



Análisis de tendencias: Realidad Aumentada y Realidad Virtual

Documento generado por técnicos de la División de Tecnologías Multimedia del Instituto Tecnológico de Aragón (ITAINNOVA) enmarcado en la **ORDEN de 29 de diciembre de 2014, del Consejero de Industria e Innovación, por la que se encomienda al Instituto Tecnológico de Aragón la realización de actuaciones para potenciar e impulsar el sector de tecnologías audiovisuales en Aragón.**



Material desarrollado por el Instituto Tecnológico de Aragón

Este obra está bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](#)



Referencia / Cita:

“Riobó Iglesias, J., Aznar Relancio, S., Gracia Bandrés, M.A., Romero San Martín, D. – (2015) TecsMedia: Análisis de tendencias: Realidad Aumentada y Realidad Virtual”

www.aragon.es
www.itainnova.es

Índice

01.	INTRODUCCIÓN	3
02.	ANÁLISIS DE MADUREZ DE LAS TECNOLOGÍAS	4
02.1.	Introducción al hiperciclo de Gartner	4
02.2.	Análisis del hiperciclo Interfaces humano-máquina	6
03.	ANÁLISIS DE TENDENCIAS	8
03.1.	Análisis de tendencias en el ámbito científico para Realidad Aumentada	8
03.2.	Análisis de tendencias en el ámbito tecnológico para Realidad Aumentada	12
03.3.	Análisis de tendencias en el ámbito científico para Realidad Virtual	13
03.4.	Análisis de tendencias en el ámbito tecnológico para Realidad Virtual	15
03.5.	Evolución <i>Head Mounted Displays</i>	16
04.	PERSPECTIVAS ECONÓMICAS	19
05.	CONCLUSIONES	21

01. Introducción

El sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones se encuentran en un proceso de expansión continuo en el que los espacios temporales de asentamiento de las tecnologías es mucho más corto de los productos industriales. En este escenario de desarrollo vertiginoso el plantear Prospectivas Tecnológicas a largo plazo es una cuestión de extrema dificultad. De cara a cubrir esta incertidumbre a largo plazo se va a realizar un análisis de tendencias donde se puedan entrelazar las previsiones realizadas por expertos en la materia con un análisis cuantitativo del número de publicaciones que se están produciendo tanto a un nivel más investigación básica o aplicada como aquellas dirigidas a la protección de desarrollos mucho más cercanos al mercado. La distinción entre los avances que se están realizando a nivel investigación o desarrollo se encuentra en los documentos que se están generando de artículos científicos o bien de patentes.

Como documento de referencia que permita realizar un análisis de la madurez de las tecnologías de Realidad Virtual (RV) y Realidad Aumentada (RA) va a ser utilizado el Hiper ciclo de Gartner relacionado con las interfaces Humano-Máquina del año 2015.

En cuanto a los análisis cuantitativos del número de publicaciones, se van a utilizar los datos provenientes de dos fuentes de información de contrastado prestigio. Por un lado, para el tratamiento de la información relacionada con las publicaciones de carácter científico se utilizarán las bases de datos de la empresa Thomson Reuters mientras que para evaluar las tendencias en cuanto a solicitudes de patentes se hará uso de los resultados provenientes de la base de datos que posee Espacenet.

02. Análisis de madurez de las tecnologías

La determinación de la etapa de madurez de una tecnología es de vital importancia. En este apartado se van a estudiar en qué momento tecnológico se encuentran tanto la RA como la RV y que escenarios se plantean a medio plazo para cada una de ellas. Por ser dos tecnologías enclavadas dentro de las Tecnologías de la Información se va a utilizar el ciclo de madurez que plantea Gartner para este tipo de tecnologías.

02.1. Introducción al hiperciclo de Gartner

Un hiperciclo o ciclo de sobreexpectación es una representación gráfica de la madurez, adopción y aplicación comercial de una tecnología específica.

El término fue acuñado por Gartner, una casa de análisis/investigación, basada en los EE.UU., que proporciona opiniones, consejos y datos sobre la industria de las tecnologías de la información mundial.

Desde hace varios años, la consultora Gartner viene desarrollando un método mediante el cual busca medir el nivel de expectativa existente sobre diferentes innovaciones y contrastarlo contra los factores de tiempo y desarrollo que las influyen.

El postulado principal de Gartner es que las innovaciones suelen atravesar un período de “sobre-expectación”(o Hiper), al que suele sobrevenir un período de desilusión, fruto del exceso de expectativa. El nivel de Hiper no necesariamente responde al nivel de desarrollo “real” o científico de esa innovación.

En el siguiente grupo de gráficos se muestra como se conforma el Hiperciclo: 1. El hipernivel + 2. Madurez del avance tecnológico o del negocio = 3. Hiperciclo. El término “Hiperciclo” y la metodología que lo acompaña se han convertido en un estándar para la planificación de las innovaciones.

Como puede observarse, el Hiperciclo está altamente influenciado por las actitudes humanas hacia la innovación. Es importante señalar que este patrón no sólo se aplica a nuevas tecnologías, sino también a modelos de negocio. La curva del Hiperciclo cuenta con 5 pasos o instancias. No todas las innovaciones sobreviven hasta las etapas finales. Por otra parte, el transcurso de una nueva idea por el Hiperciclo puede darse con tiempos drásticamente diferentes.

El ciclo de sobreexpectación de Gartner se compone de cinco fases:

1. Lanzamiento (*Innovation Trigger*)

La primera fase de un ciclo es el "lanzamiento", una presentación del producto o cualquier otro evento que genera interés y presencia en los medios.

2. Pico de expectativas sobredimensionadas (*Peak of Inflated of Expectations*)

En la siguiente fase, el impacto en los medios genera normalmente un entusiasmo y expectativas poco realistas. Es posible que algunas experiencias pioneras se lleven a cabo con éxito, pero habitualmente hay más fracasos.

3. Abismo de desilusión (*Trough Disillusionment*)

Las tecnologías entran en el abismo de desilusión porque no se cumplen las expectativas. Estas tecnologías dejan de estar de moda y en consecuencia, por lo general la prensa abandona el tema.

4. Rampa de consolidación (*Slope of Enlightenment*)

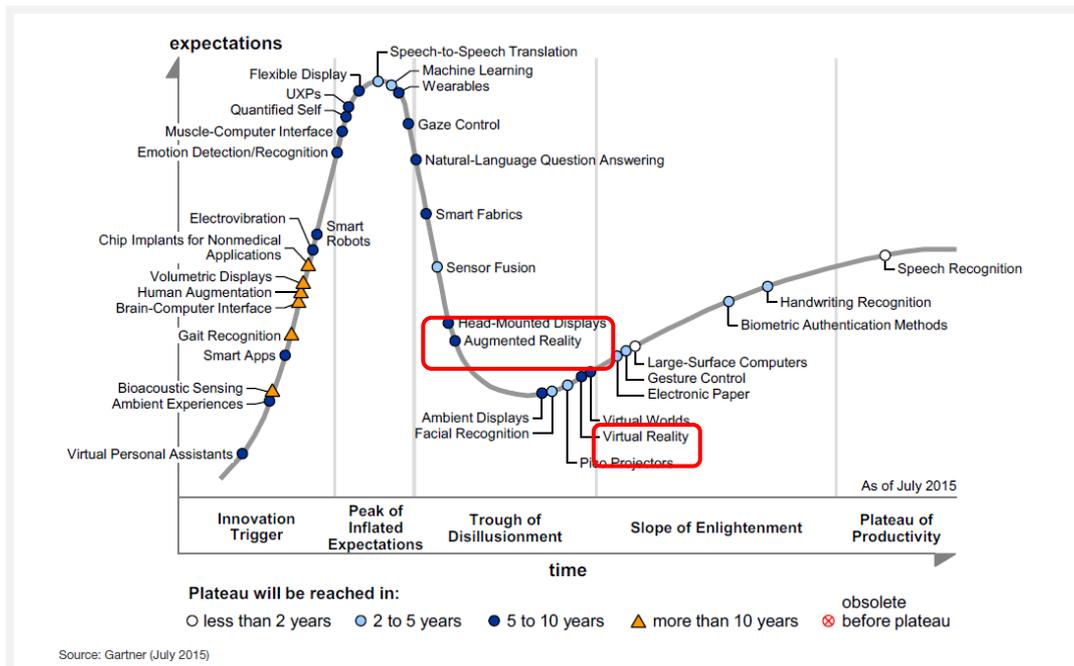
Aunque la prensa haya dejado de cubrir la tecnología, algunas empresas siguen, a través de la "pendiente de la iluminación", experimentando para entender los beneficios que puede proporcionar la aplicación práctica de la tecnología.

5. Meseta de productividad (*Plateau of Productivity*)

Una tecnología llega a la "meseta de productividad", cuando sus beneficios están ampliamente demostrados y aceptados. La tecnología se vuelve cada vez más estable y evoluciona en segunda y tercera generación. La altura final de la meseta varía en función de si la tecnología es ampliamente aplicable y sólo beneficia a un nicho de mercado.

02.2. Análisis del hiperciclo Interfaces humano-máquina

El hiperciclo de Gartner para Interfaces Humano-Máquina es la que recoge el estado tecnológico en el que se encuentran las tecnologías de RV y RA.



Hiperciclo para Interfaces Humano-Máquina, 2015 (Fuente: Gartner)

Atendiendo al hiperciclo se presentan ambas tecnologías en la etapa del Abismo de la Desilusión si bien la RV y conceptos directamente ligados como es el de Mundos Virtuales se encuentran en la fase de ascenso justo antes de entrar en la nueva fase de Rampa de Consolidación.

Por el contrario, tecnológicamente hablando, la RA se encuentra en su fase inicial todavía en la fase descendiente respecto a las expectativas que se habían generado inicialmente. Este posicionamiento dentro de la curva de madurez tecnológica es una foto actual que no implica directamente que la RA vaya a llegar a la Meseta de Productividad temporalmente más tarde que la RV. Eso dependerá de los esfuerzos que las organizaciones desarrolladoras de la tecnología hagan y que afectarán directamente a la velocidad de desarrollo de las mismas.

Por su parte, otro de los dispositivos que van de la mano de la RV y RA como son los dispositivos Head Mounted Displays se encuentra en un posicionamiento muy semejante al que se encuentra la RA. El avance tecnológico de este tipo de dispositivos junto con la disminución de costes será una de las claves de la llegada de estas tecnologías al gran mercado de consumo. En concreto, las estimaciones temporales plantean un periodo de entre 5 y 10 años para que ambas tecnologías lleguen a ese estadio de la Meseta de Productividad.

Aunque la información que se recoge en el hiperciclo de Gartner es de vital importancia para entender el estado de madurez de una tecnología, el grado de impacto en el mercado no se encuentra en el mismo. Para ello Gartner desarrolló la Matriz de Prioridades.

benefit	years to mainstream adoption			
	less than 2 years	2 to 5 years	5 to 10 years	more than 10 years
transformational		Machine Learning	Smart Apps Virtual Personal Assistants	Human Augmentation
high	Speech Recognition	Facial Recognition Gesture Control	Augmented Reality Flexible Display Natural-Language Question Answering Smart Robots UXPs Wearables	Bioacoustic Sensing
moderate		Biometric Authentication Methods Electronic Paper Handwriting Recognition Pico Projectors Sensor Fusion Speech-to-Speech Translation	Ambient Displays Ambient Experiences Electrovibration Emotion Detection/Recognition Gaze Control Head-Mounted Displays Muscle-Computer Interface Quantified Self Smart Fabrics Virtual Reality Virtual Worlds	Brain-Computer Interface Gait Recognition Volumetric Displays
low	Large-Surface Computers			Chip Implants for Nonmedical Applications

As of July 2015

Source: Gartner (July 2015)

Matriz de Prioridad para Interfaces Humano-Máquina, 2015 (Fuente: Gartner)

Acerca del impacto que van a tener las tecnologías que están siendo estudiadas decir que este va a ser diferente. Mientras que se estima que la RA va a suponer una tecnología de impacto social alto, la RV tendrá un impacto moderado.

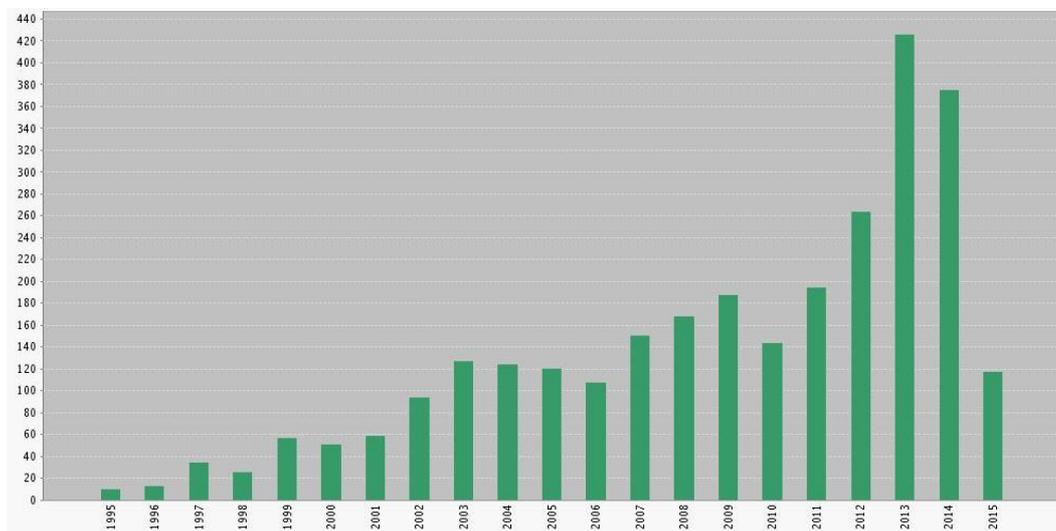
03. Análisis de tendencias

En este apartado de análisis de tendencias se presentan los resultados cuantitativos provenientes de artículos científicos y solicitudes de patentes que han sido publicados en los últimos años. Atendiendo a esa cuantificación se pueden sacar conclusiones del avance que se están produciendo en cada una de las tecnologías de estudio.

03.1. Análisis de tendencias en el ámbito científico para Realidad Aumentada

El análisis de tendencias en el ámbito científico dentro del ámbito de la RA se realiza a partir del uso de *keywords* que han sido consideradas como referentes para poder detectar las evoluciones que se están produciendo en el número de publicaciones.

Como primera búsqueda para caracterizar el perfil evolutivo del número de publicaciones que se han producido en torno a RA se ha utilizado como *keywords* **“Augmented Reality”** en el título de la publicación. Bajo esta estrategia de búsqueda se han obtenido un total de 2856 publicaciones que contienen en su título estas *keywords* presentando la siguiente distribución de las mismas entre los años 1995-2015.



Evolución temporal del nº de publicaciones en Realidad Aumentada (Fuente: Thompson Reuters)

Se puede observar como el número de publicaciones tiene una tendencia alcista de una manera que se podría asemejar a una exponencial en los últimos años. Queda pendiente el corroborar si esa tendencia se mantiene en 2015.

Las publicaciones que vienen recogidas en el anterior gráfico se pueden clasificar en función de la temática principal que abordan. Atendiendo a este criterio se encuentra que más del 67% (1916 artículos) de las publicaciones tienen relación con las Ciencias Computacionales. Las dos siguientes temáticas que más volumen de publicaciones presentan son temáticas relacionadas con la Ingeniería (~37,75% equivalente a unos 1078 publicaciones) y con Ciencia de la Imagen (12,675% - 362 artículos).

Field: Research Areas	Record Count	% of 2856	Bar Chart
COMPUTER SCIENCE	1916	67.087 %	
ENGINEERING	1078	37.745 %	
IMAGING SCIENCE PHOTOGRAPHIC TECHNOLOGY	362	12.675 %	
EDUCATION EDUCATIONAL RESEARCH	164	5.742 %	
AUTOMATION CONTROL SYSTEMS	163	5.707 %	
OPTICS	155	5.427 %	
TELECOMMUNICATIONS	153	5.357 %	
RADIOLOGY NUCLEAR MEDICINE MEDICAL IMAGING	139	4.867 %	
SURGERY	129	4.517 %	
ROBOTICS	78	2.731 %	

Distribución de las publicaciones por áreas de conocimiento en Realidad Aumentada (Fuente: Thompson Reuters)

Dentro de la categoría de Ciencias Computacionales se englobarían las siguientes temáticas:

- Inteligencia Artificial
- Teoría de Métodos en Ciencias Computacionales
- Sistemas de la Información
- Arquitectura del hardware

En el campo de la ingeniería se englobarían las siguientes temáticas:

- Ingeniería Eléctrica y electrónica
- Ingeniería del software

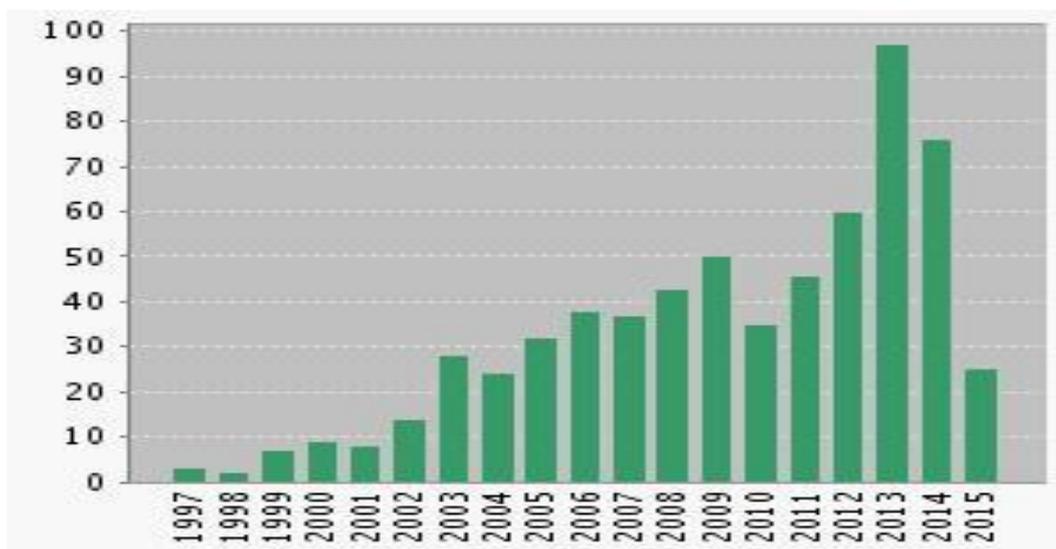
Se debe destacar que la contabilización de publicaciones bajo las áreas de investigación contiene entrecruzamiento a la hora de contabilizar. Es decir, publicaciones están contabilizadas por su contenido multidisciplinar en varias de las áreas de investigación y por ende contabilizado en todas ellas. De ahí la explicación de que el montante del número de registros sea superior al total de artículos publicados. En cualquier caso, con la visión que se busca en este informe para la detección de las áreas donde se están produciendo avances científicos se considera que los resultados porcentuales son precisos de cara a dicho análisis.

Atendiendo al origen de la publicación científica la distribución de geográfica de los diez primeros países es la que viene recogida en la tabla siguiente:

Field: Countries/Territories	Record Count	% of 2856	Bar Chart
USA	536	18.768 %	■
GERMANY	279	9.769 %	■
JAPAN	213	7.458 %	■
SOUTH KOREA	201	7.038 %	■
PEOPLES R CHINA	174	6.092 %	■
SPAIN	133	4.657 %	■
ENGLAND	122	4.272 %	■
AUSTRIA	117	4.097 %	■
FRANCE	115	4.027 %	■

Publicaciones por país de origen en Realidad Aumentada (Fuente: Thompson Reuters)

La combinación de **“Augmented Reality” AND (marker*)** ha sido utilizada como segunda estrategia de búsqueda. A diferencia de la anterior búsqueda estos parámetros se han introducido para que se contabilicen aquellas publicaciones que contienen o bien es su título o a lo largo del cuerpo del documento las palabras claves. Se entiende Bajo estas condiciones de búsqueda los resultados han sido de 634 publicaciones.

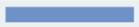


Evolución temporal del nº de publicaciones de AR AND marker (Fuente: Thompson Reuters)

La distribución de publicaciones tiene un perfil semejante al que aparece tras la búsqueda genérica planteada anteriormente teniendo el máximo de publicaciones durante el año 2013 y produciéndose un descenso en 2014. A la espera de cuantificar el número de publicaciones en 2015 se puede decir que

la generación de conocimiento respecto al uso de marcadores o no alrededor de la RA.

Muchos de los retos que se están planteando relacionados con los sistemas de RA mediante marcadores o sin ellos van dirigidos a la optimización de procesos computacionales. El uso de *smartphones* o *los Head Mounted Display* como *wearables* de uso para la RA conlleva el inconveniente de que a día de hoy los procesadores que estos poseen no son suficientemente potentes como para procesar toda la información que se necesita. En esta línea de investigación se están buscando métodos que permitan optimizar este procesado y con ello mejore el rendimiento de estas aplicaciones en los dispositivos móviles.

Field: Research Areas	Record Count	% of 634	Bar Chart
COMPUTER SCIENCE	470	74.132 %	
ENGINEERING	254	40.063 %	
IMAGING SCIENCE PHOTOGRAPHIC TECHNOLOGY	117	18.454 %	
OPTICS	45	7.098 %	
AUTOMATION CONTROL SYSTEMS	37	5.836 %	
RADIOLOGY NUCLEAR MEDICINE MEDICAL IMAGING	33	5.205 %	
TELECOMMUNICATIONS	33	5.205 %	
ROBOTICS	25	3.943 %	
SURGERY	24	3.785 %	
EDUCATION EDUCATIONAL RESEARCH	17	2.681 %	

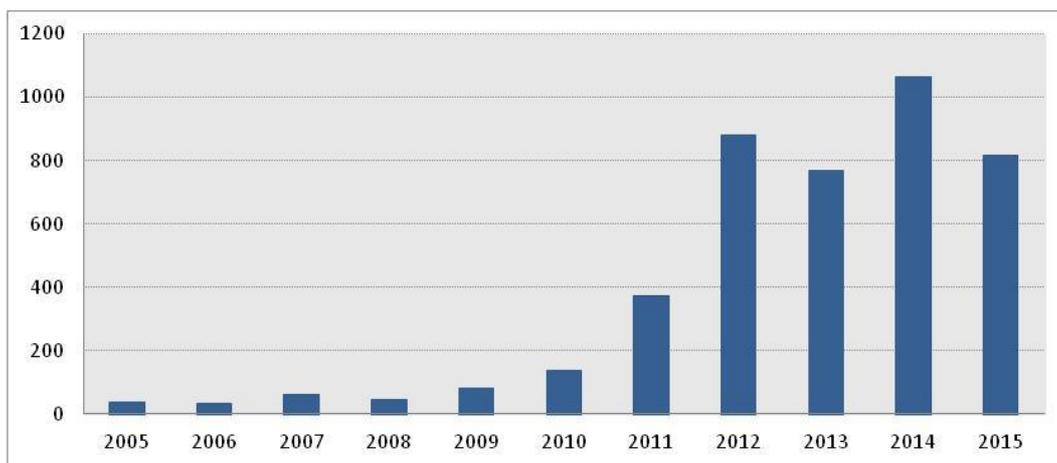
Distribución de las publicaciones por áreas de conocimiento (Fuente: Thompson Reuters)

Derivado de dichos inconvenientes, las áreas de conocimiento que aglutinan mayor número de publicaciones son las relacionadas con las Ciencias Computacionales, Ingeniería Electrónica y avances en cuanto a Tecnologías de la Imagen y Óptica.

03.2. Análisis de tendencias en el ámbito tecnológico para Realidad Aumentada

El análisis de tendencias en el ámbito tecnológico dentro del ámbito de la RA se basa en el estudio de los perfiles evolutivos en cuanto a número patentes publicadas. Para el estudio se hará uso de las mismas keywords utilizadas para el ámbito científico y poder evaluar resultados de manera comparativa bajo las mismas condiciones de búsqueda.

La primera búsqueda se realiza utilizando como *keywords* **“Augmented Reality”** en el título o el *abstract* de la patente.

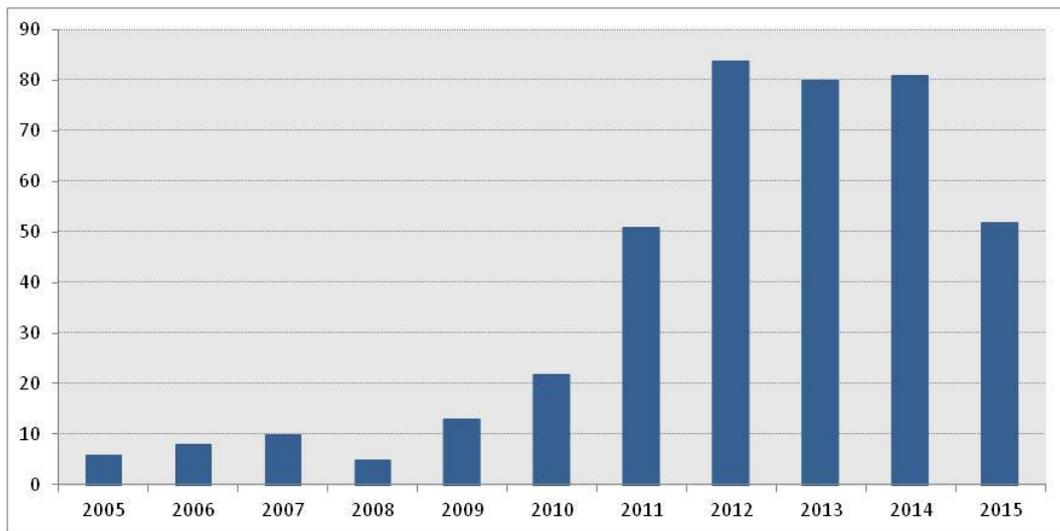


Evolución temporal del nº de patentes con keywords “Augmented Reality”

Se puede observar un crecimiento exponencial entre los años 2005-2012 si bien se ha producido una estabilización del número de solicitud de patentes durante los últimos años. En cualquiera de los casos hay que destacar que se ha pasado en menos de cinco años de unas 50 patentes de media a unas 800, hecho que puede dar una idea del interés que está despertando la RA a nivel desarrollo.

El área de conocimiento que aglutina mayor número de patentes es la de Ciencias Computacionales protegiendo principalmente desarrollos dirigidos al procesado y transferencia de datos, procesado de imágenes y aparatos displays sobre los que emitir la información.

Siguiendo los mismos criterios de búsqueda utilizados en el apartado de análisis científico la estrategia seguida ha consistido en utilizar las *keywords* **“Augmented Reality” AND (marker*)**.



Evolución temporal del nº de patentes con keywords "Augmented Reality" AND marker*

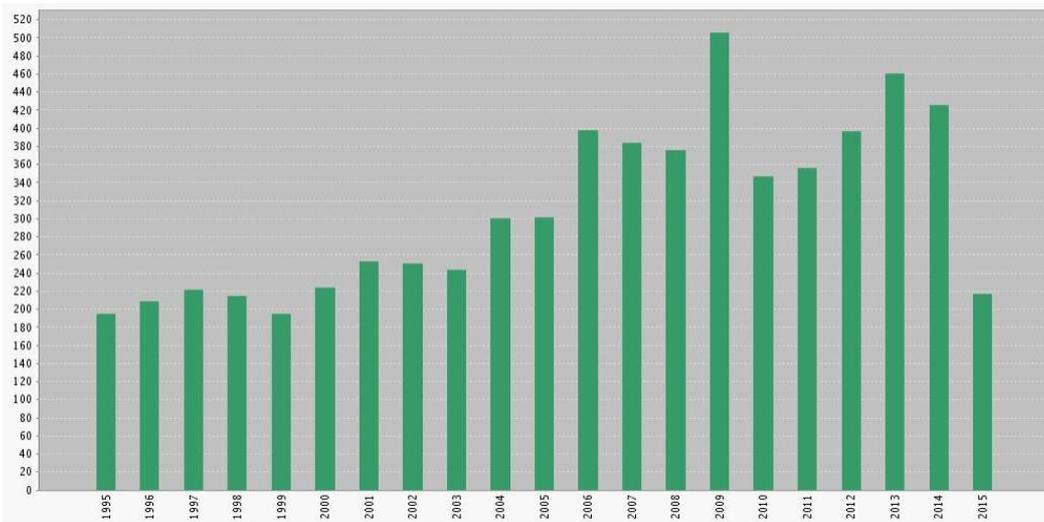
El resultado es muy semejante al comportamiento que tiene la búsqueda genérica anterior. Durante el periodo 2005-2012 se comporta de manera asintótica y es a partir de 2012 cuando se produce un comportamiento constante.

03.3. Análisis de tendencias en el ámbito científico para Realidad Virtual

El análisis de tendencias en el ámbito científico dentro del ámbito de la RV va a seguir las mismas estructuras que las utilizadas para la Realidad aumentada. Este análisis se realiza usando *keywords* que han sido consideradas como referentes para poder detectar las evoluciones que se están produciendo en el número de publicaciones.

La primera estrategia de búsqueda es genérica. Las palabras claves utilizadas han sido "Virtual Reality" en el título de la publicación asegurando de esta manera que la temática central de la misma sea la RV.

Bajo esta estrategia de búsqueda se han obtenido un total de 6483 publicaciones científicas en el periodo 1995-2015 distribuyéndose de la siguiente manera:



Evolución temporal del nº de publicaciones de "Virtual Reality" (Fuente: Thompson Reuters)

El perfil de publicaciones científicas sigue un comportamiento levemente al alza pero sin sufrir grandes incrementos a excepción del año 2009 que se produjo anterior y posteriormente un salto destacable de publicaciones. En cualquier caso, en términos generales se ha producido un incremento continuado.

Las temáticas principales que se abordan en el campo científico de la RV son las siguientes:

- Ciencias Computacionales: el 35,5% de las publicaciones (2301 artículos) tienen relación con las Ciencias Computacionales. Dentro del área de las Ciencias Computacionales las temáticas englobadas son la Inteligencia Artificial, aplicaciones interdisciplinares, sistemas de la información, etc.

Field: Research Areas	Record Count	% of 6483	Bar Chart
COMPUTER SCIENCE	2301	35.493 %	<div style="width: 35.493%;"></div>
ENGINEERING	1689	26.053 %	<div style="width: 26.053%;"></div>
PSYCHOLOGY	742	11.445 %	<div style="width: 11.445%;"></div>
NEUROSCIENCES NEUROLOGY	500	7.712 %	<div style="width: 7.712%;"></div>
SURGERY	437	6.741 %	<div style="width: 6.741%;"></div>
AUTOMATION CONTROL SYSTEMS	328	5.059 %	<div style="width: 5.059%;"></div>
COMMUNICATION	302	4.658 %	<div style="width: 4.658%;"></div>
REHABILITATION	298	4.597 %	<div style="width: 4.597%;"></div>
EDUCATION EDUCATIONAL RESEARCH	255	3.933 %	<div style="width: 3.933%;"></div>
IMAGING SCIENCE PHOTOGRAPHIC TECHNOLOGY	219	3.378 %	<div style="width: 3.378%;"></div>

Distribución de las publicaciones por país de origen en Realidad Aumentada (Fuente: Thompson Reuters)

- El 26% de las publicaciones giran en torno a temas ingenieriles relacionados con sistemas electrónicos e ingeniería del software.

- Un 30% de las publicaciones tratan temas relacionados con las Ciencias de la Salud. Una de las principales temáticas es el uso de la RV en los procesos de estudio del cuerpo humano teniendo en cuenta cómo responde éste ante estímulos generados por aplicaciones de RV. La neurociencia en su vertiente cognitiva y la psicología con finalidades de tratamiento de fobias son ejemplos actuales de su uso. Además es una práctica en fase de crecimiento el uso de esta tecnología para el aprendizaje y práctica de técnicas quirúrgicas.

Se debe destacar que la contabilización de publicaciones bajo las áreas de investigación contiene entrecruzamiento a la hora de contabilizar. Es decir, publicaciones están contabilizadas por su contenido multidisciplinar en varias de las áreas de investigación y por ende contabilizado en todas ellas. De ahí la explicación de que el montante del número de registros sea superior al total de artículos publicados. En cualquier caso, con la visión que se busca en este informe para la detección de las áreas donde se están produciendo avances científicos se considera que los resultados porcentuales son precisos de cara a dicho análisis.

Los polos científicos en el ámbito de la RV son los que aparecen a continuación:

Field: Countries/Territories	Record Count	% of 6483	Bar Chart
USA	1732	26.716 %	
PEOPLES R CHINA	645	9.949 %	
ENGLAND	519	8.006 %	
GERMANY	426	6.571 %	
CANADA	324	4.998 %	
ITALY	284	4.381 %	
SPAIN	267	4.118 %	
FRANCE	223	3.440 %	
JAPAN	221	3.409 %	
NETHERLANDS	194	2.992 %	

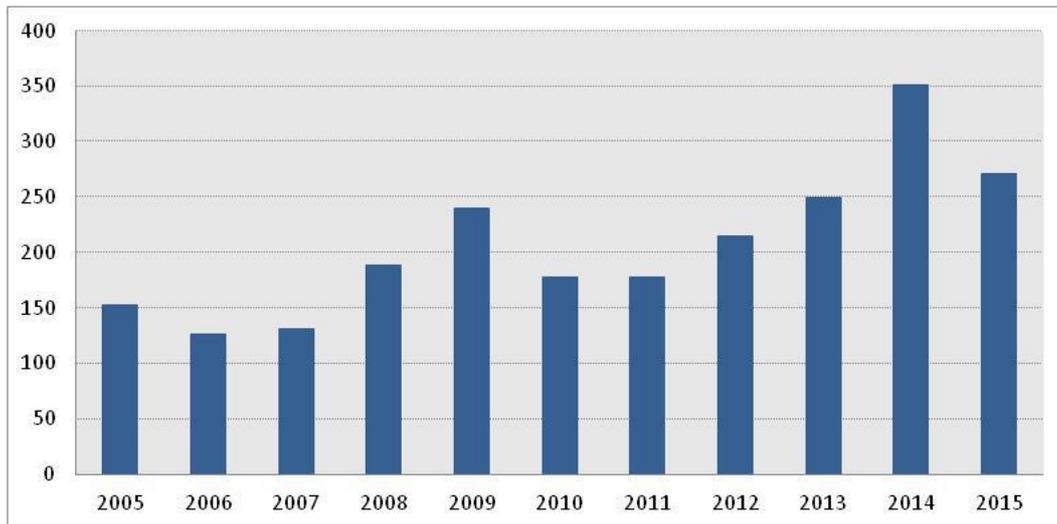
Publicaciones por país de origen en Realidad Virtual (Fuente: Thompson Reuters)

03.4. Análisis de tendencias en el ámbito tecnológico para Realidad Virtual

El análisis de tendencias en el ámbito tecnológico dentro del ámbito de la RV se basa en el estudio de los perfiles evolutivos en cuanto a número patentes publicadas. Para el estudio se hará uso de las mismas keywords utilizadas para

el ámbito científico y poder evaluar resultados de manera comparativa bajo las mismas condiciones de búsqueda.

La primera búsqueda se realiza utilizando como *keywords* “**Virtual Reality**” en el título o en el *abstract* de la patente.



Evolución temporal del nº de patentes con keywords “Virtual Reality”

El perfil de solicitudes de patentes durante los últimos diez años ha tenido un ligero carácter alcista como puede observarse en el diagrama. Este hecho da una idea de que los esfuerzos dedicados en el desarrollo de tecnología de RV no plantea avances técnicos importantes.

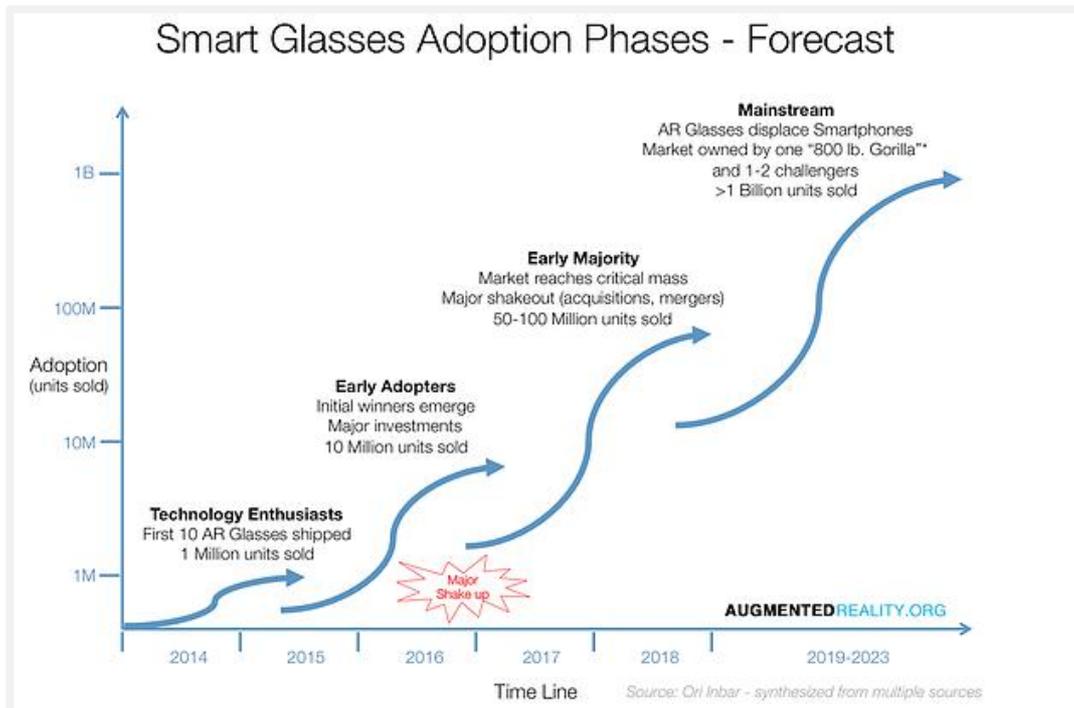
El área de conocimiento que aglutina mayor número de patentes es la de Ciencias Computacionales protegiendo principalmente el tratamiento de datos digitales eléctricos entendiéndose éstos como los medios necesarios para la transferencia de datos destinados a ser procesados de una forma utilizable por el ordenador. Dentro de esta categoría se encuentra las disposiciones que permiten convertir en forma codificada la posición o desplazamiento de un elemento móvil, así como su rotación en un espacio 3D mediante giróscopos, acelerómetros o sensores de inclinación.

Los sistemas dirigidos al tratamiento o generación de datos de imagen también tienen un peso importante dentro de las patentes. En este caso, la manipulación de modelos 3D o imágenes y la edición de las mismas se presentan como las temáticas principales.

03.5. Evolución *Head Mounted Displays*

Es de interés conocer los avances que se están produciendo en dispositivos *Head Mounted Display (HMD)* debido a que parece que a medio plazo van a ser los dispositivos predominantes a utilizar tanto para RA como RV. De hecho en RV es el dispositivo que se está utilizando actualmente y que tiene perspectivas de continuar siéndolo. En cambio, en la actualidad, los

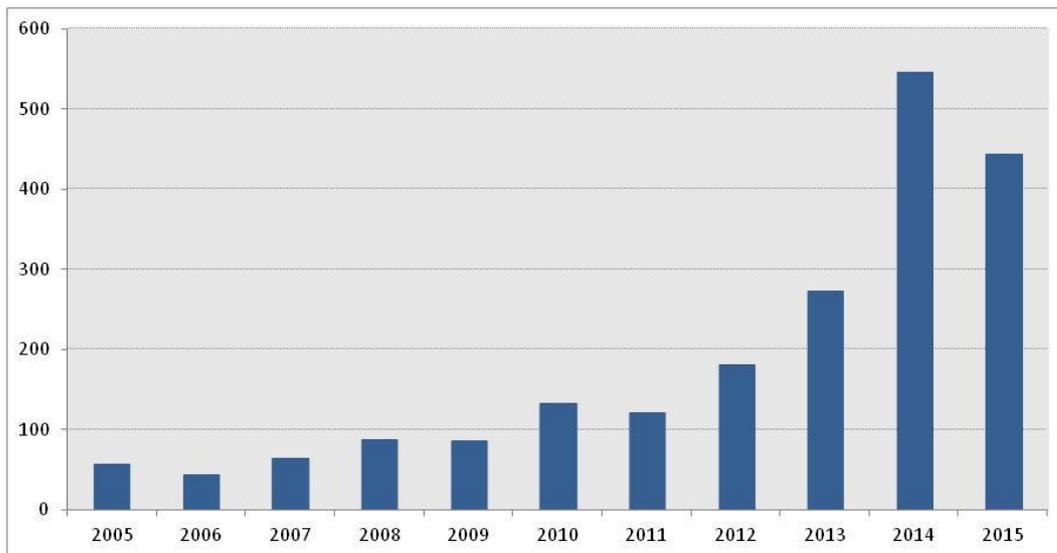
dispositivos *HMD* dentro del campo de la RA tienen como principal “competidor” los *smartphones* impidiendo por el momento que puedan competir en igualdad de condiciones principalmente por precio. Sin embargo, se empieza a atisbar un futuro crecimiento del sector de las *smart glasses* en un horizonte temporal que no va más allá de los próximos 2 o 3 años.



Previsiones de crecimiento de venta de las smart glasses (Fuente: Ori Inbar)

De hecho, para el año 2019 se prevé que las *smart glasses* desplacen a los móviles como dispositivo de uso dentro de la RA.

El estudio de las evoluciones de patentes acorde con la estrategia de búsqueda de **Head Mounted Display** desprende un resultado en consonancia con las previsiones económicas comentadas.

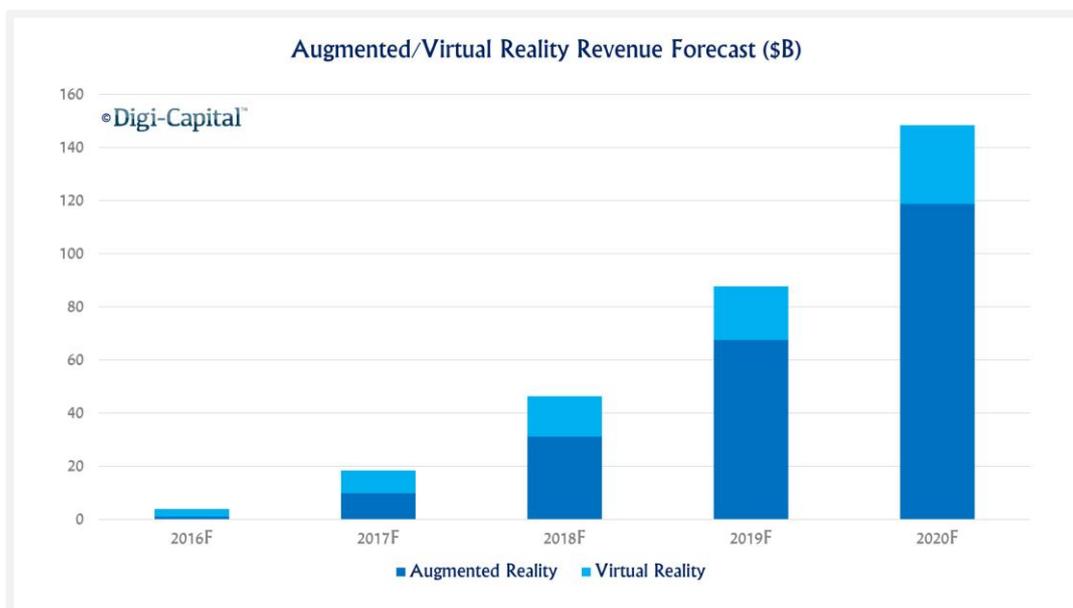


Evolución temporal del nº de patentes con keywords "Head Mounted Display"

Este tipo de patentes protegen sistemas y tecnologías que componen los *HMD* y por tanto se puede asociar a un producto en concreto. La tendencia que muestra el número de patentes solicitadas augura importantes avances en estos dispositivos que los posiciona como dispositivos de "obligado" uso dentro de la proyección de contenidos tanto de RA como de RV.

04. Perspectivas económicas

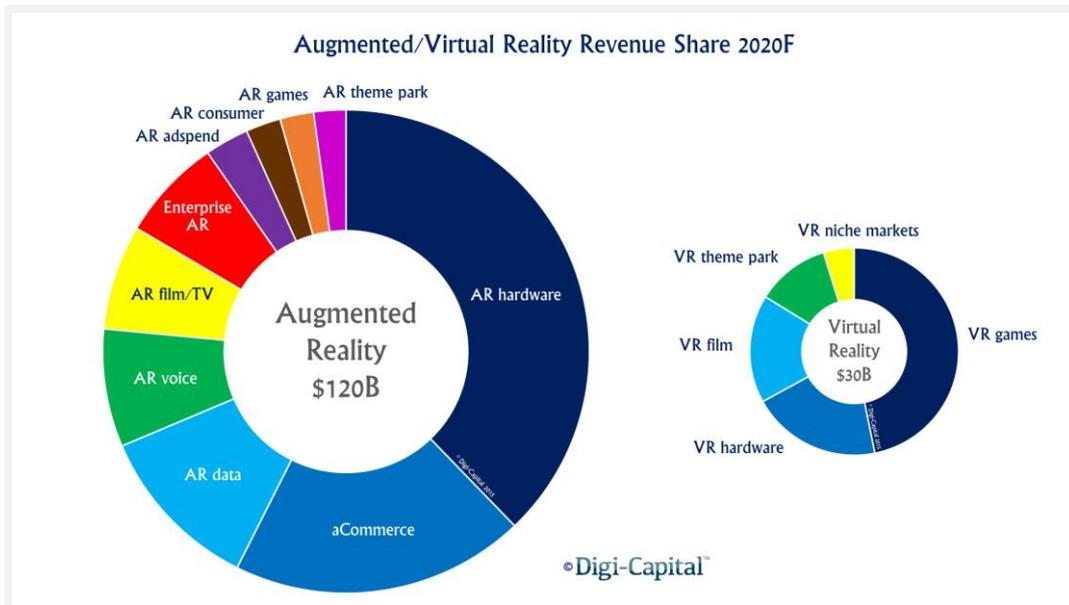
Las previsiones de crecimiento económico en torno a las tecnologías de RA y RV en los próximos cinco años son realmente espectaculares. Se espera que el volumen de negocio se incremente desde cifras inferiores a los 10 billones de dólares para el año 2016 hasta los 150 billones de dólares en 2020. El potencial que poseen ambas tecnologías y su grado de madurez hace pensar que en los próximos cinco años se va a producir un auge en estas temáticas sobre todo lo concerniente a las RA por poseer una mayor aplicabilidad dentro de las actividades diarias humanas.



Previsión de crecimiento de volumen de negocio de la RA y la RV (Fuente: Digi-Capital)

Los grandes volúmenes de inversión y esfuerzo técnico que están realizando empresas de la magnitud de Google, Samsung, Sony, Microsoft, Oculus, etc. da una idea del potencial que poseen estas tecnologías y de que por las previsiones de ingresos que prevén para el año 2020 su incursión en el gran mercado de consumo será una realidad a medio plazo.

Otro de los datos económicos de interés reside en conocer cuáles son las previsiones de distribución de los ingresos por tecnología. Para el año 2020 se prevé que los ingresos que generará la RA se encontrará en torno a 120 billones de dólares siendo las temáticas de hardware, aCommerce, gestión de datos y reconocimiento de voz las que mayor volumen generarán.



Previsión de distribución de ingresos por temática tanto en RA como en RV (Fuente: Digi-Capital)

Por su parte, las previsiones de ingresos en RV ascenderán a 30 billones de dólares y éstos serán generados principalmente en el campo de los videojuegos y la venta de hardware.

05. Conclusiones

El análisis de las tecnologías de Realidad Aumentada y Realidad Virtual atendiendo a su grado de madurez, a las tendencias que presentan el número de publicaciones que cada una de ellas genera año a año y las estimaciones de crecimiento económico previsto, permite determinar que el impacto en el mercado que va a tener cada una de las tecnológicas en los próximos años va a ser totalmente diferente. Aunque ambas tecnologías se encuentran en una fase cercana a la rampa de consolidación, tecnológicamente hablando, tanto los indicadores de publicaciones como económicos prevén una incursión de la Realidad Aumentada disruptiva en el mercado de gran consumo mientras que la Realidad Virtual va a tener un crecimiento paulatino de su volumen de negocio.

En la Realidad Aumentada las tendencias seguidas en cuanto a publicaciones tanto científicas como tecnológicas siguen un patrón similar. Crecimiento paulatino hasta el año 2009, un crecimiento “exponencial” en los dos o tres años siguientes y por último una estabilización aparente durante los dos últimos años a la espera de confirmar como termine el año 2015. Este comportamiento de estabilización del número de publicaciones es directamente achacable al estado de madurez de la tecnología que indica Gartner (rampa de consolidación). El incremento “exponencial” se debe a ese escenario de pico de expectativas sobredimensionadas que define el hiperciclo de Gartner durante el cual las expectativas en torno a la Realidad Aumentada son máximas.

El salto cuantitativo de número de documentos (artículos científicos y patentes) generados en los últimos cinco años unido al perfil que éstos siguen conlleva un salto en el conocimiento generado y un avance tecnológico destacable que debe verse reflejado a corto plazo en el mercado como augura el estudio económico citado anteriormente.

Por su parte, la perspectiva de crecimiento económico paulatino de la Realidad Virtual sigue los patrones lógicos atendiendo a los perfiles de publicaciones científico-tecnológicas existentes. La Realidad Virtual no es un concepto nuevo como puede observarse en los gráficos. Hace 20 años el concepto Realidad Virtual ya acumulaba aproximadamente unas 200 publicaciones científicas por año. Hace diez años el número de artículos científicos era cercano a las 300 publicaciones por año mientras que se solicitaban unas 150 patentes cuyo eje de desarrollo era la Realidad Virtual. En la actualidad los guarismos no han crecido ostensiblemente. De hecho el número máximo de artículos científicos publicados en un año ha sido de unas 500 publicaciones mientras que de solicitudes de patentes fue de 350 en el año 2014. Es decir, se puede considerar que un crecimiento de dos puntos y medio en el crecimiento de las publicaciones en un plazo temporal de 20 años para artículos científicos y de 10 en patentes da una idea clara de ser una tecnología que está sufriendo innovaciones incrementales y su impacto en el mercado va a seguir un

comportamiento de crecimiento constante. Este crecimiento vendrá dado de las nuevas aplicaciones de la Realidad Virtual en el campo de los *Serious Games*.