

Realidad Aumentada: una nueva lente para ver el mundo

siE[10



Ariel

Fundación
Telefonica

Esta obra ha sido editada por Ariel y Fundación Telefónica, en colaboración con Editorial Planeta, que no comparten necesariamente los contenidos expresados en ella. Dichos contenidos son responsabilidad exclusiva de sus autores.

Este libro ha sido editado con la colaboración del Banco Interamericano de Desarrollo

© Fundación Telefónica, 2011
Gran Vía, 28
28013 Madrid (España)

© Editorial Ariel, S.A., 2011
Avda. Diagonal, 662-664
08034 Barcelona (España)

© de los textos: Fundación Telefónica
© de la ilustración de cubierta: Shutterstock

Coordinación editorial de Fundación Telefónica: Rosa Mª Sáinz Peña

Primera edición: enero de 2011

Depósito legal: M. 831-2.011
Impresión y encuadernación: BROSMAC

Impreso en España – Printed in Spain

El papel utilizado para la impresión de este libro es cien por cien libre de cloro y está calificado como **papel ecológico**.

No se permite la reproducción total o parcial de este libro, ni su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio, sea éste electrónico, mecánico, por fotocopia, por grabación u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito del editor. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual (Art. 270 y siguientes del Código Penal)

Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra. Puede contactar con CEDRO a través de la web www.conlicencia.com o por teléfono en el 91 702 19 70 / 93 272 04 47.

<http://www.fundacion.telefonica.com/debateyconocimiento/publicaciones/index.htm>
<http://sociedadinformacion.fundacion.telefonica.com/DYC/SHI/InformesSI/>

siE[10

Realidad Aumentada: una nueva lente para ver el mundo

Índice

Presentación	7
1 Qué es la realidad aumentada	10
2 Situación actual y perspectivas de la realidad aumentada	16
3 Agentes relevantes en la provisión de servicios de realidad aumentada	22
3.1 Los fabricantes de dispositivos	22
3.2 Los desarrolladores del software de realidad aumentada	23
3.3 Mundo digital y digitalizado: las empresas proveedoras de contenidos y los usuarios como productores	23
3.4 La red: operadoras de telecomunicación	26
4 Aplicación de la realidad aumentada	30
4.1 Realidad aumentada en juegos	30
4.2 Realidad aumentada en enseñanza	34
4.3 Realidad aumentada en marketing y venta	35
4.4 Realidad aumentada en viajes y guías turísticas	38
4.5 Realidad aumentada en procesos de mantenimiento	40
4.6 Realidad aumentada aplicada a procesos de búsquedas	41
4.7 Realidad aumentada social	45
4.8 Realidad aumentada en medicina	47
4.9 Realidad aumentada en servicios públicos	49
4.10 Realidad aumentada para información en tiempo real	50
4.11 Reality browsers (buscadores visuales)	50
5 Tendencias en realidad aumentada	54
5.1 Usabilidad	54
5.2 Funcionalidad	54
APÉNDICES	57
A Fundamentos tecnológicos de la realidad aumentada	58
A.1 Tecnologías de seguimiento	58
A.2 Tecnologías de interacción	62
A.3 Tecnologías de display	66
B Transcripción del <i>think tank</i> de expertos sobre realidad aumentada	69
B.1 Visión tecnológica	70
B.2 Visión científica I	72
B.3 Visión psicológica	74
B.4 Visión sociológica	77
B.5 Visión de marketing y publicidad	79
B.6 Visión científica II	82
B.7 Visión de un operador de telecomunicación	84
B.8 Debate	87

Presentación

Bajo el paraguas de realidad aumentada (en inglés *Augmented Reality* o AR) se agrupan aquellas tecnologías que permiten la superposición, en tiempo real, de imágenes, marcadores o información generados virtualmente, sobre imágenes del mundo real. Se crea de esta manera un entorno en el que la información y los objetos virtuales se fusionan con los objetos reales, ofreciendo una experiencia tal para el usuario, que puede llegar a pensar que forma parte de su realidad cotidiana, olvidando incluso la tecnología que le da soporte. **La realidad aumentada es pues una tecnología que ayuda a enriquecer nuestra percepción de la realidad con una nueva lente gracias a la cual la información del mundo real se complementa con la del digital.**

Si bien hace ya algunas décadas que existe la capacidad de entregar experiencias de realidad aumentada, no ha sido hasta hace poco que estas experiencias se han vuelto fáciles de usar y sobre todo portátiles. **Los adelantos en dispositivos móviles, fundamentalmente en los smartphone**, pero también en diferentes tecnologías que combinan el mundo real con la información virtual, **han dado lugar a que hoy en día podamos disfrutar de estas aplicaciones y que la realidad aumentada esté ya posicionada para entrar en el sector de consumo de forma generalizada.**

Otro elemento esencial en este mix que compone la realidad aumentada es la disponibilidad de conectividad permanente ya que precisamente **la potencialidad de gran parte de estos servicios es poder acceder a la información digital complementaria a la del mundo físico actualizada en tiempo real** y eso sólo es posible gracias a las infraestructuras de telecomunicación.

En la actualidad, gran parte de las iniciativas de realidad aumentada, se han centrado en el ámbito del ocio y el marketing, pero es previsible que se extiendan a otras áreas a medida que la tecnología madure y se simplifique todavía más. Sectores como los del turismo, la educación y la salud también comienzan a tener un grupo considerable de aplicaciones, a los que hay que añadir los que tradicionalmente han venido utilizando más estas tecnologías (incluso en su acepción más amplia de **realidad aumentada inmersiva**) como son el militar, la manufactura y mantenimiento automovilístico y aeronáutico así como el entrenamiento de habilidades y destrezas.

En realidad, **el campo de aplicación de la realidad aumentada es tan amplio que será la imaginación la que ponga los límites en su desarrollo**, ya que disponer de nuevas dimensiones para completar la información del mundo puede ser muy útil en múltiples facetas de la vida.

Capítulo 1

Qué es la realidad aumentada

Qué es la realidad aumentada

Desde hace unos años estamos asistiendo a un proceso en el que las tecnologías de la información y las comunicaciones están cambiando nuestras vidas: la forma en la que nos comunicamos y relacionamos con otras personas, la forma en la que disfrutamos de los contenidos (ya sean libros, noticias, música o películas) e incluso nuestra forma de ver el mundo están transformándose. El concepto de realidad aumentada (en inglés *Augmented Reality* o AR)¹ está relacionado precisamente con esta última característica, es decir, en cómo la tecnología puede ayudarnos a enriquecer nuestra percepción de la realidad.

La realidad aumentada es una nueva ventana a través de la cual se puede ver el mundo «enriquecido».

Para explicar de manera sencilla en qué consiste la realidad aumentada hay que hacer referencia a los sentidos humanos a través de los cuales percibimos el mundo que nos rodea. Nuestra realidad física es entendida a través de la vista, el oído, el olfato, el tacto y el gusto. La realidad aumentada viene a potenciar esos cinco sentidos con una nueva lente gracias a la cual la información del mundo real se complementa con la del digital. Bajo el paraguas de realidad aumentada se agrupan así aquellas tecnologías que permiten la superposición, en tiempo real, de imágenes, marcadores o información generados virtualmente, sobre imágenes del mundo real. Se crea de esta manera un entorno en el que la información y los objetos virtuales se fusionan con los objetos reales ofreciendo una experiencia tal para el usuario que puede llegar a pensar que forma parte de su realidad cotidiana olvidando incluso la tecnología que le da soporte.

Una descripción de alto nivel del funcionamiento de la realidad aumentada es mostrada en la figura adjunta: la tecnología actúa como una lente a través de la cual vemos el mundo físico (básicamente gente, lugares y cosas). La gran capacidad de esta lente, que es el sistema de realidad aumentada, es la de superponer sobre el entorno físico información digital relevante con el contexto en el que se encuentra la persona que está «mirando». Esta información generalmente se encuentra en la nube, es decir, en la red.

Figura 1.1. ESQUEMA GENERAL DEL CONCEPTO DE REALIDAD AUMENTADA



Fuente: elaboración propia.

¹ A lo largo del texto se utilizará esta contracción para referirnos a realidad aumentada.

Durante los primeros años, los esfuerzos de investigación en realidad aumentada se dirigían principalmente a lograr implementar el concepto más puro, el más perfecto en su definición, pero que exigía el desarrollo de unas tecnologías de las que no se disponía aún y que, de hecho, todavía tardarán en llegar. En la actualidad, hay ya algunos ejemplos de este tipo de entornos, como el proyecto lifeclipper 2,² que podrían agruparse bajo el nombre genérico de **realidad aumentada inmersiva**. Sin embargo, una nueva tendencia, con un enfoque mucho más práctico, está haciendo posible que las primeras aplicaciones reales estén disponibles ya. Tal vez no tan exquisitas, pero sí tremendamente efectivas. Podríamos pues decir que en la actualidad disponemos de **una realidad aumentada simple**, en referencia al cambio que ha supuesto el hecho de que ésta sea accesible a casi todo el mundo. La realidad aumentada acostumbraba a exigir un equipo especializado, que además no era muy portátil. Por otro lado, se basaba principalmente en las técnicas de visión por ordenador, lo que requería una capacidad de procesamiento muy elevado. Hoy en día, las aplicaciones para ordenadores portátiles, consolas y teléfonos inteligentes superponen información digital en el mundo físico de manera rápida y fácil y no precisan de las técnicas de visión artificial para activar la aparición de dicha información digital. A pesar de que para el uso generalizado todavía faltan dos o tres años, la realidad aumentada está encontrando un lugar en el sector del consumidor, y lo hace en una forma de acceso mucho más sencilla de lo que se había previsto inicialmente.³

Ya es posible disfrutar de la realidad aumentada con los dispositivos actuales: smartphones, consolas y PCs con webcam.

Bajo esta aproximación pragmática actual, para componer un servicio de realidad aumentada son necesarios 4 ingredientes básicos:

- Por un lado, un **elemento que capture las imágenes de la realidad** que están viendo los usuarios. Basta para ello una sencilla cámara de las que están presentes en los ordenadores o en los teléfonos móviles.
- Por otro, un **elemento sobre el que proyectar la mezcla de las imágenes reales con las imágenes sintetizadas**. Para ello se puede utilizar la pantalla de un ordenador, de un teléfono móvil o de una consola de videojuegos.
- En tercer lugar, es preciso tener un **elemento de procesamiento**, o varios de ellos que trabajan conjuntamente. Su cometido es el de interpretar la información del mundo real que recibe el usuario, generar la información virtual que cada servicio concreto necesite y mezclarla de forma adecuada. Nuevamente encontramos en los PCs, móviles o consolas estos elementos.
- Finalmente se necesita un **elemento al que podríamos denominar «activador de realidad aumentada»**. En un mundo ideal el activador sería la imagen que están visualizando los usuarios, ya que a partir de ella el sistema debería reaccionar. Pero, dada la complejidad técnica que este proceso requiere, en la actualidad se utilizan otros elementos que los sustituyen. Se trata entonces de elementos de localización como los GPS que en la actualidad van integrados en gran parte de los Smartphone, así como las brújulas y acelerómetros que permiten identificar la posición y orientación de dichos dispositivos, así como las etiquetas o marcadores del tipo RFID o códigos bidimensionales, o en general cualquier otro elemento que sea capaz de suministrar una información equivalente a la que proporcionaría lo que ve el usuario, como por ejemplo sensores. En un caso ideal, algunos de estos elementos podrían llegar a eliminarse. Esto ocurriría si se consigue, por ejemplo, proyectar la información sintetizada de forma que el ojo sea capaz de verla, bien sobre unas gafas, directamente sobre la retina, o con alguna técnica holográfica avanzada. Pero, por el momento, esto deberíamos considerarlo todavía futurista.

² <http://www.lifeclipper.net/>

³ Informe Horizon 2010. The New Media Consortium y Educause Learning Initiative.

En la siguiente figura se representan estos ingredientes en los dos ejemplos de realidad aumentada más comunes en la actualidad: por un lado el de un Smartphone que incorpora una aplicación de realidad aumentada y por otro, el caso de un PC con una aplicación de realidad aumentada en el que la activación se produce por un código impreso.

Figura 1.2. INGREDIENTES BÁSICOS DE LA REALIDAD AUMENTADA. EJEMPLOS DE USO EN SMARTPHONE Y EN PC CON CÓDIGOS BIDI



Fuente: elaboración propia.

En uno de los casos, el del **PC**, la **aplicación de realidad aumentada está basada en el uso de marcadores** (pueden ser códigos de barras, QR o Bidi), que se fundamenta en la utilización de una cámara para percibir un punto visual específico (en este caso un dibujo en una revista impresa) para que el software haga aparecer una información concreta. El software que activa la realidad virtual está pre-cargado en el ordenador y generalmente se trata de una aplicación que se ha descargado de Internet o de un plug-in del navegador web. Con estas aplicaciones es posible ver imágenes 3D sobre-impresionadas. En el ejemplo se muestra el diseño en 3D del nuevo automóvil de BMW «Mini» pudiendo visualizarlo desde todos los ángulos con sólo mover el marcador, en este caso, la revista en el que está impreso. Dicha imagen en 3D se ve en la pantalla del PC. Existen otros muchos ejemplos de esta acepción de AR, sobretodo en el campo del marketing, es el caso de la productora Paramount que hace unos meses lanzó una campaña para que las personas pudieran verse como «Autobots» durante la campaña de promoción de su última película «Transformers» o de los desarrolladores software que han comenzado a imprimir sus tarjetas de visita de manera que se incorpore esta funcionalidad.

En el caso del Smartphone, la aplicación no usa marcadores sino datos posicionales, en concreto los que provienen del GPS, de la brújula y el acelerómetro.⁴ La ventaja de este tipo de aplicaciones es que funciona en todas

4 Aunque puede haber otro grupo de aplicaciones que identifican lo que se ve a través de la cámara y lo comparan con una base de datos de imágenes para encontrar su correspondencia –así es como funcionan los reality browsers como el goggles de google.

partes sin necesidad de hacer un etiquetado especial. En el ejemplo se trata de una aplicación que superpone datos sobre los edificios que se están visualizando a través de la cámara del móvil. El hecho de que cada vez dispongamos de mejores dispositivos, con mejor hardware y mejores herramientas de desarrollo, combinado con una calidad de video aceptable de la cámara de dichos teléfonos, así como de capacidad de procesamiento suficiente, está haciendo posible que se desarrollen aplicaciones con gran potencial y que podrían llegar a grandes audiencias. A esto hay que sumar el hecho de que las aplicaciones que dan soporte a la AR se puedan distribuir a través de las plataformas de aplicaciones de los móviles (como la AppStore de iPhone o el Android Market en el caso de los móviles que tienen el sistema operativo Android) hace que la distribución sea más eficiente.

Otra acepción de AR es la que permiten las **consolas con cámaras**. En este sentido la pionera es Sony, cuando lanzó en 2003 una primera versión de realidad aumentada en su PlayStation; EyeToy. Se trataba de un juego que venía con una cámara pequeña de vídeo que permitía a los jugadores aparecer en la pantalla e interactuar con los elementos del juego. Más recientemente otros juegos como «Eye of Judgement» han incorporado mecanismos de tarjetas y el juego EyePet extiende este concepto significativamente a un animal virtual bastante sofisticado. Por otro lado, Microsoft con su Xbox 360 también está trabajando en este espacio con su propia cámara y títulos como «You´re in the Movies».

Finalmente, habría otro grupo de aplicaciones de AR sofisticadas que podrían denominarse como aplicaciones de **realidad aumentada inmersiva** y no aplicables al consumo, que incorporarían tecnologías muy avanzadas y caras. Se trata de utilidades de aplicación militar o académica que recrean mundos virtuales que permiten, por ejemplo, entrenar ciertas habilidades. En lugar de usar PC o Tv como displays utilizan gafas o displays que van sujetos a la cabeza y que son capaces de reproducir imágenes en 3D. Un ejemplo de este tipo de aplicaciones son las de mantenimiento, como la de la firma BMW que ofrece una aplicación basada en AR para operaciones de mantenimiento y reparación de sus vehículos con gafas y auriculares para dar instrucciones de reparación directamente en ellas. Otro ámbito de aplicación es el militar: en el ejército americano los soldados usan un casco integrado con un ordenador, con un display y sensores que les permiten ver datos, mapas, información del terreno, y conectar con el campo de batalla.

Situación actual y perspectivas de la realidad aumentada

Situación actual y perspectivas de la realidad aumentada

La realidad aumentada se trata de una disciplina bastante nueva. La primera interfaz que introducía conceptos de realidad aumentada fue desarrollada en los años 60 aunque la expresión en sí de realidad aumentada hay que atribuírsela al antiguo investigador de Boeing Tom Caudel, que se considera que fue quien acuñó el término en 1990.¹ En los años noventa, algunas grandes compañías utilizaban la realidad aumentada para visualización y formación pero no sería hasta el año 1998 cuando se celebrara el primer congreso internacional sobre la materia, el «International Workshop on Augmented Reality '98» -IWAR 98- en San Francisco, congreso que ha ido reproduciéndose posteriormente cada año y que ahora se realiza bajo el nombre de IEEE «International Symposium on Mixed and Augmented Reality» -ISMAR. En la actualidad, los avances tecnológicos han permitido que la experiencia de realidad aumentada sea posible tanto en ordenadores personales como en dispositivos móviles. Se puede decir que las primeras aplicaciones móviles aparecieron en el año 2008 con el auge de los smartphones y en la actualidad ya existen numerosas herramientas sociales y aplicaciones que incorporan esta tecnología en el mercado.

Como se recoge a lo largo de este documento, en estos momentos existe una gran diversidad de aplicaciones y tecnologías que se pueden encuadrar dentro de la categoría de tecnologías de realidad aumentada, por lo que no se puede establecer una fecha única para que estas tecnologías se popularicen. Si bien consultoras como Gartner apuntan a que tardarán entre 5 y 10 años en llegar al público global, lo que parece más probable es que esta introducción será paulatina, introducción que habría empezado ya, dado que, actualmente hay numerosos ejemplos en el mercado. Estos servicios irán ganando variedad y calidad según la tecnología continúe su lógico avance.

La realidad aumentada está posicionada para entrar en el sector de consumo de forma generalizada.

Estas expectativas tienen su reflejo en el negocio, que se espera que crezca de forma importante en los próximos años. Según datos de AIB, la realidad aumentada crecerá, principalmente debido al auge de los dispositivos de mano, sobre todo del comentado smartphone (aunque también de la mano de las consolas portátiles) desde una facturación de 6 millones de dólares en 2008 a una facturación de 350 millones de dólares en 2014, lo que supone un CAGR del 97%.

Este crecimiento vendrá impulsado por una serie de factores que potenciarán su difusión entre los usuarios como se observa en la Tabla 1. Entre ellos, destaca que la realidad aumentada ofrece valor al usuario desde el primer momento, como sucede con los sistemas de localización como Google Maps; la competencia entre los fabricantes de dispositivos por ofrecer aplicaciones compatibles, en muchos casos pregrabadas y la gran cantidad de información digital que existe en la actualidad, tanto creada por las empresas como por los ciudadanos.

Sin embargo, también se detectan elementos inhibidores que podrían dañar el negocio asociado a la realidad aumentada. Entre ellos sobresale la necesidad de dispositivos de alta gama, como smartphones con GPS, cámara y brújula; la pobre experiencia que ofrecen los teléfonos móviles desde el punto de vista de inmersión, que no produce un efecto al usuario de integración total entre información real y virtual; limitaciones en el potencial de las aplicaciones, ya que la información está asociada a la localización del usuario con lo que a veces no es demasiado útil cuando se desea ir más allá del entorno inmediato; también pueden existir riesgos relati-

¹ Aplicó el concepto de realidad aumentada para el montaje de cables eléctricos en las aeronaves a través de un display que se montaba en la cabeza de los trabajadores gracias al cual se iban dando instrucciones al operario para montarlos.

vos a la privacidad, por ejemplo ciertos usuarios muestran preocupación de poder dejar sus coordenadas o las ubicaciones desde las que ha enviado un twitter o realizado una actividad.

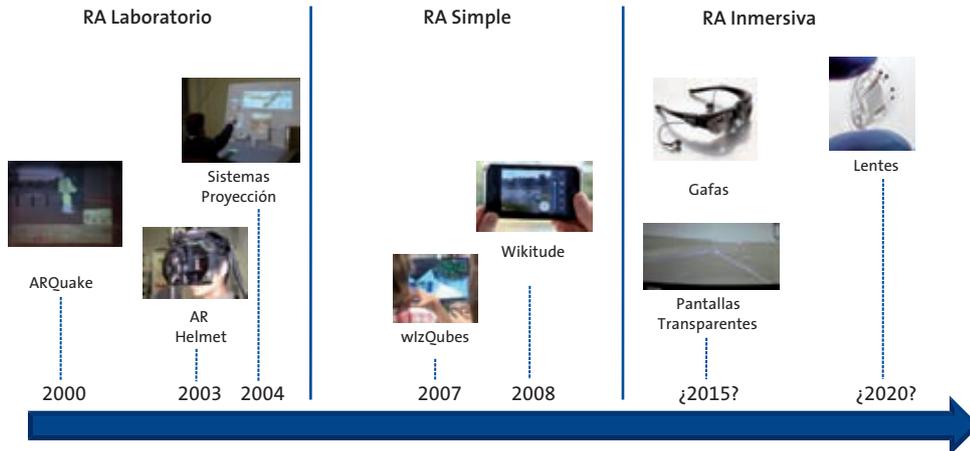
Tabla 2.1. FACTORES QUE POTENCIAN Y DIFICULTAN LA ADOPCIÓN DE LAS APLICACIONES DE REALIDAD AUMENTADA

Factores que potencian la adopción	Factores que dificultan la adopción
La realidad aumentada ofrece valor real a los usuarios desde el primer momento	La realidad aumentada se limita a dispositivos avanzados
Los creadores de dispositivos están compitiendo para diferenciar sus plataformas	Los dispositivos móviles ofrecen un nivel de inmersión en realidad aumentada aún pobre
Las fuentes de datos digitales para proporcionar realidad aumentada están creciendo rápidamente	Los datos de localización son imprecisos para determinadas aplicaciones
Dispositivos y redes tienen ya capacidad para soportar aplicaciones de realidad aumentada	Las aplicaciones están limitadas por la situación del usuario
	Problemas de privacidad

Fuente: Gartner.

En general, la popularización de los smartphones y otros dispositivos portables ha supuesto un espaldarazo al desarrollo de aplicaciones de realidad aumentada y a su comercialización, abriéndose al mercado un concepto que hasta ahora parecía restringido a los entornos de laboratorio. Tal y como se observa en la figura, en la actualidad, nos encontramos en escenarios de AR simple, no obstante, éste se debe considerar un punto de partida y no de llegada, ya que el objetivo último de mezcla de realidad y virtualidad de forma cómoda y transparente para el usuario todavía parece lejano de alcanzar. Este ideal requiere de grandes capacidades tecnológicas (sistemas de visión integrables en gafas, grandes necesidades de procesamiento, sensores, sistemas de localización, conectividad, etc) por lo que el grado de desarrollo tecnológico marcará el nivel de inmersión de las aplicaciones de realidad aumentada en un futuro. Otro punto de especial relevancia en la popularización y extensión de este tipo de aplicaciones tiene que ver con la disponibilidad de los datos virtuales que «se mezclan» con el entorno físico. En este caso las inmensas bases de información de empresas y las tendencias 2.0 que potencian la creación de contenido directamente por los usuarios harán que la obtención de información digital no sea el mayor problema.

Figura 2.1. ROADMAP APLICACIONES DE REALIDAD AUMENTADA



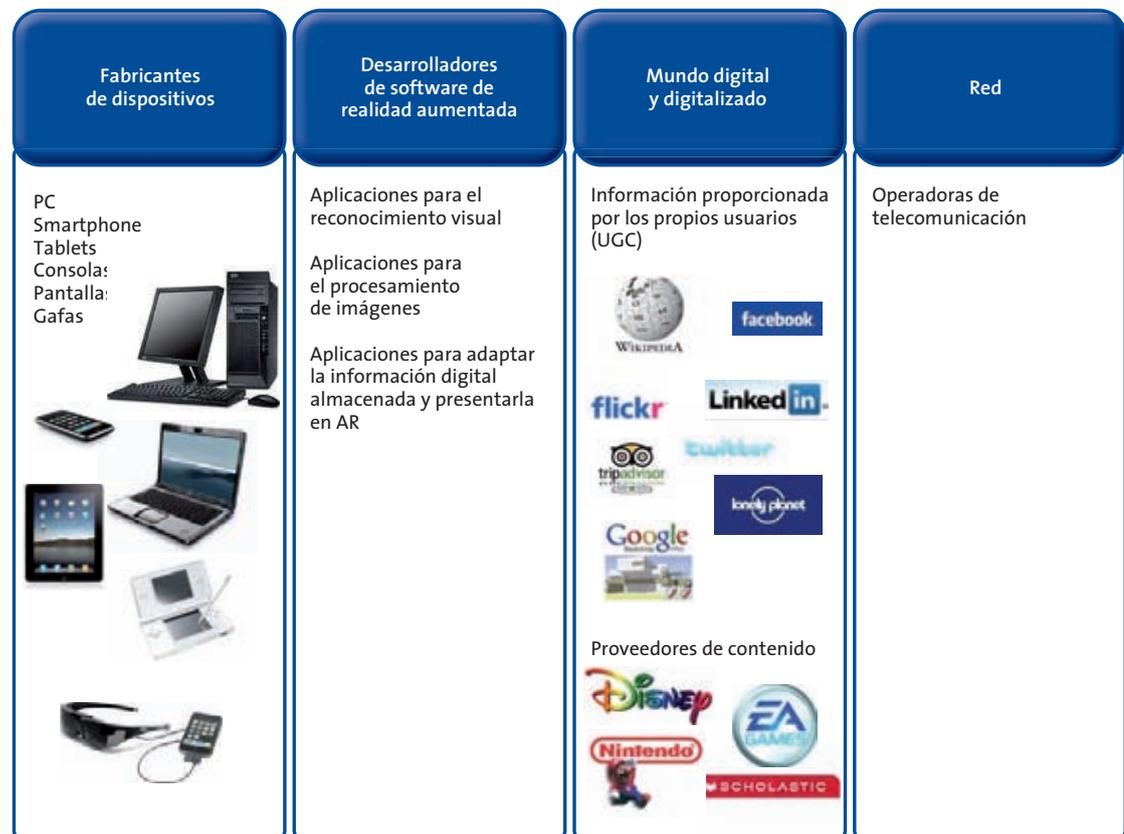
Fuente: elaboración propia.

Agentes relevantes en la provisión de servicios de realidad aumentada

Agentes relevantes en la provisión de servicios de realidad aumentada

Tal y como se ha comentado a lo largo de los anteriores capítulos la realidad aumentada puede compararse con la disposición de unas lentes especiales que nos ayudan a ver el mundo de una forma más completa, por decirlo así y como su nombre indica, «aumentada». Para que estos servicios sean posibles son necesarios varios agentes: los fabricantes de los dispositivos, los desarrolladores del software de realidad aumentada, los datos (y por lo tanto los proveedores de contenidos y los propios usuarios que los generan) y finalmente la red proporcionada por los operadores de telecomunicación (ver figura adjunta).

Figura 3.1. AGENTES RELEVANTES EN LA PROVISIÓN DE REALIDAD AUMENTADA



3.1 Los fabricantes de dispositivos

Uno de los agentes más visibles para el usuario son precisamente los fabricantes del hardware, es decir, de los dispositivos sobre los que es posible acceder a este tipo de servicios. Se trata de los fabricantes de smartphones, de PC, tablets y consolas y, en el caso de la realidad aumentada inmersiva, de los fabricantes de gafas especiales o cascos que incorporan pantallas, proyectores y en un futuro de las lentillas que nos permitirán ver directamente la información digital superpuesta.

3.2 Los desarrolladores del software de realidad aumentada

Se trata de los agentes que desarrollan las aplicaciones que «dotan de vida» a los datos que complementan la visión del entorno físico y gracias a las cuales es posible disponer de una «forma aumentada» de ver el mundo y así enriquecer los objetos de la vida real (personas, lugares o cosas) o realizar un seguimiento e interactuar con ellos de una manera radicalmente diferente.

Estos agentes son los encargados, por un lado, de ofrecer las herramientas adecuadas para, por ejemplo, activar la realidad aumentada (en este sentido estarían las aplicaciones que facilitan el reconocimiento visual o el procesamiento de imágenes, o las basadas en marcadores); por otro, de adaptar la información digital almacenada sobre el mundo de manera que pueda usarse por la lente de la realidad aumentada, así como de ofrecer la posibilidad a las personas de interactuar con el mundo desde diferentes dimensiones al mismo tiempo que se permite «contribuir» con datos propios a la construcción de este mundo digital paralelo que complementa la información del mundo real.

Dentro de este grupo hay empresas que ofrecen aplicaciones que se cargan directamente en los dispositivos (ya sean móviles, PCs o consolas) y otras que ofrecen aplicaciones que pueden ser ejecutadas directamente desde un navegador web.

3.3 Mundo digital y digitalizado: las empresas proveedoras de contenidos y los usuarios como productores

Un agente especialmente relevante son en sí los datos, es decir, el mundo digital y el digitalizado. En los últimos años se ha capturado mucha información sobre el mundo real, por ejemplo datos sobre la localización, descripciones, imágenes, etc. tanto de lugares como de cosas y personas y toda esa información se ha ido almacenando en «el cloud» o en «la nube»,¹ lo que ha ido configurando un mundo digital paralelo. Ejemplos concretos de esto podrían ser, la wikipedia, que recoge ingentes cantidades de información de diferentes temas constituyendo así la mayor enciclopedia del mundo, google earth, que permite ver el mundo a través de imágenes satelitales, mapas, relieves o edificios 3D o las redes sociales Facebook o LinkedIn (esta profesional), que albergan gran cantidad de información de sus usuarios, así como otros ejemplos de herramientas 2.0 como la de microblogging twitter o la de imágenes flickr. Pero también hay otros ejemplos en ámbitos concretos, como en el de los viajes, con guías como Lonely Planets o portales como TripAdvisor, con información «construida» directamente por los propios usuarios en relación a los viajes que han ido realizando.

Los datos digitales pueden ser creados bien por **empresas proveedoras de contenidos** (especializadas en diferentes áreas, tales como entretenimiento, e-learning, mundos virtuales, etc) o por **los propios usuarios**, siguiendo la tendencia de UGC (user generated content) tan popular en la red desde la llegada del término 2.0 hace apenas unos años.

Empresas proveedoras de contenidos

Uno de los retos más importantes que conlleva la realidad aumentada es la generación del contenido digital que es superpuesto posteriormente a la realidad física en el dispositivo adecuado. Dependiendo del tipo de aplicación de realidad virtual a la que nos refiramos la dimensión de esta información y el enfoque utilizado para su digitalización varía en gran medida.

¹ Haciendo referencia al conjunto de redes, servidores y aplicaciones necesarios para que la información sea almacenada y accesible en y desde Internet al mismo tiempo que se abstrae toda la complejidad subyacente.

Así, en aplicaciones de marketing muy concretas realizadas por una empresa, la cantidad de contenido a digitalizar no suele ser excesivamente grande y no supone un gran problema para ser realizado por ella misma.

Sin embargo, en el caso de aplicaciones georeferenciadas que tratan de suministrar información a los usuarios basada en su localización, esto implica una cantidad ingente de información, labor que se encuentra por encima de las posibilidades de una sola empresa. Además, en el caso de estas aplicaciones de AR basadas en datos georeferenciados, la cantidad y calidad de la información virtual son fundamentales para conseguir una aceptable experiencia de usuario. En esta situación, las empresas han optado por diferentes soluciones para conseguir alimentar sus fuentes de datos. En el caso de la empresa holandesa especializada en aplicaciones de realidad aumentada para móviles, Layar, ha incorporado a empresas que, por su actividad, poseen información georeferenciada para crear el primer almacén de contenido de realidad aumentada del mundo. Con esta iniciativa, Layar, trata de colaborar con otras empresas para obtener contenido de calidad que ofrecer a sus usuarios. Se persigue de esta manera crear un modelo en el que se beneficie tanto la empresa Layar como las empresas que poseen el contenido, ya que el 60% de los beneficios generados irán a las empresas que publican los contenidos y el 40% a Layar. A pesar de que la iniciativa es reciente, ya se han unido empresas como las Guías de ciudades Bertlitz que muestran a los usuarios puntos fundamentales de una ciudad como atracciones, restaurantes, hoteles, sitios de compra o de ambiente nocturno; Disney, que ofrece información para encontrar atracciones, tiendas, espectáculos y transportes en Disney World y Disneyland; Eyetour, que muestra información sobre la belleza natural y cultural de Puerto Rico o UK Sold Prices que ofrece información inmobiliaria en Reino Unido.

Dentro del grupo de empresas proveedoras de contenidos hay que tener en cuenta que la producción se suele enfocar en diferentes sectores o ámbitos. Es el caso, por ejemplo, de grandes productoras en el ámbito del entretenimiento (como el caso de Disney y sus parques temáticos), de las empresas desarrolladoras de videojuegos (como Electronic Arts, Activision, Sony o Nintendo), de canales de televisión (como el canal nicleeodon de la MTV), de productoras de contenidos educativos (como la editorial de libros educativos scholastic), pero también las tiendas que venden sus productos usando para ello la tecnología de realidad aumentada o de los mundos virtuales como second life, entre muchas otras.

Contenido generado por los usuarios

La tendencia 2.0 está impactando en las formas en la que se crea contenido digital de manera muy significativa. De hecho, la información generada por los propios usuarios, ya supera en gran medida a la información digital que proporcionan las empresas. Este cambio de paradigma que se ha producido en los últimos años, impregna todas las áreas y se ha convertido en la fórmula más utilizada para la generación de contenido. Este modelo ha sido visto con buenos ojos por otras empresas dedicadas a la realidad aumentada que así la han utilizado como fuente de información la colaboración desinteresada y espontánea de los ciudadanos.

Wikitudo es un ejemplo de ello, ya que utiliza la información que se ha ido acumulando durante los años en la Wikipedia para mostrar esa información de forma georeferenciada cuando el usuario apunta con su móvil a un lugar determinado.

En un intento de ir más allá, recientemente se creado la red Tagwhat que trata de utilizar las capacidades que los dispositivos móviles ofrecen, como que el usuario esté siempre conectado y pueda generar información desde cualquier momento y en cualquier lugar, para potenciar la participación de los usuarios. Así, Tagwhat pretende situar a los usuarios dentro de su propio mundo personalizado en el que puedan descubrir, explorar y compartir lo que les importa con amigos y seguidores. Tagwhat lleva a los smatphones Android e iPhone capacidades de redes sociales y las envuelve en un navegador de realidad aumentada. Por ahora, la idea de esta aplicación no es crear una gran base de datos con información georeferenciada de todo el planeta, sino crear información digital interesante para ser compartida por grupos de amigos.

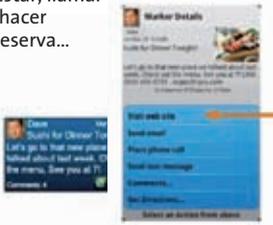
Figura 3.2. FUNCIONAMIENTO DE TAGWHAT

- 1 Una vez te has unido a Tagwhat y configurado tu perfil, entras tu página personal de inicio. Lo primero que ves es un gran mapa dinámico que muestra texto sobre ti así como el de tus amigos que desees ver.


- 2 Seleccionando «Home» en el mapa se muestra (a través de un zoom) la localización de la casa cada uno de nuestros amigos.


- 3 Si nos colocamos encima de alguno de nuestros amigos, podemos ver la información que está compartiendo, moviendo con la barra lateral.


- 4 Imagina que escribes una nota a un amigo para ver donde cenáis por la noche. El mensaje real en el móvil y con un solo clic, tu amigo puede ver el mensaje, contestar, llamar para hacer una reserva...


- 5 Ahora imagina el mensaje en la puerta del restaurante en la vida real, y que tus amigos y solo tus amigos puedan verlos con la cámara de su teléfono móvil: Estás en realidad aumentada. Puedes crear y compartir mensajes con tus amigos en cualquier lugar del mundo.



Aunque realmente no se trata de una aplicación de realidad aumentada al estilo convencional, la función Streetside Photos de la aplicación Microsoft Bing Maps es otro ejemplo de utilización de contenido digital generado directamente por los usuarios, en la cual se combina información georeferenciada incluida directamente por el usuario y algoritmos de matching de imágenes que permiten identificar fachadas de edificios. Con toda esta información es posible mezclar las imágenes de los mapas de Bing con otras imágenes colocadas por los usuarios en sitios como Flickr o incluso videos. Aunque no se podría clasificar dentro de las aplicaciones ortodoxas de realidad aumentada, sí que puede considerarse como un movimiento interesante ya que se encuentra apadrinado por Microsoft y además reutiliza la vasta colección de contenido multimedia que los ciudadanos comparten en las aplicaciones sociales.

Por otro lado, existe un creciente conjunto de herramientas puestas a disposición de los usuarios para que sean ellos mismos los que creen los contenidos de realidad aumentada. Es el caso de Sketchup, un programa creado

por Google para el diseño de modelos en 3D. Su objetivo inicial era crear los modelos 3D para su conocido Google Earth. Posteriormente esos modelos pueden ser referenciados y colocados en su lugar en los mapas de Google y también tiene la posibilidad de buscar y descargar modelos creados por otras personas. Su relación con la realidad aumentada se la da un plugin llamado AR-Media creado por la empresa Inglobe Technologies. Este plugin de fácil instalación, permite ver, mediante realidad aumentada, los modelos creados con Sketchup.²

Otro ejemplo es el de Zooburst, aplicación que permite crear libros en los que los personajes aparecen en 3D y está especialmente enfocado a la creación de cuentos para niños. La aplicación permite además visualizar las obras creadas por el autor o por otros y se puede visualizar como si se leyera un e-book o con realidad aumentada, dando la impresión de tener el libro entre las manos con objetos en 3D encima.

Figura 3.3. EJEMPLO DE HERRAMIENTA DE CREACIÓN DE CONTENIDOS: ZOOBURST



Y existen muchos más ejemplos. Por finalizar comentar el caso de Xna,³ una comunidad donde se pueden crear juegos para que los pueda usar cualquier persona sobre Windows, Zune, Xbox y teléfonos windows.

3.4 La red: operadoras de telecomunicación

El otro elemento de esencial importancia para que estas aplicaciones puedan llegar al público es **la red**, precisamente porque la potencia de la realidad aumentada radica en poder acceder a la información digital comple-

² <http://sketchup.google.com/3dwarehouse/>

³ <http://creators.xna.com/es-ES/>

mentaria a la del mundo físico actualizada en tiempo real. El acceso a esta información debe poder realizarse en muchos casos como en las aplicaciones georeferenciadas desde cualquier lugar y en cualquier momento. Por ello, las operadoras de telecomunicación desempeñan un papel especialmente relevante en este ecosistema, debiendo suministrar conexiones de datos de forma ubicua para que este tipo de aplicaciones puedan utilizarse. Tal y como se ha comentado, el cloud, «la nube», almacena los datos y proporciona sobre ellos los servicios finales de AR y para acceder a ellos es preciso que alguien facilite los servicios de conectividad precisos.

Capítulo 4

Aplicación de la realidad aumentada

Aplicación de la realidad aumentada

Las posibilidades de adaptación de la realidad aumentada a las diferentes actividades cotidianas y a los sectores y ámbitos empresariales son muchas y muy amplias. Y es que precisamente aquí es donde radica todo su potencial. A lo largo de este apartado se van a describir posibles aplicaciones, indicando además qué tipo de impacto puede tener el disponer de una visión aumentada del mundo en cada uno de ellos.

En la actualidad, gran parte de las iniciativas de realidad aumentada, se han centrado en el ámbito del ocio y el marketing, pero es previsible que se extiendan a otras áreas a medida que la tecnología madure y se simplifique todavía más. Sectores como los del turismo, la educación y la salud también comienzan a tener un grupo considerable de aplicaciones, a los que hay que añadir los que tradicionalmente han venido utilizando más estas tecnologías (incluso en su acepción más amplia) como son el militar, la manufactura y mantenimiento automovilístico y aeronáutico así como el entrenamiento de habilidades y destrezas.

En realidad, el campo de aplicación de la realidad aumentada es tan amplio que será la imaginación la que ponga los límites en su desarrollo, ya que disponer de nuevas dimensiones para completar la información del mundo puede ser muy útil en múltiples facetas de la vida.

4.1 Realidad aumentada en juegos

Hacer una revisión de los juegos que incorporan realidad aumentada es una manera muy buena de describir cómo ha ido evolucionando tanto la tecnología como la aproximación del concepto en sí de realidad aumentada en los últimos años.

En el año 2000 algunas universidades comenzaron a ver el potencial que podía tener el uso de la realidad aumentada y para su investigación comenzaron a crear réplicas de juegos para el ordenador o las videoconsolas usando esta tecnología. Un juego clásico muy conocido y replicado de este modo es PacMan, que fue implementado por la National University of Singapore, de manera que el jugador podía ser, bien un fantasma o el propio Pac-Man y el laberinto eran las propias calles de Singapur. Para poder jugar, el usuario tenía que disponer de un ordenador portátil, unas gafas (que permitían ver la realidad y los datos del juego), GPS, Bluetooth, wifi, infrarojos y sensores. Otro juego destacado que ha sido llevado a realidad aumentada, en este caso por Wearable Computer Lab de la University of South Australia, ha sido Quake (un famoso «shooter» en primera persona) tal y como se muestra en la siguiente figura.

Figura 4.1. JUEGOS DE REALIDAD AUMENTADA (INICIOS)



En estos primeros acercamientos a la realidad aumentada en los juegos, tal y como se ha enumerado anteriormente y como se puede ver en la figura, los jugadores tienen que cargar con muchos dispositivos, dificultando la usabilidad y la experiencia de los usuarios.

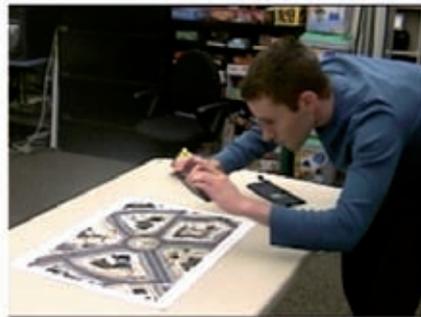
Pero gracias al desarrollo de las tecnologías involucradas en los dispositivos móviles, en la actualidad, ya no son necesarios tantos elementos y simplemente con un teléfono móvil de nueva generación con cámara es suficiente para poder jugar con tecnologías de realidad aumentada.

De este modo, se han ido creando diferentes juegos para diferentes dispositivos móviles. Uno de los primeros proyectos de investigación en este campo es el caso de ARhrrrr,¹ un juego creado por la Universidad Georgia Tech junto con Nvidia y en el que el usuario debe defender una pequeña ciudad que es atacada por zombies. Para ello, el jugador se transforma en un helicóptero desde donde dispara a los monstruos que aparecen por las calles de la ciudad. Para la recreación de las casas, calles y demás elementos del juego, es necesario un teléfono móvil con el juego y un mapa como se puede ver en la figura.

Figura 4.2. ARHRRRR



Aspecto del juego
en la pantalla del móvil



Un jugador en mitad
de una partida

Otro ejemplo de juegos que aprovechan la realidad aumentada es Kweekies² de la empresa int13, que tiene un juego al estilo Pokemon, donde luchan dos animales por turnos (primero ataca uno y luego el otro). El usuario es el entrenador de un animal y en la lucha contra otro, decide qué ataques o defensas deberá utilizar su animal. Es necesario disponer de un teléfono móvil con el juego instalado y un código QR.

Y no solo se están desarrollando juegos con realidad aumentada para teléfonos móviles, sino que las empresas más involucradas en el sector, como son las desarrolladoras de videoconsolas, también están introduciendo poco a poco esta tecnología. Ghostwire, es el primer juego con realidad aumentada de la Nintendo DSi y será lanzado a finales de 2010. El juego, a la visión de la realidad recogida por la cámara de la consola, le superpone fantasmas que aparecen cuando menos te lo esperas y el objetivo precisamente es resolver diferentes puzzles para hacerlos desaparecer. Sony con su PSP, también tiene un título al estilo de Kweekie, pero con más opciones y con posibilidades multijugador. Se llama Invizimals y en él, los jugadores tienen que conseguir sus «animales» luchadores, los Invizimals, para luego batirlos en duelo contra otros, ya sean controlados por el juego o por otros jugadores con otra PSP.

1 <http://www.youtube.com/watch?v=cNu4CluFOcw>

2 <http://www.int13.net/kweekies-augmented-reality/en/> y http://www.youtube.com/watch?v=Teggjz2M_aU

Figura 4.3. GHOSTWIRE, KWEEKIE E INVIZIMALS



En estos momentos el sector está viviendo un momento de transformación hacia una situación en la que no existan mandos o éstos no sean el elemento principal de control. Se trata de que sea el propio usuario con sus movimientos el que controle el juego. Las tres grandes empresas del sector están apostando por diferentes modelos:

Microsoft está apostando por Kinect para Xbox 360,³ que permite a los usuarios controlar e interactuar con la consola sin necesidad de tener contacto físico con un controlador de videojuegos tradicional. Para ello utiliza una interfaz natural de usuario que reconoce gestos, comandos de voz y objetos e imágenes. El dispositivo cuenta con una cámara RGB, un sensor de profundidad, un micrófono de múltiples matrices y un procesador personalizado que ejecuta el software que proporciona captura de movimiento de todo el cuerpo en 3D, reconocimiento facial y capacidades de reconocimiento de voz. Con este interfaz se persigue el objetivo de aumentar el uso de la Xbox 360 más allá de la base de usuarios actuales.

Nintendo apuesta por el uso de dispositivos con acelerómetros para Wii, su consola más destacada, con su tecnología conocida como Wii remote.

Sony, por su parte, anunció en el E3 de Los Angeles en junio de 2009 que se encontraba en el desarrollo de una tecnología con realidad aumentada para sus juegos llamada PlayStation Move.⁴ Esta tecnología usa la webcam (PlayStation Eye) para saber la posición de los brazos y mandos que incorporan sensores inerciales para detectar los movimientos con mayor exactitud al mismo que se comunican mediante Bluetooth cada uno de ellos con sus funciones específicas.⁵

³ http://www.youtube.com/watch?v=g_txF7iETXo

⁴ http://www.youtube.com/watch?v=7V_eoizoYLO

⁵ El de la derecha controla movimientos y el de la izquierda controla la navegación. La esfera del primero puede cambiar de color y servirá para que el sistema sepa la distancia a la que se encuentra el mando, así como la localización con seguimiento en las tres dimensiones con alta precisión. Los sensores inerciales son un acelerómetro, un sensor de velocidad angular y un magnetómetro que servirán para controlar los movimientos propios del mando como pueden ser los giros o la inclinación del dispositivo o cuando la cámara no tenga visión directa del dispositivo (si una persona gira sobre sí misma, por un momento, dejará sin visión del dispositivo a la cámara). El segundo mando es suplementario y tiene la finalidad de completar la usabilidad para algunos juegos que requieran de dos controles. A todos estos controles, podemos sumarle el hecho del uso de realidad aumentada para, por ejemplo, veamos un palo golf en lugar del mando. Sony tiene previsto su lanzamiento a finales de 2010 con un precio estimado de 100\$.

Ejemplos de juegos que aplican la realidad virtual son el EyePet⁶ también para PlayStation, un juego que permite interactuar con una mascota virtual realizando todo tipo de actividades como si realmente estuviera en el salón de casa y el The eye of judgement juego de guerra de estrategia por turnos con cartas de PlayStation que gracias a la cámara permite visualizar las criaturas y los hechizos del juego.

Figura 4.4. MANDOS PLAYSTATION MOVE Y JUEGOS EYEPET Y THE EYE OF JUDGEMENT



Otros ejemplos espectaculares son los que mezclan el mundo real y el digital ofreciendo como resultado un mundo híbrido. Una aplicación común puede ser en el caso de los videojuegos y en general, en el mundo del entretenimiento, sin embargo, las aplicaciones pueden extenderse a muchos otros ámbitos como el de la medicina. Para ilustrar esta posibilidad hay que hacer referencia a la Rocket Racing League, competición similar a la Red Bull Air Race pero con dos importantes diferencias: en lugar de aviones de hélice utiliza aviones propulsados por cohetes que queman oxígeno líquido; y en lugar de usar puertas hinchables para que los aviones pasen por ellas, la Rocket Racing League hace uso de la realidad aumentada para trazar el circuito de manera que así se determina si los pilotos lo siguen con la suficiente exactitud. Dado que el circuito que deben seguir no se ve en el mundo real, los pilotos ven el equivalente a las puertas hinchables como una proyección sobre el cristal de sus aviones. Por su parte, el público ve el circuito virtual trazado sobre una imagen del escenario real que se muestra en una enorme pantalla. Además, este mundo híbrido ofrece la posibilidad de que el público pueda competir desde su casa con los pilotos que participan en la carrera a través de un videojuego que combina el circuito y los aparatos reales con un simulador de vuelo.

Figura 4.5. ROCKET RACING. IMAGEN DEL CIRCUITO QUE TIENE EL PILOTO GRACIAS A LA REALIDAD AUMENTADA



6 <http://www.youtube.com/watch?v=aPENa1Bpm68>

Figura 4.6. ROCKET RACING. IMAGEN QUE TIENEN LOS ESPECTADORES DEL CIRCUITO GRACIAS A LA REALIDAD AUMENTADA

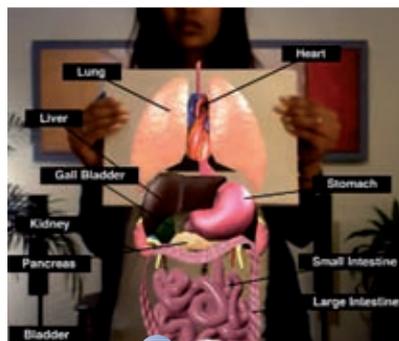


4.2 Realidad aumentada en enseñanza

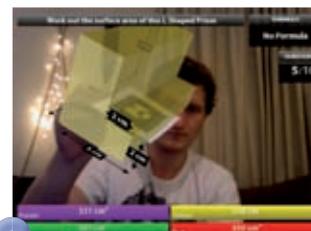
El campo de la enseñanza es otro en el que las aplicaciones de realidad aumentada adquieren mucho sentido. En la actualidad, están apareciendo aplicaciones sociales, lúdicas y basadas en la ubicación que muestran un potencial importante para las aplicaciones en este ámbito, tanto para proporcionar experiencias de aprendizaje contextual como de exploración y descubrimiento fortuito de la información conectada en el mundo real.

Uno de los campos de aplicación de la realidad aumentada son los libros. Un ejemplo de esta aplicación es el de la alemana Metaio que desarrolla libros que incluyen elementos de este tipo utilizando realidad aumentada basada en el uso de códigos. Los libros se imprimen de manera normal; después de la compra, los consumidores instalan un programa especial en sus ordenadores y apuntan al libro con una cámara web para ver las visualizaciones. La tecnología permite que cualquier libro pueda desarrollarse en una edición de realidad aumentada después de publicarlo. En la actualidad, están desarrollando un atlas que contiene visiones 3D de lugares geográficos. Un ejemplo de la aplicación de estas ideas se muestra en la siguiente figura donde puede apreciarse la activación de la AR para mostrar partes del cuerpo, calcular volúmenes o aprender vocabulario en otro idioma.

Figura 4.7. APLICACIÓN DE LA REALIDAD AUMENTADA A LA EDUCACIÓN



1
Uso de la realidad aumentada en educación (partes del cuerpo)



2
Uso de la realidad aumentada en educación (cálculo de volúmenes)



3
Uso de la realidad aumentada en educación (cálculo de volúmenes)

Por otro lado, en el ámbito de la educación se están utilizando mucho los juegos con realidad aumentada, principalmente los basados en el mundo real y los que incorporan datos de manera aumentada de manera que estas funcionalidades dan a los educadores formas nuevas y útiles de mostrar relaciones y conexiones. Por un lado, están los juegos que utilizan tecnología de marcadores que a menudo incluyen un tablero de juego plano o un mapa que se convierte en un escenario 3D cuando se mira con un dispositivo móvil o una cámara web. Este tipo de juego puede aplicarse fácilmente a una serie de disciplinas, como por ejemplo la arqueología, la historia, la antropología o la geografía, entre otras. Otro enfoque del juego con AR permite a los jugadores o administradores de juegos crear personas y objetos virtuales, colocándolos en un lugar en concreto en el mundo real. Los jugadores interactúan con estas construcciones, que aparecen cuando el jugador se acerca a la ubicación vinculada en el mundo real.

Otra aplicación en este área sería el modelado de objetos. Se trata de ofrecer herramientas para que los estudiantes puedan crear un objeto y «colocarlo» en diferentes lugares y así ver como se vería en diferentes escenarios. Gracias a estas técnicas es posible manipularlos, hacerlos girar, etc. pudiendo así detectar posibles anomalías o problemas a resolver. En este sentido, unos investigadores del Human Interface Technology Laboratory de la Universidad de Canterbury, en Nueva Zelanda, han creado una herramienta que traduce esbozos en objetos 3D y utilizan la realidad aumentada para permitir a los estudiantes explorar las propiedades físicas y las interacciones entre objetos. Se utilizan controles simples, dibujados en un papel, para alterar las propiedades de los objetos esbozados.⁷ Otro ejemplo sería el del Colegio Mauricio De Nassau de Brasil, donde los estudiantes de arquitectura exploran las posibilidades de utilizar realidad aumentada para, por ejemplo, proyectar modelos de escaleras en edificios, lo que permite recortar el tiempo necesario para construir y presentar propuestas arquitectónicas.⁸

Además, tal y como se adelantó en un apartado anterior, aplicaciones como ARSights permiten a los usuarios visualizar modelos en 3D creados con SketchUp de Google.⁹ Apuntando una cámara web a un dibujo en 2D aparece un modelo en 3D en la pantalla. Se puede girar y manipular moviendo la hoja de papel.¹⁰

Otros ejemplos de aplicación de estas ideas pueden encontrarse en las aplicaciones para móviles. Es el caso de SkyMap de Google, que superpone información sobre las estrellas y constelaciones mientras el usuario mira al cielo a través de la cámara de su teléfono móvil o pUniverse, que adapta mapas del cielo detallados (y orientados con precisión) a la ubicación y orientación de un usuario.

Sin duda todas estas aplicaciones son tremendamente didácticas y por lo tanto de gran ayuda en la labor de enseñar y de aprender.

4.3 Realidad aumentada en marketing y venta

El marketing y los procesos de venta son los ámbitos donde más se está aplicando en este momento la realidad aumentada. En relación al marketing, área en la que captar la atención es un elemento fundamental, las empresas ven la realidad aumentada como una forma de diferenciarse con respecto a la competencia, ofreciendo al usuario la posibilidad de acceder a experiencias visuales llamativas; en el ámbito de la venta, la gran ventaja que ofrece la realidad aumentada es la opción de comprobar el resultado de su compra sin necesidad de probar físicamente el producto, lo cual es ideal en entornos de venta por Internet.

7 Véase un vídeo de demostración en http://www.youtube.com/watch?v=M4qZoGLO5_A

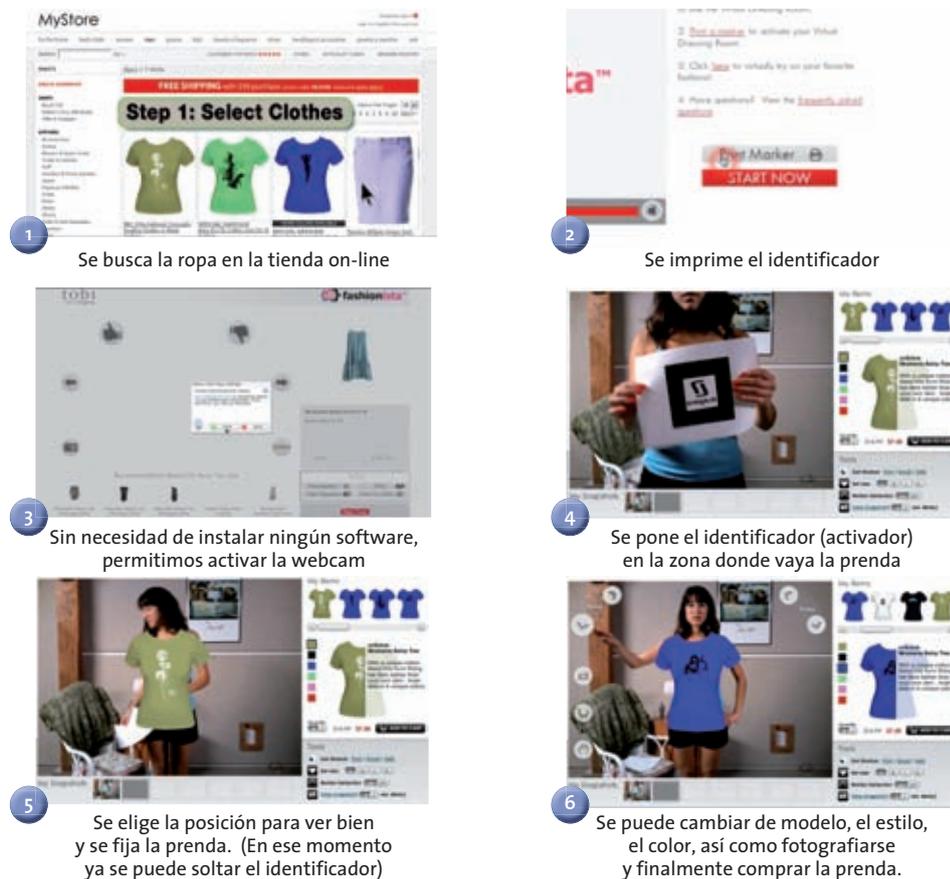
8 Vídeo conceptual Realtà Aumentata creado como proyecto de tesis por un estudiante de la Facultad de Arquitectura Valle Giulia en Italia: <http://vimeo.com/2341387>

9 <http://www.youtube.com/watch?v=wsQ-YGgVUTo>

10 Véase http://www.inglobetechnologies.com/en/products/arplugin_su/info.php

Un ejemplo en el caso de la venta es el la tienda de ropa online Zugara, que utiliza esta tecnología para solventar el problema que tienen los clientes al no poder probarse la ropa. El sitio web de la tienda permite seleccionar la prenda de ropa que se desea comprar. Posteriormente es posible «probarse» la ropa utilizando realidad aumentada. Para ello es necesario imprimir un código y encender la cámara del ordenador para luego, colocarse lo suficientemente alejado de la cámara para poderse ver bien en la pantalla del ordenador y posteriormente poner el código que se ha imprimido en la zona donde se llevará la prenda y con esto, gracias a las tecnologías AR, la prenda aparece en la pantalla y es posible ver cómo queda puesta (ver figura adjunta).

Figura 4.8. REALIDAD AUMENTADA EN UNA TIENDA ONLINE



Fuente: <http://www.zugara.com/> y <http://www.youtube.com/watch?v=NxQZuo6pFUw>

Otro ejemplo de tienda virtual con AR es el de Tissot que dispone de una aplicación en su web¹¹ que permite a los usuarios, cuando mantienen la muñeca en frente de la webcam, probarse relojes y cambiar modelos, colores y estilos en su ordenador tal y como se muestra en la figura adjunta.

¹¹ <http://www.tissot.ch/realit>

Figura 4.9. REALIDAD AUMENTADA EN TISSOT



1 Para poder usar esta aplicación es necesario colocarse en la muñeca una pulsera reloj que «activa» la aplicación de realidad virtual de Tissot

2 Gracias a la aplicación web de Tissot podemos ver cómo nos quedan los diferentes modelos de reloj en nuestra muñeca.

3 Es posible sacar una foto una vez elegido el modelo...

4 ... y enviarla al móvil para verla con más detalle

Fuente: <http://www.youtube.com/watch?v=BmogH4tpoVw>

En el terreno de la publicidad, si bien no se ha avanzado notablemente, ya hay algunos ejemplos. En la actualidad se está trabajando en el uso de realidad aumentada sobre todo basada en marcadores. Es el caso de la promoción que está llevando a cabo la empresa alemana BMW del nuevo modelo de «Mini».

Figura 4.10. REALIDAD AUMENTADA EN UN ANUNCIO DE MINI



1 El anuncio se ha insertado en la contraportada de una revista de automovilismo

2 Gracias a la webcam del laptop se reconoce el activador que lanza la imagen de mini en la pantalla

3 Girando la revista es posible ver el coche desde todos los ángulos

Fuente: <http://www.youtube.com/watch?v=HTYeuo6pljY>

Otro ejemplo en este sentido es el de la marca de aperitivos Doritos donde un símbolo especial impreso en los paquetes de la edición limitada de Doritos Late Night sirve también para lanzar una imagen 3D.¹²

Por su parte, las tiendas Lego han incorporado recientemente la realidad aumentada, dotando un «Kiosko» en todas sus tiendas que consiste en un sistema de realidad aumentada con una pantalla y una cámara, de tal forma que al colocar una caja de lego (Lego Digital Box) en frente de la pantalla se puede observar el resultado final de producto una vez montado.

Figura 4.11. REALIDAD AUMENTADA EN UNA TIENDA LEGO



Fuente: <http://www.youtube.com/watch?v=8UxWkZtUKal>

Otros ejemplos en este sentido son los de la empresa de logística UPS, que también usa realidad aumentada basada en marcadores para mostrar el tamaño y aspecto de los paquetes transportados a los destinatarios de los mismos.¹³

Finalmente empresas como Insqribe,¹⁴ que ofrecen tecnología para sistemas de marketing basados en proximidad en tiempo real y con reconocimiento de marcadores (2D o códigos QR) permite identificar las propiedades de un producto a través del reconocimiento del marcador.

4.4 Realidad aumentada en viajes y guías turísticas

Sin duda, el ámbito de los viajes y el turismo es muy adecuado para la explotación de la tecnología de realidad aumentada, tanto en el campo de las guías de viaje, como en el de la promoción de lugares.

Un ejemplo de aplicación es Wikitude¹⁵ que permite, con su versión «Travel Guide» gracias a una aplicación instalada en un smartphone, detectar qué es lo que se está viendo en cada momento y mostrar la información más relevante sobre el lugar (información histórica, monumentos emblemáticos cercanos, puntos de interés, etc.). Wikitude, utiliza una combinación entre la cámara, la brújula, la conexión a internet y el GPS del teléfono móvil para activar la AR. Con ello, se identifica la posición del usuario y la orientación, después se reciben los datos pertenecientes al objeto enfocado y se muestra en la pantalla sobre la imagen capturada por la cámara. El contenido se extrae de Wikipedia, Qype y Wikitude, y los usuarios pueden añadir información propia.

¹² <http://www.wired.com/underwire/2009/07/blink-182-rocks-augmented-reality-show-in-doritos-bag/>

¹³ <http://www.youtube.com/watch?v=WpS3LeCiCtc>

¹⁴ <https://insqribe.com>

¹⁵ <http://www.youtube.com/watch?v=8EA8xlicmT8> y <http://www.youtube.com/watch?v=tpaJBu4BEuA>

Figura 4.12. WIKITUDE TRAVEL GUIDE



1 Se desea obtener información sobre el edificio así que se enfoca con la cámara del móvil



2 Se muestra el nombre y una pequeña descripción



3 Se puede profundizar en la información sobre el edificio en la Wikipedia

Otra variación es el Wikitude Drive,¹⁶ orientado a suministrar información mientras se conduce un vehículo. En este caso la aplicación facilita un navegador «turn-by-turn» sin la necesidad de tener mapas instalados en el dispositivo.

Figura 4.13. WIKITUDE DRIVE



1 Se accede a la aplicación Wikitude. Se puede seleccionar el «modo coche» o el modo peatón



2 Se introduce la dirección de destino



3 El sistema va indicando paso a paso el trayecto que hay que recorrer sin necesidad de mapas

16 <http://www.youtube.com/watch?v=ReH9dmqfOqA>

Wikitude tiene información en varias «capas» lo que quiere decir que es posible visualizar información de distinto tipo (en el ámbito de Wikitude estas capas se llaman «worlds»). Para suministrar esta información la aplicación recoge información de múltiples repositorios y portales, como Google Local, Booking.com (conocida web de reserva de hoteles europea), Flickr, etc.

Otra aplicación especialmente interesante para los visitantes de lugares históricos es iTacitus¹⁷ con la que pueden superponer mapas e información sobre cómo era el lugar que se está visitando en los diferentes momentos de la historia.¹⁸

En el campo de la promoción, iniciativas como Turismo Valencia¹⁹ ofrecen aplicaciones desde la web que permiten visualizar elementos de realidad aumentada. Para ver las presentaciones no hace falta instalar ningún programa. Únicamente hay que imprimir marcadores y mostrarlos ante la cámara del PC. Desde la página web es posible ejecutar la aplicación que permite ver cada vídeo explicativo, que en este caso muestran a Valencia como un escenario de grandes eventos deportivos (mostrándonos el circuito y los principales edificios del gran premio de Fórmula1), así como los espacios naturales, sus monumentos históricos y el estilo de vida.

4.5 Realidad aumentada en procesos de mantenimiento

La posibilidad de sobrescribir información digital sobre la realidad puede servir tanto para formar a operarios menos expertos como para reducir los errores en las tareas de mantenimiento o el tiempo de realización de las mismas. De hecho, se puede decir que la primera aplicación de realidad aumentada fue precisamente en este ámbito, en concreto en el proceso de cableado eléctrico de las aeronaves de Boeing.

Tal y como se muestra en la figura, un ejemplo de aplicación podría ser el de un operario que repara vehículos, para lo que utiliza una aplicación de realidad aumentada como guía que le indica en todo momento las operaciones que debe realizar.

Figura 4.14. REPARACIÓN DE UN COCHE BMW UTILIZANDO UNA APLICACIÓN DE REALIDAD AUMENTADA



Fuente: <http://www.youtube.com/watch?v=PgKPJIAyds>

17 <http://www.sciencedaily.com/releases/2009/08/090812104219.htm> y <http://www.youtube.com/watch?v=Sblloo09Ou4>

18 <http://itacitus.org/>, se trata de una aplicación desarrollada en el marco de un proyecto financiado por la UE que permitirá a los visitantes pasearse por un lugar —el Coliseo, por ejemplo— y ver cómo era durante un acontecimiento histórico, completo con público animando y atletas compitiendo.

19 Fundación creada por las principales entidades públicas y privadas de la ciudad de Valencia con el objetivo de promocionar su turismo (<http://www.turisvalencia.es>)

En el terreno de la realidad aumentada inmersiva los mecánicos en el ejército ya usan gafas de realidad aumentada cuando trabajan en vehículos; las gafas muestran cada paso en la reparación, identifican las herramientas necesarias y también incluyen instrucciones textuales. En concreto, los usuarios de este tipo de aplicaciones pueden ver varios tipos de contenido de realidad aumentada: por un lado, flechas de atención e información de la dirección en forma de 3D y 2D, explicando la ubicación de la siguiente tarea a realizar, así como texto que describe las instrucciones de la tarea, notas adjuntas y advertencias. Por otro lado, facilita el registro de etiquetas con la ubicación de cada componente de destino y el contexto circundante y permite además disponer de una vista de cerca que representa una escena 3D virtual centrada en el objetivo a corta distancia así como modelos 3D de herramientas (por ejemplo, un destornillador) y los componentes .

Figura 4.15. REALIDAD AUMENTADA INMERSIVA APLICADA A PROCESOS DE MANTENIMIENTO EN EL EJÉRCITO



En cualquier caso esta aplicación, que en primer momento se están dando en el ámbito militar e industrial podría ser llevada al gran consumo, por ejemplo, en los manuales de dispositivos, o como guías para realizar pequeñas reparaciones, por ejemplo explicando cómo instalar dispositivos electrónicos en un hogar, como hacer una receta complicada, cómo montar una bici o un mueble, etc.

4.6 Realidad aumentada aplicada a procesos de búsquedas

Una de las categorías más relevantes en AR es la relacionada con la navegación y las búsquedas. Se trata de aplicaciones que ayudan a encontrar la parada de autobús más cercana o los cajeros automáticos de la zona, las consultas de médicos, así como las cafeterías y restaurantes, etc. Podríamos encontrar estos sitios preguntando a gente o con un mapa, pero es más sencillo ir andando mientras se dispone de una pantalla donde se van señalando los puntos de interés.

Hay numerosas aplicaciones que ofrecen soporte a esta idea, sin embargo, una de las líderes en este momento es Layar,²⁰ una aplicación para smartphone que permite cargar varias capas de contenido y así navegar por di-

²⁰ <http://layar.com>

ferente tipo de información. En las capas se pueden ver desde las valoraciones o críticas a determinados establecimientos, a información detallada de lugares, publicidad, etc. Layar muestra en tiempo real los datos sobre las imágenes captadas por la cámara de un teléfono móvil. Para ello, Layar utiliza una combinación entre la cámara, la brújula, la conexión a internet y el GPS del teléfono móvil. Con ello, se identifica la posición del usuario y la orientación, después se reciben los datos pertenecientes a esa posición y se muestra en la pantalla sobre la imagen capturada por la cámara.

Entre las capas (es decir, la información de diferentes ámbitos) que dispone Layar hay que hacer especial mención a la que permite localizar casas en venta (ver figura), o la de Tweepers around que muestra los Tweets (de twitter) enviados a nuestro alrededor geoposicionados mostrando la imagen del usuario y el texto del tweet abajo. Otra capa de Layar muestra la información de Wikipedia. Según datos de abril de 2010 existen más de 500 capas disponibles aunque el desarrollo de éstas es continuo. En el caso específico de España, existían en abril de 2010 26 capas, entre las que destacan idealista.com (portal inmobiliario), metro de Barcelona o Alhambra (guía turística de la Alhambra).

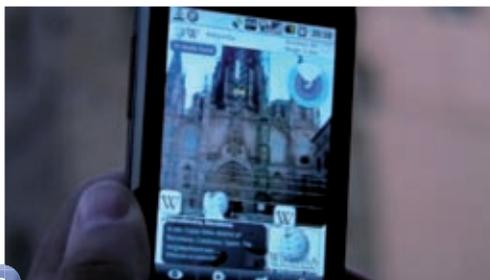
Figura 4.16. WIKIPEDIA EN LA APLICACIÓN DE REALIDAD AUMENTADA LAYAR



1 Se entra en la capa Wikipedia de la aplicación Layar

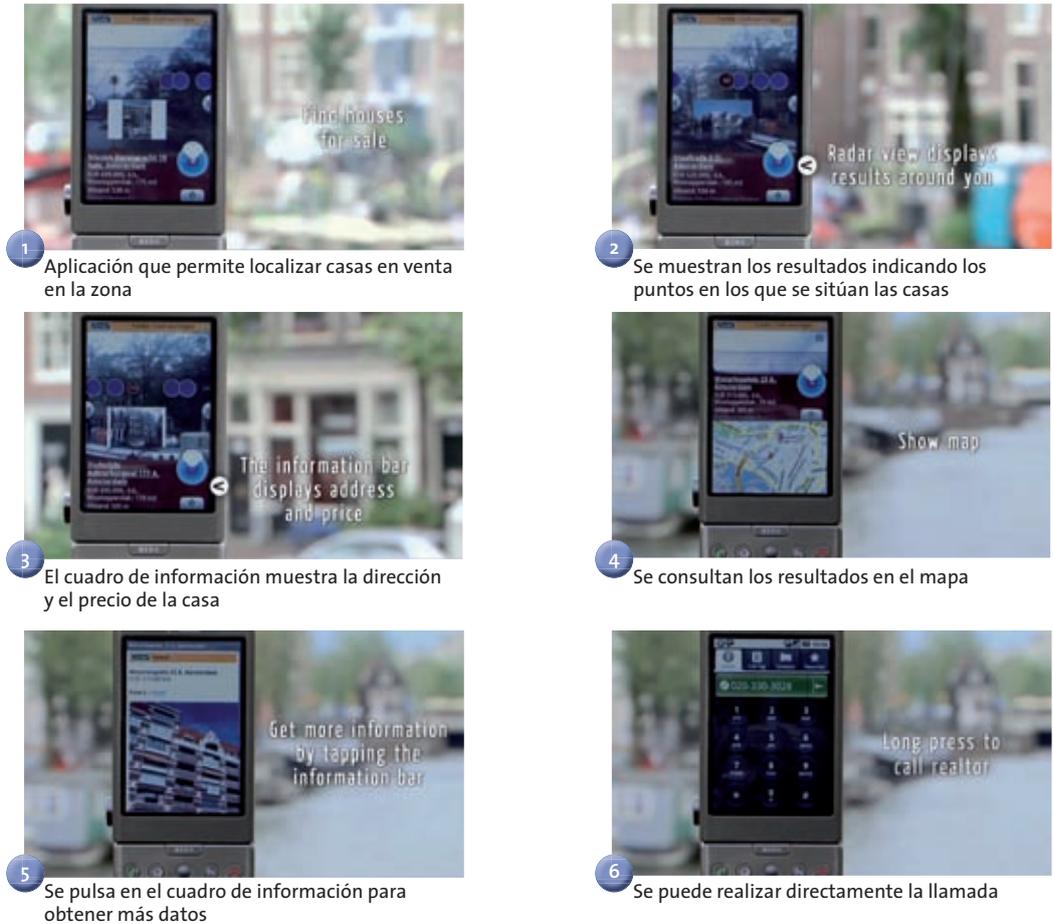


2 Se apunta con la cámara al lugar del que se quiere obtener la información



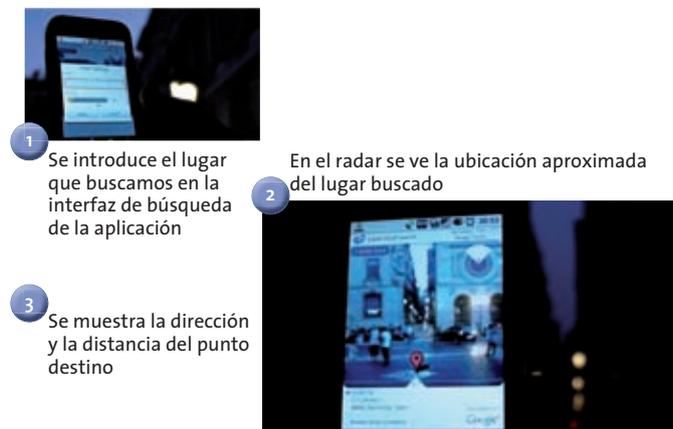
3 La aplicación reconoce el lugar y muestra una pequeña descripción y ofrece un enlace a la Wikipedia

Figura 4.17. COMPRA DE CASAS EN LAYAR



Otra capa interesante es Layar Local Search que permite buscar en Google posicionando el lugar con realidad aumentada tal y como se muestra en la figura adjunta.

Figura 4.18. BÚSQUEDA EN LAYAR LOCAL SEARCH



Otro conjunto de aplicaciones son las que permiten localizar las estaciones de metro o autobús más cercanas. Entre ellas se encuentra Nearest Tube (para la ciudad de Londres), una aplicación para smartphone que utiliza realidad aumentada cuyo funcionamiento es similar al de otras: si se mantiene el móvil en posición horizontal muestra flechas con las direcciones de las diferentes líneas del metro, pero si se va levantando el teléfono, apuntando más arriba, irá mostrando las paradas que hay en la dirección a la que apunta el móvil, indicando de qué línea son y a qué distancia estancia están.

Figura 4.19. NEAREST TUBE



Al colocar el móvil en vertical se muestran las bocas de metro más cercanas e información detallada sobre la distancia, líneas, estaciones, etc.

Fuente: <http://www.youtube.com/watch?v=U2uH-jrsSxs> y <http://www.youtube.com/watch?v=XzmZLyKgJmw>

Un ejemplo similar es el de Presseliteapp que permite también localizar las estaciones de metro más cercanas esta vez en la ciudad de París. Esta aplicación carga el plano con todas las líneas de metro de la ciudad, y muestra la lista de las estaciones. Otra utilidad de la aplicación es la localización de restaurantes, hoteles, taxis, etc. cerca una determinada estación del metro. Seleccionando una de las estaciones y la opción de lugares cercanos, muestra la lista de todos los puntos de interés cercanos así como la distancia y la dirección a la que se encuentran.

Figura 4.20. PRESSELITEAPP



Fuente: <http://www.youtube.com/watch?v=AE5AEV4l3PU>

Más ejemplos de esta categoría serían Nru (near you)²¹ de lastminute.com, la aplicación Monocle de Yelp,²² páginas amarillas en España,²³ Robot Vision²⁴ (que además al señalar hacia el suelo con el móvil te presenta un mapa con la localización de los lugares) o Geovector.²⁵

4.7 Realidad aumentada social

Otra aplicación relevante de la realidad aumentada tiene que ver con un uso social. Se trata de mezclar las redes sociales y las interfaces de AR de manera que se satisfaga la necesidad humana de encontrar gente y compartir experiencias e información con amigos y compañeros. Además, las aplicaciones bajo esta categoría facilitan la realización de anotaciones en diferentes lugares.

²¹ <http://www.youtube.com/watch?v=fMA7wAU5BHo>

²² <http://www.youtube.com/watch?v=jHEcg6FyYUo&feature=fvst>

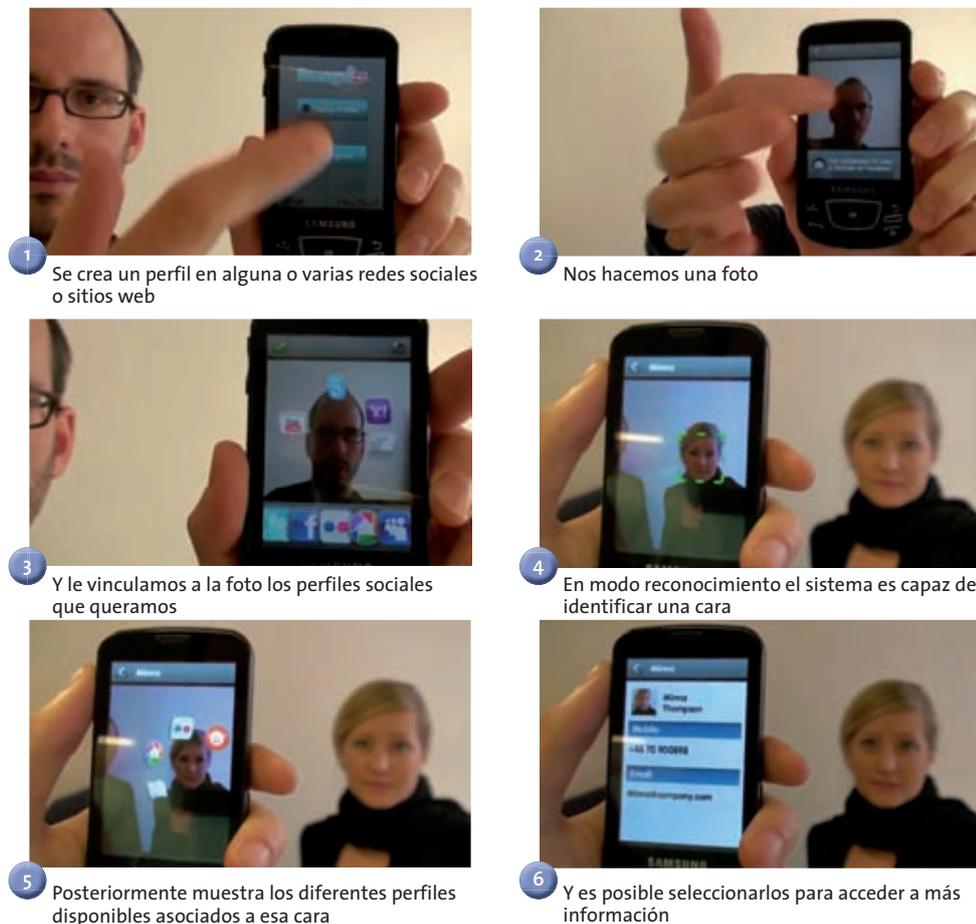
²³ <http://www.youtube.com/watch?v=VNFQZ0oRljo>

²⁴ <http://www.youtube.com/watch?v=hWC9gax7SCA>

²⁵ <http://www.youtube.com/watch?v=xA3JGx76x-l>

Recognizr es una aplicación que se encuentra en este grupo. Con ella es posible reconocer a una persona (a través de su cara) y acceder a los datos personales que ésta haya decidido mostrar (mail, nombre, edad, etc) gracias a los perfiles que tenga publicados en Internet a través de aplicaciones como Twitter, Youtube, Skype o Facebook. La aplicación hace uso de la cámara del terminal móvil con la que, al enfocar hacia la cara de una persona, devuelve en pantalla toda la información relativa a esa persona que exista en la red (para ello la persona tiene que estar dada de alta en el servicio previamente).²⁶ Esto se consigue gracias a que Recognizr crea un modelo 3D de la cara de la persona que escanea y envía esta información a la web en donde es rastreada en busca de coincidencias. Para hacer uso de la aplicación lo primero que habría que hacer es crearse un perfil: para ello, simplemente hay que hacerse una foto y después vincular los perfiles sociales nombre, mail, dirección, twitter, etc. Después, cuando alguien quiera saber quiénes somos, mediante esta aplicación solo tendrá que apuntarnos con la cámara, el sistema nos reconocerá y aparecerán los diferentes perfiles que nosotros hemos guardado previamente. En esta misma línea TAT (The Astonishing Tribe) Aumented ID²⁷ es otra aplicación que utiliza realidad aumentada sobre las personas usando tecnología de reconocimiento facial.

Figura 4.21. RECOGNIZR



Fuente: http://www.youtube.com/watch?v=5GqJHaNRlas&feature=player_embedded

26 Si intentamos reconocer una persona que no haya creado su perfil, evidentemente, no nos aparecerá nada.

27 <http://www.youtube.com/watch?v=tbopMegiUNo>

Wikitude.me. es otro ejemplo, en este caso de una aplicación de AR que facilita el geotagging. Con esta aplicación es posible ir añadiendo puntos de interés (POIS) a través de cualquier dispositivo que disponga de GPS y conexión a internet. Todos estos datos son almacenados por Wikitude.me y puestos a disposición de Wikitude dentro de una de las capas habilitadas. A la vez que dan de alta POIS los usuarios, estos son publicados a través de un canal de Twitter.

Tagwhat es otro servicio disponible que tiene capacidades de redes sociales envuelto en un navegador de realidad aumentada. El resultado es una red de localización que se puede compartir con amigos. Sus funcionalidades permiten mostrar donde se está, así como acceder a resúmenes de bares y restaurantes, e información de ayuda sobre comercios. La red digital pretende situar a los usuarios dentro de su propio mundo personalizado en el que puedan descubrir, explorar y compartir lo que importa con amigos y seguidores.

Figura 4.22. TAGWHAT



Fuente: http://www.youtube.com/watch?v=DNtpWm_6Dqk

4.8 Realidad aumentada en medicina

El área de la medicina también es muy susceptible para el uso de realidad aumentada, ya que en muchas de las actividades que se realizan en este ámbito, los profesionales médicos demandan gran cantidad de información de contexto, como complemento a la información visual directa o a la que les suministran cámaras. Así, para un cirujano, puede ser muy importante disponer de tres dimensiones de los órganos y huesos, alrededor de la zona en la que está llevando a cabo una intervención, o también información complementaria como datos del paciente o sobre la operación.

Por tanto, la capacidad de enriquecer la visión de la realidad mediante el uso de información digital puede jugar un papel importante en el área de la medicina, siendo un ejemplo claro de cómo las nuevas tecnologías pueden ser útiles para mejorar los servicios que reciben los ciudadanos.

En el caso de la medicina las aplicaciones de realidad aumentada se basan usualmente en unas tecnologías diferentes a las que se utilizan en la mayoría de los servicios que se describen en este documento. No son aplicaciones que se basen en aplicaciones georeferenciadas o en la utilización de código Bidi, sino que suelen utilizar sistemas basados en ondas para obtener información digital.

Dentro de la medicina, un campo donde la AR puede tener gran impacto es en las operaciones de corazón ya que en la actualidad la falta de visión del médico dificulta la realización de intervenciones poco invasivas con lo que se incrementan muchos de los peligros para el paciente. Hoy en día, existen prototipos de realidad aumentada mediante MRI (Imágenes de resonancia magnética) o mediante ultrasonidos. Todavía se trata de prototipos pero pueden marcar el camino de cómo serán las intervenciones en el futuro en este terreno. Recientemente el Hospital Virgen del Rocío de Sevilla ha incorporado a su cartera de prestaciones un sofisticado software de reconstrucción virtual que le permite «viajar» en tres dimensiones a través del corazón, sin necesidad de acceder a él mediante técnicas quirúrgicas. Gracias a esta tecnología es posible ganar precisión y seguridad diagnóstica así como eliminar los tiempos de espera clínica, al conseguir en tiempo real los resultados de la exploración.

Figura 4.23. IMÁGENES DIGITALES DE CORAZÓN CON ELEMENTOS DE INTERVENCIÓN Y SEÑALANDO CATÉTER



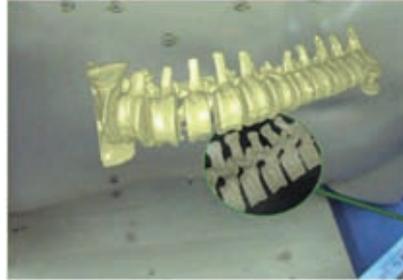
No obstante, la mayor dificultad para trasladar este tipo de tecnologías a la realidad de un centro hospitalario son tanto el coste, como la necesidad de formación en tecnologías, ya que es necesario un gran despliegue técnico para habilitar un sistema de realidad aumentada médico. Además, dependiendo de la especialidad concreta las tecnologías a utilizar pueden variar ampliamente.

Figura 4.24. SISTEMA DA VINCI PARA LA REALIZACIÓN DE ENDOSCOPIAS UTILIZANDO REALIDAD AUMENTADA



Un paradigma que empieza a asentarse dentro de las aplicaciones de realidad aumentada en el terreno de la medicina es la idea de espejo virtual. El concepto está basado en los espejos de exploración que utilizan los dentistas que permiten ver desde distintos ángulos un sitio concreto de la boca, cosa que con la visión directa sería imposible. Esta idea de «espejo virtual», sería de gran ayuda en numerosos campos de la medicina.

Figura 4.25. CONCEPTO DE ESPEJO VIRTUAL APLICADO A LA MEDICINA



Finalmente, otra especialidad donde se empiezan a explorar las aplicaciones de realidad aumentada es el de las rehabilitaciones. Esta tecnología podría ser utilizada para monitorizar y ayudar en las actividades de rehabilitación, como ya recogen ciertos prototipos.

Figura 4.26. SISTEMA DE REALIDAD AUMENTADA PARA ASISTIR EN LA REHABILITACIÓN DE ACCIDENTES



4.9 Realidad aumentada en servicios públicos

Otro ámbito de aplicación de esta tecnología es precisamente en los servicios proporcionados por las Administraciones públicas.

Proyectos como Everyblock.com (en el ámbito de EE.UU), han demostrado que el contexto es fundamental para muchos de los datos proporcionados actualmente por la administración, tanto a nivel nacional como local. Esta información, gracias al uso de tecnologías de realidad aumentada es a la vez más accesible y más relevante para el usuario. Con ellas, es posible contestar a preguntas como: ¿estoy en un barrio con un alto índice de criminalidad? ¿cuál es el precio de venta promedio de una casa en este barrio? o ¿dónde está la estación de metro más cercana?, ¿y la parada de autobús? ¿cómo llegar?. Este tipo de aplicación cuando es utilizada en el ámbito de un municipio o ciudad es lo que se denomina «Ciudad invisible». Con ellas es posible plantear un servicio central de tráfico así como localizar edificios y oficinas de la administración, etc.

En el caso concreto de Everyblock²⁸ el servicio permite, indicando tu ciudad y la dirección, acceder a las noticias sobre lo que está pasando en tu vecindario. Pero no sólo para saber que está ocurriendo cerca de tí, sino también para tener información de cualquier parte de la ciudad indicando un barrio o un código postal. Así, es posible encontrar varios tipos de noticias: como información civil (crímenes, inspecciones de restaurantes, etc.), artículos y entradas de blogs (periódicos, TV, emisoras de radio, publicaciones locales, de manera que se te ofrece la información clasificada geográficamente) así como fotos locales, negocios, lugares relevantes y la indicación de cómo ir desde tu posición.

28 <http://www.everyblock.com/>

4.10 Realidad aumentada para información en tiempo real

Existen eventos como los deportivos, en los que disponer de información aumentada en tiempo real es de gran utilidad. Puede ser interesante que, mientras se ve un partido de fútbol, se visualicen estadísticas de jugadores o biografías de los mismos. Un ejemplo concreto de aplicación real de estas ideas es la llevada a cabo por IBM para el torneo de Wimbledon.²⁹ Gracias a Seer IBM los aficionados pueden ver información sobre cada partido, canales de información con noticias o cartas de restaurantes locales y otros datos superpuestos a la visión del lugar en sus móviles.

El programa combina tecnología de realidad aumentada con streaming en directo y geolocalización para, literalmente, poder «ver a través de las paredes». De esta forma, el usuario puede saber cuánta cola hay para coger un taxi, cuál es el resultado en tiempo real de los partidos que se juegan en las diferentes pistas, o ver un mapa interactivo de todo el recinto. En su versión de 2010 la aplicación está disponible tanto en Android Market como en la App Store.

4.11 Reality browsers (buscadores visuales)

En un camino distinto pero relacionado de forma natural con la AR, la comunidad de visión por computadora ha trabajado durante bastantes años en el área del reconocimiento visual. Esta tecnología permite identificar un objeto tomando una foto del mismo y relacionar esta imagen con una base de datos de imágenes de referencia. El paso de la investigación académica a los productos comerciales ha sido en este caso mucho más corto. Existen ya varias aplicaciones que realizan reconocimiento visual de objetos como posters, portadas de CD/DVD o libros y que pueden usarse con fines comerciales como por ejemplo la publicidad. En este sentido las aplicaciones de Reconocimiento Visual Móvil permiten una interacción natural con el entorno del usuario. En primer lugar, porque la información o servicios son específicos de ese objeto en el que estamos interesados. En segundo lugar, porque permite saltarse el paso (a menudo incómodo) de tener que teclear texto en un dispositivo móvil.³⁰

El ejemplo de aplicación de estas ideas son los denominados «Reality Browsers» o buscadores visuales cuyo máximo exponente en estos momentos es tal vez el buscador Goggles de Google³¹ que muestra resultados web y enlaces a diferentes tiendas online, además de a Youtube de las búsquedas. La aplicación de Google está todavía en fase «lab» y abarca no sólo la búsqueda de objetos, sino la de lugares reales, personas, etc.

Otros ejemplos de esta categoría son Get fugu,³² SREngine³³ o Kooaba,³⁴ más enfocadas al ámbito comercial. Por otro lado fabricantes como Nokia también están lanzando aplicaciones como Point & Find³⁵ que permiten obtener información sobre aquello que se fotografíe (ya sea un monumento, una marca comercial, un lugar, un código de barras, película, etc.). Su uso es simple: se lanza la aplicación, se selecciona el tipo de información que se desea obtener (compras, películas, guía de la ciudad, supermercados, ...) y se realiza una foto de lo que se quiere obtener información: el sistema la analiza y devuelve una definición de lo que es y pinchando sobre esta información ofrece posible información relacionada.

El mundo se convierte en un catálogo interactivo gracias a los buscadores visuales.

29 Año 2009 <http://www.youtube.com/watch?v=7VZoDmqcZ34> y Año 2010 <http://www.youtube.com/watch?v=gwAO73lMyFo>

30 Reconocimiento Visual Móvil, el futuro de la Realidad Aumentada Móvil. David Marimon, Tomasz Adamek, Kerstin Göllner y Carlos Domingo. Revista Telos de Fundación Telefónica 2010

31 <http://www.youtube.com/watch?v=HhgfzozPmH4>

32 <http://www.youtube.com/watch?v=4GAFQLtvC4>

33 http://www.youtube.com/watch?v=fAl_tilVwhM

34 <http://www.youtube.com/watch?v=wysFEM6YgCM>

35 <http://www.youtube.com/watch?v=53GxgvHlkFM>

Este tipo de aplicaciones también abren una puerta a un nuevo conjunto de modelos de negocio. Por ejemplo, se podría pagar por acceso Premium a buscadores más rápidos, o para que se le enviara un mensaje al móvil indicando que están pasando cerca de un outlet en el que otras veces han comprado y hay ofertas especiales, etc.

Tendencias en realidad aumentada

Tendencias en realidad aumentada

La realidad aumentada es una tendencia tecnológica relativamente joven y que empieza a vivir cierta edad dorada debido al desarrollo de los smartphones. No obstante, este estadio debe considerarse como un primer paso en la evolución de la realidad aumentada, que irá avanzando al ritmo de maduración de las tecnologías de la información. Y esta evolución vendrá marcada según dos ejes: usabilidad y funcionalidad. Ello supondrá nuevos servicios de realidad aumentada, mucho más cómodos de utilizar por parte de los usuarios, y también con muchas más capacidades.

5.1 Usabilidad

Como se observa en la figura, la tendencia de los sistemas de realidad virtual es a ser más portables, más cómodos y más transparentes para el usuario. En la actualidad, ordenadores y teléfonos móviles son los dos tipos de dispositivos utilizados, aunque se espera que con el tiempo, el desarrollo de nuevas tecnologías de display junto con la miniaturización de componentes permitan hacer realidad el sueño de unas gafas en las que se sobreimprima directamente sobre los cristales la información virtual. A pesar de que existen ya ciertos prototipos de gafas adaptadas a la realidad virtual, todavía será necesario que pase un número de años determinado para que existan modelos comerciales que ofrezcan estas capacidades con calidad aceptable.

El último paso en la evolución de estos sistemas sería la creación de lentes que se puedan situar directamente sobre los ojos y sobre las cuales se muestre la información virtual. Esto todavía es visto por la comunidad científica y tecnológica como algo muy futurista que se marca como objetivo a largo plazo. Sin embargo, no es una meta inalcanzable o que se circunscriba solamente a las películas de ciencia ficción, ya que existen investigaciones que están dando los primeros pasos en la creación de lentes con estas características; basta nombrar el prototipo presentado por la Universidad de Washington y que recoge un gran número de revistas como ScienceDaily sobre las primeras lentes de contacto, seguras biológicamente, flexibles, que llevan circuitos impresos y diodos que pueden emitir luz (consultar el anexo para ver en mayor profundidad este aspecto).

Figura 5.1. EVOLUCIÓN EN LA USABILIDAD DE SISTEMAS DE REALIDAD VIRTUAL



Fuente: elaboración propia.

5.2 Funcionalidad

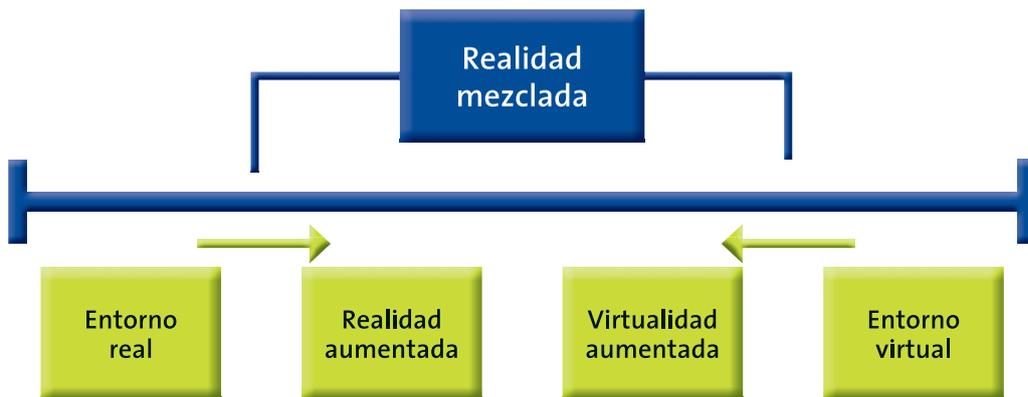
En la actualidad, los servicios de realidad aumentada se configuran generalmente incrustando pequeños fragmentos de información digital en la realidad que observan los usuarios. Esta información suele consistir en

etiquetas de texto describiendo un determinado objeto o imágenes. Esto debe considerarse como el principio de una tendencia de mezclar información real y virtual que todavía tiene un largo recorrido por delante. El avance de las tecnologías en las que se apoya la realidad virtual marcará el ritmo, tanto para el enriquecimiento de la información digital como de la mezcla de forma transparente con la información que los sentidos nos muestran, creando experiencias de usuario diferentes a las actuales.

La realidad aumentada como se entiende actualmente se puede considerar como una categoría de «mix reality», o de mezcla entre información real e información virtual en el que predomina la información real.

Sin embargo, según se observa en la figura, existen diferentes grados de mezcla de información real y virtual. La realidad aumentada se trata de una aproximación desde la realidad, lo que viene a suponer que la información real predomina y la información virtual es complementaria. En el otro extremo la realidad virtual completa consiste en un mundo creado virtualmente como el que propone Second Life, y cuando en este entorno virtual se introducen componentes reales daría lugar al augmented virtuality que es la forma de realidad mixta en que lo virtual se constituye como el elemento fundamental. Por tanto, realidad aumentada y virtualidad aumentada son dos aproximaciones de la mezcla de información real y virtual que muestran puntos de convergencia y que con el tiempo pueden llegar a confundirse.

Figura 5.2. MODELOS DE MEZCLA DE ENTORNOS REALES Y VIRTUALES



Según las tecnologías de sensores, procesamiento y display alcancen nuevas metas es de esperar que la información virtual que se muestra en las aplicaciones de realidad aumentada se enriquezca hasta dejar de ser algo complementario para convertirse en el núcleo de la información que recibe el usuario. Este proceso será un proceso paulatino en el que convivirán aplicaciones en las que el «mix», virtual-real tendrá diversos pesos en función del objetivo que se persiga con las aplicaciones. En el caso más extremo el usuario podría llegar a encontrarse completamente inmerso en mundos virtuales. Se conseguiría así un objetivo vislumbrado por tecnólogos futuristas y por los creadores de ciencia ficción de que el hombre se libere de las limitaciones del entorno real para crear un entorno a su antojo con el que pueda interactuar a su voluntad.

Apéndices

58

Apéndice A

Fundamentos tecnológicos
de la realidad aumentada

69

Apéndice B

Transcripción del *think tank*
de expertos sobre realidad
aumentada

Fundamentos tecnológicos de la realidad aumentada

Como se ha comentado anteriormente, la realidad aumentada es muy intensiva en tecnología. De hecho, su objetivo último es el de ofrecer una experiencia de usuario en el que se diluyan las barreras entre lo real y lo virtual, y que esto se haga de una manera transparente para el usuario sin que éste tenga que portar complejos dispositivos. Sin duda esto es una meta ambiciosa que deberá realizar en una sucesión de pasos a lo largo del tiempo.

Otro aspecto que dificulta el desarrollo de las aplicaciones de realidad aumentada, además del alto nivel tecnológico, es la gran diversidad de tecnologías necesarias para realizar una aplicación. Son necesarias como mínimo tecnologías de seguimiento (o «*tracking*») como cámaras o GPS; tecnologías de interacción: reconocimiento de voz, reconocimiento de gestos, etc.; tecnologías de display, como pantallas transparentes o gafas. En definitiva, toda una amalgama de software y hardware del más alto nivel perfectamente integrado, lo que guarda cierta similitud con las tecnologías de realidad virtual. Aunque el abanico de tecnologías necesario para la creación de servicios inmersivos de realidad aumentada es todavía más amplio e incluye aspectos tales como Cloud Computing o redes de telecomunicación ubicuas, en este apartado nos centraremos en las tecnologías más específicas de la realidad aumentada, las cuales clasificaremos en tecnologías de seguimiento, de interacción y de display.

A.1 Tecnologías de seguimiento

Este es uno de los campos en los que más se ha avanzado en los últimos años y es sin duda un área fundamental para conseguir realizar una aplicación de realidad aumentada. En la actualidad, las cámaras de video baratas y que ofrecen una razonable calidad, así como los GPS son los dispositivos más utilizados aunque como se verá a continuación no son los únicos:

Tecnologías seguimiento basadas en sensores

Hace diez años, estas tecnologías se encontraban en un punto álgido. No obstante, como se ha comentado anteriormente, han perdido su importancia con respecto a la utilización de cámaras de visión artificial y de los GPS. En los últimos años no ha sido nada común encontrar sistemas de «*tracking*» basados solamente en sensores, aunque han existido excepciones como sistemas de ultrasonidos para detectar áreas en interiores de edificios. Aunque no supone una línea de investigación excesivamente importante en la actualidad, los sistemas que combinan varios tipos de sensores pueden mostrar una importante utilidad en ciertos entornos y todavía se siguen desarrollando prototipos aunque generalmente en el entorno de laboratorio. Por ejemplo, el prototipo que se muestra en la figura permite reconocer la postura que tiene una persona, se basa en la combinación de infrarrojos, acelerómetros y giroscopios y ha sido desarrollado por la Universidad de Alabama como ayuda a la rehabilitación de pacientes.

Figura A.1. SISTEMA DE SEGUIMIENTO DE REALIDAD AUMENTADA BASADA EN LA COMBINACIÓN DE SENSORES



Tecnologías seguimiento basadas en visión

En general, las líneas de investigación relativas al seguimiento se pueden dividir en dos grandes grupos: las basadas en marcadores y las basadas en sistemas de reconocimiento de imágenes reales. Durante los primeros años de desarrollo de las tecnologías relacionadas con la realidad aumentada, los sistemas basados en marcadores fueron sin duda, la línea predominante de desarrollo. Como se ha comentado, en la actualidad, las videocámaras baratas y de calidad razonable se están convirtiendo en un dispositivo muy habitual entre los usuarios de tecnologías. Sin duda alguna, las cámaras de vídeo constituyen el área más activa de investigación en el campo del seguimiento.

De este tipo de marcadores destacan los códigos QR (Quick Response Barcode). Estos códigos suponen un sistema para almacenar información en una matriz de puntos o un código de barras bidimensional y fueron creados por la compañía japonesa Denso-Wave en 1994. Estos códigos utilizan tres cuadrados que se encuentran en las esquinas y que permiten detectar la posición del código al lector. El estándar japonés para códigos QR ([JIS] X 0510) fue publicado en enero de 1999 y su correspondiente estándar internacional ISO (ISO/IEC18004) fue aprobado en junio de 2000. Su expansión en Japón ha sido bastante rápida hasta convertirse en el código bidimensional más popular del país. Una característica muy importante relativa al QR es su carácter abierto y que sus derechos de patente (propiedad de Denso Wave) no son ejercidos.

Aunque son utilizados en gran cantidad de sectores como el industrial y el logístico, su utilización en el terreno de los móviles supuso un impulso muy significativo. Gracias a la utilización de estos códigos el usuario era capaz de evitar la tarea de introducir información, ya sea direcciones URL o datos de usuarios, de forma manual. Más adelante surgieron otros tipos de códigos 2D con un planteamiento muy similar al de los códigos QR, como es el caso de los códigos Bidi lanzados por Telefónica Movistar.

Esta capacidad de representar información y su fácil reconocimiento por cualquier dispositivo dotado de una cámara, ha convertido a este tipo de códigos en un marcador ideal, sobre todo en sistemas con capacidades de procesamiento limitadas.

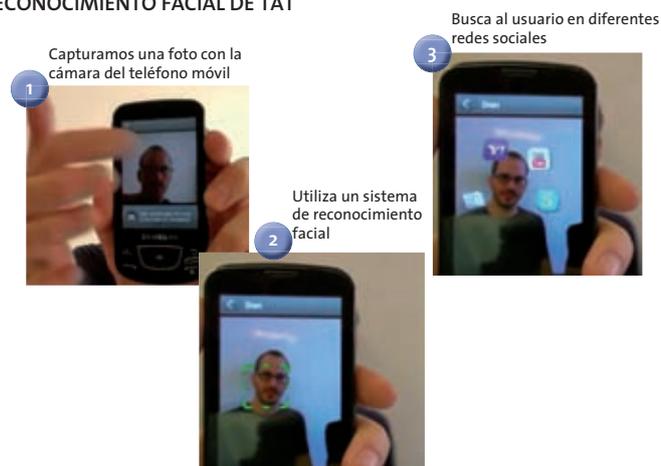
Figura A.2. FORMATOS DE TIPO DE CÓDIGOS 2D



No obstante, la necesidad de utilización de este tipo de marcadores, supone un inconveniente desde el punto de vista de usabilidad, ya que obliga a los usuarios a portar los marcadores, los cuales son poco intuitivos. Por ese motivo el futuro de los sistemas de visión, está evolucionando hacia el reconocimiento inteligente de partes del cuerpo, gestos, movimientos., etc.

Las tecnologías de reconocimiento directo sin recurrir a marcadores son en la actualidad el campo más importante de investigación en las tecnologías de seguimiento. Como desventaja conllevan una gran complejidad de procesamiento para conseguir el reconocimiento de imágenes. En la actualidad, ya existen aplicaciones que utilizan técnicas de reconocimiento facial aunque todavía no se encuentran disponibles comercialmente, por ejemplo TAT (ver la figura) que ha desarrollado la aplicación Recognizr, que tal y como se comentó anteriormente, al enfocar la cara de una persona con la cámara de un terminal móvil nos devuelve en pantalla toda la información relativa a esa persona que exista en la red (y que ésta haya autorizado a dar). Para ello crea un modelo 3D de la cara de la persona que escanea y envía esta información a la web en donde es rastreada en busca de coincidencias.

Figura A.3. SISTEMA DE RECONOCIMIENTO FACIAL DE TAT

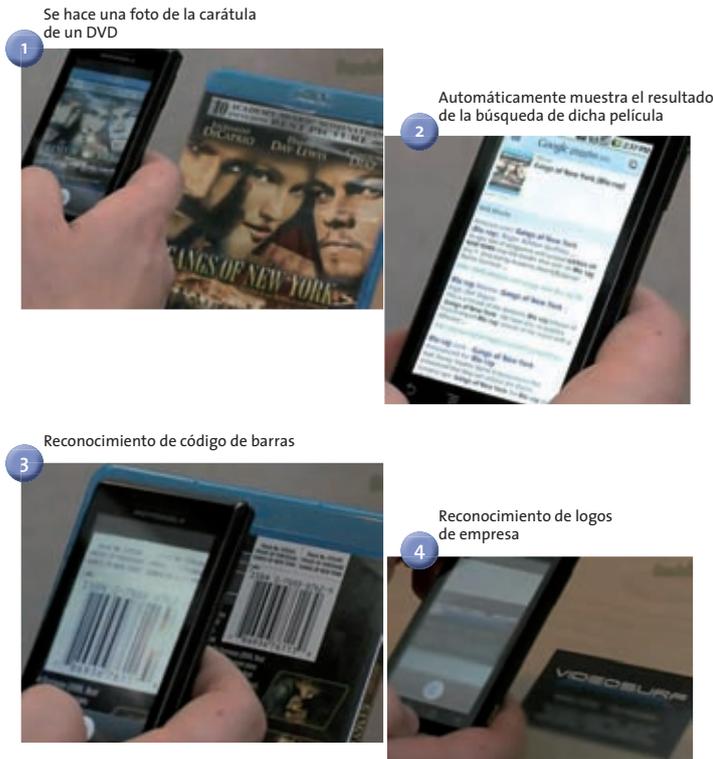


Otro ejemplo de reconocimiento directo es el de Microsoft con su Kinect para Xbox 360,¹ que utiliza una interfaz natural de usuario que reconoce gestos, comandos de voz y objetos e imágenes. El dispositivo, tal y como se comentó en un apartado anterior, cuenta con una cámara RGB, un sensor de profundidad, un micrófono de múltiples matrices y un procesador personalizado que ejecuta el software que proporciona captura de movimiento de todo el cuerpo en 3D, reconocimiento facial y capacidades de reconocimiento de voz.

En el campo de reconocimiento de imágenes destaca también la iniciativa de Google con su buscador visual (reality browser) Goggles, que plantea el objetivo ambicioso de poder realizar búsquedas utilizando imágenes en vez de texto. Este sistema trata de diseñar un sistema de reconocimiento de imágenes que se podría utilizar tanto para identificar objetos cotidianos como un CD o la portada de un libro, paisajes de una ciudad o simplemente datos de una tarjeta comercial. Es, sin duda, una iniciativa de investigación en el reconocimiento de imágenes cuya utilidad se podrá trasladar al terreno de la realidad virtual en los próximos años.

¹ http://www.youtube.com/watch?v=g_txF7iETXo

Figura A.4. SISTEMA DE RECONOCIMIENTO DE IMÁGENES GOOGLE GOGGLES



Tecnologías seguimiento híbridas

En muchos tipos de aplicaciones, la visión por ordenador no es suficiente para realizar la actividad de seguimiento de una forma adecuada. En estos casos la visión se complementa con otras tecnologías combinadas. La tecnología de localización GPS se ha convertido en la tecnología más habitual de seguimiento que se combina con la visión, debido al auge de los smartphones que incorporan tanto cámara como receptor de GPS.

A la hora de utilizar estos sistemas de localización es necesario tener en cuenta que un GPS puede incluir un error de unos 20 metros a la hora de determinar las coordenadas, mientras que la brújula de un iPhone también incluye un error que puede llegar a los 20°. Estos errores son suficientemente grandes cuando se utiliza un teléfono móvil para obtener información aumentada de establecimientos u objetos. Por este motivo la combinación de localización y visión se convierte en una característica necesaria en este tipo de aplicaciones. Así la información combinada que se consigue de mezclar visión, localización GPS y orientación, permite una visión enriquecida de la situación, que es muy útil en determinadas aplicaciones.

Existen investigaciones para este tipo de aplicaciones que tratan de identificar perfiles de edificios y otros lugares para que la información digital que se superpone sea la correcta. La empresa de realidad virtual Metaio está trabajando con Earthmine (que proporciona imágenes de nivel de calle) para mezclar la información de estas imágenes con los parámetros típicos como latitud, longitud y elevación.

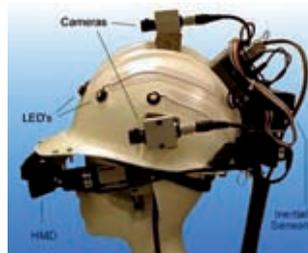
Figura A.5. TECNOLOGÍAS DE SEGUIMIENTO HÍBRIDAS EN UN SMARTPHONE



Otros problemas como obstáculos (edificios que tapan a otros edificios por ejemplo) se están tratando de resolver en la actualidad y empresas como Layar ya han presentado prototipos que permiten salvar este tipo de inconvenientes.

Los sistemas inerciales que detectan movimientos o rotaciones como los giroscopios, también son en ocasiones utilizados de forma complementaria a la visión, un ejemplo de este tipo de dispositivo es un casco con giroscopio. Aunque ofrecen información interesante para un sistema tienen como gran desventaja el hecho de que son molestos de portar por parte del usuario.

Figura A.6. CASCO CON GIROSCOPIO



A.2 Tecnologías de interacción

El proceso de interacción entre el usuario y la aplicación de realidad virtual es un aspecto fundamental para conseguir una mejor experiencia de usuario, explotando al máximo las posibilidades que ofrece la realidad aumentada. Sin duda alguna, las técnicas y dispositivos tradicionales de interacción como teclado y ratón no ofrecen las características necesarias para conseguir una interacción intuitiva.

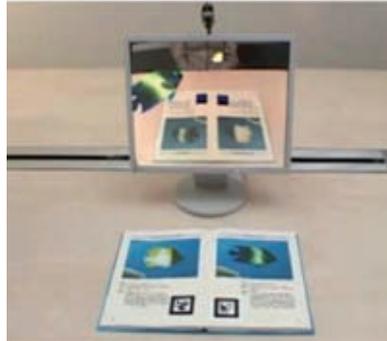
La clasificación de las tecnologías de interacción guardan una cierta relación con la que se ha expuesto anteriormente de tecnologías de seguimiento y en este caso igualmente el uso de marcadores ha caracterizado las primeras etapas del desarrollo de la realidad aumentada. Posteriormente sistemas de visión artificial e híbridos han ido ganando terreno. Se repasan a continuación las tecnologías más importantes en este campo.

Interfaces basadas en el uso de marcadores

En este tipo de interacción el usuario manipula un elemento real al que se ha colocado un marcador, y los resultados son reflejados en los movimientos del correspondiente objeto virtual asociado. El objeto real puede ser de

muy diversas maneras, el más típico es una paleta con un marcador en la parte superior, aunque cualquier objeto es susceptible de utilizar este método. En la figura, se observa un ejemplo de realidad aumentada basada en marcadores en el que diferentes imágenes se superponen sobre el contenido del libro cada vez que se pasa de página.

Figura A.7. REALIDAD AUMENTADA BASADA EN MARCADORES EN UN LIBRO



En otras ocasiones se utiliza una combinación de marcadores de dos tipos, uno de datos y otro de funciones con los que el usuario interactúa para conseguir diversos efectos. Un ejemplo de este tipo de interacción es el que ofrece la aplicación «Tangible Tile». Este sistema consta de baldosas con un marcador y una zona libre donde un proyector muestra la información aumentada. El usuario puede interactuar con las baldosas y a la vez con la propia imagen que está siendo proyectada.

También la utilización de marcadores en el propio cuerpo ha sido una técnica usada habitualmente, por ejemplo en los dedos o utilizando guantes con lo que el usuario puede «tocar» objetos virtuales renderizados. La aplicación FingARtips utiliza tres marcadores sobre un guante, a modo de pinza, para interactuar con elementos virtuales en un entorno de realidad aumentada.

Figura A.8. SISTEMA DE REALIDAD AUMENTADA QUE UTILIZA LOS MARCADORES EN UN GUAANTE



Al igual que sucedía en el caso del seguimiento, los sistemas de interacción basados en marcadores dominaron las primeras fases del desarrollo de los sistemas de realidad aumentada. El ingenio en la colocación de estos marcadores dio lugar a un buen número de posibilidades aunque en todos ellos existe una sensación de artificialidad, a la vez que presentaban dificultades de visión por parte de la cámara. Por este motivo la mayoría de la investigación en este área lleva unos años orientándose a formas más transparentes para el usuario como la detección del movimiento corporal.

Detección del movimiento corporal

La detección y seguimiento de una parte del cuerpo se considera la forma ideal de interacción ya que provoca en el usuario una sensación de usabilidad mejor al no tener que preocuparse por colocarse marcadores para la utilización de los servicios. Las tecnologías utilizadas en esta categoría, al igual que pasaba en los sistemas de seguimiento, se basan en el reconocimiento de imágenes por lo que tienen gran cantidad de aspectos en común.

Estos sistemas varían en gran medida dependiendo de la parte del cuerpo utilizada para interactuar. Así, podemos encontrar sistemas basados en el seguimiento de la posición de manos y de los dedos, de la dirección de la cabeza, y de la orientación de los dedos y de los ojos.

Aunque este seguimiento se puede realizar también mediante tecnologías magnéticas e inerciales, nos centraremos en los sistemas basados en la visión ya que los anteriores, su utilización supone que el usuario tenga que cargar con dispositivos que no son cómodos de portar fuera de un entorno de laboratorio.

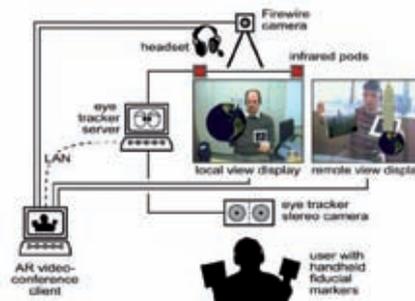
Dentro de los sistemas de visión que permiten la detección del movimiento, los más desarrollados son los que se encuentran enfocados en el movimiento de la mano y de los dedos. Se pueden encontrar sistemas que permiten seleccionar objetos apuntando con el dedo; escalar, trasladar, y rotar objetos virtuales; interactuar con un menú en 2D, mostrar una imagen aumentada sobre la palma de la mano; e incluso jugar al tetris.

Figura A.9. JUEGO DE TETRIS DE REALIDAD AUMENTADA BASADO EN EL MOVIMIENTO DE LAS MANOS



Otra forma de interacción basada en movimiento corporal es la que realiza detección y seguimiento de la posición, movimiento, y orientación de la cabeza. Esta técnica es parecida a la de detección del movimiento de las manos y sus aplicaciones son también parecidas, desplazar un cursor, moverse entre diferentes elementos de un menú, etc. La detección del movimiento de cabeza se suele utilizar en sistemas multimodales como complemento a otras tecnologías.

Figura A.10. SISTEMA DE VIDEOCONFERENCIA INCLUYENDO EYETRACKING



Interacción basada en dispositivos de bajo coste

Una alternativa muy utilizada actualmente, al menos hasta que los sistemas de visión artificial evolucionen, es la utilización de dispositivos de bajo coste para detectar el movimiento. Entre ellos podemos incluir desde el mando de la Wii, hasta sistemas médicos como el Laparoscopic Virtual Mirror, que se basa en el concepto de espejo virtual para realidad aumentada. Este espejo se trata de un dispositivo de medicina comercial y accesible al que se le incorpora un sistema de posicionamiento basado en infrarrojos y que permite que el médico visualice una especie de espejo virtual con distintos ángulos.

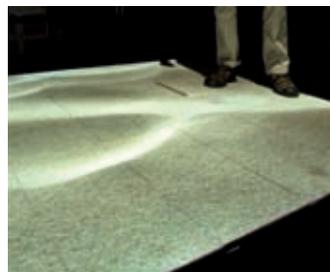
Figura A.11. SISTEMA DE APLICACIÓN DE ESPEJO VIRTUAL A LA LAPAROSCOPIA



Sistemas hápticos

Recientemente Investigadores de la Universidad McGill de Montreal, Canadá, han avanzado en el desarrollo de interfaces, desarrollando baldosas que pueden simular el aspecto, sonido y sensación de la nieve o del césped. Este tipo de herramientas son ideales para aplicaciones de realidad aumentada o controladores de realidad virtual. El sistema de baldosas está hecho con unas placas deformables suspendidas sobre una plataforma, y entre ambas hay sensores que detectan la fuerza ejercida por los pies del usuario. La placa puede emitir vibraciones que imiten la sensación de pisar diferentes materiales, e incluso añadir efecto visual y de sonido. Este suelo podría usarse incluso como una pantalla táctil controlada por los pies, como un mapa de navegación gigante en el suelo del vestíbulo de un edificio o una plaza pública. Incluso podría utilizarse para juegos añadiendo más interactividad.

Figura A.12. REALIDAD AUMENTADA EN EL SUELO



Interacción multimodal

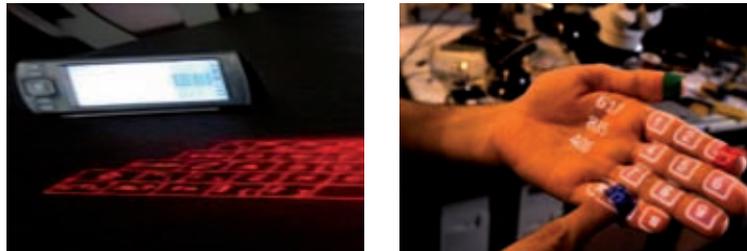
Los sistemas multimodales son aquellos que procesan métodos de entrada naturales combinados (como voz, lápiz, táctil, gestos de la mano, movimientos corporales...) de forma coordinada con la salida multimedia del sistema. En esta tipología de interacción se pueden encuadrar gran cantidad de combinaciones. Desde la integración del movimiento de un dedo y la voz, hasta la integración de gestos, con el seguimiento de ojos y del movimiento de la cabeza.

A.3 Tecnologías de display

En general, el display utilizado para mostrar la información virtual fusionada con la información real es la pantalla de un ordenador o la pantalla de un teléfono móvil. De hecho, la gran revolución en las capacidades de los teléfonos móviles, más concretamente de los smartphones que incorporan gran cantidad de tecnologías, entre ellas pantallas de una aceptable resolución, está siendo un gran revulsivo para la aparición de aplicaciones de realidad aumentada.

Aunque es menos común también se han desarrollado tecnologías de proyección que funcionan proyectando la información virtual sobre objetos reales e incluso sobre el mismo cuerpo como se puede observar en la siguiente figura.

Figura A.13. EJEMPLO DE TECLADOS VIRTUALES PROYECTADOS SOBRE OBJETOS O SOBRE EL MISMO CUERPO



Otra interfaz impresionante es la 3D y si ésta además es posible en un móvil y sin necesidad de ponerse gafas entonces lo es más. Recientemente Samsung, en su modelo de smartphone B710 ha incluido una tecnología que permite visualizar imágenes en 3D. El mecanismo de activación se produciría al girar el teléfono de vertical a horizontal, con lo que la imagen saltaría de 2D a 3D. La tecnología que produce esta percepción de profundidad es de Dynamic Digital Depth, empresa que ha pasado más de una década perfeccionando este software para convertir contenido 2D en 3D en tiempo real. Esta tecnología además podría suponer la solución al gran problema de necesitar unas gafas especiales para la visión 3D. El software sintetiza las escenas 3D de un vídeo 2D estimando una profundidad para los objetos, y luego crea parejas de imágenes ligeramente diferentes de manera que así el cerebro del usuario las combina produciendo una sensación de profundidad que es el 3D. De momento, su aplicación se realiza en los móviles debido a que en ellos, al ser usado normalmente por una única persona es más sencillo mantener el ángulo óptimo para iluminar las imágenes directamente a cada ojo del usuario.

Figura A.14. MÓVILES CON 3D



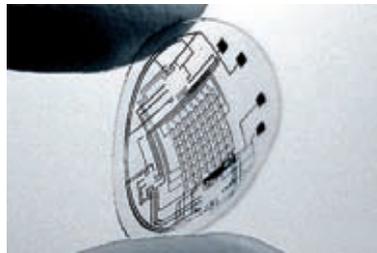
Pero, sin duda alguna, el paradigma de display para realidad aumentada se trata de una gafas, fácilmente portables por el usuario, sobre las que se proyectarían las imágenes de realidad virtual. De esta manera el usuario observaría la realidad directamente a través de ellas, con la información virtual sobreimpresa. Como un primer intento de aproximación a la creación de las gafas de realidad habitual, ya se han desarrollado sistemas de visión óptica, aunque todavía son bastante aparatosas (incluso a veces se trata de cascos) y distan mucho de la típica imagen de gafas.

Figura A.15. USO DE GAFAS DE REALIDAD AUMENTADA



En un escenario todavía más futurista estas gafas podrían adelgazar hasta convertirse en unas meras lentes de contacto que una vez colocadas sobre el ojo del usuario le dotaran a éste de una capacidad de observar realidad e imágenes virtuales perfectamente fusionadas, de manera que el usuario viera la información digital como algo natural hasta el punto de que la barrera entre lo real y lo virtual se difuminara. En este sentido ya se encuentran diversas líneas de investigación como la realizada por la Universidad de Washington. Las aplicaciones pueden ser miles, las implicaciones también. Nuevos niveles de realidad virtual mezclados con lo que vemos todos los días para enriquecer la experiencia de trabajo, los videojuegos, salir de viaje o hacer turismo. La ayuda para personas con problemas auditivos también podría ser importante. Pero por el momento hay una gran cantidad de retos importantes que deben superarse para que esto sea una realidad: el procesador para los datos, la forma de mostrarlos en la lente de contacto, la sensibilidad del ojo, los efectos a largo plazo de usarlos, la forma en que se transmite información, desde y hacia el lente, entre muchas otras cosas más. Todo apunta a que todavía faltan bastantes años hasta que la tecnología alcance un nivel que permita su desarrollo comercial.

Figura A.16. LENTES DE CONTACTO PARA REALIDAD AUMENTADA



Apéndice B

Transcripción del *think tank* de expertos sobre realidad aumentada

La realización de este informe ha contado con la colaboración de un grupo de expertos en diferentes ámbitos que han aportado una visión complementaria al análisis de la realidad aumentada. Este apartado recoge la transcripción literal de la reunión que tuvo lugar el 16 de noviembre del 2010 en la sede de Fundación Telefónica en Madrid.

La discusión partió de una versión inicial del documento, así como del planteamiento de una serie de preguntas a los participantes en función de su área de experiencia. La reunión discurió con la intervención individual de cada uno de los expertos, en la que daban respuesta a las preguntas planteadas, y posteriormente tuvo lugar un debate conjunto.



THINK TANK DE EXPERTOS SOBRE REALIDAD AUMENTADA

B.1 Visión tecnológica

NACHO DE PINEDO,
Consejero delegado del Instituto Superior
para el Desarrollo de Internet (ISDI)

Preguntas de las que partió su intervención:

- ¿Qué tipo de información es la que más se beneficia (o la que mejor se adapta) para ser representada bajo la filosofía de la realidad aumentada? ¿Cómo van a desarrollarse las soluciones actuales de realidad aumentada por la evolución que previsiblemente seguirá la tecnología, entre ellas sobre todo las de *display* (gafas en las que se proyecta RA, parabrisas de coche con RA integrada, lentes, etc.)?
- ¿Qué tendencias y aproximaciones artísticas podrían surgir en torno a la realidad aumentada? ¿Qué nuevas aplicaciones y usos de la realidad aumentada podrían llegar a desarrollarse en este sentido?
- Desde el punto de vista del desarrollador tecnológico, ¿qué es necesario conocer? ¿Qué formación, capacidades y habilidades tendrán que adquirir aquellos que trabajen en el campo de la realidad aumentada?

Por mi trayectoria profesional he trabajado en áreas de Marketing, Ventas, Clientes y Estrategia en empresas como Procter & Gamble y PRISA, y hace poco más de un año fundé con un grupo de personas muy relevante dentro del ámbito de Internet el Instituto Superior para el Desarrollo de Internet, con el objetivo de proporcionar formación para la competitividad tanto de las personas como de las empresas para que se desarrollen en la nueva sociedad y en la economía digital. Nuestra visión desde el ISDI es que este entorno digital viene y que lo hace de un modo imparable, así que quien no lo conozca se quedará atrás y esto es aplicable también a países como el nuestro.



NACHO DE PINEDO

Desde el ISDI trabajamos en másteres y programas de especialización y ahora estamos elaborando un barómetro de la digitalización de las empresas españolas, en una fundación para el desarrollo de Internet en Iberoamérica y en una línea de pensamiento para intentar desbloquear todos los miedos que se tienen hacia Internet y que llamamos optimismo digital. Respecto a la realidad aumentada, en primer lugar quiero comentar que se trata de un concepto muy amplio y que cuenta con ejemplos maravillosos que van a ayudar a desarrollar el uso de Internet y todo lo digital. Uno de estos ejemplos es el proyecto Natal que ahora se llama Kinect de Microsoft para la consola Xbox, que básicamente escanea el cuerpo y así no se necesitan mandos para utilizarla. Gracias a esta idea un niño se va a acostumbrar a que su vida no se acabe por así decirlo en su cuerpo y que puede ir más allá creando, por ejemplo, avatares. En el caso de Kinect se trata de una aplicación para el uso de juegos, pero la realidad aumentada se puede aplicar también al comercio electrónico, de manera que una persona pueda introducir en un carro virtual de la compra los artículos que adquiere con solo mover sus brazos, o probarse la ropa que está comprando, ya que la consola tiene sus medidas y peso y puede ver cómo le sienta la ropa.

Por supuesto hay otras aplicaciones, como las que se realizan desde el mundo de la salud, de manera que en un futuro los médicos podrán realizar operaciones sin tocar al paciente usando, por ejemplo, marcas de realidad aumentada. Otra idea es que la gente podrá comprar casas sin necesidad de entrar en ellas porque estarán ahí, en una marca de realidad aumentada.

Otra aplicación tiene que ver con la educación: en la actualidad uno de los problemas que tenemos en este país es el fracaso escolar y uno de los motivos es la falta de concentración. A través de una marca de realidad aumentada, cuando un niño esté leyendo una descripción del sistema planetario podrá ver los planetas girando, o cuando esté estudiando la descripción de un castillo podrá ver las almenas gracias a que el libro que estará consultando incorporará realidad aumentada.

Hay otras aplicaciones más de nuestro día a día, como ir por la calle y, con una aplicación en el móvil, poder ver en un edificio los pisos que están en venta con sus direcciones y precios. Otra aplicación interesante es la siguiente: enfocando con la cámara del móvil a vuestras tarjetas de visita, aparte de guardármelas en el tarjetero, puedo buscar en Google vuestras fotos y biografías, y tener así toda la información a mi alcance. Y eso es también realidad aumentada. Mi tema aquí es que la realidad aumentada es un concepto tan amplio como queramos, hay cosas que son más o menos frívolas y cosas que aún están empezando, pero que sin duda tienen un desarrollo espectacular.

Creo, además, que la realidad aumentada está llegando a unos límites insospechados. Antes necesitabas descargar un programa en el ordenador, ahora es sencillísimo. Simplemente con unos *bidis*, les haces una foto y ya puedes disponer de una experiencia de realidad aumentada. También hay ejemplos de 3D en el móvil y todo ello va a empezar ya a entrar en nuestras vidas. Como muchas otras cosas dejaremos de hablar de realidad aumentada porque pasará a ser simplemente la realidad. La realidad no será aumentada ni desaugmentada sino que será la realidad.

Antes necesitabas
descargarte un
programa en
el ordenador, ahora
es sencillísimo.
Simplemente con unos
bidis, les haces una foto
y ya puedes disponer
de una experiencia de
realidad aumentada.

Dejaremos de hablar de
realidad aumentada
porque pasará a
ser simplemente
la realidad.

B.2 Visión científica I

MANUEL TOHARIA,

Director el Museo de las Ciencias de Valencia

Preguntas de las que partió su intervención:

- ¿Qué potencial puede tener la tecnología de la realidad aumentada en la divulgación científico-cultural y qué posible aceptación puede tener entre el gran público?
- ¿Qué aplicaciones y usos concretos de la realidad aumentada se pueden dar tanto en el ámbito de un museo como en general en otros ámbitos?

En este momento soy director científico de la Ciudad de las Artes y de las Ciencias de Valencia. Antes era director del Museo de las Ciencias Príncipe Felipe y antes trabajé en la televisión, soy físico y luego me pasé a la meteorología y trabajé en medios de comunicación; en fin, en muchos sitios.

Yo no solo hablaría de realidad aumentada sino de realidad percibida mediante otros medios, y no solo por los sentidos.



MANUEL TOHARIA

El problema de la ciencia como se ha planteado en este *think tank* es que la gente la suele recibir como un rollo y como algo que no tiene ningún interés. Y de repente, con estas nuevas tecnologías todo se facilita, aunque yo no solo hablaría de realidad aumentada sino de realidad percibida mediante otros medios, y no solo por los sentidos. Es decir, ahora yo os veo de una manera, pero si tuviera rayos X en los ojos os vería de otra. La realidad aumentada no es más que una realidad vista con más medios que los que tenemos con los sentidos humanos. Percibir eso es fascinante si con ello recuperas la capacidad de volver a preguntarte por qué y cómo. Es decir, si yo veo un monte y digo «es un monte», pero de repente si lo veo con realidad aumentada veo el monte con su nombre, los metros de altura, los días que nieva al año, etc., ya deja de ser un monte anónimo y pasa a ser un

monte que puede interesarme. De repente, recuperas la capacidad de preguntarte por qué y de interesarte por las cosas que te rodean y a mí eso ya me parece fascinante.

La gente mira por la noche las estrellas y si no son muy conocedores del cielo, pues solo ven estrellas. Y si se preguntan dónde está Orión, no lo saben. En cambio si lo ven con una aplicación que hay en el iPhone para ver las estrellas del cielo y les cuenta la historia de Orión, de repente, han visto los cielos con otros ojos. Esa es la nueva virtud que tienen las nuevas tecnologías, entre ellas las de la realidad aumentada, que recuperan la capacidad de sorpresa, de fascinación, de cariño, de interés, pero sobre todo de goce que tiene el mundo de la ciencia.

Algunas de estas aplicaciones parecen un poco frívolas; yo reivindico las cosas frívolas, siempre y cuando no hagas toda la vida cosas frívolas. Además, no nos engañemos, las cosas frívolas dan dinero y además ¿por qué no?: el goce de saber también pasa por el goce de pasártelo bien mientras haces lo que haces.

He de decir que yo he aprendido con este documento cosas que no sabía y sabía muchas respecto a realidad aumentada. Me parece que hay aplicaciones insospechadas y muy variadas que pueden usarse, por ejemplo, en un museo clásico dedicado a la historia y al pasado como el de Atapuerca y en un museo interactivo como el nuestro, donde el lema es tocar, sentir y pensar. Eso es lo que queremos que la gente haga y por tanto necesitamos que se vea de otra manera, no ya el pasado, porque no somos un museo de historia, sino el presente y el futuro. Es evidente que yo tengo que empezar a pensar ya para seguir aplicando todas las ideas reflejadas en este estudio.

La realidad aumentada no es más que una realidad vista con más medios que los que tenemos con los sentidos humanos.

Esa es la nueva virtud que tienen las nuevas tecnologías, entre ellas las de la realidad aumentada, que recuperan la capacidad de sorpresa, de fascinación, de cariño, de interés, pero sobre todo de goce que tiene el mundo de la ciencia.

El goce de saber también pasa por el goce de pasártelo bien mientras haces lo que haces.

B.3 Visión psicológica

JAVIER GONZÁLEZ,

Catedrático de Psicología Cognitiva de la Universidad Complutense

Preguntas de las que partió su intervención:

- La realidad aumentada nos proporciona una nueva lente para ver el mundo: ¿hasta qué punto se verán modificados los procesos cognitivos de las personas al tener de manera permanente información adicional sobre el entorno en el que se mueven?
- ¿Qué grado de aceptación puede tener en las personas el superponer información virtual con la información real? ¿Puede llegar una persona a acostumbrarse a recibir información digital superpuesta con la real de una manera continua?
- ¿Hasta qué punto pueden llegar las personas a integrar la realidad virtual en su realidad física, hibridando así la percepción de lo real y lo digital?

Yo soy catedrático de psicología básica, trabajo en la Universidad Complutense y soy coordinador de la especialidad de psicología y ciencia cognitiva dentro de la facultad. En esa especialidad nos ocupamos tanto del mundo de la neurociencia, como del mundo de la tecnología aplicada a la psicología y por tanto a mí este es un tema que me resulta especialmente interesante. Yo me familiaricé con los ordenadores de joven, y es un mundo que siempre me ha resultado atractivo. Y el cerebro es otro mundo que siempre me ha resultado interesante.

Nosotros interiorizamos el mundo que nos rodea de acuerdo con la forma que nosotros lo registramos a través de nuestros receptores y lo integramos en el cerebro.

Los filósofos han discutido mucho sobre si la realidad es algo que está ahí fuera o la tiene cada uno dentro. Y dentro de uno, está el acceso a lo que ha podido ver. Nosotros interiorizamos el mundo que nos rodea de acuerdo con la forma que nosotros lo registramos a través de nuestros receptores y lo integramos en el cerebro. No lo integramos de la misma manera después de que hemos tenido unas experiencias u otras. Decía Manuel, si yo pongo el móvil y veo una estrella con su nombre y sus propiedades, ya veo el cielo de otra manera. Ahí tengo un montón de información que yo tenía en el cerebro dispersa, poco integrada y que ahora me da las claves para organizarla. Nuestro sistema cognitivo se organiza fundamentalmente de manera relacional, es decir, se relacionan unas cosas

con otras y cuando las queremos explicar lo tenemos que hacer a través de otras cosas. No tenemos un concepto primero que sea el origen de todas las cosas, sino que vamos conociendo cosas y vamos desarrollando conceptos.

Decíamos ¿dónde termina la realidad aumentada y empieza la realidad o realidad virtual? Pues como pasa con todos los conceptos tiene límites borrosos y al final en esos ejemplos que comentaba Nacho estamos en el límite. Si están más bien en el mundo real, pasarán a ser realidad aumentada y si los ejemplos están más bien en el mundo virtual, pues pasarán a ser realidad. Nos manejamos en un marasmo de una cierta indefinición y ahí tenemos un límite de tolerancia y toleramos solo un poco de indefinición y cuando algo supera esa indefinición es como si lo filtráramos, lo dejamos fuera, es decir, para nosotros es casi como si no estuviera.

Nosotros interpretamos la realidad en función de nuestro conocimiento previo.

Si por ejemplo vamos por la calle y ocurre algo veremos como unas personas se fijan en unas cosas y otros en otras y no solo por los intereses y la posición en la que están cuando ocurre el fenómeno sino también por el conocimiento que tienen. Es decir, nosotros interpretamos la realidad en función de nuestro conocimiento previo. Por eso a las personas mayores les genera muchas dificultades el hacer algo con el ordenador. Ellos están acostumbrados a otro tipo de cosas y como las tecnologías evolucionan muy deprisa se produce una especie de rechazo, de miedo a no ser capaz de entenderla o utilizarla. Vemos que las personas mayores con frecuencia no quieren usarla, puesto que les parece

que va a ser muy difícil. Sin embargo, en los centros de la tercera edad hay muchos ejemplos de que al facilitarles el acceso a las nuevas tecnologías los mayores se enganchan. En definitiva, nuestro cerebro tiene una gran capacidad. Es una de las cosas que ha hecho que hayamos llegado a donde hemos llegado en la evolución. Eso es lo que hace que ahora, en un período de poco tiempo, los tests que usamos para evaluar la inteligencia los tengamos que revisar, porque se produce el efecto de techo. El cociente intelectual de la humanidad va creciendo al menos en las sociedades avanzadas. Llega un momento que no es capaz de discriminar a los sujetos buenos de los muy buenos. Todos aparecen como casi perfectos y tenemos que reelaborar esas pruebas. Eso sucede en períodos de unos quince años durante los cuales se produce un incremento en el cociente intelectual de la población. Probablemente porque estamos estimulando mucho más el cerebro de las nuevas generaciones de lo que antes lo hacíamos. Unas veces es con objetos reales, otras con cosas que en realidad son imágenes.



De izquierda a derecha: MANUEL TOHARIA, JOSÉ JUAN TOHARIA, JAVIER GONZÁLEZ Y RUTH GAMERO

En cuanto a cómo los elementos de realidad aumentada pueden mejorar el formato de conocer que tiene el ser humano es como todo. Puede mejorarlo o puede complicarlo. Una de las formas para conseguir que una persona no entienda nada es darle excesiva información ya que así no es capaz de seleccionar, de procesar lo que es relevante y diferenciarlo de lo que no es. Con tanta información se encuentra perdido. Probablemente los humanos no somos los que mejor vemos o los que mejor oímos pero dentro de la escala sí que somos los que mejor integramos. Probablemente esa es la mayor conquista del cerebro humano. La realidad aumentada es pues un instrumento; un buen uso de él nos va a permitir percibir mejor.

Hay toda una serie de datos que nosotros manejamos como referencias, el hecho de no tenerlos nos hace manejarnos con un conocimiento mucho más limitado. El que aparezcan datos adicionales nos permite tener más certeza en el conocimiento que obtenemos, nos permite

Probablemente los humanos no somos los que mejor vemos o los que mejor oímos pero dentro de la escala sí que somos los que mejor integramos.

La realidad aumentada es pues un instrumento; un buen uso de él nos va a permitir percibir mejor.

El que aparezcan datos adicionales nos permite tener más certeza en el conocimiento que obtenemos, nos permite tomar las decisiones, cuando hay que hacerlo, con más seguridad.

tomar las decisiones, cuando hay que hacerlo, con más seguridad. Cuando tenemos que decidir porque nos presionan en situaciones de incertidumbre nos supone un gran estrés, pero cuando tenemos tiempo de documentarnos y tomar datos nos genera mucho menos inquietud, estamos mucho más seguros de que lo que estamos decidiendo es lo adecuado.

Por ello esto podría ser negativo en el caso de que tengamos tanta información que no seamos capaces de procesarla. Cuando estás ante algo que no entiendes eso te hace sentir mal, produce cierta frustración, te sientes incómodo, te aburres.

B.4 Visión sociológica

JOSÉ JUAN TOHARIA,

Sociólogo, catedrático y director de Metroscopia

Preguntas de las que partió su intervención:

- ¿Qué colectivos van a ser más partidarios del uso de la realidad aumentada y cuáles, por el contrario, la rechazarán? ¿De qué factores va a depender esto?
- ¿Va a cambiar la forma de relacionarse las personas con el entorno en el futuro por disponer de esta tecnología?
- ¿Se construirá una sociedad más productiva y efectiva por ello?

Soy catedrático de Sociología y presidente de Metroscopia, que es un instituto de investigación de opinión pública.

Uno de los efectos colaterales más inmediatos de las grandes innovaciones tecnológicas es que avivan el interés por la ciencia y consolidan su prestigio social. En este sentido, un dato sintomático es que en apenas un siglo en España hemos pasado del «que inventen ellos» a algo tan inédito como que, según varios sondeos de opinión recientes, la ciencia y los científicos sean, con claridad, quienes encabecen el *ranking* de la confianza institucional ciudadana. La ciencia (y las aplicaciones a las que abre el camino, es decir, la tecnología) se ha convertido así en el elemento referencial último e indisputado de nuestra sociedad. Lo cual en sí mismo constituye ya un primer e importante cambio.

Al mismo tiempo, creo que debemos controlar la tentación de exagerar el impacto que sobre la organización y dinámica de la vida social puede llegar a tener la nueva –y espectacular– hornada de nuevas tecnologías relacionadas con la comunicación. «Esto va a cambiar radicalmente las cosas para siempre», suele ser la más frecuente reacción ante su creciente y espectacular diversidad. Sin duda. Pero conviene poner las cosas en una perspectiva temporal amplia y recordar que, en realidad, la historia de las sociedades humanas se teje en torno a continuos y revolucionarios cambios tecnológicos que, en cada momento, reorientaron el curso de la vida social y cambiaron las cosas «para siempre». Conviene, por ejemplo, recordar el ya clásico libro de Lynn White (*Tecnología medieval y cambio social*, publicado en 1962) que narra las en principio impensables consecuencias que, con vistas al subsiguiente desarrollo de la sociedad y de la economía europeas, pudieron tener innovaciones tecnológicas trascendentales en su momento (aunque hoy puedan parecernos sencillas y humildes) como el estribo, el arado o la silla de montar. Por no mencionar aportaciones tecnológicas posteriores como la brújula, el ferrocarril, la energía eléctrica o el automóvil:



MANUEL TOHARIA y JOSÉ JUAN TOHARIA

La historia de las sociedades humanas se teje en torno a continuos y revolucionarios cambios tecnológicos.

todas ellas hicieron pensar que la sociedad «no va a ser ya nunca más como antes». Y sin duda así ha sido. Al menos en parte. En su reciente discurso de ingreso en la Real Academia de Ciencias Morales y Políticas, el profesor Emilio Lamo de Espinosa ha recordado los lindes que separan información, conocimiento y sabiduría (entendiendo por este término lo que en francés se denomina *sagesse* y en inglés *wisdom*). Las sociedades han avanzado espectacularmente, sobre todo en los últimos cuatro decenios, en cuanto a su nivel de información y de conocimiento. Las nuevas tecnologías vinculadas a la informática, las TIC en general, están dando lugar a una sociedad que va a ser (que está siendo ya) incuestionablemente diferente de cualquier otra anterior en cuanto a la deslumbrante multiplicación de las capacidades que permiten: cada vez más personas van a saber

Cada vez más personas van a saber más cosas, sobre más temas, con más certeza y fiabilidad y más rápidamente.

más cosas, sobre más temas, con más certeza y fiabilidad y más rápidamente. Eso va a dar lugar a una sociedad sin duda muy distinta, —pero no por ello radicalmente discontinua respecto de las del pasado. Lo que tras el término «sabiduría» se esconde es algo que, en gran medida, queda al margen de cambios tecnológicos y sociales, por profundos y revolucionarios que puedan ser. Cuestiones tan universales y lacerantes como el sentido de la vida, o la angustia ante la muerte, o el dolor ante el desamor, o el miedo a la soledad —por citar sólo unos pocos ejemplos— se siguen planteando ahora, y se seguirán sin duda planteando en el futuro, en los mismos términos que hace dos mil años. Ni la ciencia, ni la tecnología «nos podrán quitar el dolorido sentir», por decirlo con palabras de Garcilaso: si acaso, sólo la «sabiduría» puede aportarle alivio. Lo que explica la permanencia en el tiempo de pensadores, filósofos o poetas cuyas sociedades (y el entramado tecnológico en que se sustentaban) han periclitado sin embargo hace tiempo. Las nuevas tecnologías van a generar una sociedad sin duda distinta, pero el mundo de nuestros sentimientos, temores e ilusiones permanecerá sustancialmente invariado y por ello, pese a todo, no seremos nunca radicalmente discontinuos de todos cuantos vivieron antes que nosotros.

Pero quedándonos con lo que con seguridad sí va a cambiar en la sociedad (es decir, nuestro grado de control sobre el mundo del conocimiento), hay una cuestión importante que conviene no olvidar y que tiene que ver con la dinámica de ese proceso mismo de cambio. En 2002, Geoffrey Moore, en su libro *Crossing The Chasm*, señaló que las innovaciones que son discontinuas, es decir, que suponen un cambio profundo en los hábitos más cotidianos de las personas, tienen un proceso de aceptación sumamente accidentado, en modo alguno lineal, sino quebrado por profundos cortes («abismos», en su terminología). Cada vez que aparece algo muy

Las innovaciones que son discontinuas, es decir, que suponen un cambio profundo en los hábitos más cotidianos de las personas, tienen un proceso de aceptación sumamente accidentado.

nuevo hay siempre un primer grupo de individuos, los entusiastas, que lo acogen alborozados. Su entusiasmo se contagia a los «adoptantes primeros», los *early adopters*, convencidos de que esa innovación va a cambiar el mundo «para siempre». Pero lo normal es que esa primera llama de entusiasmo se apague. Los dubitativos y escépticos hacen que se difumine y aun desvanezca el nuevo mercado que con dicha innovación parecía emerger. Y ese es el momento crucial: el momento de superar el «abismo». Esto se consigue si a los primeros entusiastas y adoptantes se logra sumar a un nuevo —y ya más numeroso— grupo: el de los convencidos pragmáticos. A partir de ahí, la innovación terminará por imponerse, aun cuando siempre quede una reducida minoría de irreductibles escépticos. Pues bien, en el caso de innovaciones como la realidad aumentada nos hallamos probablemente en la primera fase de ese proceso de adopción: una minoría

entusiasta y muy motivada y un pequeño haz de *early adopters*, frente a un amplia mayoría de no informados o de escépticos. Con un dato añadido fundamental: entre los primeros predominan los más jóvenes, entre los segundos las personas de más edad. Ello implica el riesgo de que, en alguna medida, la usual resistencia inicial frente a todo cambio tecnológico se vea potenciada por una quiebra generacional. Y es en este punto en el que la comunicación deviene crucial. El recelo de las personas de la tercera frente a las TIC va a asociado a la imagen que de las mismas suelen tener: algo que les complica la vida, en vez de facilitársela. Pero no hay propagandista más fervoroso y convincente que una persona de edad avanzada que logra superar su prejuicio inicial y consigue entender y manejar cualquier herramienta informática. A ellos, a quienes son inmigrantes en el mundo de la informática, es pues a quienes hay que dedicar mayor esfuerzo informativo. Los más jóvenes, nativos de ese mundo, no lo precisan: vienen ya predisuestos «por defecto» (curioso neologismo para decir, en realidad, «por virtuosa configuración de origen») a convivir con la permanente y acelerada innovación tecnológica.

B.5 Visión de marketing y publicidad

EDUARDO MADINAVEITIA,
Director de ZenithMedia

Preguntas de las que partió su intervención:

- Hasta el momento las aplicaciones de la realidad aumentada se han centrado mucho en el ámbito publicitario, ¿hay ya medidas de impacto y ROI por el uso de estas tecnologías en las campañas publicitarias actuales? ¿Es más efectiva una publicidad con realidad aumentada?
- ¿Dónde tiene más sentido aplicarla? ¿Qué aplicaciones serán las que triunfen y se establezcan en este ámbito bajo su punto de vista? En el futuro ¿será común utilizar estas técnicas o tendrán un papel secundario?
- ¿Qué nuevos perfiles profesionales será necesario incorporar al sector para que el uso de la realidad aumentada se extienda?

Estudié matemáticas en la Complutense y empecé a trabajar en el año 1975 en Radio Televisión Española, en investigación de audiencia. Estuve los primeros 15 años de mi vida profesional en TV española y ahora hace 20 años me pasé al otro lado, al lado de la publicidad.

Me ha sorprendido mucho al leer en el informe la cantidad de tipos de realidad aumentada que puede haber. En publicidad la realidad aumentada todavía es algo muy marginal. Me acuerdo hace ya 11 años cuando hablábamos de publicidad interactiva y veíamos el primer anuncio de Renault Clio en canal satélite digital. Renault era muy afín al uso de las nuevas tecnologías, apostamos por eso y la publicidad interactiva en televisión se ha quedado ahí en un nivel medio, no ha llegado a desarrollarse.

En publicidad la realidad aumentada todavía es algo muy marginal.



De izquierda a derecha: EDUARDO MADINAVEITIA, SALVADOR PÉREZ, DAVID DEL VAL y JAVIER VICENTE

En publicidad al final lo importante es dar ese paso desde los *early adopters* hasta el *mainstream*.

Ahí hay una cosa que no podemos perder de vista. En el mundo de la publicidad se pueden hacer experimentos, hay marcas muy innovadoras que están dispuestas a hacer experimentos y muchas veces nos podemos sorprender, puesto que no siempre las más innovadoras son las más glamurosas.

En acciones muy minoritarias, se pueden hacer experimentos, se puede jugar, se puede dar el siguiente paso, pero si no conseguimos que se rompa la barrera de los pocos a la masa la publicidad no es rentable.

Se pueden hacer muchas cosas, mucha innovación, pero en publicidad lo importante es dar ese paso desde los *early adopters* hasta el *mainstream*. Si nos quedamos en los *early adopters* esto no va a dar mucho dinero, no va a ayudar a que los medios sobrevivan, no va a ayudar a que las tecnologías se extiendan. Es algo que no debemos perder de vista. En la publicidad donde hay dinero es donde hay mucha gente. En acciones muy minoritarias, se pueden hacer experimentos, se puede jugar, se puede dar el siguiente paso, pero si no conseguimos que se rompa la barrera de los pocos a la masa, la publicidad no es rentable.

El camino que tiene la RA está mucho más en otros aspectos del marketing que en el de la publicidad en sí misma.

Luego hay otra idea, viendo los ejemplos, yo creo que ahora mismo el camino que tiene la RA está mucho más en otros aspectos del marketing que en el de la publicidad en sí misma. El hecho de que puedas probarte una prenda, que puedas amueblar la casa virtualmente o trabajar sobre planos es muy buena idea en ese sentido. Ese tipo de aplicaciones tiene claramente mucho más recorrido que en la publicidad en sí. Creo que en la publicidad se podría usar la realidad aumentada en medios tradicionales. Que en revistas o diarios podamos ver cosas que se mueven o que podamos obtener mucha más información que la que nos da el simple texto, seguro que tiene un recorrido, siempre que podamos hacer que la tecnología sea sencilla, que su uso se pueda generalizar y que no sea solo un *gadget* curioso.

Incorporar nuevas tecnologías que aporten más información pero de una manera más selectiva puede ser un campo donde avanzar.

Una tercera idea: yo creo que también estamos en un mundo en el que recibimos excesiva información. En el caso de la publicidad es un problema. Ahí no hemos sido capaces en el mercado publicitario de romper esa barrera entre dar demasiada información pese a que sabemos que eso es menos eficaz. Pero no somos capaces de pagar más para reducir el volumen de publicidad, y ahí hemos estado todos. Los medios quieren tener bloques cada vez más largos y siempre llenos aunque eso les lleve a ingresar menos dinero. A lo mejor era más inteligente tener un bloque más corto y venderlo más caro, pero eso por parte de la publicidad (los anunciantes y las agencias) no lo compramos. Incorporar nuevas tecnologías que aporten más información pero de una manera más selectiva puede ser un campo donde avanzar.

Por otro lado la RA puede ser un complemento. Aquí hay dos grandes caminos de la publicidad. Uno es la publicidad que apela a los sentimientos más que a la idea, la racional, la de la percepción y ahí quizá no se está pidiendo más información sino que me guste o que me convenza. Luego está cuando me quiero comprar un coche, quiero saberlo todo del coche, todos los datos. Ahí sí cabe la posibilidad de dar más información.

Un campo donde yo creo que la RA tiene muchísimas posibilidades es el del comercio electrónico.

Un campo donde yo creo que la RA tiene muchísimas posibilidades es el del comercio electrónico. Cuando tú te compras algo a distancia, cuanto más información tengas mejor, como por ejemplo si te lo puedes probar, si puedes verlo de otro color, ver cómo te queda, etc. Ahí sí tiene muchas más posibilidades que en el de la simple publicidad, donde en muchos casos la información es casi lo de menos.

Manuel Toharia: De hecho en España, donde el comercio electrónico es menor a diferencia de los países anglosajones, este sería el paso.

Nacho de Pinedo: Yo estoy totalmente de acuerdo con todo lo que ha contado Eduardo. Pero creo que estás trazando una línea muy definida entre lo que es y no es publicidad. Yo creo que el poder coger el móvil y ver qué pisos están en venta en esta calle, es publicidad.

Eduardo Madinaveitia: Bueno, es información.

Nacho de Pinedo : Creo que la publicidad tiene un fin comercial al final. Y estoy de acuerdo contigo en que de momento la realidad aumentada tiene pocas aplicaciones pero genera un impacto de notoriedad y de recuerdo de marca, porque si me preguntas qué ejemplos de publicidad mediante realidad aumentada se han hecho en España, te digo los dos o tres que han sido.

Ruth Gamero: De todas maneras, nosotros en el informe hemos intentado hacer una descripción lo más extensa de los ejemplos que existen. Sí que es verdad que no es una tecnología *mainstream* como decíamos antes, pero sí que está preparada para serlo. Es lo que hemos querido destacar en el informe. Ahora mismo se dan los condicionantes necesarios; tanto los dispositivos, como las aplicaciones y las redes de telecomunicaciones para que esto se pueda hacer.



JOSÉ DE LA PEÑA

Manuel Toharía: El problema no es convencer a Eduardo, el problema es que ha plasmado una realidad del mundo de la publicidad muy conservadora. Es sorprendente porque luego ves la creatividad que hay detrás del mundo de la publicidad para presentar una fórmula que luego es la clásica. Y sin embargo curiosamente, la forma en la que las empresas manejan la publicidad y que por tanto los medios ofertan es muy clásica o muy antigua.

José de la Peña: Lo que pasa es que es engañoso. Tenía un comentario, aparentemente no usamos la forma más engorrosa de realidad aumentada con estos símbolos y el PC y todo eso, pero cada vez veo más anuncios en los que a una persona le van saliendo etiquetas que otros ven (a modo de realidad aumentada). Lo que están haciendo muy bien es capturar el modo que tú ves como realidad aumentada aunque esté en modo vídeo. Yo veo muchos anuncios de este tipo. Creo que no hay nada más sensible a las tendencias que la publicidad, otra cosa es que no esté en el modelo tecnológico que estamos aquí debatiendo. Pero que estamos viendo en anuncios la realidad como si fuera realidad aumentada, eso seguro. En publicidad están todos los cazadores de tendencias.

Eduardo Medinaveita: Estoy de acuerdo con Manuel en que el mundo publicitario es un mundo muy conservador. De hecho, siempre se ha dicho que en época de crisis el ingenio se dispara y la creatividad crece. Yo me sigo acordando del caso de Renault de hace 10 años. Hay muy pocas marcas que estén apostando por innovación y además si no tienen mucho éxito no les siguen otras y aquí hay un gran vacío por hacer cosas nuevas. La manera de acertar es fracasando muchas veces.

Salvador Pérez: En el fondo es muy consistente lo que estáis diciendo. Es decir, estáis diciendo que las tecnologías por lo general se difunden muy lentamente y tú estás diciendo que tu público interesante es el *mainstream* y entonces hasta que la tecnología no llegue al *mainstream* no le va a interesar a la publicidad la realidad aumentada.

David del Val: Creo que actualmente estamos en realidad aumentada como en Internet en el año 1989. En Internet los publicistas no entraron prácticamente hasta el año 2005. Hay que dar tiempo a los publicistas para que entren. Primero, hay que mejorar la tecnología y segundo, la sociedad la tiene que absorber antes de que la publicidad entre.

B.6 Visión científica II

JAVIER VICENTE DOMINGO,
Director del Museo de Evolución Humana de Burgos

Preguntas de las que partió su intervención:

- ¿Qué potencial puede tener la tecnología de la realidad aumentada en la divulgación científico-cultural y qué posible aceptación puede tener entre el gran público?
- ¿Qué aplicaciones y usos concretos de la realidad aumentada se pueden dar tanto en el ámbito de un museo como en general en otros ámbitos?

Soy el director del Museo de la Evolución Humana, museo que es en parte consecuencia de todo el proceso de investigación y de divulgación que se ha hecho por parte de los científicos del proyecto Atapuerca. Desde el equipo de asesores del museo lo que estamos intentando es esta unión entre el mundo de la investigación y la divulgación. En ese proceso se ha planteado un museo de última generación en la forma de exponer los contenidos pero aún no hemos llegado a la realidad aumentada. Con independencia de lo que nosotros contamos en el museo hay una cosa que nos han sugerido ya y que nos interesa mucho. Creo que Javier lo apuntaba: la necesidad de incorporar lo emocional en el museo. Pero lo que pretendemos no es tanto transmitir conocimientos de arqueología sino llegar a ese mundo emocional. Nosotros enseñamos ciencia, arqueología, teoría de la evolución humana, pero realmente lo que queremos es contar una historia y contarla de una manera emocional.

Hay una persona que estuvo visitando el museo y nos hizo en ese sentido una sugerencia muy interesante: «Está muy bien, el espacio es muy innovador, es muy grande, entras y no sabes dónde está el museo porque lo único que ves es un espacio, pero lo que pasa es que lo que contáis es tan importante para cualquier persona, que lo que se echa en falta es que en el primer momento de entrar en vuestro museo le llevéis por algún espacio en el que le sacudierais emocionalmente para decirle, ponte las pilas porque aquí vamos a hablar de una cosa muy importante. No seáis demasiado divulgativos, dirigiros desde el primer momento al aspecto emocional».

Yo creo que aquí hay una oportunidad importante para la realidad aumentada. Un dispositivo individual, para que cada uno se vaya dosificando y que le dé una información complementaria o demorarse en aquella que más le pueda interesar.

Hay otra cosa que yo observo en los museos en general, pero particularmente en el nuestro: no sé por qué pero la gente pide ayuda para visitar el centro. La aventura de visitar un museo debería ser una motivación personal, como la del aprendizaje. Tiene algo de descubrimiento, cada uno dosificará y se parará donde más le interesa. Pero a mí todo el mundo me dice «¿tendréis visitas guiadas?» y la respuesta es no. Porque en las visitas de grupo, primero, se saltan muchas cosas de las que están en el museo, y segundo, porque los únicos que lo ven bien son los que van primero, los que van por detrás ya no lo ven bien y no prestan la misma atención. Así que no es nuestro modelo, aunque intentamos ayudar a la gente. Por eso, las audioguías y las videoguías pueden ser de ayuda. Yo creo que aquí hay una oportunidad importante para la realidad aumentada. Un dispositivo individual, para que cada uno se vaya dosificando y que le dé una información complementaria o demorarse en aquella que más le pueda interesar.

Y luego hay otro elemento en los museos en los que yo creo que la realidad aumentada podría tener su hueco, que es en toda la parte didáctica. Creo que va a más. La gente además de visitar un museo quiere encontrar una sala donde sentarse y de alguna manera recapitular y con nuevas tecnologías profundizar en el tema. Todo este tipo de ideas está en alza y yo creo que es donde la realidad aumentada podría ayudar.



JAVIER VICENTE

Y luego hay otro elemento en los museos en los que yo creo que la realidad aumentada podría tener su hueco, que es en toda la parte didáctica.

Luego hay otro tema que a nosotros particularmente nos interesaría porque el modelo de museo de la evolución humana es un modelo muy conectado al epicentro de todo este proyecto que tiene 30 años. Los propios yacimientos de la sierra de Atapuerca donde se hacen todos estos descubrimientos son ya un sitio para visitar. Y en ese territorio cultural donde están hoy los yacimientos a 20 kilómetros de Burgos hay una serie de localidades, una serie de pueblos donde hay unos recursos ya instalados de tal manera que el museo de la evolución humana es un modelo de espacio cultural, territorial con muchos recursos. Al final esto es un mapa, y en algún momento de vuestro trabajo interesante he visto aplicación de la RA a todos estos temas para situar a la gente sobre un mapa donde hay una serie de elementos de interés, así como poderles adelantar la información en su casa antes de visitar el museo.

B.7 Visión de un operador de telecomunicación

DAVID DEL VAL,

Director de Desarrollo de Nuevos Productos y Servicios – Telefónica I+D

Preguntas de las que partió su intervención:

- De la realidad aumentada se lleva hablando desde hace muchos años, pero es precisamente ahora cuando el concepto parece coger fuerza. ¿Qué hechos han sido determinantes para que comience el despegue de estos servicios?
- ¿Qué tipo de productos y servicios de valor añadido puede ofrecer un operador como Telefónica utilizando la tecnología de realidad aumentada?
- ¿Qué limitaciones tiene la tecnología actual de realidad aumentada? ¿Qué desarrollos tecnológicos podemos esperar en los próximos años para mejorar estas limitaciones?

Soy director de desarrollo de nuevos productos en Telefónica I+D y por lo tanto nos interesa la realidad aumentada en cuando a usabilidad y capacidades que puede aportar.

Comentábamos antes que la tecnología de la realidad aumentada está actualmente como Internet en el año 1989. Yo me acuerdo de Internet en 1989 porque fue la primera vez que me conecté, antes de que existieran los navegadores y todos los nuevos servicios. En aquellos momentos la conexión a la Red era muy lenta, pero las comunicaciones estaban. En RA pasa lo mismo ahora: las comunicaciones, la banda ancha móvil están ahí, se puede acceder a datos que aumenten la realidad a través de dispositivos como los Smartphone, pero a la tecnología aún le queda camino por recorrer.



DAVID DEL VAL y JAVIER VICENTE

Hace 20 años los museos, las bibliotecas usaban la red para que la gente accediera a datos o información. En RA también estamos en ese punto actualmente: los museos pueden usarla, pueden hacer una instalación especial con gafas en las que se puede aumentar la realidad y ponerla a disposición de su público. Pero donde Internet no estaba en el año 1989 era en el *mainstream*. No lo usaban ni los publicistas ni la gente de la calle. Luego ha ido evolucionando y en 20 años el uso es ya generalizado. Del mismo modo la RA va a tener una evolución similar. En 10 ó 20 años la vamos a usar todos. Y va a ser parte de nuestra realidad igual que lo ha sido el teléfono. Nos terminará pareciendo normal y no sabremos muy bien cuál es la realidad aumentada en sí y cuál es nuestra percepción normal de la realidad. Igualmente que ahora no distinguimos bien si la información que recibimos en el móvil viene de Internet o de dónde, pero nos da igual, es información.

¿Dónde está la tecnología hoy? Pues la tecnología está en que si tú pones un *bidi* delante de una cámara el ordenador analiza cada *frame* del vídeo y puede reconocer esos bordes tan marcados entre el blanco y el negro pudiendo poner encima de la imagen, un objeto sintético. Así que ahora mismo la tecnología tiene que tener un objeto bastante reconocible por una máquina. Por otro lado, hay móviles con la capacidad necesaria de procesamiento. El iPhone 4, por ejemplo, lo puede hacer, algo que no era posible hace tan solo 2 años. Ahora mismo tenemos un móvil con una cámara con la suficiente definición y con una capacidad de procesamiento suficiente para reconocer un objeto y poner en su lugar otro. Además, los móviles de ahora tienen GPS, acelerómetro y brújula, de manera que cuando se está en una calle con numerosas tiendas se puede colocar el móvil y más o menos te puede informar de las tiendas que tienes a tu alrededor. Pero como te descuides, te dice las tiendas que tienes detrás de ti.

Entonces, ¿qué es lo que falta ahora mismo en la realidad aumentada? Pues precisamente tiene mucho que ver con lo que hablaba anteriormente de la información. Ahora mismo lo que tenemos es una realidad aumentada ruidosa. No es una realidad aumentada relevante. Si vas, por ejemplo, a la plaza de Salamanca por primera vez, el móvil te da un tipo de información, pero si vas por octava vez, el móvil te va a seguir dando la misma información. Porque el móvil no entiende de contextualización. Y por ahí es por donde hay que ir avanzando.

¿Por qué tenemos una realidad aumentada ruidosa? Básicamente porque la precisión del móvil para indicarnos dónde está es limitada. Pero la precisión se va a obtener cuando se mejore el reconocimiento de imágenes. Y en eso estamos trabajando en Telefónica I+D.

Reconocer las imágenes consiste en enfocar a un libro con el móvil y que te diga su precio en una tienda y eso ya lo tenemos funcionando. Pero claro, en este caso no hay ningún patrón como en un *bidi*. Lo que se reconoce en este caso es el cambio de gradiente de los puntos. La diferencia blanco y negro sobre todo en los puntos adyacentes, puesto que aunque tú muevas el libro esa diferencia entre blanco y negro entre dos puntos se mantiene. Y luego mediante unas transformaciones, se reconoce la realidad pero sin patrón. Entonces, en los próximos años, el móvil, lo que va a poder reconocer sería que, enfocando a un edificio, no por los datos proporcionados por el GPS o no fundamentalmente por el GPS, lo pueda reconocer y darte información relevante de ese edificio. Eso sería la realidad aumentada relevante. Además, Telefónica puede saber que es la octava vez que visitas la plaza de Salamanca y por lo tanto puede ofrecerte información diferente a la que te proporcionó la primera vez que la viste. Por tanto, contextualizar la información para darle relevancia es otro de los avances en realidad aumentada que veremos próximamente. Sin duda todo ello puede aplicarse a los museos.

En la actualidad, la tecnología es limitada, aunque se puede usar. Internet móvil ya funciona bien y los Smartphone disponen de capacidad suficiente para un amplio conjunto de aplicaciones. En el futuro nos dirigimos hacia el reconocimiento de imágenes sin patrones permitiendo dar información relevante a partir de lo que las empresas conocen de ti.

Ahora mismo lo que tenemos es una realidad aumentada ruidosa. No es una realidad aumentada relevante.

La precisión se va a obtener cuando se mejore el reconocimiento de imágenes. Y en eso estamos trabajando en Telefónica I+D.

Contextualizar la información para darle relevancia es otro de los avances en realidad aumentada que veremos próximamente.

En el futuro nos dirigimos hacia el reconocimiento de imágenes sin patrones permitiendo dar información relevante a partir de lo que las empresas conocen de ti.

A lo que estamos llegando ahora es a decir quién ayuda a esta aplicación a que la información sea relevante. Creemos que ahí Telefónica puede ayudar a la realidad aumentada relevante dando información de contexto de usuario y la forma de monetizarlo es que si tú eres el desarrollador de una aplicación de realidad aumentada y necesitas contextualizar la información puede que te interese pagar a Telefónica para poder acceder a una plataforma contextual. Una plataforma en la que básicamente te diga dónde está el móvil, que el dueño del móvil tiene dos hijos, una casa en la playa y todo lo demás que sepamos. Y tú a partir de esa información darle una realidad aumentada relevante. Siempre y cuando, claro está, que el usuario esté de acuerdo en utilizar esta información para que se le proporcionen servicios más relevantes para él.

Manuel Toharia: ¿Ese tipo de información no lo tendrá Google también?

David del Val: Hay cosas que Google sabe y cosas que no sabe. Es decir, no sabe por ejemplo toda tu navegación por Internet. A no ser que uses Chrome como navegador.

Nacho de Pinedo: Ahora mismo Google está en el campo del reconocimiento de objetos.

David del Val: Hay que destacar que siempre hay protección legal y que todas estas aplicaciones de contextualización se basan siempre en que el usuario dé su permiso explícito para que sepan de ti ciertas cosas. ¿Y por qué dar tu permiso explícito? Pues una de las razones podría ser para que te den información relevante acerca del sitio donde estés.

Entonces la aplicación que me estoy imaginando cuando arrancara te daría la opción de elegir si quieres que usen información privada o no con el fin de dar información relevante. Mientras que me garantices que no vas a usarlo para dárselo a cualquiera, claro.

José Juan Toharia: El problema es «Dónde está la cruz en un bosque de cruces». Llegará un momento en el que nadie tenga identidad. Como no puedes tener interés en todo el mundo pues al final eso te protege. Es como un rastro policial, al final si quieren saber algo de ti lo descubren. Saber todo de todos es como no saber nada de nadie. Si tú quieres saber algo de alguien con sociedad de la información o sin ella lo puedes conseguir. Al final habrá que acostumbrarse a un tipo de anonimato, que es el que no hay intimidad. Y al no haber intimidad, pues vuelve a haberla.

Nacho de Pinedo: Podríamos rastrear lo que ha hecho Manuel los últimos 5 días, aunque no lo haya publicado él a través de Twitter simplemente con los comentarios que hace la gente que le nombra en sus *tweets*. Tenemos una identidad digital, lo queramos o no, la manera de que coincida esa identidad digital con lo que queremos es que tú crees una identidad controlada.

David del Val: Esa es otra aplicación interesante de realidad aumentada, que te enfoquen a la cara y salgan tus datos. Los que tú decidas.

Manuel Toharia: Es que si no estás en Internet no existes y eso lo va a potenciar la realidad aumentada.

Javier González: Hay otro problema, y es que como dice Nacho, en Twitter hay mucha gente que asegura que has dicho algo y no tiene por qué ser verdad. ¿Quién controla eso? Sin embargo, ahí sale que tú has dicho eso.

José Juan Toharia: Sí, pero si esa información que aparece en Twitter acerca de alguien quisieras usarla para algo relevante tendrías que contrastarla, por lo que lo importante es la transparencia creando un perfil digital mediante alguna página web, por ejemplo.

Antonio Castillo: Al final de lo que me doy cuenta es que Gran Hermano no es necesario.

B.8 Debate

Nacho de Pinedo: Igual que el coche, como habéis comentado antes, rompió el aislamiento de los núcleos de población e igual que la electricidad separó a las personas, ya que antiguamente todos se juntaban junto al fuego y junto al candil, este tipo de comunicaciones nos está acercando como humanos.

Por tanto, en el momento en que metamos más realidad aumentada aquí tendremos más información y más gráfica. En mi opinión, la tecnología de RA es tecnología que acerca. Es una tecnología que hace que cruces el abismo. Pasamos de una tecnología usada solo por tecnólogos a que la tecnología sea amigable. Una tecnología que permite aprender a un niño de 5 años y a un señor de 70. Cuanto más acerquemos las tecnologías a los sentidos más fácilmente se cruzará la brecha digital.

Ahora la tecnología de RA es tecnología que acerca. Pasamos de una tecnología usada solo por tecnólogos a que la tecnología sea amigable. Una tecnología que permite aprender a un niño de 5 años y a un señor de 70.

Manuel Toharia: Y lo que le puede interesar a un operador es que al ser *friendly* haya más gente que se incorpore a ello y por tanto aumente el tráfico.

David del Val: Por supuesto, el aumento del tráfico lo damos por descontado. Pero ya no solo por la realidad aumentada sino porque los objetos se van a comunicar entre sí. El negocio es también lo que hay por encima del tráfico.



Nacho de Pinedo: Por ejemplo, el negocio de los juegos en red ahora mismo no es la compra del juego, sino que está en la compra de los objetos de dentro del juego. Y el dinero también está en que esos objetos que pueden obtenerse dentro del juego estén patrocinados.

José Juan Toharia: Con respecto a lo que decía David, yo lo que veo es ¿cómo hacer eso rentable? El primero que lo haga será el que lo consiga, pero como lo haga demasiado pronto se la pegará. Es decir, el problema es llegar a tiempo pero no llegar demasiado pronto.

El mundo que tiene que enterarse de eso es el que acude a la publicidad y es muy conservador, y hasta que no sea tangible no invertirá en eso pero claro si esperas demasiado ya llegas tarde y si llegas demasiado pronto te pasa como en las .com.

Javier Vicente Domingo: Con la particularidad, además, de que si llegas a tiempo y triunfas no sabes cuánto tiempo vas a durar.

Eduardo Madinaveitia: Posiblemente el que sea muy innovador y llegue el primero perderá dinero. El segundo y tercero, los que lleguen justo en el momento, serán los que cojan una posición dominante. Pero es muy difícil saber cuál es ese momento.

José Juan Toharia: Sobre la duración de la tecnología, espero que no sea tan acelerada como ya ha pasado con otras como por ejemplo el CD, que en seguida se te queda obsoleto.

Javier González : Ya ni siquiera te hace falta el CD, te conectas a una página y escuchas la canción que quieres.

Nacho de Pinedo: Hay una época similar a la actual que es el desarrollo de la electricidad. El éxito de la electricidad no fue solo el invento de la bombilla sino la distribución masiva de electricidad a todos los hogares. Lo que hizo que se redujera el precio de producción del kWh.

Manuel Toharia : Sí, pero hubo otro agente influyente además del precio de producción del kWh y es el invento de la corriente alterna, puesto que aquí en Madrid en los años treinta la corriente aún era continua, y solo llegaba a 1 kilómetro de la central. Hasta que no se instaló corriente alterna no despuntó la tecnología. Es el mismo caso que con la telefonía fija y la telefonía móvil.

José de la Peña: Los productores de electricidad llegaban a barrios con un camión y bajaban una plancha eléctrica con un generador que tenían y les daban a probar la plancha a las mujeres e incluso regalaban la plancha eléctrica. Entonces cuando la mujer llegaba a su casa, que aún no tenía electricidad, y se ponía a planchar con la de carbón que tenía ella en casa se daba cuenta de que la eléctrica era muchísimo mejor y convenía al marido para que electrificara la casa.

Es el mismo caso que cuando hemos estado regalando los móviles. En el momento en el que probabas el móvil y te dabas cuenta de lo útil que era ya no podías dejar de usar esa tecnología.

Antonio Castillo: Me gustaría, Nacho, que comentaras un poco cómo la realidad aumentada podría ayudar a romper barreras en el comercio electrónico porque, por ejemplo, si alguien te pide el nombre y DNI y está detrás de una ventanilla se lo das sin problemas. Pero si es a través del ordenador ya no te fías.

Nacho de Pinedo: Acaba de llegar un agente al mundo del comercio electrónico que es Zara, que ofrece una experiencia de compra muy buena. Según vayamos teniendo buenas experiencias iremos creciendo. Siguiendo esa analogía, cuanto más fácil lo hagas y más similar a una experiencia de compra real, más éxito tendrás. Por ejemplo, si pudiera comprarme un traje a través de la realidad aumentada, como por ejemplo se hace con Kinect de la Xbox, de forma que tienes un avatar con tus medidas, peso y vas probándote la ropa, ves

cómo le queda, coges el traje y lo metes en un carrito virtual de la misma manera que lo harías en la tienda física, desmitificas el hecho de la compra electrónica.

José Juan Toharia: Creo, sin embargo que hay otro obstáculo. Hay un recelo antiintelectual muy fuerte en ciertos sectores. Hay un sector intelectual que hace gala de estar receloso del uso de la tecnología. Por ejemplo, alegando que es una moda pasajera o que deshumaniza y que los jóvenes son menos sociables. Además, es un sector de público que puede hacer mella en el sector que necesitamos para que esto prenda. En la medida en que podamos hay que desactivar esa tecnofobia.

Javier González : Yo creo que eso responde a dos componentes fundamentalmente. Primero, un componente de expectativa, puesto que son personas de mucho éxito en ciertos entornos y que ahora de pronto se sienten inseguros ante un contexto nuevo. Probablemente ellos están convencidos de que aprender eso les va a costar mucho y que tienen cosas más importantes que hacer. Como segundo componente en relación con lo anterior es que hay personas que tienen miedo a no ser capaces de aprender estas cosas. También tenemos una cierta tendencia a pensar que si ponemos los datos en la Red en seguida me van a vaciar la cuenta. Y como a veces eso pasa y sale en los medios masivamente pues entonces ese miedo se mantiene.

Nacho de Pinedo: Igual que la electrificación fue un proceso muy largo y poco a poco fue permeando en la sociedad y fue evolucionando con cambios pequeños durando hasta tres generaciones en completarse, lo que pasa es que el proceso de digitalización está siendo muy rápido y en una sola generación vamos a cambiar completamente muchísimos sectores. Todos aquellos que han ganado mucho dinero bajo un modelo de negocio anterior son reacios a adoptar este tipo de tecnologías y hacen lo posible por mantener el estado inicial. Hasta que llega un momento en el que se dan cuenta que el cambio es inevitable. Y puede que tomen la decisión demasiado tarde. Hay una frase del fundador de Amazon, Jeff Bezos, que dice: «Solo tengo miedo a dos chavales en un garaje».

David del Val: Pero el consumidor no es tonto, en seguida se deja guiar por los *early adopters*, las personas de su entorno que usan esa tecnología.

Javier González: Lo primero que tiene que tener la gente es la expectativa de que va a ser capaz de saber usar esa tecnología porque se pueden fiar de mucha gente de su entorno o expertos en otros sectores que se posicionan a favor de esa tecnología por los motivos que decía anteriormente.

José Juan Toharia: Influyen también mucho las leyendas urbanas. Por ejemplo, se dijo que las antenas de telefonía móvil producían cáncer y se ha demostrado que no. Los ordenadores aíslan a los niños y estudios recientes demuestran lo contrario, pero hay gente que lo sigue pensando.

Manuel Toharia: ¿Acaso si estás leyendo un libro apasionante no te aísla? Y no aseguramos que la lectura aisle a las personas.

José Juan Toharia: Por eso decía que ese efecto legitimador de las leyendas urbanas es pequeño pero está ahí, y hay intelectuales que le dan respaldo sin ninguna base científica.

Nacho de Pinedo: Cuando salieron los primeros trenes en Francia, la Universidad de la Sorbona publicó un ensayo en el que decía que la gente se iba a morir a partir de los 30 km/h, o por ejemplo cuando en Barcelona hicieron el plan Cerdà dijeron que con los chaflanes la gente se iba a morir de pulmonía y tuberculosis por los aires.

David del Val: En mi opinión creo que para que la realidad aumentada sea un éxito debemos mejorar un poco la tecnología. Igual todavía no hay un motivo más allá de que el *early adopter* quiera ver un vídeo con el móvil encima de una revista por ejemplo. No está claro todavía esto.

Antonio Castillo: Con la idea de Nacho, ¿crees Eduardo que podría cambiar esa publicidad de medios masiva a una micro-publicidad?

Eduardo Medinaveitia: No es tanto que la realidad aumentada no aporte nada a la publicidad actualmente, es simplemente decir dónde está el usuario medio frente a una tecnología nueva. Ahora bien, si la realidad aumentada se hace más fácil y si se llega a estándares pasando a ser algo fácil para la gente y para el anunciante yo creo que se generalizará.

