



Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Ciencias Políticas y Sociales



Los efectos de la Realidad Virtual en el Sistema Internacional:

Un análisis desde la Economía del Conocimiento

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACÁDEMICO DE
LICENCIATURA EN RELACIONES INTERNACIONALES
P R E S E N T A

ELIZABETH DEBORAH MARTÍNEZ AGUILAR

DIRECTORA DE TESIS: DRA. ISMENE ITHAÍ BRAS RUIZ



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

Antes que nada me gustaría agradecer a la UNAM y a la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales por permitir nutrirme en la casa más grande del saber, ya que más allá de los conocimientos adquiridos en mi paso por sus aulas, logre crecer como ser humano. Todos mis profesores, merecerían estar en esta página, ya que todos, sin excepción, me proveyeron de al menos una enseñanza que atesorare toda mi vida.

Sobre esta tesis, estoy especialmente agradecida con la Dra. Ismene Ithaí Bras Ruíz por su apoyo, aliento y consejo, ya que no sólo me ayudó a estructurarla, sino que me proveyó de las herramientas técnicas y métodos adecuados para poder realizar óptimamente la investigación y redacción de este proyecto. Reconozco que sin su ayuda estaría estancada en otros títulos. Gracias por creer en temas tan nuevos como este y por presentarme a la Economía del Conocimiento. Además agradezco su preocupación e insistencia por este trabajo y por impulsarme a ser una mejor internacionalista e investigadora. Jamás podré retribuirle su ayuda.

Por otro lado, me gustaría reconocer el apoyo y las enseñanzas de mi profesora y jefa, la Dra. María Josefa Santos Corral, quien influyó bastante en la manera en la que teóricamente entendía al conocimiento, así como por proveerme también de herramientas de análisis e investigación, además de su constante ayuda y aliento. De igual forma, quisiera agradecer el invariable apoyo de mi sinodal la Dra. Rebeca de Gortari con quien he tenido la oportunidad de trabajar en diversos proyectos, debido a ello pude conocer otros métodos de investigación, y mejorar mis técnicas de redacción y síntesis de información. Le agradezco también su estímulo y sus buenos deseos.

Asimismo, es necesario reconocer los consejos de la Dra. Sandra Kanety, ya que sin su minucioso análisis, esta tesis hubiera tenido algunas lagunas y conjeturas imprecisas. Gracias por enriquecer mi visión crítica de las relaciones internacionales y del Sistema Internacional, y por corregir un hábito de redacción

que a la larga me traería problemas. Igualmente debo agradecer al Lic. Marco Lopatégui por su completa ayuda y fomento, así como también por su aliento y gratas recomendaciones.

Finalmente, quisiera reconocer el apoyo del Mtro. Samuel Sosa Fuentes, ya que creyó en mi proyecto y me ayudo a aterrizarlo críticamente. Gracias por sus observaciones y por las lecturas que me regaló.

A mis padres y a mi otro yo

ÍNDICE

<i>Introducción</i>	8
1. Bases para entender al fenómeno de la Realidad Virtual en el actual Sistema Internacional.....	17
1.1.El Sistema Internacional del siglo XXI	
1.2.De la Sociedad de la Información a la Economía del Conocimiento	
1.2.1. Sociedad de la Información y Sociedad del Conocimiento	
1.2.2. Economía de la Información y Economía del Conocimiento	
1.3.Realidad Virtual	
1.3.1. Concepto, elementos y características de la Realidad Virtual	
1.3.2. Origen y evolución de la Realidad Virtual	
1.3.3. Aplicaciones y promesas de la Realidad Virtual	
○ <i>Balance del capítulo</i>	55
2. Los efectos de la Realidad Virtual y la Economía del Conocimiento, una relación estrecha.....	56
2.1. Alianza por la realidad virtual: las empresas globales	
2.1.1. Para comprender a las Empresas Globales	
2.1.2. En búsqueda de la realidad virtual	
2.2. La realidad virtual: su impacto en el Sistema Internacional	
2.2.1. Un breve panorama de la tecnología	
2.2.2. El papel de la tecnología y sus efectos en el Sistema Internacional	
○ <i>Balance del capítulo</i>	91

3. Los efectos originados por la Realidad Virtual en el Sistema Internacional: Ejemplos de estudio.....	93
3.1. La Realidad Virtual y sus efectos biológicos/farmacéuticos: El caso de <i>Dassaults Systems</i>	
3.1.1. <i>Dassaults Systems</i> : BIOVIA, SIMULIA y 3DEXPERIENCE	
3.1.2. Los efectos biomédicos y la Economía del Conocimiento	
3.2. Los efectos de la Realidad Virtual en la esfera económica	
3.2.1. <i>BitCoins</i>	
3.2.2. El conocimiento: pilar de <i>BitCoins</i>	
3.3. El sector militar y la Realidad Virtual: El caso de <i>Loockheed Martin</i>	
3.3.1. <i>Loockheed Martin</i> y la Realidad Virtual	
3.3.2. <i>Loockheed Martin</i> y sus efectos en el entrenamiento militar	
o <i>Balance del capítulo</i>	126
 <i>Conclusiones</i>	127
<i>Fuentes de consulta</i>	135
Anexo 1.....	145

SIGLAS Y ABREVIATURAS

BitCoins	BTC
Economía del Conocimiento	EC
Economía de la Información	EI
Empresa Global	EG
Empresa Multinacional	EMN
Empresa Trasnacional	ET
Fondo Monetario Internacional	FMI
Investigación y Desarrollo	I+D
League of Legends	LoL
Juego de Rol Masivo Multijugador en Línea (Mass Multiplayer Online Role Playing Game)	MMORPG
Mundos Virtuales	MV
	ONU
Organización de las Naciones Unidas	
Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (United Nations Educational Scientific and Cultural Organization)	UNESCO
Organizaciones No Gubernamentales	ONG
Realidad Ampliada	RA
Realidad Virtual	RV
Second Life	SL
Sector Científico Educativo	SC-E
Sociedad del Conocimiento	SC
Sociedad de la Información	SI
Tecnologías de la Información y Comunicación	TIC
World of Warcraft	WoW

GRÁFICAS, MAPAS Y TABLAS

Tabla 1. Categorización de empresas de realidad virtual según sus cualidades empresariales	p. 64
Gráfica 1. Gasto en investigación y desarrollo (% del PIB)	p. 67
Tabla 2. Empresas que más invierten en I+D (2012-2013)	p.68
Gráfica 2. Usuarios de internet (por cada 100 personas) 2006-2014	p.74
Gráfica 3. Exportaciones de productos de TIC (% de las exportaciones de productos)	p. 75
Gráfica 4. Importaciones de bienes de TIC (% del total de importaciones de bienes)	p. 76
Gráfica 5. Exportaciones de productos de alta tecnología (US\$ a precios actuales)	p.77
Grafica 6. Distribución de las patentes relacionadas a la tecnología (2003-12)	p.85
Tabla 3. Top 10 principales solicitantes de patentes relacionadas a la tecnología (2003-12)	p. 86
Tabla 4. Principales datos estadísticos BitCoins	p. 109
Mapa 1. Presencia de los BTS	p. 110
Gráfica 7. Precio del BitCoin 2014	p. 114

INTRODUCCIÓN

Hoy en día, vivimos en un mundo que ha sido descrito como globalizado, debido a la apertura de varias fronteras estatales que en el siglo pasado se mantuvieron cerradas al comercio; al incremento de los flujos de capitales, y en menor medida personas e información; a los intentos de homogeneización mundial de los patrones de consumo; así como también a la creciente interdependencia y cooperación entre un gran número de actores globales.

Así pues, varios teóricos concuerdan que nos encontramos inscritos en un fenómeno que ha complejizado nuestras relaciones y actividades, gracias a la diversidad y aumento, tanto en número como en poder, de actores dentro del escenario internacional; a la variedad así como al paralelismo de temas y procesos dentro de la agenda global; y a la dinamicidad, masividad, volatilidad y velocidad de los intercambios de bienes, servicios y del consumo.

La situación antes descrita fue posible debido al interés de distintos agentes por abrir los mercados que decidieron cerrarse después de la Segunda Guerra Mundial, por la continua necesidad de recurrir a los recursos, sobre todo energéticos, de otros lugares, y para poder ampliar y acelerar los procesos y actividades, aunque ahora a una escala sin precedentes.

Resumiendo, nos enfrentamos a una dinámica que como nunca antes nos ha interconectado, incorporándonos a lo que Marshall McLuhan denominó “aldea global”, en la cual existe una red planetaria dependiente y ampliamente comunicada, compuesta por un gran número de actores, donde las tecnologías de la información ocupan un rol central para la consolidación de las transformaciones ya mencionadas. En otras palabras, la globalización ha influenciado y se ha visto afectada por el surgimiento de tecnologías, siendo esta relación aún más visible con la revolución tecnológica de los últimos treinta años.

La ola reformadora que hemos experimentando en décadas recientes, protagonizada por las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), ha introducido a nuestras vidas modificaciones importantes como la digitalización de

la información y su concentración en unidades de acceso *público*; la reproducción y consumo masivo de las nuevas herramientas; el “acortamiento” de las distancias gracias a las innovaciones en transportes y comunicaciones; así como la instantaneidad, virtualidad y fragmentariedad de las actividades, fenómenos, procesos y relaciones en la escena internacional.

Como ya previamente señalamos, la relación entre las tecnologías y el proceso de globalización se vincula con todos esos cambios que las innovaciones tecnológicas introdujeron. Con base en esto, muchos autores han propuesto, que veamos a la globalización como un proceso que ha necesitado de las tecnologías para poder gestarse, mientras que otros proponen, que veamos que las tecnologías sólo como las herramientas de ella. Más allá de esta disputa, lo que hay que rescatar, es el hecho de que este paradigma necesita de las tecnologías, y que estas últimas necesitan de la globalización, no sólo para poder comercializarse y ser usadas masivamente, sino también para poder producirse y reproducirse.

Dada la importancia de este lazo entre las tecnologías y el proceso de globalización, pero sobre todo por los cambios que ambas revoluciones han introducido, muchos autores como Daniell Bell, Nicholas Negroponte, John McHale, Manuel Castells o Peter Drucker propusieron una serie de conceptos para sintetizar al mundo contemporáneo. Tales categorías, pretendieron describir a la sociedad actual, en el contexto de la globalización, con base al rol de las tecnologías que en ella se desarrollan y masifican, no obstante, a pesar de que algunas de ellas fueron aceptadas por la comunidad académica, la gran mayoría cayó en desuso al no contemplar integralmente las características del actual Sistema Internacional.

Si bien aquellos primeros intentos por describir al complejo proceso en el que nos veníamos inmergiendo no tuvieron gran éxito, vale decir que hubo dos términos que aún siguen siendo utilizados por las características y elementos que contemplan. La primera de estas dos categorías es la de Sociedad de la Información, la cual retoma la importancia de la información para la generación de

transformaciones dentro de la escena internacional, pero no rescata la apropiación de los datos recabados y su transformación en saber, dando paso a otro concepto denominado Sociedad del Conocimiento. A pesar de que por mucho tiempo estos dos términos fueron usados para describir los cambios dentro del Sistema Internacional, lo cierto es que en años recientes, ha empezado a utilizarse otro aún más completo, nos referimos al de Economía del Conocimiento.

La economía del conocimiento, a diferencia de otras categorías, no sólo incluye la apropiación de la información y su transformación en conocimiento, sino también la producción, reproducción, explotación y orientación de los saberes con fines lucrativos. En otras palabras, el conocimiento, es visto como una mercancía, la cual es protegida gracias a los distintos instrumentos de propiedad intelectual.

A pesar de que hace énfasis en la esfera económica, el concepto de economía del conocimiento, al igual que el de globalización, es un término nacido en la sociología, el cual pretende describir a la sociedad neoliberal, al tiempo que considera el impacto y los efectos que tienen el modelo, las tecnologías y los diversos actores, sobre todo, las empresas y universidades, en todas las áreas, desde la política hasta la cultura e incluso sobre la ética y moral, considerando al conocimiento como unidad principal de análisis, ya que éste se ha convertido en el principal recurso tanto de los actores mencionados, como de las nuevas tecnologías.

Sintetizando, la economía del conocimiento incorpora los saberes científicos a la dinámica de la globalización, en donde las tecnologías ocupan un rol preponderante. Esto último, permite darnos cuenta de que en una época globalizada, que privilegia a la esfera económica, las tecnologías, han favorecido la dinámica neoliberal de producción, reproducción y explotación del conocimiento con fines lucrativos, ya que éstas se producen gracias a la Investigación y Desarrollo (I+D) de científicos e intelectuales. La situación es más evidente si hablamos de tecnologías intangibles desplegadas en el universo virtual, en razón de que éstas no sólo se inscriben en tal fenómeno debido a la I+D, sino también porque al ser en su mayoría intangibles son únicamente fruto del conocimiento de

los desarrolladores y usuarios, en otras palabras, las tecnologías digitales y virtuales se instauraron a la perfección en la nueva dinámica, al ser netamente productos de y para esta.

En este contexto, la realidad virtual se presenta como una herramienta que alienta la producción, reproducción, explotación y orientación del conocimiento a una escala global, ya que sus plataformas, mundos virtuales y aplicaciones están siendo difundidos alrededor de todo el mundo y su uso comienza ya a ser masivo, aunque sólo por aquellos que pueden acceder a los saberes especializados necesarios y/o a las tecnologías requeridas.

Así, la realidad virtual -entendida como la interacción real, semi o totalmente inmersiva de los sujetos con mundos y/o elementos creados artificialmente gracias a herramientas informáticas, audiovisuales, hápticas, gráficas, etc.- se está convirtiendo en un instrumento generador de cambios globales dentro de la economía del conocimiento, no sólo por su origen, características o aplicaciones, sino sobre todo por el efecto que está teniendo a escala mundial en las esferas jurídicas, sociales y culturales.

Plataformas como *Second Life* (SL) o juegos virtuales como *World of Warcraft* (WoW) están revolucionando al mundo por las innovadoras interacciones que están generando, ya que en ambos casos existe un contacto, ganancias y desarrollo reales, a pesar de que se desenvuelvan en el ciberespacio. Son estos impactos los que se presentan como los nuevos retos del siglo XXI, ya que algunas de sus consecuencias generan problemáticas jurídicas, criminales o sociales que requieren de especial atención; algunos ejemplos de ello son el lavado de dinero en juegos de rol, disputas relacionadas con la propiedad intelectual o el espionaje cibernético. Todas estas situaciones, tienen que ver con el conocimiento y su falta de regulación, administración o el uso que se le está dando, aunado al hecho de que tales temas se están dejando a un lado tanto por la falta de consenso global como por la preponderancia del interés económico, impulsado sobre todo por grandes corporaciones.

Rescatando esto último, vale decir que desde el siglo pasado, pero sobre todo al término de la Segunda Guerra Mundial, las compañías han creado centros de investigación y desarrollo científico y tecnológico para poder así mejorar la producción y calidad de sus productos, pero también para poder crear otros nuevos que les permitan tener una ventaja comparativa frente a sus competidores, las cuales protegen gracias a las herramientas de propiedad intelectual que concentran. Tal dinámica, ha favorecido el desarrollo de nuevas tecnologías, y por ende a la revolución tecnológica a la que ya se hizo mención, pero también ha abierto la oportunidad para que se genere un nuevo tipo de empresa con una renovada capacidad de penetración y alcance, distinta a la corporación multinacional o a la transnacional.

Las empresas globales, a diferencia de las transnacionales o multinacionales, son empresas que no necesitan estar localizadas en algún espacio físico (pueden estar en el universo virtual), y si lo están no necesariamente están vinculadas a dicho espacio; además de que son corporaciones que requieren tener una visión, mercado, competencia y capital global, y no estar organizadas en una matriz. Estas características son las que permitido influir y desarrollarse en un mercado más amplio, otorgándoles por ello una ventaja comparativa frente a otros tipos de corporación.

Para puntualizar, dentro del panorama globalizado y tecnológico que hemos venido describiendo, las empresas ocupan un lugar central, más allá de los Estados u Organizaciones, ya que son estas los principales agentes de la economía del conocimiento, dadas las cualidades de la misma. Por este motivo, pretendemos abordar la situación que hasta ahora hemos venido planteando, tomando a las empresas globales como nuestro referente.

Considerando el marco contextual planteado y retomando la centralidad de los agentes a los que se hizo mención, en esta tesis, proponemos estudiar los efectos de la realidad virtual de las empresas globales desde los límites de la economía del conocimiento, debido a que es una tarea que ha sido dejada a un lado, a pesar de que la tecnología ya está siendo masivamente usada y

constantemente se está innovando, introduciendo así un catálogo cada vez más amplio de nuevas tecnologías que la incluyen, además de que se ha olvidado vincularla con un fenómeno que está lucrando con los saberes a escala global, a pesar de que es una herramienta, que por su intangibilidad le da la oportunidad de penetrar y expandirse fácilmente alrededor del mundo.

Empresas como *Dassaults Systems*, *Lockheed Martin* o *BitCoins*, están produciendo nuevos usos para la realidad virtual, y lo que es más, ya están vendiendo masivamente esas tecnologías, pero careciendo de los estudios sociales necesarios, que nos inviten a considerar integralmente todas las consecuencias positivas y negativas de estas innovaciones, a las cuales todavía estamos a tiempo de controlar y mejorar para evitar que caigan en la situación en la que por ejemplo se encuentra la red (Internet).

Actualmente, nos encontramos en un contexto que nos invita a profundizar y ampliar los temas que se solían investigar, al tiempo de que nos incita a probar nuevas perspectivas y enfoques que se sitúen en la realidad en la que nos encontramos. Seguir considerando las mismas esferas de estudio y desarrollarlas a partir de los actores y los espacios geográficos tradicionales, nos impide conocer los nuevos procesos en el mundo y los efectos que están generando, pero sobre todo, nos restringe de proponer soluciones que aún están a tiempo de revertir las consecuencias adversas que estos fenómenos están generando.

Por tal motivo, es imperante que los científicos sociales, y en específico, los internacionalistas al poseer una visión interdisciplinaria, intentemos no sólo estudiar el rol de las tecnologías como la realidad virtual en la sociedad, sino de proponer soluciones a los nuevos retos de la era digital y de la economía del conocimiento.

Dada esta necesidad y vacío científico-social, pretendemos tomar los elementos y procesos descritos con anterioridad para desarrollar nuestro tema de estudio y enfatizar que las consecuencias de la realidad virtual ya están presentes. Cabe mencionar que para ello, proponemos no un análisis social, jurídico, cultural,

económico o similar, sino más bien una aproximación tecnológica (claro desde los límites de las ciencias sociales) que trastocara las demás esferas de estudio; en virtud de que consideramos que hoy en día la tecnología ocupa un lugar central, así como también porque sin duda hay una falta de interés por parte de las ciencias sociales, y sobre todo de las Relaciones Internacionales, en torno a estos temas, a pesar de su vigencia y de la oportunidad que nos brindan para prevenir y reducir las consecuencias adversas de tecnologías de alcance mundial como la realidad virtual

Además del enfoque anterior, es necesario mencionar que para esta investigación, pretendemos realizar un análisis crítico que considera el periodo 2008-2015, el cual, por la naturaleza del tema, no se limita a una región, país o localidad. Asimismo, es fundamental decir que el objetivo central de la presente tesis es desarrollar los efectos que tiene la tecnología de realidad virtual de las empresas globales en el Sistema Internacional, dentro de la economía del conocimiento.

Para poder hacer nuestra meta viable, a lo largo de tres capítulos se recurrirá a otros objetivos secundarios, los cuales consisten en: 1) presentar los elementos que componen el problema de estudio de forma descriptiva, pero también crítica; 2) demostrar el vínculo que existe entre la realidad virtual y la economía del conocimiento desarrollando las características, efectos y evolución de tal relación, al tiempo de que se analiza el rol de las empresas globales en ello; y 3) comprobar, a través de tres ejemplos de estudio, los efectos que tiene la tecnología de realidad virtual de empresas seleccionadas en el Sistema Internacional, desde una análisis centrado en la economía del conocimiento.

Acompañando a nuestros objetivos, cabe notar que nuestra investigación considerará responder cuáles son los efectos que tiene la realidad virtual de las empresas globales en el Sistema Internacional, desde de los límites de la economía del conocimiento. A la par, se intentarán resolver otras tres preguntas específicas, las cuales cuestionan: 1) cuáles son los elementos que componen al actual panorama mundial y a la realidad virtual; 2) cuáles son los efectos y

relaciones entre la economía del conocimiento y la realidad virtual y el papel de las empresas globales en ello; y 3) cuál es el impacto que los productos de realidad virtual de las compañías *Dassaults Systems*, *BitCoins* y *Lockheed Martin* tienen en el Sistema Internacional.

Con base en lo que hemos mencionado hasta el momento, nuestra hipótesis principal sostiene que los productos de realidad virtual de las empresas globales dedicadas a ella, han tenido efectos, tanto positivos como adversos, en el Sistema Internacional, los cuales se vinculan estrechamente a la economía del conocimiento.

Partiendo de este supuesto central, proponemos otras tres hipótesis secundarias. Estas establecen que: 1) nos encontramos en un Sistema Internacional globalizado, en el cual las tecnologías, como la realidad virtual, ocupan un lugar preponderante como agentes de cambio; 2) la realidad virtual tiene estrechos vínculos con la economía del conocimiento gracias al papel que han desempeñado las empresas globales dedicadas a esta tecnología; y 3) las tecnologías de realidad virtual de *Dassaults Systems*, *BitCoins* y *Lockheed Martin*, han generado y potenciado efectos propios de la economía del conocimiento, debido a las lagunas dentro de sus tecnologías tanto de procedimiento como sociales; por las malas prácticas administrativas de sus universos virtuales; así como también, por las fallas y vacíos en los sistemas operativos de sus productos.

Para poder desarrollar el tema de nuestra tesis, las herramientas teóricas a las que recurriremos son más bien enfoques y conceptos, dada la naturaleza de nuestro objeto de estudio. En primer lugar, partimos de la concepción de un mundo globalizado, es decir, retomamos a la globalización como un concepto para describir al Sistema Internacional actual, en el que las tecnologías ocupan un papel central. En segunda instancia, recuperamos el enfoque de economía del conocimiento, siendo sus características, elementos y categorías la estructura esencial de nuestra tesis. Cabe señalar que, como ya apuntamos con anterioridad, todos estos instrumentos teóricos, los retomaremos a través de un análisis tecnológico, y no de uno político, social, cultural, económico o cualquier otro

diferente al señalado, aunque a partir del mencionado vincularemos a las demás esferas de estudio.

Por último, pero menos importante, es necesario mencionar que para poder abordar adecuadamente nuestra investigación, proponemos partir de un estudio científico tanto cualitativo como cuantitativo, el cual será de carácter crítico, aunque también descriptivo. De igual forma, hay que destacar que al ser nuestro tema de investigación relativamente reciente y poco abordado en la disciplina, la bibliografía empleada es limitada, por lo que retomamos fuentes transdisciplinarias y recurrimos sobre todo a artículos científicos, recursos electrónicos, periódicos, revistas y sí a algunos libros disponibles que tocan la temática central. Asimismo, cabe notar, que elaboraremos un estudio teórico, que después se convertirá en uno práctico, ya que desarrollamos tres ejemplos de estudio de la mano de las empresas globales seleccionadas.

Los elementos planteados a lo largo de esta breve introducción son los pilares que nos permitirán profundizar y comprobar nuestra hipótesis central. Consideramos importante recordarle al lector que el trabajo que a continuación presentamos, parte de un análisis tecnológico sobre los efectos de la realidad virtual de las empresas globales desde la perspectiva de la economía del conocimiento.

1. Bases para entender al fenómeno de la Realidad Virtual en el actual Sistema Internacional

Introducción

En este capítulo, presentaremos los elementos y categorías que componen a esta tesis, además de que introduciremos al enfoque con el que trabajaremos a lo largo de ella. Para llevar a cabo esta tarea, decidimos organizar nuestras ideas en tres subcapítulos. En el primero elaboraremos una breve síntesis de nuestra perspectiva sobre el actual Sistema Internacional, ya que consideramos que la lectura que haremos de él nos permitirá configurar la visión que tendremos de nuestro objeto de estudio. En el segundo, desarrollaremos qué es la Economía del Conocimiento, distinguiendo tal concepto de otros similares; mientras que en el tercero plantearemos los conceptos y componentes de la Realidad Virtual, acompañados de un poco de historia.

Por otro lado, es necesario apuntar que este es el capítulo de los tres propuestos que más fuentes bibliográficas y académicas contiene, debido a su propósito y componentes. Invitamos al lector a considerar la importancia de los elementos de este capítulo, pero sobre todo que los mantenga presentes, ya que son los cimientos de nuestro análisis.

1.1. El Sistema Internacional del siglo XXI

Actualmente vivimos en un mundo que muchos han caracterizado como globalizado ¿Pero qué es realmente la globalización? ¿Qué relación tiene este fenómeno con la tecnología? A través de esta sección viajaremos por algunas definiciones y caracterizaciones de dicho término, pero sobre todo enfatizaremos el papel de la tecnología en ésta dinámica. Cabe señalar que no existe un consenso para el entendimiento de tal fenómeno ni una postura única que nos permita estructurarlo.

Muchos autores, como I. Wallerstein, consideran que la globalización no es un proceso reciente, sino que es un fenómeno histórico de gran longevidad, el cual había pasado desapercibido, porque no era tan rápido ni tan cambiante como lo es hoy en día. Por su parte, otros intelectuales –como A. Longchamp– sitúan a la globalización a partir de la Segunda Guerra Mundial, debido a los avances científicos y tecnológicos, así como al despegue de nuevos temas y actores que surgen tras dicho conflicto.

Más allá de su origen, que no es objeto de nuestra investigación, lo cierto es que la globalización empieza a convertirse en un discurso internacional a partir de la caída del muro de Berlín y de la desintegración de la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS), con la expansión del capitalismo neoliberal. Desde entonces, el desarrollo de nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC); el ascenso y consolidación de los grandes corporativos; la producción y consumo masivo de los nuevos bienes y servicios; la libertad del flujo de capitales, bienes, servicios y en menor medida personas; así como la tendencia a homologar los mercados, han sido pilares clave para el desarrollo de la llamada *nueva era*.

Dadas las características antes mencionadas, muchos autores y organizaciones han intentado definir a la globalización, entre ellos se encuentra el Fondo Monetario Internacional (FMI) que describe al fenómeno como:

[...] un proceso histórico, resultado de la innovación humana y el progreso tecnológico, [...] [es] la creciente integración de las economías de todo el mundo, especialmente a través del comercio y los flujos financieros. En algunos casos este término hace alusión al desplazamiento de personas (mano de obra) y la transferencia de conocimientos (tecnología) a través de las fronteras internacionales. La globalización abarca además aspectos culturales, políticos y ambientales más amplios [...] [la globalización] Se refiere a la prolongación más allá de las fronteras nacionales de las mismas fuerzas del mercado que durante siglos han operado a todos los niveles de la actividad económica humana: en los mercados rurales, las industrias urbanas o los centros financieros.¹

¹ Fondo Monetario Internacional, *La globalización: ¿Amenaza u oportunidad?*, [en línea], Fondo Monetario Internacional, Abril de 2000, Dirección URL: <https://www.imf.org/external/np/exr/ib/2000/esl/041200s.html> (Consultado: 15/03/2015).

Esta definición, y en general el artículo que plantea el FMI, tiene un enfoque económico en favor de la globalización, que si bien nos sirve para entender en términos simples dicho proceso, no es suficiente para profundizar en nuestro estudio sobre este fenómeno y sobre todo en el rol de la tecnología bajo este paradigma.

Para poder lograr nuestro objetivo, recurriremos al libro *Understanding globalization* escrito por Tony Schirato e Ienn Webb, debido a que nos presentan un enfoque totalmente distinto al anterior, ya que consideran a la globalización como un fenómeno nacido del mercado financiero occidental que de manera imperialista pretende unificar al mundo, bajo la tutela estadounidense, transformando las esferas sociales, políticas, económicas y culturales con ayuda de tecnologías, instituciones y redes que operan a la par. Así mismo, señalan que la globalización ha sido una idea que se ha venido imponiendo mediante los discursos hegemónicos, la cual se ha insertado como una realidad inevitable y benefactora para todo el Sistema Internacional.

Para poder caracterizar a la globalización, el texto antes mencionado, recurre a los académicos Beynon y Dunkerley, quienes nos dicen que la globalización incluye:

[...] la reformulación tecnológica del tiempo y el espacio; la expansión de los derechos humanos; el entendimiento intercultural y democrático; la 'nueva y voraz fase del capitalismo de Occidente'; la 'imposición de la cultura Americana'; el imperialismo electrónico; las disparidades en la propiedad y producción del acceso a la información; y la 'concentración de la propiedad de la producción mediática global y su transmisión de la mano de un pequeño número (mayoritariamente Americanas) de corporaciones'.²

Otras características de la globalización incluidas por Webb y Schirato son la creación de enemigos comunes; la difusión del poder hacia grupos e individuos más allá del Estado, así como la proliferación de Organizaciones No Gubernamentales (ONG).

²Tony Schirato; Ienn Webb, *Understanding globalization*, SAGE Publications, ISBN-10: 0761947949, EEUU, 2003, pp. 10-11 (traducción propia).

Como puede apreciarse en las líneas anteriores, Schirato y Webb siguen un discurso en contra de la globalización, ya que la consideran como un nuevo intento imperialista de las potencias por dominar la escena internacional. Si bien no nos sumergiremos enteramente en tal crítica, es interesante rescatar el papel que este libro le da a la tecnología como uno de los factores determinantes para las transformaciones del mundo contemporáneo, aunque apuntando que muchos de sus resultados no son siempre positivos y que incluso algunos pueden ser caracterizados como imperialistas al usar a la tecnología como una herramienta de control y poderío mundial.

Complementando lo ya mencionado, este texto también señala que “existe una clara conexión entre desarrollo tecnológico y los discursos neoliberales de libertad, progreso y beneficio”³, los cuáles prometen “mejores condiciones de vida, mejoras en los procesos de producción, y mejores interacciones humanas a través de las fronteras.”⁴ A pesar de las intenciones de tal pronunciamiento, los autores nos dicen que la realidad también incluye otras características menos favorecedoras como el determinismo tecnológico, la adicción a la web y la concentración de la información, conocimiento y tecnologías en las manos de unos pocos.

Si bien Schirato y Webb nos describen de manera crítica el rol de la tecnología en la globalización, es necesario recurrir a otro texto para complementar la visión que tendremos en torno a esta relación. Para tal efecto retomaremos la postura de Guiomar Salvat Martinrey y Vicente Serrano Marín.

Pero antes de plantear las características del mundo tecnológico actual que estos académicos proponen, es importante mencionar lo que ellos entiende por globalización, esto es:

[...] [el] proceso en el cual, gracias a las nuevas tecnologías, la interacción económica internacional se hace más estrecha y tiende a unificar los mercados en un marco en el que el capital se mueve con mayor facilidad

³ *Ibidem*, p. 48.

⁴ *Ibid.*, p.54.

en virtud de las tecnologías de la información y comunicación, y en el que las grandes corporaciones multinacionales explicitan ya su papel preponderante.⁵

Además, también puntualizan que no obstante su origen, la globalización tiene consecuencias políticas, sociales y culturales, así como una gran paradoja en la cual "[...] a medida en que se suprimen las diferencias mediante los procesos de unificación globalizadores, se exalta a la vez la pluralidad o se multiplican nuevas clases de diferencias."⁶

La perspectiva del texto anterior es sin duda una en la que se resalta aún más el factor tecnológico en la globalización, no sólo como un elemento necesario para las transformaciones a las que nos enfrentamos –como ya revisamos con el libro previo– sino como incluso uno de los motores que impulsaron tal paradigma.

Además, cabe señalar que los autores concuerdan con las definiciones ya dadas al decirnos que la globalización es un fenómeno económico que se ha desbordado a otras esferas como la política, la social y la cultural; aunque la diferencian de los conceptos ya revisados al mencionarnos que dentro del proceso de integración hay también procesos de diferenciación que nos llevan a decir que la globalización no es en la realidad un proceso de homogenización total, como lo propone el FMI.

Una vez analizada la definición propuesta por Salvat Martinrey y Serrano Marín podemos pasar a revisar cómo se ha desarrollado el factor tecnológico en la globalización. En síntesis, ellos nos dicen que las nuevas tecnologías representan la base de la época actual (globalizada), en donde lo artificial prima sobre lo natural, y la cual se ha caracterizado por: el apogeo y consolidación de las TIC; la digitalización y la integración multimedia; la instantaneidad de la comunicación y acceso a la información; la virtualidad y la creación de una nueva dimensión

⁵ Guiomar Salvat Manrtinrey; Vicente Serrano Marín, *La revolución digital y la Sociedad de la Información*, Comunicación Social Ediciones, ISBN 9788492860531, España, 2011, p. 85.

⁶ *Ibid.*, p. 86.

desterritorializada y atemporal; la fragmentación⁷ del individuo, actividades y procesos; el desarrollo de nuevas actividades económicas y nuevas plataformas y operaciones financieras que han permitido integrar los mercados; la nueva configuración del espacio tiempo; así como la creación de nuevos bienes y servicios, tanto tangibles como intangibles, basados en la información, la técnica y el conocimiento.

Además de los elementos presentados, los autores también hablan de una concentración del conocimiento y la información en manos de ciertos países y corporaciones, lo cual provoca una brecha digital basada en el desigual acceso a la tecnología, la información, la técnica y el conocimiento.

Los cuatro autores que retomamos en esta breve sección nos dibujaron el panorama general del factor tecnológico en la globalización, en el cual éste pasa a ser el motor para la consolidación y desarrollo del mencionado paradigma, así como la columna vertebral de las transformaciones que con él se suscitan. Si bien intentamos analizar a la tecnología en base a las modificaciones que ha traído, también quisimos plantear los usos y consecuencias que ha acarreado como parte de nuestra propuesta de un análisis crítico y menos descriptivo, el cual será un recurso constante en esta tesis.

1.2. De la Sociedad de la Información a la Economía del Conocimiento

El desarrollo científico y tecnológico, que despegó a finales de los años 50, fungió como motor y variable de cambio del mundo logrando revolucionarlo, tal y como se presentó en el apartado pasado.

⁷ i.e. Entenderemos a la fragmentación en dos sentidos, el primero en base a la ruptura que presupone la relación del individuo en universos virtuales en la que se distancia entre el mundo físico y el creado, a la vez que interactúa en un tiempo y espacio determinado. La segunda idea de fragmentación, hace referencia a la diferenciación que existe y se integra dentro de la homogenización del proceso de globalización.

Debido a esta situación, una serie de numerosos autores⁸ intentaron describir al nuevo panorama proponiendo sus propios conceptos, no obstante, ninguno de ellos fue mayoritariamente aceptado. Esta situación, se vio revertida gracias al surgimiento de un término novedoso: el de la Sociedad de la Información (SI). La SI, que será explicada más adelante, pronto se convirtió en una conceptualización del agrado de un gran número de intelectuales de la época y su uso se fue masificando entre la academia, incluso hasta nuestros días.

Si bien la SI tiene aún elementos de gran vigencia, lo cierto es que el mundo en el que vivimos ha cambiado notoriamente rebasando a esta concepción. Debido a lo anterior han nacido otros conceptos que intentan describir a la sociedad actual de una forma más certera y profunda, entre ellos se encuentra el de Sociedad del Conocimiento (SC), y más recientemente el de Economía del Conocimiento (EC).

El propósito del presente subcapítulo es entonces describir a la sociedad en la cual se produce y desarrolla nuestro problema de estudio haciendo uso de los términos más actuales y amplios existentes, para de esta forma aterrizar no sólo nuestra percepción sobre nuestro fenómeno seleccionado, sino también para plantear los elementos y variables que nos permitirán estructurarlo, así como analizarlo y criticarlo.

1.2.1. Sociedad de la Información y Sociedad del Conocimiento

Como ya se presentó en la introducción pasada los términos de Sociedad de la Información y Sociedad del Conocimiento nacen como un intento por describir a la realidad contemporánea. El objetivo de presentarlos aquí radica en la importancia que aún tienen como elementos descriptivos del actual Sistema Internacional, así como por ser antecedentes del concepto que consideramos es el que presenta el

⁸ i.e. Como Daniell Bell, Nicholas Negroponte, John McHale, Manuel Castells, Peter Drucker, entre otros.

contexto más acertado dentro del cual se gesta nuestro objeto de estudio, es decir, el de Economía del Conocimiento.

Desde los años sesenta empezaron a surgir algunos términos que intentaban explicar a la nueva sociedad, no obstante, a pesar de las múltiples consideraciones que se generaron desde entonces, fue sin duda la de Sociedad de la Información la que se abrió camino en los discursos tanto académicos como políticos.

El término de SI se originó en 1980 gracias a Yoneji Masuda y su libro *The Information Society as Post-Industrial Society*, pero no fue sino hasta 1995, tras la reunión del Grupo de los 7 (G7) ⁹ en Ginebra, Suiza, cuando esta conceptualización se generalizó. Desde entonces, una gran gama de autores han intentado describirla, sin llegar aún a un planteamiento único.

Los primeros autores que pretendemos retomar para esclarecer la esencia de la SI son a Salvat Martinrey y a Serrano Marín, ya que al recordar a Masuda, nos dicen que la nueva sociedad es aquella en la que “[...] la información pasa a ser [...] el elemento decisivo en torno al cual gira el proceso productivo, pero también determinante de la evolución social en su conjunto.”¹⁰

Sobre lo anterior, vale reflexionar acerca de la percepción bajo la cual describen a la SI, ya que consideran se origina de una serie de transformaciones económicas, las cuales trascienden a una revolución social que se desarrolla en conjunto con la primera. Esta consideración es la que prima en las diferentes teorizaciones de éste concepto y con la cual nosotros trabajaremos.

Más allá del origen, lo que más nos interesa rescatar del anterior fragmento, es el papel de la información bajo ésta conceptualización, ya que ésta se convierte en el núcleo del proceso productivo, y por ende de los cambios económicos, así como también pasa a ser el recurso básico de la nueva sociedad. Éstas

⁹ i.e. Grupo de cooperación internacional conformado por Alemania, Canadá, Estados Unidos, Francia, Italia, Japón y Reino Unido.

¹⁰ Guiomar Salvat Manrtinrey; Vicente Serrano Marín, *op. cit.*, p. 14.

características son las que van a denominar a la nueva dinámica como la *era de la información*.

Siguiendo con los mismos autores, ellos nos proponen otra definición de SI, no sin antes haber revisado a intelectuales como Matterland, McHale y Castells. Gracias a esto identifican a la SI como la:

[...] Sociedad en la que la información pasa a convertirse en el factor decisivo de la organización económica, como consecuencia de la nueva tecnología digital, y que genera con ello cambios profundos en todos los ámbitos de la vida: culturales, políticos y sociales, sobre todo determinados por la transformación de las condiciones espacio-temporales en las interacciones entre los miembros de esas sociedades¹¹

La anterior cita nos permite ampliar nuestra visión sobre la SI, ya que no sólo la entenderemos en base a su origen económico o a la centralidad que le da a la información como elemento transformador, sino que reconoceremos a la tecnología como uno de los motores de cambio, de impulso, fomento y de difusión dentro de este concepto, afectando al ámbito social, al cultural y al político. Además ubicaremos como una característica fundamental de la SI, la modificación que ha habido, gracias a la tecnología, del tiempo y del espacio en las interacciones sociales.

Otras características que los académicos españoles nos mencionan como propias de la SI son: la transformación de la economía en base a un modelo surgido en Silicon Valley (aunque actualmente superado); el protagonismo de las TIC en las transformaciones y evolución de la sociedad¹²; la digitalización; la intangibilización de los bienes y productos; el despegue de una cultura posmoderna; así como el surgimiento de nuevas problemáticas, como la denominada “brecha digital”.

Si bien Salvat Martínrey y Serrano Marín describen a lo largo de todo su libro a la SI, lo cierto es que nos gustaría presentar otro enfoque para poder ampliar tal término. En virtud de esto retomaremos a Delia Covi Druetta, quien

¹¹*Ibidem*, p. 24.

¹² i.e. Caracterizadas por la virtualidad, instantaneidad y fragmentación.

nos habla del impacto de la SI en las esferas políticas, sociales, culturales y económicas, sólo que a diferencia del primer planteamiento que hicimos, la autora encuentra en la SI un origen comunicacional. Si bien creemos que la SI tiene el objetivo de ampliar las redes de comunicación usando las nuevas tecnologías, consideramos lo hace en virtud de un fin económico, lo que haría de su origen a la economía y no a la comunicación.

A pesar de lo dicho, pensamos que es necesario rescatar la definición de Crovi Druetta, ya que nos permite demostrar la discusión que existe en torno al origen de la SI, así como a destacar el papel de la comunicación en la nueva dinámica social, en virtud de las redes que las empresas han creado para generar relaciones dentro de este marco.

Más allá de la descripción de la SI, la autora nos plantea una serie de rasgos distintivos de ella, estos son: el rol central de la información en la organización social y en la economía; el despegue y masificación de las TIC; la digitalización; la reinterpretación del espacio temporal; y el auge de tres sectores confluentes: el de las telecomunicaciones, el de la informática y el audiovisual o mediático.

Como podemos observar la mayoría de las cualidades que la autora nos propone coinciden con las de Salvat Martinrrey y Serrano Marín, no obstante, los amplía al referirse a los tres sectores fundamentales del desarrollo de la SI, con los cuales concordamos, pero que los agrandaríamos agregando a la nanociencia, a la biotecnología, a la automatización y a la robótica, así como a la ingeniería genética y a la electrónica.

Habiendo expuesto a los autores anteriores, sintetizaremos a la SI como la sociedad originada de las transformaciones económicas –a su vez impulsadas por las nuevas tecnologías, sobre todo las TIC– cuyo núcleo central es la información. Esta nueva sociedad modificó a la economía; a nuestra percepción del tiempo y el espacio; así como a la codificación, acceso, almacenamiento, procesamiento, difusión y recepción de la información, razón por la cual se volvió el ingrediente

central de la realidad actual. Cabe señalar, que la SI se desbordó de sus fronteras primarias afectando a las estructuras sociales, políticas y culturales, ocasionando así nuevas dinámicas importantes tanto virtuales, como instantáneas y fragmentarias.

Aunque la SI fue el primer gran concepto mayoritariamente aceptado, lo cierto es que también despertó grandes críticas, ya que se dice que la realidad global rebasa los fundamentos que propone. En razón de esto, otros autores sugirieron sus propios términos, entre ellos destaca el de Sociedad del Conocimiento.

La Sociedad del Conocimiento es un planteamiento que aparece en los años sesenta del siglo pasado, pero que no cobrará fuerza sino hasta 1994 cuando es retomado por Peter Drucker en su libro *The Age of Social Transformation*. Para él la SC se caracteriza por ser “[...] una estructura económica y social, en la que el conocimiento ha sustituido al trabajo, a las materias primas y al capital como fuente más importante de la productividad, crecimiento y desigualdades sociales.”¹³

Como puede observarse el autor le atribuye al conocimiento un valor importante, ya que lo convierte en un nuevo factor de la producción, cuyo peso incluso va a rebasar a los factores productivos clásicos. Cabe señalar que no por convertir al conocimiento en el corazón de la nueva sociedad se olvida del impacto, que como factor de la producción, tiene, es decir, al igual que los factores clásicos, el conocimiento tendrá también consecuencias negativas como el fomento de desigualdades sociales.

Para ampliar esta concepción del conocimiento en la nueva sociedad que Drucker nos plantea, nos gustaría retomar el texto de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Cultura y la Ciencia (por sus siglas en inglés UNESCO) *Hacia las Sociedades del Conocimiento*, ya que en él el

¹³ Martha C. Domínguez; Felipe García Vallejo, *La sexta revolución tecnológica: El camino hacia la singularidad en el siglo XXI*, El hombre y la máquina, Universidad Autónoma de Occidente Cali, no. 33, Colombia, julio-diciembre, 2009, p. 11 (Consultado: 9/04/2015).

organismo de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) nos dice que la SC se basa en “[...] la capacidad para identificar, producir, tratar, transformar, difundir y utilizar la información con vistas a crear y aplicar los conocimientos necesarios para el desarrollo humano”¹⁴, en otras palabras, el conocimiento, visto como la apropiación, asimilación, integración y reordenación de la información, es para el organismo el elemento clave tanto de la producción, como del desarrollo humano.

Si bien nosotros consideramos que el conocimiento no necesariamente lleva al desarrollo humano, en virtud de la desigualdad¹⁵ de la que nos hablaba Drucker, nos parece importante lo que nos dice la UNESCO, en tanto que nos ayuda a diferenciar información de conocimiento, así como porque le otorga al conocimiento un valor más allá de la economía, inclinándose también hacia la esfera social.

Ahora bien, regresando con la propuesta que Drucker nos hace, podemos decir que el origen de la SC, al igual que el de la SI, es de origen económico, aunque impactando a las demás esferas, es decir, al rubro social, político y cultural. No obstante, a diferencia de la SI, consideramos que la SC le da más peso a sus cualidades económicas.

Con lo anterior nos referimos a que además de las características de la SI como la digitalización, virtualidad, fragmentación, instantaneidad, modificación en la percepción del espacio-tiempo, así como a la creación de una nueva cultura; en la SC se incorporan otras características importantes como: el impulso a la ciencia y al conocimiento científico; el desarrollo de una educación basada en el conocimiento y por ende a la creación de ciudadanos y trabajadores con amplios conocimientos, aunque segmentados; así como también el impulso de la innovación, talento, artes, creatividad e imaginación. Los rasgos anteriores son

¹⁴ UNESCO, *Hacia las Sociedades del Conocimiento*, [en línea], Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, Primer Reporte Mundial, Publicaciones UNESCO, ISBN 92-3-304000-3, 2005, p. 29, Dirección URL: <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001419/141908s.pdf>.

¹⁵ i.e. Nosotros consideraremos esa desigualdad desde tres perspectivas: la primera que tiene que ver con el acceso al conocimiento; la segunda que se relaciona a las habilidades y capacidades para poder procesar y usar ese conocimiento; y la tercera que tiene que ver con el contexto económico, político, social y cultural en el que se encuentra dicho conocimiento, así como en la estructura de clases.

transformaciones que esta teorización considera se hacen con el fin de impulsar a la economía, he ahí la diferencia con la SI.

Las descripciones anteriores, ya nos permiten hacer un esbozo claro de lo que es la SC, no obstante, para ampliar el término aún más, nos gustaría retomar el planteamiento que nos hace Eduardo Bueno al respecto, ya que nos dice que la SC es aquella “[...] en la que los ejes que construyen su estructura y comportamiento se basan en el conocimiento, en todas sus dimensiones, en el talento y en la imaginación”¹⁶. Además, apunta que en ella el conocimiento circula sin frontera alguna y que las nuevas tecnologías fungen como un factor decisivo para los cambios que plantea dicha concepción.

Un elemento relevante dentro de la propuesta de Eduardo Bueno es el papel que le otorga a la tecnología¹⁷, ya que recupera el rol que ésta tiene en las transformaciones que anteriormente presentamos. Además también menciona a la desterritorialidad como un elemento clave para la adquisición, producción y difusión del conocimiento.

Si bien las dos sociedades presentadas anteriormente tienen rasgos similares, en realidad son conceptos distintos. Esto lo señala mejor Eduardo Bueno al apuntar que la principal diferencia entre la Sociedad de la Información y la del Conocimiento radica en el énfasis que ponen a la ciencia y a la tecnología en su vínculo con la sociedad, es decir, la sociedad de la información resalta la relación que existe entre sociedad y ciencia, mientras que la del conocimiento rescata más bien los lazos entre técnica y tecnología. En otras palabras, el autor nos dice que la SI se limita a desarrollar información científica, mientras que la SC hace uso de la ciencia para construir conocimiento que se transforme en tecnología.

¹⁶ Eduardo Bueno, “La sociedad del conocimiento: Una realidad inacabada”, en Micheli J., *et. al.* (Coords.), *Conocimiento e innovación: retos de la gestión empresarial*, Barcelona: Plaza y Vades, UAM, UNAM editores, 2008, p. 36.

¹⁷ i.e. Tanto Drucker como la UNESCO retoman el factor tecnológico dentro de su conceptualización de SC, no obstante, decidimos desarrollarlo a partir de Eduardo Bueno, en virtud de los elementos más actualizados que el autor propone, ya que ve a la tecnología no sólo como el factor de transformación económica, social, política y cultural, sino también estructural, organizativo y gerencial.

Otra diferenciación entre estos dos planteamientos la apunta la UNESCO al establecer que:

[...] la noción de sociedades del conocimiento es más enriquecedora y promueve más la autonomía que los conceptos de tecnología y capacidad de conexión que a menudo constituyen un elemento central en los debates sobre la sociedad de la información.¹⁸

En realidad, como pudo apreciarse a lo largo de esta sección, la sociedad del conocimiento es una concepción que ha intentado sustituir al de la información, por considerarla incompleta, debido a las diferencias ya presentadas. Si bien su aceptación se ha ido ampliando, lo cierto es que también se ha dicho que no refleja la situación actual internacional; razón por la cual se ha acudido a otros términos que intentan plantear la verdadera composición del actual Sistema Internacional.

La SI y la SC parten de un origen económico, el cual afecta a las otras esferas, no obstante, tienden a concentrar más sus esfuerzos en describir los cambios generales que esto provoca, en lugar de describir las transformaciones que surgieron en la economía y que después se ampliaron a los otros rubros. Como nosotros partimos del paradigma de la globalización, surgido de transformaciones económicas, así como de un Sistema Internacional donde las empresas tienen un papel central, consideramos que los dos conceptos previos no son suficientes para describir la realidad en la que se origina nuestro fenómeno de estudio, en virtud de esto en el siguiente apartado retomaremos el concepto de Economía del Conocimiento, no sin antes diferenciarlo del de la Economía de la Información (EI).

1.2.2. Economía de la Información y Economía del Conocimiento

Como ya hemos mencionado en líneas anteriores, las transformaciones –sobre todo en la economía– que se originaron como fruto de los avances tecnológicos

¹⁸ UNESCO, op. cit., p. 29

impulsaron el surgimiento de términos que intentaban describir el nuevo contexto internacional. Uno de esos conceptos originados fue el de Economía del Conocimiento (EC).

Antes de desarrollar a la EC, consideramos imperante retomar un concepto que puede llegarse a confundir con el anterior, nos referimos al de Economía de la Información (EI). A diferencia de la SI y SC, la EI no es el antecedente teórico de la EC, ya que éste no tiene como fin describir la nueva dinámica actual de la sociedad, sino que se genera como una explicación económica de los mercados imperfectos y de las desigualdades en el mundo.

La EI es una concepción nacida en los años setenta gracias al interés de George Akerlof por analizar a la información como un elemento propulsor de la asimetría en la calidad de los productos. A pesar de su antigüedad, este término no empieza a ser ampliamente usado sino hasta el año 2001 cuando George Akerlof, Michael Spence y Joseph Stiglitz reciben el premio Nobel por sus aportaciones en la estructuración y definición de la EI.

En general, podemos entender a la EI como “[...] el estudio de las relaciones entre los agentes económicos en situaciones en las cuales existe una distribución desigual de la información disponible, denominado 'asimetría de información’.”¹⁹

Como nos permite afirmar la referencia anterior, la información en la EI es un instrumento clave a través del cual giran las problemáticas de asimetría económica en la sociedad actual, ya que dependiendo del acceso y capacidad de asimilar e incorporar la información, ésta puede convertirse en un instrumento de poder y capacidad política, social y económica.

Basándonos en las proposiciones de Akerlof, Spence y Stiglitz, consideraremos que la desigualdad que la EI estudia tiene dos vertientes, la

¹⁹ Thomas Otter; Mónica Cortez, *Economía de la Información, Sociedad de la Información*, Información Periodística: Elementos compartidos hacia una información pluralista y equitativa, Konrad Adenauer Stiftung, Programa Medios de Comunicación y Democracia para América Latina, Noviembre 2003, p. 4.

asimetría de la información provocada por la propia dinámica capitalista y el contexto histórico social, económico y político; y la desigualdad provocada de forma intencional por corporaciones, y también por Estados, al fomentar el secretismo y la no difusión de cierta información para crear ventajas comparativas y/o para proteger ciertas nociones.

Para aterrizar lo que ya hemos dicho con respecto a la EI, retomaremos una cita de Stiglitz incluida dentro de un artículo de Thomas Otter y Mónica Cortez, porque plantea que:

'La ruptura con el pasado más importante en el campo de la Economía se encuentra quizás en la economía de la información. Ahora se reconoce que la información es imperfecta, que obtener información puede ser costoso, que hay importantes asimetrías en la información y que el tamaño de esas asimetrías de la información puede ser afectado por las acciones de las empresas y de los individuos. Este reconocimiento afecta profundamente la comprensión de la sabiduría heredada del pasado, como era los teoremas fundamentales del bienestar o la caracterización básica de una economía de mercado, y proporciona explicaciones de fenómenos económicos y sociales que serían difíciles de mantener de otra manera'.²⁰

Una aportación destacable de la cita a la que nos referimos previamente es que convierte a la información en un bien intercambiable y comerciable. Asimismo, cabe resaltar el rol de la información en el origen de asimetrías, al cual ya nos referimos en líneas pasadas.

Si bien la EI se presenta como un enfoque netamente económico, es necesario resaltar la concepción que esta conceptualización nos propone con respecto a las desigualdades del mundo actual, las cuáles se resumen en un fenómeno denominado asimetría de la información. Es esto último lo que rescataremos de ésta teorización, en virtud de que sobrepasa las fronteras económicas y refleja una nueva dinámica en la sociedad.

Como intentamos describir, la EI no tiene como objetivo describir a la sociedad contemporánea, sino que más bien se enfoca en describir un asunto económico sin analizar sus aspectos más allá de esa dimensión. Debido a esto, la

²⁰ *Ibidem*, p. 7.

El no es un concepto que nos permita contextualizar a la realidad actual, ni mucho menos como antecedente del concepto de la EC.

La importancia del conocimiento en la economía, no es algo nuevo para la sociedad, pero ha llegado a ocupar un papel central en el mundo actual por la globalización y el impacto de las nuevas tecnologías, así como por los cambios que ambos procesos generan. Debido a ello se ha llegado a hablar de un modelo social denominado Economía del Conocimiento.

La noción de economía del conocimiento no es nueva, sino que se remonta a los años sesenta con las aportaciones de Kenneth Arrow, pero sobre todo de Fritz Machlup. A pesar de su origen, el término recobra importancia gracias al interés que tanto Peter Drucker como Manuel Castells le dieron a finales del siglo pasado e inicios de éste. Si bien el término aún es usado con timidez, ya existen una gran variedad de autores que lo han tratado de definir.

Nuestro primer acercamiento con la EC lo haremos a través de la UNESCO. Este organismo considera a la reciente dinámica social y económica como una nueva fase del modelo capitalista, dependiente de la ciencia y la tecnología, la cual le ha dado al conocimiento centralidad en los procesos productivos y en las cuestiones laborales. Más ampliamente nos dice que:

La economía del conocimiento pone de manifiesto la complementariedad estructural y tecnológica que existe entre las nuevas posibilidades de codificación, acopio y transmisión de la información facilitadas por las nuevas tecnologías, el capital humano de los trabajadores que pueden utilizarlas y una organización 'reactiva' de la empresa –gracias a los avances de la gestión del conocimiento– que permite la explotación más amplia posible del potencial de productividad.²¹

La definición de la UNESCO señala puntos importantes sobre la nueva dinámica económica y social, como la innovación no sólo en tecnologías o desarrollo científico, sino también en la administración y organización de las empresas. Así mismo apunta correctamente el papel del conocimiento como un factor importante para aumentar la productividad, así como la relación que este último

²¹ UNESCO, *op. cit.*, p. 50.

necesariamente debe de tener con la tecnología y la información. Además precisa en el rol que tiene la apropiación del conocimiento y tecnologías por parte de los trabajadores.

A pesar de que la UNESCO intenta definir a la economía del conocimiento retomando algunas de sus características más importantes, lo cierto es que lo hace desde una perspectiva bastante limitada, en virtud de su enfoque institucional, el cual tiende a ser muy positivo. Además, se limita a apuntar las transformaciones que ha habido dentro de la economía, cuando el concepto de la EC rebasa esos límites.

Retomando nuevamente a Peter Drucker, caracterizaremos al conocimiento en la nueva economía como un factor de la producción casi instantáneo, intangible y global, el cual sólo puede ser adquirido mediante la educación. Lo previamente mencionado nos regresa a las características de la SC, en razón de que podemos inferir que nos encontramos ante una sociedad digitalizada en donde se ha reformulado nuestra percepción espacio-tiempo.

La anterior referencia, también nos permite afirmar que para fomentar a la economía del conocimiento se ha generado una reestructuración de los aspectos sociales, políticos y culturales –con el conocimiento como recurso esencial– con la cual se nos presenta un nuevo contexto internacional. Esto lo profundiza el autor al decirnos que el intelecto está siendo orientado e impulsado mediante la educación.

Por otro lado, Drucker añade la centralidad de las empresas dentro de este esquema y resalta el papel de las multinacionales en las nuevas tendencias de producción global en línea y en la producción y comercialización de conocimiento, así como también en la contratación de trabajadores del conocimiento.

Cabe notar, que el intelectual austriaco también se percata de la desigualdad que existe en torno al acceso, producción, asimilación y difusión del conocimiento, sólo que a diferencia del planteamiento que hace la EI, Drucker considera que se trata de una nueva tendencia proteccionista de los Estados y

corporaciones. Además reconoce que el nuevo modelo, dada la competitividad existente, ha tendido a flexibilizar el trabajo afectando a los trabajadores con conocimientos no científicos.

Otro planteamiento interesante sobre la EC lo hace Manuel Castells, ya que nos dice que ésta se caracteriza por la producción, productividad y competitividad basadas en el conocimiento y la información. Lo que Castells propone en sí, es ver al conocimiento como un recurso básico en la producción, en la propia fuerza de trabajo, así como en la organización y gestión del nuevo modelo.

De acuerdo al sociólogo español, es gracias a la perspectiva anterior que la EC necesita fundamentalmente de competencia, trabajadores educados y de innovación, siendo esta última herramienta vital para el establecimiento y consolidación de la nueva dinámica económica y educativa, aunque nosotros también incorporaríamos a la creatividad y a la capacidad y habilidades de expresión.

Otros aspectos importantes retomados por Castells son la idea de globalidad de la economía y la estructuración de la EC en redes. Con lo primero nos referimos, no a la globalización, sino al rango de alcance y acción de esta nueva propuesta, es decir:

[...] Global no quiere decir que todo esté globalizado, sino que las actividades económicas dominantes están articuladas globalmente y funcionan como una unidad en tiempo real, fundamentalmente en torno a dos sistemas de globalización económica: la de los mercados financieros interconectados, en todas partes, por medios electrónicos y, por otro lado, la de la organización a nivel planetario de la producción de bienes y servicios y de la gestión de estos bienes y servicios.²²

Como podemos ver, esta concepción rebasa las áreas que mencionamos propias de la economía en la sociedad del conocimiento, ya que reconoce también la importancia de los sectores clásicos basados en el capital y las finanzas.

²² Manuel Castells, *La ciudad de la nueva economía*, (en línea), REDALYC, Universidad Autónoma del Estado de México, vol. 7, no. 27, México, enero-marzo, 2001, pp. 209-210, Dirección URL: <http://www.redalyc.org/pdf/112/11202708.pdf>.

Ahora bien, sobre la construcción de la economía del conocimiento con base en redes, Castells nos dice que nos enfrentamos a:

[...] una economía que funciona en redes, redes descentralizadas dentro de la empresa, en redes entre empresas y en redes entre las empresa y sus redes de pequeña y medianas empresas subsidiarias. Es esta economía en red la que permite una extraordinaria flexibilidad y adaptabilidad.²³

La anterior descripción se incorpora muy bien a la percepción del Sistema Internacional, y es clave para entender el por qué hemos decidido utilizar este concepto para desarrollar nuestro objeto de estudio. Pero siguiendo con el análisis de la economía del conocimiento, consideramos que Castells amplía la noción de globalidad, que también nos proporciona Drucker, y la provee de una organización y estructura propia.

Si bien Drucker y Castells nos proporcionan un análisis más profundo de la EC, ya que la estructuran y organizan más allá de la dimensión económica, consideramos que otra propuesta más actual y sintética nos la proporciona Eduardo Bueno.

La consideración que el intelectual español nos hace en 2008, sitúa a la EC como un nuevo enfoque que se basa en “la incorporación del conocimiento en el activo de las empresas y en el propio sistema económico, a través de todo tipo de organización pública o privada”²⁴. Además de lo anterior, el autor también nos dice que para la EC es fundamental la investigación y desarrollo científico y tecnológico y la “[...] creación, desarrollo, incorporación, difusión, aplicación, medición y gestión del conocimiento”²⁵, mediante las nuevas tecnologías, sobre todo las TIC.

La aportación de Bueno es una síntesis de las de Drucker y Castells, en virtud de la centralidad que le otorga al conocimiento, al reconocer la participación del Estado y las corporaciones. Así como por la importancia que le da a la apropiación, uso, producción, intercambio, difusión, gestión y flujos del conocimiento tanto en el Sistema Internacional como en la estructura propia de las

²³ *Ibidem*, p. 210.

²⁴ Bueno, Eduardo, *op. cit.*, p. 47.

²⁵ *Ibid.*, p. 48.

organizaciones y empresas. No obstante, consideramos que el autor, a diferencia de los dos ya mencionados, realza el papel de la tecnología como el medio básico necesario dentro del nuevo modelo, así como la importancia de la investigación dentro de ésta dinámica.

Otras propuestas que hace Eduardo Bueno en torno a la economía del conocimiento son: el desarrollo, comercialización y consumo de bienes y servicios intangibles basados en saberes especializados. Lo anterior refuerza la concepción de una sociedad digitalizada y no material, que ya habíamos inferido de Drucker, aunque también la considera Castells. Esto nos sirve para explicar la existencia de tecnologías intangibles como la realidad virtual.

En resumen, en esta investigación se entenderá a la EC como un modelo nuevo de análisis internacional que le da centralidad al conocimiento como elemento productivo y de ventaja comparativa, el cual se caracteriza por el uso masivo y la interiorización del conocimiento; así como por la intangibilización de la economía. La EC considera el cambio constante y acelerado del conocimiento; la preponderancia de los saberes científicos sobre otros; el impulso a la investigación y desarrollo científico y tecnológico para crear ventajas comparativas; la explotación del conocimiento para crear nuevo; la orientación del conocimiento mediante la educación; el papel de la tecnología como medio básico del conocimiento; así como la protección y desigualdad en el acceso al conocimiento.

Cabe resaltar que la economía del conocimiento tiene una estructura basada en redes y una organización a nivel global. Pero sobre todo, es necesario destacar su impacto más allá de la esfera económica consolidando a una sociedad del conocimiento altamente competitiva, con requerimiento de una fuerza de trabajo cada vez más especializada, y la reformulación del tiempo y el espacio en donde prepondera la instantaneidad, la pérdida aparente de las fronteras y la fragmentación del mundo.

Debido a lo anterior, y basándonos en los enfoques que describimos previamente, consideramos que la EC es la conceptualización más próxima a la

realidad en la que se genera y desarrolla nuestro objeto de estudio. Pero antes de concluir con esta sección, nos gustaría recuperar, de manera muy breve, otro concepto que puede ser confundido con el de EC, dados los términos que utiliza, este es el de Economía Basada en el Conocimiento.

Esta última conceptualización, desde nuestra perspectiva, hace referencia al sistema económico de una nación o una corporación, el cual pretende ser desarrollado mediante el uso de las nuevas tecnologías y el conocimiento. Lo anterior, lo proponemos en virtud de la preposición “en” y del verbo “basar”, ya que le otorgan a esta teorización un espacio geográfico delimitado.

Si bien en este subcapítulo pretendíamos describir a la sociedad actual, desde un punto de vista sociológico, terminamos acudiendo a uno originado en la sociología, pero sustentado desde la economía, en virtud de la propia naturaleza de las empresas y del Sistema Internacional actual. Asimismo, a pesar de que reconocemos que la SC y la EC tienen elementos compartidos, las cualidades de esta última, así como a los enfoques a los que recurrimos son las que hacen que nuestra visión se incline por esta última teorización.

Gracias a los elementos abordados en este apartado, pudimos ampliar las herramientas metodológicas bajo las que estudiaremos los efectos de la realidad virtual en la sociedad internacional, las cuales –en síntesis- nos permitirán tener una perspectiva tecnológica dentro de un Sistema Internacional globalizado y una sociedad descrita en un modelo de Economía del Conocimiento.

1.3. Realidad Virtual

La Realidad Virtual (RV) es sumamente compleja, debido a la cantidad de elementos que la componen, a su reciente origen y su aparente inexistencia. Así mismo para nosotros, estudiosos de las ciencias sociales, puede parecer un término que escapa de nuestra comprensión dados los orígenes físicos, eléctricos, matemáticos e informáticos de esta nueva tecnología.

A lo largo de este subcapítulo, intentaremos presentar qué es la Realidad Virtual de una manera clara, pero sencilla, en la que sus componentes técnicos no sean obstáculos para poder definirla. Si bien nos limitaremos a compactar en unas cuantas hojas todos los elementos y características de la RV, lo cierto es que describir toda su esencia ocuparía un libro entero.

Acompañando a la conceptualización de RV, se incorporará en esta sección, la historia y actualidad de su formación y evolución, así como los usos que se le ha dado y las posibles aplicaciones que podría tener en un futuro no tan lejano.

En síntesis, el objetivo del subcapítulo que aquí presentamos es mostrar la amplitud y profundidad de la RV en razón del uso que haremos de este término. Lo anterior servirá para que el lector pueda identificar las razones por las cuales la RV se ha vuelto tan popular alrededor de todo el mundo, pero también para que conozca los motivos por los cuales se le eligió como el objeto central de la presente investigación.

1.3.1. Concepto, elementos y características de la Realidad Virtual

El término de realidad virtual es prácticamente nuevo, ya que fue concebido hace poco más de 50 años por Jaron Lanier,²⁶ casi a la par de que Ivan Sutherland creara el primer sistema *reconocido* de RV, Sketchpad. Si bien en esas épocas los académicos veían con ojos futuristas a la nueva tecnología, lo cierto es que hoy en día la RV está muy compenetrada en la sociedad e impacta profundamente al Sistema Internacional. Pero antes de hablar de tales efectos, es fundamental establecer las bases de nuestro objeto de estudio planteándonos las siguientes preguntas: ¿Qué es la RV? ¿Qué la compone? ¿Qué aplicaciones tiene? y ¿Cuándo y dónde surge? Las primeras dos cuestiones serán abordadas dentro de

²⁶i.e. Algunos autores consideran a Myron Kruger como el autor del término en 1973, no obstante, la academia en general concuerda con que el creador fue Lanier.

esta sección, junto con algunos otros conceptos que podrían llegar a confundirse con nuestro término principal.

De acuerdo a Howard Rheingold, pionero en estudios sociales de la Realidad Virtual, podríamos entender a la RV como:

[...] un ambiente en el cual el cerebro está acoplado tan estrechamente a la computadora que el usuario de la máquina parece moverse en el mundo creado por ésta de la misma manera en la que la gente se mueve en el ambiente natural.²⁷

La concepción de Rheingold pareciera ser bastante sencilla, pero si la analizamos a detalle encontraremos elementos importantes para plantear los principales componentes de la RV, como son: la inmersión²⁸, los Mundos Virtuales (MV) y la interacción. Estos tres elementos, junto con la retroalimentación sensorial²⁹, también considerada por el mismo autor en su libro *Realidad Virtual*, son los elementos clave para poder distinguir a la RV de otras tecnologías.

A pesar de que esta primera descripción es atinada, es necesario completarla, para ello retomaremos el texto *Virtual experience is real but not actual* de Yupei Zhao, el cual nos dice que la realidad virtual puede ser entendida como “[...] una simulación basada en la computación, la cual pretende transmitir información del mundo físico al 'mundo de la información’.”³⁰ La anterior referencia nos permite no sólo agregar ingredientes indispensables a nuestro entendimiento de la RV, sino que nos da la pauta para discutir la naturaleza tan polémica de la misma.

²⁷ Rheingold Howard, *Realidad Virtual*, Gedisa, Barcelona, España, 1994, p. 86.

²⁸ i.e. Para propósitos de este trabajo todos los sistemas de RV son inmersivos, es decir, dan al sujeto la sensación mental y física de encontrarse dentro del espacio virtual, aunque sus grados difieren. Existe la inmersión menor, originada cuando el participante se siente ligeramente abstraído por algunos elementos del ambiente gráfico e informático; la inmersión comprometida, en la cual el sujeto ya no piensa en el mundo real; y la inmersión mental completa, en la que el sujeto ya forma completamente parte del ambiente creado. William R Sherman y Alan B. Craig, *Understanding Virtual Reality: Interface, application and design*, Morgan Kauffman Publishers, San Francisco, EEUU, 2003, p. 388.

²⁹ i.e. La retroalimentación sensorial se traduce igual que el principio físico que nos dice “a toda acción corresponde una reacción”, pero extrapolándolo a nuestros sentidos. Es decir, si en un Mundo Virtual nos golpeásemos con una roca, tendríamos que sentir el impacto, o si cambiásemos nuestra posición, nuestro ángulo de visión también debería cambiar, todo esto tendría que suceder en tiempo real.

³⁰ Yupei Zhao, *Virtual experience is real but not actual*, Political Sciences & Public Affairs, Vol. 2, No. 2, Reino Unido, 2014, p. 1.

De acuerdo a la cita de Zhao, podemos inferir otro rasgo distintivo de la RV, es decir, su esencia informática y gráfica basada en sistemas de computación, los cuales si lo meditamos un poco más, necesitan necesariamente de *software* y *hardware*. En otras palabras, para que exista la RV deben existir herramientas periféricas y programas que nos permitan comunicarnos e interactuar con sistemas informáticos y gráficos.

Además de lo anterior, también hay que rescatar de Zhao el papel tan valioso que le da a la simulación, ya que la identifica como RV. A pesar de lo dicho por la intelectual sino-estadounidense, es importante resaltar que si bien la simulación es parte de la realidad virtual, ya sea a través de mundos virtuales o a través de casos de estudio, como la simulación de enlaces químicos, no es ésta su equivalente. Es decir, no porque haya simulación existe la RV, ni viceversa.³¹

Continuando con el texto de Zhao, es necesario destacar la polémica que existe en torno al concepto de RV, la cual se origina por la naturaleza antagónica de sus términos. Mientras que lo real pareciera oponerse a lo virtual, lo cierto es que en la RV estos dos términos convergen para producir algo concreto y con consecuencias visibles. Bajo nuestra óptica, la autora hace muy bien en apuntar que la realidad virtual traslada lo físico al mundo de la información, y no lo real a lo imaginario o artificial, dado a que esto implicaría que la virtualidad no existe, cuando sí lo hace. Lo que tendríamos que considerar, nos dice la académica, no es entonces lo real de lo virtual, sino lo verdadero en la virtualidad, ya que ahí radica la diferencia.

Superando esta controversia –en la que establecemos que la RV es real, más no concreta– lo que nos importa es continuar describiendo a nuestra tecnología, para ello retomaremos la definición que William R. Sherman y Alan B. Craig nos presentan en su libro *Understanding Virtual Reality*, en virtud de que

³¹ i.e. Para que la simulación entre dentro del espectro de la RV necesita imperativamente estar procesada en términos informáticos y estar contenida en dispositivos de entrada y salida (*hardware* y *software*). También debe ser interactiva e inmersiva, ya que recordemos que existen simulaciones pasivas y no inmersivas en las que no alteramos el proceso simulado.

sintetizan lo visto anteriormente con Rheingold y Zhao. En fin, para estos autores la RV puede ser entendida como:

[...] el medio compuesto de simulaciones de interacción computarizadas, las cuales detectan la posición y acciones del participante y reemplazan o aumentan esa retroalimentación hacia uno o más sentidos, dando la sensación de estar mentalmente inmersos o presentes en una simulación (un mundo virtual).³²

En la referencia anterior, encontramos interesante rescatar la retroalimentación que debe haber en la RV –la cual también nos propone Rheingold, aunque no en su definición– así como también la importancia que los autores le otorgan a la sensación mental de inmersión, ya que consideramos que Sherman y Craig hablan de la inmersión más allá de las sensaciones físicas, es decir, incorporan la sensación psicológica a nuestra descripción.

Los elementos presentados hasta el momento ya nos permitirían hacer un esbozo general de la realidad virtual, no obstante, nos gustaría agregar otros dos componentes de ésta, cuya importancia ha cobrado relevancia en los últimos diez años. Pero antes de hacerlo, consideramos necesario plantear la evolución que ha tenido el concepto, para que los elementos que vamos a proponer posteriormente, puedan ser entendidos en el contexto en el que se originan.

Hasta el año 2004, aproximadamente, la concepción de la realidad virtual era bastante rígida, en virtud de que la nueva tecnología no se había expandido en la sociedad, pero también porque era muy cara y carecía de tecnologías habilitantes que le permitieran evolucionar, así como masificarse por el mundo. De esta forma, hasta mediados de la primera década del siglo XXI, la RV sólo era entendida como una tecnología especializada y costosa que rigurosamente necesitaba de cascos, de complejos sistemas como el Media Room, de rastreadores de mirada y posición, o de guantes sensoriales.

No obstante, hoy en día y sobre todo gracias a la industria del entretenimiento, tenemos a nuestro alcance sistemas de realidad virtual tan

³² William R. Sherman; Alan B. Craig, *Understanding Virtual Reality: Interface, application and design*, Morgan Kauffman Publishers, San Francisco, EEUU, 2003, p, 13 (traducción propia).

complejos como los de la Administración Nacional de la Aeronáutica y del Espacio estadounidense (por sus siglas en inglés NASA) en los años 90, -v.g. los sistemas de rastreo (*Wii, Kinect*)-, así como otros más rústicos, pero igualmente importantes como los Juegos de Rol Multijugador Masivo Online (por sus siglas en inglés *MMORPG*)³³ o las plataformas educativas o sociales como *Second Life* (SL).

El cambio en el entendimiento que hubo de la RV, se debe sobre todo al surgimiento de tecnologías como el internet y a la revolución digital que mencionamos con anterioridad. Debido a esto, podemos decir que nuestra tecnología, pasó de ser una experimental y compleja a una más sencilla de uso masivo y público cuyo cambio más radical consistió en que dejó de considerar no sólo a la inmersión comprometida y mental, propia de los sistemas complejos previos a la mitad de la década pasada, sino también a la inmersión menor.

Planteada la situación previa, ahora sí retomaremos los otros elementos a los que hicimos mención. Para ello, nos gustaría citar nuevamente a Rheingold Howard, quien amablemente nos clarificó personalmente, vía correo electrónico, que: “[...] cualquier mundo inmersivo que podamos ver y en el que podamos navegar aparentemente de forma tridimensional, movernos entre objetos, es una forma de RV”³⁴. La referencia previa, nos permite extender y actualizar el concepto de realidad virtual, incorporando a la navegación y al diseño tridimensional a su definición.

Al hablar de navegación pensamos en ciberespacio y no tanto en nuestra tecnología, y de cierta manera estamos en lo correcto, ya que la navegación es un término propio del ciberespacio y no de la realidad virtual. A pesar de ello, es imposible negar el lazo tan estrecho que hoy en día comparten, ya que gran parte de la RV se origina en éste. Cabe señalar por supuesto, que no toda tecnología de

³³ i.e. Mass Multiplayer Online Role Playing Game.

³⁴ Rheingold Howard, *Virtual Reality Consultation*, [en línea], 23 de abril del 2015, Dirección URL: <https://mail.google.com/mail/u/0/#inbox/14ce899ae809030b> [consulta: 27/04/2015] locación del mensaje: deborah.mtz.ag@gmail.com.

realidad virtual necesita de navegación, ya que no toda se realiza en el ciberespacio, así como también es fundamental decir que no toda la actividad del ciberespacio es propia de nuestra tecnología. Esto lo veremos más a detalle en líneas siguientes.

Sobre el diseño tridimensional, es importante apuntar que es muy raro que exista un sistema de realidad virtual que no contemple la tridimensionalidad, porque se considera como una parte inherente de nuestra tecnología.

Con lo que recopilamos de Rheingold, Zhao, Sherman y Craig, encontramos que existen seis componentes fundamentales de la RV, estos son: la inmersión, la tridimensionalidad, la interactividad, la retroalimentación sensorial, el uso de herramientas periféricas y software, y la representación gráfica e informática. Mientras que existen otros dos opcionales, pero muy importantes en los sistemas más usados, es decir, la simulación y la navegación.

Para sintetizar, la realidad virtual es una tecnología que recrea un ambiente tridimensional, informático y gráfico en el cual nos sentimos inmersos y con el cual interactuamos mediante el uso de hardware y software específico provocando una retroalimentación sensorial, teniendo la opción de navegar y simular acciones y universos.

Revisada la definición de nuestra tecnología, nos gustaría presentar otros conceptos que muchas veces son usados para describir sistemas y plataformas de RV, pero que poco tienen que ver con ella. Entre los términos que podemos llegar a confundir se encuentran: ciberespacio, Realidad Aumentada (RA), telepresencia, Mundo Virtual (MV), multimedia y simulación. A esta última la excluirémos de las siguientes líneas, en virtud de que la diferencia entre ésta y la realidad virtual ya fue planteada con anterioridad.

La palabra Ciberespacio fue concebida en 1984 cuando William Gibson intentó plantear un mundo futurista en su libro *Neuromancer*.³⁵ El término hace referencia a la red de ordenadores conectados que permiten la interacción de millones de usuarios y donde existe una matrix, en la cual se acumula y procesa la información.

Como ya mencionamos con anterioridad, es posible que en el ciberespacio, entendido como un medio de interacción y comunicación, existan plataformas e interfaces de realidad virtual, no obstante, no toda actividad en éste es propia de la realidad virtual, ni toda ésta se encuentra contenida en aquél. El ciberespacio se presenta, para nosotros, sólo como un medio en el cuál nuestra tecnología puede desarrollarse, más no como una ampliación o figura de la misma.

La razón por la que muchas plataformas e interfaces del ciberespacio puedan confundirse con la realidad virtual se relaciona mucho con nuestro siguiente concepto, en virtud de las características que presenta, nos referimos a la multimedia.

Multimedia, quizá sea el segundo término que más confusión presenta en relación a la RV, debido a la interacción, el uso de más de un sentido y la cuasi inmersión que el sujeto experimenta en estos softwares. Nosotros entenderemos por multimedia a “[...] la integración de distintos tipos de información dentro de una misma aplicación: gráficos, sonidos, música, video, animaciones.”³⁶

Partiendo del concepto anterior, incorporaremos el de telepresencia, que definiremos como:

[...] la habilidad de directamente interactuar (generalmente mediante la mediación de un ordenador) con un ambiente físico y remoto desde el

³⁵ Howard Rheingold, *opus cit.*, 1994, p. 20. i.e. Ejemplos de aplicaciones y programas multimedia hay muchos, pero a los que recurriremos son: los procesadores de texto, reproductores y editores de música y video, redes sociales, blogs, juegos en línea que no entran en la definición de MMORPG o algunos de sus hermanos, correo electrónico, chats, entre otros. Como ya se dijo en líneas pasadas, la confusión entre RV y este término es común, pero la multimedia no incluye inmersión, que es la característica principal de la RV, así como tampoco contempla la simulación.

³⁶ Miguel Ángel Casanova González, *Realidad Virtual*, Ediciones Anaya Multimedia, ISBN: 9788476147757, Madrid, España, 1995, p. 15.

punto de vista en primera persona; donde no hay restricciones en cuanto a la localización del ambiente remoto, y donde no hay restricciones en cuanto al tamaño del dispositivo para llevar a cabo los comandos del usuario en la locación remota.³⁷

Como podemos mencionar, gracias a la referencia anterior, la telepresencia es la interacción que tenemos desde un punto remoto hacia otro, lo ya dicho no incluye la sensación de pertenecer al ambiente virtual, la retroalimentación sensorial, ni la simulación que la realidad virtual sí considera, por lo tanto no es una parte de ésta ni su similar. Además, hay que apuntar, que la telepresencia hace posible la interacción de un espacio real con otro gracias al elemento virtual, mientras que la RV lo hace de lo real a lo virtual o incluso de lo real a lo real, aunque con las características ya mencionadas.

Para aclarar un poco lo anterior trataremos de diferenciar a la virtualidad de la RV, ya que son conceptos muy similares y que sí se incluyen el uno al otro. De acuerdo a la Real Academia Española la virtualidad es la característica de ser virtual, es decir de tener la capacidad “[...] para producir un efecto, aunque no lo produce de presente, frecuentemente en oposición a efectivo o real.”³⁸ Esto quiere decir, que todo aquello que se genere de forma real, más no concretamente será considerado como virtual, esto incluye a la realidad virtual, aunque no en su totalidad, ya que nuestra tecnología requiere de hardware necesariamente. En otras palabras, la RV es una de las variantes de virtualidad, más no su generalidad, como hemos visto en ejemplos pasados, elementos multimedia, el ciberespacio y la telepresencia también entrarían en la virtualidad.

En cuanto a la Realidad Ampliada, cabe notar que ésta es la tecnología más parecida a la realidad virtual, ya que las características de éstas, son casi las mismas, la diferencia radica en el proceso. Mientras que la RV abduce al individuo a una atmosfera virtual desde una posición real, la RA exterioriza los componentes artificialmente creados mediante la informática, software y hardware

³⁷ William R. Sherman; Alan B. Craig, *op. cit.*, p. 20 (traducción propia).

³⁸ Diccionario de la lengua española, *Virtual*, [en línea], Real Academia Española, 22ª ed., 2014, Dirección URL: <http://lema.rae.es/drae/?val=virtual>

al mundo real desde una ubicación virtual para introducir al usuario a un ambiente creado.

En otras palabras, la RA es “[...] la mezcla del mundo virtual con la vida real, en razón de que los desarrolladores pueden crear aplicaciones que se mezclen con contenidos del mundo real.”³⁹

El último término al que haremos mención será el de Mundos Virtuales, a estos los definiremos como una:

'Base de datos interactivos, explorable, visualizable en tiempo real en forma de imágenes tridimensionales de síntesis capaces de provocar una sensación de inmersión en la imagen. En sus formas más complejas, el entorno visual es un verdadero 'espacio de síntesis', en el que uno tiene la sensación de moverse físicamente [...]'.⁴⁰

Como podemos notar la definición de MV es muy parecida a la de RV, y lo es porque éstos son una forma de nuestra tecnología, es decir, los MV son una rama de la realidad virtual más no toda su composición, ya que como dijimos líneas arriba, hay casos en la que nuestra tecnología no se basa en simulaciones o en este caso en mundos virtuales.

Como intentamos explicar en este segmento, la realidad virtual es una ciencia sumamente compleja, a la cual si bien describimos con pocas características, incluye otros componentes –de carácter más técnico– que necesitarían de todo un libro para ser descritos. No obstante, los elementos propuestos en esta sección serán nuestra guía a lo largo de la presente investigación, por lo que tenerlos en consideración es importante tanto para poder

³⁹ i.e. Un ejemplo, que nosotros creemos se encuentra más al alcance de nuestros lectores es el de la película *Iron Man*, donde vemos a Tony Stark interactuar con una computadora ampliada, mientras que un caso real lo encontramos en las *Google Glass*. Vamien McKalin, *Augmented Reality vs. Virtual Reality: What are the differences and similarities?*, [en línea], Tech Times, EEUU, 6 de Abril del 2015, Dirección URL: <http://www.techtimes.com/articles/5078/20140406/augmented-reality-vs-virtual-reality-what-are-the-differences-and-similarities.htm> (Consultado: 25/04/2015) Traducción propia.

⁴⁰ María de los Ángeles Martínez García, “La realidad virtual a través de la teoría de los mundos posibles”, (en línea), en Miguel Ángel Muro Munilla, *Arte y nuevas tecnologías: X Congreso de la Asociación Española de Semiótica*, Universidad Católica San Antonio de Murcia, ISBN 84-95301-88-1, España, 2004, p. 785, Dirección URL: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=940474> (Consultado: 26/04/2015).

entender a lo que nos referimos, así como para no confundir a la RV con algunas otras tecnologías similares.

1.3.2. Origen y evolución de la Realidad Virtual

La realidad virtual, como ya mencionamos previamente, es un concepto que se origina en los años sesenta, no obstante, la tecnología como tal nace unos cinco años antes de aquella década cuando Morton Heiling crea el teatro de experiencia. Pero antes de comenzar a abordar la evolución de la RV, nos parece importante destacar algunos antecedentes al hecho ya mencionado, para que así podamos entender que la tecnología que aquí nos atañe es ansiada desde épocas pasadas.

Al ser humano, le gusta abducirse en mundos artificiales, ya sea a través de novelas o incluso de trucos de magia. En el Renacimiento, por ejemplo, muchos pintores, músicos, escultores, literarios y arquitectos intentaron proveer a su arte de elementos que le permitieran al espectador percibir ilusiones que los sumergieran en un mundo creado. Si bien lo anterior tiene que ver más con sentimientos, trucos y objetos reales, podemos decir que son precursores de la necesidad del ser humano por crear una dimensión alterna en la que se sienta inmerso.⁴¹

Dejando a un lado tales cuestiones, que sólo explican la necesidad de herramientas capaces de ampliar los sentidos, encontramos que en la primera mitad del siglo XX se desarrollaron artefactos tecnológicos que ya empezaban a considerar la interacción entre el humano y la máquina, algunos ejemplos de ello

⁴¹ Lo anterior dio pie a que se intentara, a través de estudios y artefactos científicos, crear los elementos que posteriormente darían origen a la realidad virtual. El antecedente más destacado lo encontramos con el estereoscopio de Charles Wheatstone creado en 1840, el cual sería perfeccionado por el científico escocés, David Brewster, en 1844 al desarrollar un aparato similar basado en la ley que lleva su nombre. Otro aporte importante lo hizo Louis Ducos du Hauron al crear las gafas anaglíficas, o en palabras más sencillas, la gafas de lentes azules y rojos. Si extendiéramos nuestra comprensión de la realidad virtual, podríamos decir que incluso el aporte de los hermanos Lumière en 1895 con el cinematógrafo fue uno de los primeros pasos hacia la RV. Rheingold Howard, *opus cit.*, 1994, pp. 71-72.

son el casco de visualización periscópica inventado por Albert B. Pratt en 1916⁴²; el simulador de vuelo de Edward Link; y la primera computadora digital, ENIAC, creada en 1946 por la Universidad de Pensilvania⁴³. Caben señalar también los aportes de la maquina Turing del científico británico del mismo apellido y las máquinas *Colossus* de Tommy Flowers.

Fue hasta 1956 que la realidad virtual empieza a cobrar sentido, gracias al aporte de Morton Heiling –por algunos considerados el verdadero padre de nuestra tecnología– con su teatro de experiencia, el cual perfecciona y patenta hasta 1962, dando origen a la primera máquina inmersiva, llamada *Sensorama*. Este dispositivo reproducía un cortometraje durante el cual el espectador recibía ciertos estímulos olfativos, auditivos e incluso táctiles incorporando algunas técnicas de simulación⁴⁴. A pesar de que la propuesta de Heiling⁴⁵, inspirada en sus años como camarógrafo, era novedosa lo cierto es que no tuvo un gran impacto tanto porque fue un invento autofinanciado como destinado a la industria del entretenimiento, que valoraba más la introducción del cinerama.

Por las razones anteriores, no fue sino hasta 1963 que se considera que verdaderamente la RV se origina, cuando Ivan Sutherland crea *Sketchpad*, base esencial de prácticamente todos los sistemas informáticos en la actualidad. El software desarrollado por Sutherland significó el nacimiento del grafismo y de la interacción del ser humano con objetos codificados.⁴⁶

Inspirados por los aportes del investigador estadounidense, Bill English y Douglas Englebart crearon a finales de los años sesenta el ratón óptico, que sería perfeccionado en los laboratorios de PARC de Xerox, y comercializado masivamente por Apple. Otro aporte importante de los científicos del PARC en esas épocas fue la invención del hipertexto y las computadoras en red.

⁴² John Vince, *Introduction to Virtual Reality*, Springer, Reino Unido, 2004, p. 24.

⁴³ Rheingold Howard, *opus cit.*, 1994, p. 79.

⁴⁴ *Ibidem*, pp. 55-74.

⁴⁵ i.e Un dato curioso sobre Heiling es que gran parte de sus investigaciones las llevó a cabo en México, con el financiamiento de la Secretaría de Educación, gracias a su amistad con Siqueiros. *Ibidem*, pp. 61-60.

⁴⁶i.e. Los científicos del MIT también denominaron a esta tecnología como el “lápiz óptico” ya que permitía interactuar con dicho software a través de una especie de pluma. *Ibidem*, p. 98

Durante esta década también nació en los laboratorios ARPA del ejército estadounidense lo que llamamos Internet, gracias a los esfuerzos de Leonard Kleinrock del MIT y Lawrence Roberts. En este mismo periodo y en las mismas instalaciones militares, surge otra tecnología de gran relevancia, fruto del trabajo de Frederick Brooks Jr. y su equipo, nos referimos a la *kinestesia*.

Como consecuencia de las investigaciones del gobierno estadounidense, así como del rápido avance de sus proyectos y la cancelación de los mismos, muchos de los científicos que se encontraban trabajando en ellos decidieron moverse a los laboratorios de grandes corporaciones o incluso comenzar sus propias empresas para seguir avanzando en sus tecnologías.

Dadas estas razones, aunadas también a los logros de la NASA que permitieron soñar con tecnologías de tinte futurista, no es de sorprender que a partir de los años setenta surgiera una nueva etapa en el desarrollo de la realidad virtual, de tal suerte que en esta década encontramos que se desarrollaron tecnologías novedosas como el software *Pong* de Atari, el primer videojuego de interacción en tiempo real; el primer sistema de generación de imagen digital por computadora de *Evans & Sutherland Computer Corp.*; o el ambiente interactivo *Videoplace* de Myron Krueger. Otros inventos destacables de la década fueron la creación de las *Sayre Gloves* por la Universidad de Illinois en Chicago y la comercialización, gracias a la minimización de las tecnologías de la época, de las computadoras personales.

Siguiendo esta narración temporal, encontramos que en la década de los ochenta el desarrollo científico y tecnológico de la realidad virtual se fue orientando más a los dispositivos que hoy en día conocemos. Algunos ejemplos de esto son: los guantes de RV diseñados por AT&T Bell Labs en 1981; el casco de RV de Mark Callahan en 1983; el sistema *VIEW* creado por Scott Fisher en la NASA en 1984; el sofisticado dispositivo de manipulación auditiva de Scott Foster

de 1987; así como el guante para videojuegos desarrollado por *Mattel* para *Nintendo*.⁴⁷

Como podemos notar, los años ochenta estuvieron marcados por la generación de dispositivos de realidad virtual de carácter más práctico y con una intención más comercial. No obstante, fue hasta los años noventa, cuando tal situación se consolidó, en virtud del contexto internacional de la época, el desarrollo e implementación masiva de otras tecnologías no necesariamente relacionadas a la nuestra, así como por el proceso de globalización.

Lo anterior se tradujo en una década con un gran número de aportes, como el primer aparato público de realidad virtual denominado *Virtuallity* producido por la empresa *W-Industries*; el desarrollo del sistema de rastreo magnético en 1990 por *Ascension Technology Corporation*; la producción y comercialización del primer casco de RV asequible para el público en general, denominado *VR-2 Flight Helmet*; la presentación de CAVE en la conferencia SIGGRAPH de 1992, seguida del VROOM en 1994; la invención y venta del *Virtual Boy* de *Nintendo* en 1995, y en ese mismo año la creación de la primera escuela virtual llamada *CALCampus*.⁴⁸

Gracias a los aportes mencionados, el nuevo milenio contaba con todas las tecnologías habilitantes para generar sistemas de RV cada vez más complejos destinados a la comercialización y al uso público. Sin embargo, el fracaso de *Nintendo* con *Virtual Boy*, así como los altos costos de la tecnología y la aún falta de miniaturización de algunas tecnologías habilitantes, detuvieron el progreso tan espectacular que la realidad virtual venía presentando hasta el momento.

Si bien lo anterior significó un freno a los proyectos de gran complejidad, sí abrió la oportunidad a otra faceta de nuestra tecnología, en la que gracias a la masificación de la computadora personal, así como al uso público y global del internet, se empezaron a desarrollar softwares de carácter lúdico que creaban mundos virtuales donde se conglomeraban miles de usuarios, nos referimos a

⁴⁷ John Vince, *opus cit.*, pp. 29-31.

⁴⁸ *Ibidem*, p. 31-36.

MMORPG como *Second Life* generado por IBM en el 2003 o al lanzamiento de *World of Warcraft* al año siguiente.

La industria de los videojuegos no fue la única en beneficiarse, en general, la esfera del entretenimiento encontró bastante atractiva a nuestra tecnología y la comenzó a integrar en el cine o en otras simulaciones y aplicaciones multimedia, con lo cual la realidad virtual comenzó a ganar gran popularidad e interés por parte de los distintos agentes.

El éxito de la realidad virtual en el área del entretenimiento, pronto hizo resurgir proyectos de inversión para el desarrollo de productos más complejos, aunque ahora con tintes comerciales y de uso masivo, tal es el caso de la consola *Wii* por *Nintendo* en el 2006, siendo la primera en incorporar los avances kinestésicos al sector lúdico, o posteriormente, en el año 2010, el lanzamiento del dispositivo *KINECT* de *Microsoft* que ya no requería de accesorios para su implementación; y más recientemente, la invención de numerosas gafas de RV por distintas corporaciones, destinadas ya no sólo a la industria de los videojuegos.

Además de lo anterior, hay que destacar que esta nueva etapa también diversificó a la RV hacia nuevas áreas, como a la biomédica para la simulación de órganos, experimentos y procesos, hacia el área militar para los exoesqueletos y en el rubro económico a las criptomonedas⁴⁹ y a la generación de trabajos que pueden llegar a ser altamente remunerados en los distintos universos virtuales.

En fin, a lo largo de esta sección intentamos describir la evolución de nuestra tecnología, destacando los hechos que consideramos más relevantes e intentándolos proveer de algunas características contextuales, además quisimos resaltar a los desarrolladores de esos aportes, ya que un gran número de ellos son grandes corporaciones. Lo anterior nos será fundamental para desarrollar nuestro objeto de estudio.

⁴⁹ i.e. Las criptomonedas, como su nombre lo indica, son monedas informáticas cuyo valor es dado por una serie de códigos.

1.3.3. Aplicaciones y promesas de la Realidad Virtual

La Realidad Virtual puede ser usada de múltiples formas, ya sea para divertirnos un rato, para simular vuelos, para comunicarnos e incluso para ganarnos el sueldo del día a día. Abordar todos los distintos usos de nuestra tecnología no es sencillo, ni es algo que podamos sintetizar en pocas hojas, en virtud de esto tomaremos las aplicaciones que más llamaron nuestra atención para poder situar al lector dentro del mundo de la RV.

Además, debemos decir que en este apartado no intentaremos profundizar en nuestros planteamientos, ya que las aplicaciones y promesas de la realidad virtual serán mejor desarrolladas en los dos capítulos posteriores.

Desde hace ya unas décadas, la RV se ha consolidado sobre todo en cuatro sectores importantes: en la industria del entretenimiento, en la esfera económica, en la biomédica y en el sector militar. Si bien existen otras áreas también importantes creemos que las referidas al principio son las que más peso tienen en el actual Sistema Internacional.

Plataformas como SL juegos MMORPG como *League of Legends (LoL)*, celebridades como *Hatsune Miku*, salas de cine en 4D, así como aparatos e interfaces de sexo virtual son sólo algunos ejemplos del uso que tiene la realidad virtual en la industria del entretenimiento y que diariamente se reforman. Sólo hay que rescatar a las gafas que vienen en camino de *Microsoft* y *Sony*, las cuales pretenden impulsar a los videojuegos, tal y como lo hicieron las primeras consolas.

En el rubro económico, la realidad virtual está siendo usada principalmente en criptomonedas, aunque también hay que señalar las distintas ofertas de trabajo que se están generando en los universos virtuales o en los sistemas de monedas virtuales como *BitCoin*. Algunos de las labores más populares son los granjeros de oro, los llamados “mineros” de monedas o los jugadores profesionales.

Otro sector importante de la RV es la medicina y la farmacéutica. De hecho, los proyectos de muchos de los pioneros de esta tecnología concentraron sus

esfuerzos en manipular partículas, establecer enlaces y romper estructuras químicas para diversas instituciones que les ayudaban a conseguir fondos para sus investigaciones. Así mismo, la realidad virtual también ha sido usada para tratar a pacientes con fobias y para procedimientos quirúrgicos.

Finalmente, en cuanto a los aportes de la realidad virtual en el sector militar, si bien encontramos pocos, éstos son realmente importantes, nos referimos a los simuladores de vuelo y a los dispositivos, gafas y plataformas físicas de entrenamiento, aunque también, ya recientemente, está siendo usada para los exoesqueletos.

Otras aplicaciones de la realidad virtual se encuentran en la industria de las comunicaciones, en plataformas como *OpenSource* o incluso en los MMORPG y en SL. En poco tiempo también podremos encontrarla en nuestros dispositivos móviles gracias a compañías como *Samsung* y sus lentes *Gear VR*. Otros usos, los encontramos en el sector educativo, gracias a las escuelas y aulas virtuales, ya ampliamente difundidas por un gran número de instituciones como Harvard o la Universidad de Tokyo.

La Realidad Virtual tiene promesas grandes sobre todo en las áreas que ya describimos. Nuestra intención en este apartado, era presentar los principales sectores en los que se desarrolla para ilustrar al lector los alcances de nuestra tecnología, más adelante esto será retomado y expuesto de una manera más detallado, a través de nuestros ejemplos de estudio.

En este subcapítulo desarrollamos los componentes esenciales de la RV, sus antecedentes y evolución, así como algunas de sus aplicaciones más importantes y las promesas, en general, que se tienen de ella. Lo anterior, lo hicimos en razón de que se entendiera a la tecnología no sólo desde sus bases técnicas, de las cuáles no somos expertos, sino también en un contexto social e histórico, ya que junto con lo primero, serán los fundamentos de nuestros siguientes capítulos.

Balance del capítulo

El Sistema Internacional actual es globalizado, es decir, existe una creciente interdependencia y relación entre los diversos actores de la escena internacional, quienes estamos inmersos en una dinámica, principalmente económica, pero que ha desbordado en los rubros político, social y cultural para influir, tanto negativa como positivamente en la escena mundial.

Cabe notar, que debido a sus raíces capitalistas, la globalización ha permitido la consolidación de una nueva dinámica llamada Economía del Conocimiento. Sobre ella, vale decir, que a pesar de sus similitudes con concepciones teóricas anteriores, la propuesta actual se inclina ya no sólo al procesamiento de la información y su conversión en conocimiento, sino más bien a la producción, reproducción y explotación de los saberes con fines económicos, lo cual vuelve a esta concepción la más atinada dentro del actual panorama.

Dentro del contexto previamente señalado, se encuentra nuestra tecnología, a la cual caracterizamos como inmersiva, tridimensional, informática y gráfica, dependiente de software y hardware que estimula la retroalimentación sensorial y que puede simular situaciones y elementos y permitirnos navegar. Cabe notar, que la realidad virtual incluye y requiere de otras tecnologías como las aplicaciones multimedia, el ciberespacio, mundos virtuales, realidad ampliada, virtualidad, entre otras.

Es necesario que el lector considere nuestra descripción del Sistema Internacional, y los elementos que en este capítulo se abordaron ya que son las bases teóricas de nuestra tesis.

2. Los efectos de la Realidad Virtual y la Economía del Conocimiento, una relación estrecha

Introducción

En el capítulo anterior elaboramos una descripción de los elementos con los que trabajaremos a lo largo de esta tesis. Retomándolos, trataremos de vincularlos para así describir los efectos de la realidad virtual en el Sistema Internacional, ya que de no hacerlo, no podríamos descubrir el impacto de la economía del conocimiento en la generación o potencialización de las consecuencias de nuestra tecnología.

En otras palabras, el supuesto central de este capítulo, consiste en demostrar que las tecnologías, en específico la realidad virtual, han ayudado a que el conocimiento sea orientado, difundido, producido y explotado con fines lucrativos. Partiendo de esto, sostenemos que algunos de los efectos de las propias tecnologías entran dentro del modelo de la economía del conocimiento, afectando así al Sistema Internacional.

Para poder lograr lo anterior, decidimos dividir el capítulo en dos partes, en la primera examinaremos a los actores que producen y comercializan a nuestra tecnología, destacando sobre todo a las empresas globales, mientras que en el segundo, analizaremos los efectos de la realidad virtual en el Sistema Internacional. Cabe notar que en ambos casos partiremos de un análisis general, tomando como base al conjunto de tecnologías, para después desarrollar un estudio particular, retomando a la realidad virtual.

Sobra decir que este es un capítulo exclusivamente teórico, y que no profundizaremos en ninguno de los ejemplos que aquí presentamos, ya que la parte “práctica” será desarrollada en el siguiente capítulo.

2.1. Alianza por la Realidad Virtual: las Empresas Globales

En este subcapítulo hablaremos sobre los actores involucrados en el desarrollo, producción, difusión y masificación de las tecnologías y el conocimiento relacionado a ellas. Es importante destacar que si bien hablaremos de todos los involucrados, lo cierto es que enfatizaremos a las empresas, en específico a las globales, ya que la gran mayoría de las compañías que comercializan innovaciones de realidad virtual, son corporaciones de este tipo. Además de esto, también pondremos especial atención a la alianza que existe entre este tipo de corporativos y las universidades, ya que una de las principales tareas de estas últimas es la producción de conocimiento y de empleados capacitados.

Para poder llevar a cabo nuestra meta, el subcapítulo se divide en dos partes. En la primera intentaremos presentar brevemente una definición de empresa global, dada la importancia de ésta dentro de nuestro estudio, mientras que en la segunda sección describiremos a los principales actores y su papel en el desarrollo de tecnologías.

2.1.1. Para comprender a las Empresas Globales

Desde hace siglos han existido grandes corporaciones encargadas de hacer expediciones o de realizar grandes intercambios comerciales, basta con recordar las campañas comerciales de griegos y fenicios o a la compañía de las Indias Occidentales del Reino Unido en el siglo XVII y XVIII.⁵⁰ No obstante, la concepción que ahora tenemos de empresa, difiere mucho de la que en esa época se tenía, ya que en esos años las compañías dependían en gran medida del Estado y respondían a los intereses de éste.

Entonces, para comprender a las corporaciones de hoy en día es imperante remontarnos a la Segunda Guerra Mundial, ya que recordemos que debido a la

⁵⁰ Raúl Allard Neumann, *Las empresas globales en la globalización: Relaciones con los Estados*, Instituto de Estudios Internacionales, Universidad de Chile, no. 158, ISSN 0716-0240, 2007, p. 63.

destrucción ocasionada por el conflicto, los Estados, sobre todo las grandes potencias, quedaron debilitadas económica, política y socialmente hablando, por esta razón muchos flujos de capitales huyeron en su mayoría a Estados Unidos. A pesar de que las empresas empezaron a instalar sus sedes en aquél país, no se concentraron únicamente en este mercado, ya que las necesidades del comercio mundial –que también sufría las consecuencias de la guerra– requería de proveedores capaces de alcanzar al panorama internacional, de esta forma las compañías se empezaron a expandir más allá de sus fronteras nacionales y comenzaron a crear redes internacionales que les permitieran operar eficientemente. Es en este contexto que surge en la literatura el concepto de Empresa Multinacional (EMN), aunque en la práctica ya había corporaciones como *Coca Cola* que tenían características propias de este modelo.

La situación antes planteada no hubiera sido posible, sino hubieran existido las condiciones propicias para hacerlo. Al respecto, tenemos que recordar que los vencedores del conflicto internacional de la década de los cuarenta fomentaron a finales de esos años la creación de organismos internacionales que buscaban regular y coordinar las actividades económicas y políticas de la época. De igual forma hay que rescatar que a partir de esos años las economías de varios Estados comenzaron a liberalizarse abriendo así nuevos mercados.

De igual forma, cabe destacar el impulso que se le comenzó a dar a la tecnología desde esas décadas como parte de la carrera armamentista entre los participantes de la Guerra Fría, así como también por la táctica de éstos para abrir los mercados, en virtud de que fue fundamental para la expansión de las empresas, así como para la innovación en su organización, productos, procesos y estrategias.

Los cambios originados a raíz de tales planteamientos, comenzaron a revolucionar al mundo, y de esta forma el panorama internacional fue transformándose en la manera en la que lo describimos en el capítulo pasado. Fueron tales las reformas, que en 1970 las empresas también empezaron a verse envueltas en este proceso, gracias a la aceleración de la apertura de las

economías –y por ende de nuevos mercados–, el apogeo de la electrónica e informática, y el surgimiento de nuevas tecnologías de comunicación que facilitaron la creación de redes y el intercambio de información y conocimiento entre las corporaciones.⁵¹

Las transformaciones de esa época, aunadas al incipiente fenómeno de integración e interdependencia económica denominado globalización, fomentaron la creación de Empresas Globales (EG), aunque cabe destacar, que aún hoy en día las EMN son empresas con un gran poder y capacidad económica, a pesar de que ya están siendo rebasadas por la nueva categoría.

Más allá de su desarrollo histórico, es necesario que apuntemos qué son las empresas globales, y cuáles son sus principales características, en virtud de que este tipo de corporación representa a uno de los principales agentes en el desarrollo y producción de herramientas de realidad virtual. Cabe notar, que la definición que presentaremos la haremos diferenciando a la corporación global de las EMN, entender las diferencias entre ellas puede ayudarnos a clarificar cualquier duda con respecto al nuevo modelo lucrativo.

En principio, para poder introducir el concepto de EG, es necesario que primero planteemos lo que entenderemos por EMN, para ello nos gustaría retomar la definición y características que nos proponen Guilherme Azevedo y Hélène Bertrand en su artículo *From multinational to global companies*, que definen a la multinacional como:

[Un] Grupo descentralizado de operaciones independientes que se concentra en mercados específicos. Éste responde a diferencias locales adaptándose a una estrategia de mercadeo. La competencia toma lugar en un ambiente multinacional. Los límites de las barreras nacionales son respetados. El acercamiento al mercado es multi-doméstico y la visión organizacional es policéntrica.⁵²

⁵¹ Samuel Palmisano, *The globally integrated Enterprise*, Foreign Affairs, vol. 85, no. 3, EEUU, 2006, p. 128.

⁵² Guilherme Azevedo; Hélène Bertrand, *From multinational to global companies: Identifying the dimensions of the change*, Pontificia Universidad de Río de Janeiro, Brasil, 2001, p. 4 (traducción propia).

A pesar de que la formulación de los autores es algo desordenada, lo cierto es que nos proporcionan nuevas herramientas para esclarecer nuestro entendimiento sobre la EMN. Pero antes de comenzar a abordarlas, y para poder hacer un análisis comparativo, consideramos necesario introducir lo que estos mismos académicos interpretan por Empresa Global. De acuerdo a Azebedo y Bertrand:

[Es] Un grupo centralizado de operaciones integrales que está presente en todos los mercados estratégicos globales. Éste busca traspasar sus fronteras nacionales, estableciendo estrategias globales y usando una estrategia de mercado de altos estándares. La competencia, así como el enfoque de mercadeo [de este tipo de empresa], es global con la presencia de un subsidio cruzado. La visión organizacional es geocéntrica.⁵³

Anteriormente ya dimos una definición de EMN, que en esencia aglomera las cualidades básicas de este tipo de corporación; sin embargo, los elementos que abordamos recientemente nos invitan a reflexionar a profundidad sobre el término en relación al de Empresa Global.

En primera instancia, hay que rescatar la distinción que los autores hacen sobre la centralización y descentralización de las EG y EMN respectivamente. La primera tiene la cualidad de ser centralizada, en virtud de que considera su expansión desde una visión global en la que su organización, estrategias, procesos, servicios y recursos están integrados y son interdependientes, así como también lo está su contexto. Cabe destacar que éstas empresas consideran al panorama internacional bajo el modelo de globalización.

Por su parte, la multinacional es descentralizada en razón de que tiene una visión policéntrica con una estrategia de mercadeo multi-doméstica en la que pretende rescatar las cualidades locales donde se establece y responder así a la demanda, reglamentos, necesidades y tendencias propias del territorio donde se ubique, mediante la delegación de responsabilidades y la distribución de recursos.

⁵³ *Ibidem.*

En relación a la característica anterior, nos gustaría retomar la distinción que, de acuerdo a Edward Graham, Michael Porter hace al respecto. Él argumenta que:

[...] una firma multinacional es aquella que mantiene y opera actividades empresariales en un número de naciones, pero que hace un pequeño o nulo esfuerzo para ligar esas operaciones estratégicamente, mientras que una firma global persigue una estrategia unificada mediante la cual varias operaciones nacionales están coordinadas⁵⁴

Con la referencia anterior, podemos decir que ese esfuerzo por integrar y coordinar la organización de los dos tipos de empresa, se relaciona con los elementos a los que ya hicimos referencia, es decir, a la visión que cada una tiene, así como a la estrategia que las ET y EG pretenden adoptar.

La diferencia entre organización centralizada y descentralizada se relaciona mucho a la estrategia de mercadeo que ambos tipos de empresa sostienen. De acuerdo a Boone y Kurtz el mercadeo multinacional, definido como multi-doméstico: “[...] pretende personalizar el conocimiento y los productos a los diversos mercados. Éste percibe las diferencias y las circunstancias específicas de cada mercado, y adapta una mezcla de mercadeo para cada uno.”⁵⁵ Por su parte, los mismos autores establecen que el mercadeo global: “[...] busca identificar cuál es la cultura universal y cuáles restricciones existen en cada mercado. La intención es la de penetrar múltiples lugares con la mínima personalización de la estrategia de mercadeo.”⁵⁶

Con base a lo expuesto, podemos decir que la EG parte de la idea de que existe un mercado global con patrones de consumo unificados, por lo cual la estrategia de mercadeo, y por ende la de organización, debe estar también constituida de esta forma. Mientras que la transnacional, considera que cada mercado tiene características particulares a las que la empresa tiene que responder estratégica y organizativamente.

⁵⁴ Edward Graham, *Global corporations and national governments*, Institute for International Economics, ISBN 0-88132-111-7, EEUU, 1996, p. 34.

⁵⁵ Guilherme Azevedo y Hélène Bertrand, op. cit., p. 3.

⁵⁶ *Ibidem*.

En todo lo que hemos dicho hasta el momento, mencionamos constantemente la visión de ambas corporaciones, la cual es policéntrica si hablamos de EMN, y geocéntrica si nos referimos a la EG. Esta diferencia, se hace en virtud a los objetivos de los corporativos, es decir, la empresa global se entiende a sí misma como una compañía de los ciudadanos del mundo, siendo este último su hogar; en tanto que la multinacional se percibe a sí misma desde parámetros etnocéntricos y domésticos, a partir de los cuales estructura sus actividades hacia la escena internacional.⁵⁷

Finalmente, y a pesar de que esto no se incluye- en las definiciones que ya plantemos, Azebedo y Bertran también incorporan otra variable importante para poder diferenciar a la empresa global de la multinacional, ésta es el modelo de producción. Como ya mencionamos con anterioridad, la EMN organiza su cadena de valor en actividades internacionales, no obstante, éstas son configuradas no como una producción global, en virtud de que no están integradas ni coordinadas, sino que más bien se estructuran en una producción doméstica, la cual está limitada por el propio país en el que se encuentra.

En contraste, la producción de la corporación global es una de tipo vertical, totalmente integrada y coordinada, que busca explotar las ventajas competitivas de donde se encuentra, sin que esto signifique que cada extensión tenga las capacidades de dirigir tal modelo de producción de forma autónoma. Así, este tipo de corporación crea una cadena de valor global, en la cual reduce considerablemente sus costos por las ventajas que retoma.

Si bien las características que estos académicos nos proponen nos permitieron recuperar las cualidades de la EG, al tiempo que la diferenciamos de la multinacional, consideramos que los elementos que nos proporcionaron no son suficientes para poder entenderla. Por este motivo, creemos imperante mencionar la configuración y organización de este tipo de compañías.

⁵⁷ *Ibid.*

Sobre esto último, hay que apuntar que a diferencia de la multinacional, cuya estructura consiste en la existencia de una empresa sede o matriz, y a partir de esta, filiales o ramificaciones; la empresa global “[...] no tiene su núcleo en un país, sino que considera que su centro está compuesto por las múltiples unidades empresariales presentes en los diferentes países [...].”⁵⁸ Esta cualidad, nos remota a la visión de cada una de estas empresas, la cual ya describimos con anterioridad, por lo que no es de sorprender que nuestra corporación, cuya perspectiva es global, este configurada de manera descentraliza y sin apego a ninguna nación en específico, aunque esto no significa que no cuente con un lugar de origen, o incluso un destino preferido para laborar.

En cuanto a la distinción entre ambas empresas en razón de su tipo de capital, es necesario señalar que las multinacionales obtienen sus principales inversiones en la nación sede y en menor medida en los países extranjeros, con lo cual adquieren ciertas obligaciones y derechos en aquellos lugares. En cambio en la EG, esto no sucede así. De acuerdo a Kenichi Ohmae, el capital en las empresas globales “[...] puede no estar ligado a las fortunas de ningún país en particular, ni siquiera del país que esas firmas llaman hogar.”⁵⁹ En otras palabras, para la EG el capital, al igual que su configuración, visión y estrategia es global, a diferencia de las empresas multinacionales.

Una vez añadidas estas dos últimas características a nuestra definición, concluimos que la EG es una corporación lucrativa descentralizada inserta en un contexto globalizado, la cual se estructura y organiza de esa manera, en virtud de su visión, procesos, estrategias, capitales, mercados y competencias, a los cuales definiremos como globales. Cabe notar que a diferencia de otro tipo de empresas, la global, no considera tener una organización en matriz, sino que todas sus unidades son componentes de un todo integral.

⁵⁸ Iciar Carmen Jiménez Barandalla; María del Carmen de la Orden de la Cruz; Paola Plaza Casado, “La empresa global, adaptación y conocimiento de la diversidad”, en Julio Pindado García; Gregory Payne (Coord.), Estableciendo puentes en una economía global, Vol. 2, ISBN 978-84-7356-556-1, España, 2008, p. 3.

⁵⁹ Edward M. Graham, *opus cit*, p. 35.

Las compañías de realidad virtual, a nuestro criterio, son uno de los mejores ejemplos de empresas globales, porque su visión, organización, capital y mercado están conformados de la forma en la que ya señalamos a lo largo de este apartado. No obstante, cuentan con una característica aún más contundente que nuestra definición dejó a un lado, esta es que las empresas globales de realidad virtual, tienen la posibilidad de crear sus propios espacios públicos e incluso masivos, los cuales son regulados por ellas mismas.

Para concluir, y en virtud de aclarar más nuestros planteamientos de este apartado, queremos hacer mención de algunas corporaciones de realidad virtual, tanto pertenecientes a la categoría de EMN y EG, ya que éstas últimas serán retomadas en los subcapítulos siguientes. Para poder hacerlo presentamos a continuación la siguiente tabla.

Tabla 1. Categorización de empresas de realidad virtual según sus cualidades empresariales

EMPRESA	MERCADEO GLOBAL	DESCENTRALIZACIÓN	VISION GEOCENTRICA	COMPETENCIA GLOBAL	CAPITAL GLOBAL	ORGANIZACION EN MATRIZ
IBM	X		X	X		X
Coursera	X	X	X	X	X	
Dassaults Systems	X	X	X	X	X	
Microsoft	X		X	X	X	X
Blizzard	X	X	X	X	X	
Loockheed Martin	X	X	X	X	X	
NINTENDO	X			X		X
Xerox						X
IGE	X	X	X	X	X	

Elaboración propia

Como podemos observar en la tabla anterior, existen empresas trasnacionales – como IBM o Microsoft– que comparten características con las compañías globales, pero que a pesar de ello, no caen dentro de esta última categoría en razón de su capital y/o su tipo de organización. Tal situación no es igual para las corporaciones globales, pues a pesar de que también pueden adoptar ciertos rasgos similares con las EMN, como por ejemplo en la combinación de prácticas de mercadeo, lo

cierto es que en la industria de la realidad virtual esto no se refleja así, en virtud de las propias características de la tecnología.

2.1.2. En búsqueda de la realidad virtual

Gracias a que ahora conocemos la definición de empresa global, en esta sección desarrollaremos la importancia de éstas dentro de nuestro análisis. Cabe notar que para lograrlo, rescataremos la relevancia de otros actores, igualmente influyentes para la producción y masificación de conocimientos y tecnologías de realidad virtual, aunque terminaremos resaltando a las nuevas formas corporativas en virtud de que sus productos son los que más poder de alcance tienen y cuyas consecuencias son más factibles de observar en el Sistema Internacional, al menos por ahora.

Entender quién está detrás del desarrollo y consolidación de tecnologías propias de la economía del conocimiento, nos invita a hacer un análisis bastante completo, que vaya más allá de los agentes y profundice en sus motivos y relaciones, en razón de entender en qué difiere su actuación a otras épocas. Habiendo enfatizado en lo anterior, nos gustaría iniciar con lo propuesto, con la siguiente cita del texto *Crisis del neoliberalismo y perspectivas de la economía y sociedad del conocimiento* de Sergio Ordóñez, en virtud de que plantea lo siguiente:

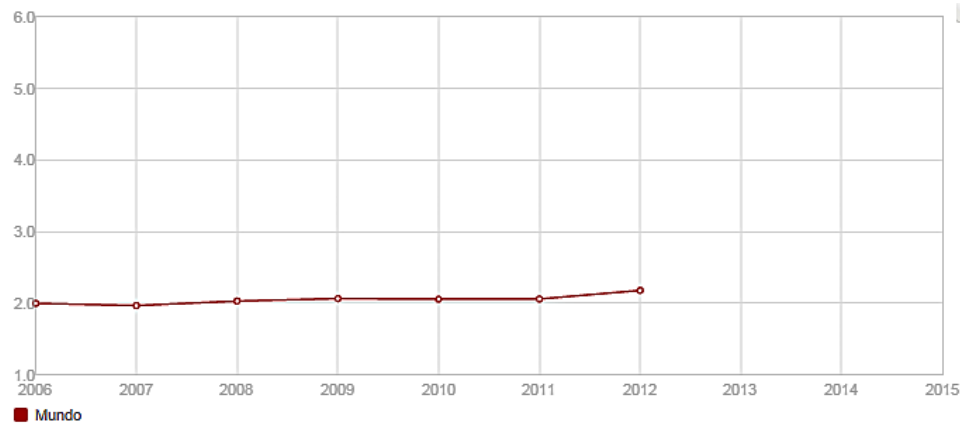
[...] el desarrollo del capitalismo del conocimiento se ha traducido en la confrontación de una nueva base tecnológico-productiva que ha transformado al conocimiento en la principal fuerza productiva del crecimiento económico. La nueva fase de desarrollo surge de una nueva articulación entre el sector científico-educativo (SC-E) y el conjunto de la producción social, en la que el SC-E se convierte en una condición inmediata de la producción, por lo que la producción, circulación, acumulación del conocimiento tiende a involucrar a todos los ámbitos de la reproducción económica y social, lo que trasciende las instituciones científico-educativas y las empresas [...]⁶⁰

⁶⁰ Sergio Ordóñez, "Crisis del neoliberalismo y perspectivas de la economía y sociedad del conocimiento" en Marissa Reyes Godínez; Jorge Linares Ortiz (Coord.), *Economía y Cultura*, Universidad Autónoma de la Ciudad de México, México, 2013, p. 35.

De la referencia anterior extraemos que las tecnologías ocupan un lugar central como fuerza productiva de conocimiento, convirtiéndose este último en el recurso principal de la transformación económica y social. Esta situación se ha logrado, gracias a la alianza científica-educativa y a la propia producción social, que ha llevado a que el modelo actual rebase a los actores tradicionales; tal coalición representa la base del conocimiento y de los trabajadores especializados, que serán los encargados de sintetizar sus saberes en las tecnologías y de reproducirlos y difundirlos. Si bien, esta asociación es tal, lo cierto es que no limita la influencia de la sociedad, ya que si bien el SC-E es parte de los actores primarios de la producción de conocimiento, junto con las empresas, la sociedad ha adquirido un rol cada vez más importante, ya que los saberes científicos, al poder estar al alcance de las personas que cuenten con el contexto y las herramientas tecnológicas necesarias, también ha involucrado a la población del mundo en productores de tecnologías y de conocimientos.

Aunque si bien es cierto que hoy en día el número y diversidad de participantes para la generación de nuevos conocimientos y tecnologías ha aumentado, lo cierto, es que el SC-E y las empresas, así como también los Estados, siguen siendo los mayores productores de nuevos saberes y herramientas innovadoras. Para comprobar lo anterior, a continuación presentamos una gráfica que nos muestra el gasto promedio mundial en Investigación y Desarrollo de los Estados en relación a su PIB desde 2006 al 2012 extraída de la página en internet del Banco Mundial.

Gráfica 1. Gasto en investigación y desarrollo (% del PIB)



Fuente: Banco Mundial, Ciencia y tecnología: Gasto en investigación y desarrollo (% del PIB), (en línea), Banco Mundial, 2006-2012

Como podemos observar con la gráfica anterior, el gasto en I+D de los Estados se ha mantenido más o menos estable con un incremento notable hasta 2012, si bien esto nos permite destacar la relevancia de los países en sus gastos para la producción de nuevo conocimiento y tecnologías, lo cierto es que la representación previa limita nuestra investigación a la esfera estatal, sin considerar a los demás actores, cuya importancia en el desarrollo de nuevas tecnologías no es para descartar. La siguiente tabla nos muestra a las corporaciones que más invierten en I+D.

Tabla 2. Empresas que más invierten en I+D (2012-2013)

Rank	Company	R&D Spending			Headquarters Location	Industry	
		2013 US\$ Billions	Change from 2012	As a % of Revenue			
1	11	Volkswagen*	\$11.4	22.4%	4.6%	Europe	Auto
2	6	Samsung	\$10.4	15.6%	5.8%	South Korea	Computing and Electronics
3	3	Roche Holding	\$10.2	14.7%	21.0%	Europe	Healthcare
4	8	Intel	\$10.1	21.5%	19.0%	North America	Computing and Electronics
5	5	Microsoft	\$9.8	8.5%	13.3%	North America	Software and Internet
6	1	Toyota	\$9.8	3.5%	3.7%	Japan	Auto
7	2	Novartis	\$9.3	-2.6%	16.5%	Europe	Healthcare
8	7	Merck	\$8.2	-3.5%	17.3%	North America	Healthcare
9	4	Pfizer	\$7.9	-13.3%	13.3%	North America	Healthcare
10	12	Johnson & Johnson	\$7.7	1.6%	11.4%	North America	Healthcare
11	9	General Motors	\$7.4	-9.3%	4.8%	North America	Auto
12	26	Google	\$6.8	31.6%	13.5%	North America	Software and Internet
13	15	Honda	\$6.8	7.8%	5.7%	Japan	Auto
14	19	Daimler*	\$6.6	3.2%	4.5%	Europe	Auto
15	13	Sanofi	\$6.3	2.3%	14.1%	Europe	Healthcare
16	17	IBM	\$6.3	0.7%	6.0%	North America	Computing and Electronics
17	16	GlaxoSmithKline	\$6.3	-1.0%	15.0%	Europe	Healthcare
18	10	Nokia	\$6.1	-14.4%	15.8%	Europe	Computing and Electronics
19	14	Panasonic	\$6.1	-3.5%	6.9%	Japan	Computing and Electronics
20	21	Sony	\$5.7	9.3%	7.0%	Japan	Computing and Electronics
TOP 20 TOTAL:			\$159.2	4.4%	8.1%		

Fuente: Duarte, Enrique, *Estas son las empresas que más invierten en Investigación y Desarrollo (I+D)*, QuimiNet, Economía y Negocios, 22 de noviembre 2013.

La tabla anterior, nos permite comprobar que no sólo los países son los encargados de crear nuevos conocimientos y tecnologías, además de que también evidencia que actualmente existe un gran interés por invertir en la I+D para obtener una ganancia económica y una superioridad en el mercado. Igualmente, es importante destacar que de la lista anterior, la mayoría de las corporaciones se relacionan directamente con el desarrollo de productos tecnológicos.

Ahora bien, en cuanto a la realidad virtual, vale la pena destacar que Facebook gastó 2,000 millones de dólares⁶¹ en la compra de los derechos sobre las gafas *Oculus Rift*, y que la compañía especializada en *MMORPG* *Activision Blizzard* gastó en 2013 \$858 millones de dólares⁶² en I+D.

Los datos presentados, nos permiten darnos cuenta de que no sólo las empresas son las que han estado generando, reproduciendo, almacenando y circulando el conocimiento, aunque si son actores centrales, porque son los encargados de difundir los conocimientos de forma masiva. Para profundizar en el papel de estos dos actores en la generación y difusión de conocimiento a continuación recuperaremos algunas citas que nos permitirán clarificar nuestra postura.

Las empresas, sobre todo a partir de los años noventa, han ampliado sus actividades sumergiéndose en la I+D para poder así desarrollar nuevos productos. Para ampliar esta idea, nos gustaría retomar un fragmento del texto *Economía del Conocimiento* de Daniel Villavicencio, que nos dice:

Hoy día se considera que la innovación es una fuente importante de competitividad de las empresas. La innovación implica adquirir conocimiento externo y difundirlo a las unidades productivas y organizativas de la compañía, capitalizar experiencias pasadas de resolución de problemas, establecer vínculos estratégicos con instituciones generadoras de conocimiento, mejorar los procesos productivos, fabricar nuevos productos y dar usos nuevos al conocimiento disponible. La innovación constituye así un proceso complejo de creación de conocimiento que se asienta en las capacidades de aprendizaje tecnológico y organizativo de los individuos.⁶³

⁶¹ EMOL, Facebook se lanza de lleno a la realidad virtual con gafas Oculus, (en línea), EMOL, Estados Unidos, Los Ángeles, 25 de septiembre del 2015, Dirección URL: <http://www.emol.com/noticias/Tecnologia/2015/09/25/751476/Facebook-se-lanza-de-lleno-a-la-realidad-virtual-con-gafas-Oculus.html> (Consultado: 31/10/15).

⁶² Jason Hall, *3 Reasons Why Activision Blizzard is the King of Video Game Makers*, (en línea), The Motley Fool, Estados Unidos, 26 de Agosto del 2014, Dirección URL: <http://www.fool.com/investing/general/2014/08/26/3-reasons-why-activision-blizzard-is-the-king-of-v.aspx> (Consultado: 05/11/2015).

⁶³ Daniel Villavicencio, *Economía del Conocimiento*, Revista Mexicana de Comercio Exterior, Vol. 52, No. 6, México, Junio del 2002, p. 468.

Como podemos deducir, la importancia del conocimiento para las empresas no se limita sólo a la generación de nuevos productos o elementos que les den a éstas una ventaja comparativa frente a sus competidores; como ya lo habíamos señalado, también les permite crear estrategias para la resolución de problemas en la organización y comunicación dentro de sus corporaciones para -la mejora de sus procesos y en el establecimiento de relaciones con otras instituciones también productoras de saberes científicos, como las universidades. Cabe destacar que, para las empresas globales, el conocimiento, su producción y utilidad, han pasado a ser un elemento clave debido al alcance que tiene y a sus necesidades y exigencias, además de que sus clientes así lo requieren.

Una vez que ya estudiamos que la generación de conocimiento por parte de las empresas no se limita exclusivamente al desarrollo de productos que aseguren un mercado, ahora es momento de estudiar el papel de las universidades. Para comenzar esta tarea, a continuación nos gustaría destacar un párrafo del texto *¿Qué es la economía del conocimiento y cómo impacta a la Universidad Pública?* de Waldemiro Vélez Cardona, en el cual el autor nos señala que:

[...] Las nuevas formas de producción de conocimiento involucran fundamentalmente a las universidades que son las IES [Instituciones de Educación Superior] donde la investigación se ha configurado como parte de su misión. Estos cambios se orientan hacia el otorgamiento de una mayor importancia a la contextualización de los saberes producidos, o lo que se ha llamado la 'relevancia del contexto de aplicabilidad'.⁶⁴

Los sistemas de educación superior han transformado su visión en los últimos años dejando de ser instituciones de maestros y aprendices para el desarrollo intelectual, y convirtiéndose en organizaciones educativas de carácter práctico en donde los conocimientos que se les otorguen a los estudiantes serán aquellos que les permitan ser productivos para las nuevas actividades, pero también saberes que les ayuden a solucionar problemas de su comunidad y les garanticen ingresos suficientes y un lugar en el mercado laboral.

⁶⁴ Waldemiro Vélez Cardona, *¿Qué es la economía del conocimiento y cómo impacta a la Universidad Pública?*, Asociación Puertorriqueña de Profesores Universitarios, Capítulo Utuado, Puerto Rico, 10 de octubre del 2007, p. 2.

Debido al interés que las universidades han adquirido, por los motivos ya señalados, es que se han aliado con las corporaciones. Aunque cabe destacar que también se ha debido al interés de estas instituciones por hacerse de recursos que les permita asegurar su existencia y el desarrollo de nuevas investigaciones o de nuevas instalaciones que faciliten sus labores. Además, el vínculo entre ellas también ha permitido que los estudiantes de educación superior se garanticen becas, debido a los donativos de las corporaciones, así como también futuros empleos.

Como podemos ver la alianza entre las empresas y las universidades es esencial para el desarrollo de tecnología y de nuevos saberes. En nuestro caso, era de vital importancia destacar este vínculo, ya que la realidad virtual, si bien es desarrollada también por Estados, ha sido introducida a todos los agentes del Sistema Internacional gracias a las instituciones de educación superior y a las grandes corporaciones, sobre todo las globales; además de que los efectos de nuestra tecnología dentro de la economía del conocimiento, dependen principalmente de estas organizaciones, sobre todo de las segundas.

A lo largo de este subcapítulo abordamos a los principales actores que desarrollan tecnología en la dinámica centrada en los saberes científicos, sobre todo destacamos a las empresas globales, debido a que dentro de la economía del conocimiento las corporaciones son los actores principales seguidos de las instituciones educativas. Como apuntamos, el desarrollo de nuevas tecnologías, incorpora múltiples intereses y necesidades, con lo cual observamos que la labor es sumamente compleja, y por ende, también sus efectos, los cuales estudiaremos en el siguiente subcapítulo.

2.2. La Realidad Virtual: su impacto en el Sistema Internacional

En el subcapítulo pasado abordamos a los actores que producen tecnología, destacando sobre todo la alianza entre universidades y empresas. Ya que hemos establecido esto, en esta subsección desarrollaremos el impacto de la realidad

virtual en el Sistema Internacional dentro de los límites de la economía del conocimiento. Para llevar a cabo esta tarea, el subcapítulo se encuentra dividido en dos partes: en la primera, elaboraremos un pequeño panorama de las herramientas tecnológicas y del uso de estas; mientras que en la segunda, describiremos el papel de la tecnología dentro de la economía del conocimiento en relación a sus efectos en el Sistema Internacional.

Es importante resaltar que si bien estudiaremos nuestro tema tomando como referente a las tecnologías en su conjunto, lo cierto es que en base a esto apuntaremos las particularidades de la realidad virtual.

2.2.1. Un breve panorama de la tecnología

Hoy en día, la tecnología juega un rol cada vez más importante en nuestras vidas, desde nuestros hogares hasta nuestra oficina, las innovaciones en transportes, comunicaciones, en la medicina o simplemente en la esfera del entretenimiento, se han encargado de facilitar nuestras actividades y de brindarnos nuevas experiencias y una nueva forma de interpretar al mundo.

Profesiones como “desarrollador de aplicaciones” o “administrador de cuentas sociales” eran impensables tan sólo hace una década, y no obstante, hoy observamos que son labores cada vez más demandadas. Así mismo, notamos que los ciudadanos de la “Aldea Global” están cada vez más inmersos en los nuevos productos tecnológicos como *Facebook*, *Twitter*, *YouTube*, *iPhone*, etc., al grado de que por ejemplo, en el tercer semestre del 2015, había un total de 1,550 millones de personas en *Facebook*⁶⁵, más de 316 millones de usuarios en *Twitter*⁶⁶, otros 400 millones en *Instagram*⁶⁷ y alrededor de 1,000 millones de

⁶⁵ Karen Bleier, *Aumenta hasta 1.550 millones el número de usuarios de Facebook*, [en línea], Sputnik Mundo, Sociedad, 5 de noviembre del 2015, Dirección URL: mundo.sputniknews.com/sociedad/20151105/1053294076/facebook-internet-red-social-usuarios.html. (Consultado: 11/11/2015).

⁶⁶ S.a., *Instagram ya supera a Twitter con 400 millones de usuarios*, [en línea], El Mundo, España, Tecnología, Madrid, 24 de septiembre del 2015, Dirección URL:

suscriptores en *YouTube*⁶⁸. Así mismo, fuimos testigos de las extraordinarias ventas del *iPhone 6* y *6S* con más de 400 millones de pedidos, tan sólo en su pre-venta antes del 12 de septiembre de 2014, el doble de las órdenes del *iPhone 5* en 2012.⁶⁹

Los datos antes mencionados son evidencia del impactante número de personas que utilizan las nuevas tecnologías; pero sobre todo, nos muestran la dimensión del ciberespacio, el cual incorpora, en el caso de *Facebook* o *YouTube*, a casi un tercio de las personas del mundo. De igual forma, podemos apreciar cómo ha aumentado la cifra de usuarios en tan sólo pocos años, como lo observamos con las ventas de *iPhone*, aunque también valdría la pena rescatar el caso de *YouTube*, ya que esta compañía, asegura que la “[...] cantidad de personas que mira *YouTube* por día aumenta en un 40% por año desde marzo de 2014.”⁷⁰

Para enfatizar aún más en el impacto de las nuevas herramientas tecnológicas, a continuación presentamos una gráfica que nos muestra el número de usuarios de internet desde 2006.

<http://www.elmundo.es/tecnologia/2015/09/24/5603bdcba474105398b4577.html> (Consultado: 03/01/2016).

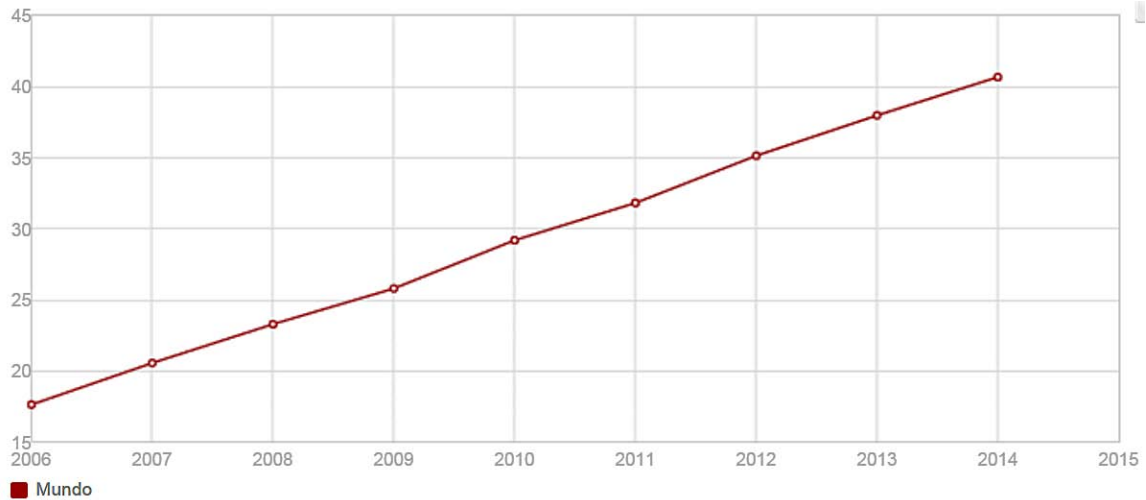
⁶⁷ *Ibidem*.

⁶⁸ Youtube, *Estadísticas*, [en línea], Youtube, Prensa, 2015, Dirección URL: <https://www.youtube.com/yt/press/es-419/statistics.html> (Consultado: 13/01/2016).

⁶⁹ Forbes Staff, *Apple rompe récord de ventas con iPhone 6*, [en línea], Forbes, Negocios, 22 de septiembre del 2014, Dirección URL: <http://www.forbes.com.mx/apple-rompe-record-de-ventas-con-iphone-6/> (Consultado: 13/01/16).

⁷⁰ YouTube, *opus cit.*

Gráfica 2. Usuarios de internet (por cada 100 personas) 2006-2014



Fuente: Banco Mundial, *Usuarios de internet (por cada 100 personas)*, (en línea), Banco Mundial, Ciencia y tecnología, 2006-2013.

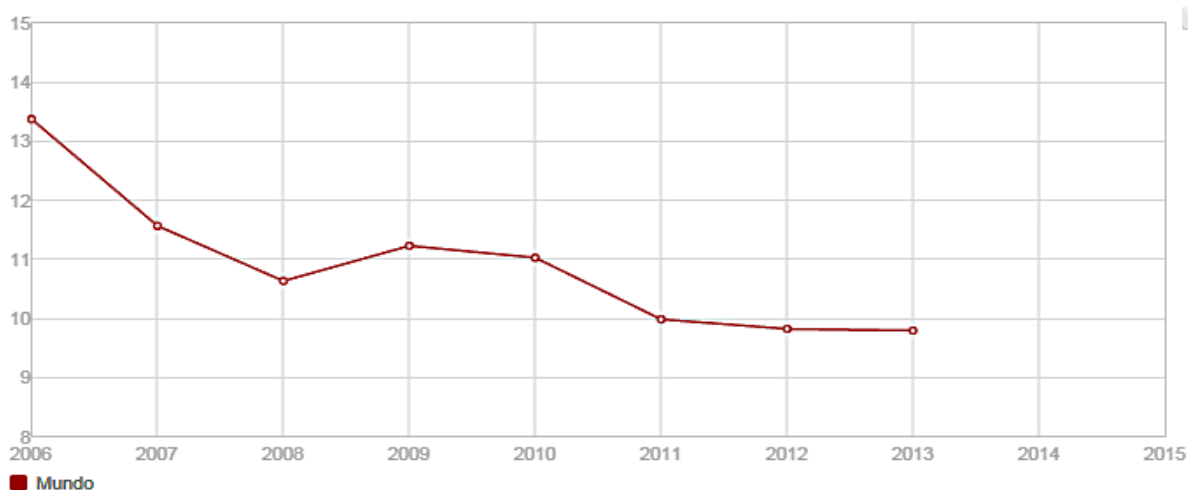
Como podemos apreciar en la gráfica anterior, el número de usuarios de Internet a escala mundial casi se ha triplicado en la última década, es decir, son cada vez más las personas que están conectadas a la ciber-red y que están generando una relación y actividades cada vez más reales. El aumento de cibernautas alrededor del mundo es realmente alarmante y representa el voraz alcance de las tecnologías.

Si bien el gráfico previo sirvió como complemento de las cifras que hemos estado presentando, lo cierto es que sólo representa una parte del panorama, ya que las nuevas tecnologías son abundantes y su uso es cada vez más cotidiano, tan sólo basta con observar nuestra propia rutina para comprobar la relevancia de las tecnologías en el Sistema Internacional.

Para completar el panorama actual sobre el uso de la tecnología, además de las cifras presentadas, es importante rescatar otros datos como las exportaciones e importaciones de estas, ya que tal información nos permitirá complementar nuestra descripción, más allá de apuntar sólo el impacto de las tecnologías de uso masivo.

En principio, sobre las exportaciones e importaciones, hay que señalar que a partir de 2006 el comercio de ellas ha decaído, esto puede deberse a la crisis del 2008, a la falta de registro de los intercambios debido a las nuevas formas de realizarlos, o a la exclusión de nuevas tecnologías dentro de las cifras que exponemos y que encontramos en la página web del Banco Mundial. A continuación presentamos dos gráficas que indican la evolución de las exportaciones e importaciones de las TIC en el periodo que va del 2006 al 2013.

Gráfica 3. Exportaciones de productos de TIC (% de las exportaciones de productos)⁷¹



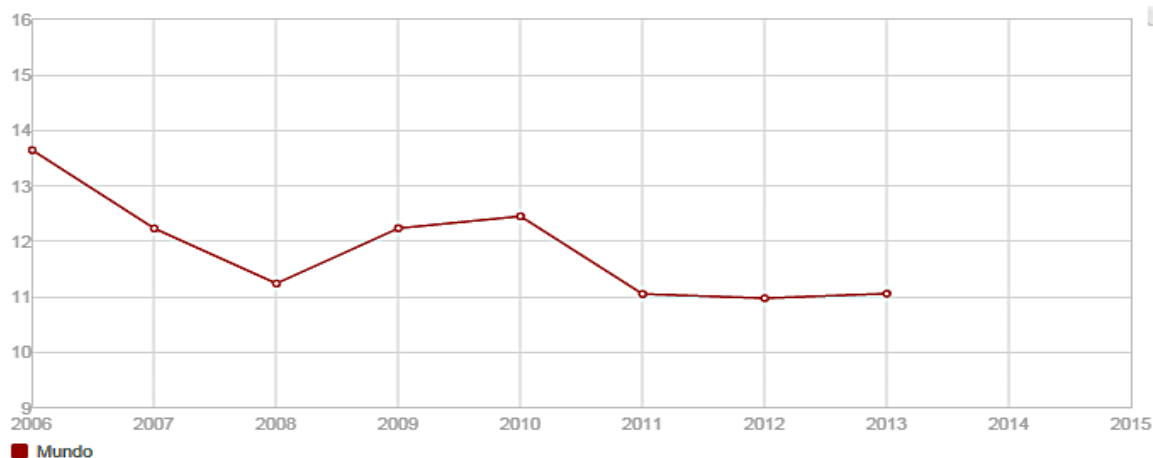
Fuente: Banco Mundial, *Ciencia y tecnología. Exportaciones de productos de TIC (% de las exportaciones de productos)*, [en línea], Banco Mundial, 2006-2013.

Como se observa en la gráfica anterior, las exportaciones de TIC han decaído en años recientes, ello puede deberse a las razones que ya previamente señalamos, o al hecho de que también haya habido un despegue de las industrias electrónica

⁷¹ Las exportaciones de bienes de tecnología de la información y las comunicaciones incluyen los equipos de telecomunicaciones, audio y video; informático y afines; los componentes electrónicos; y demás bienes de la tecnología de la información y las comunicaciones. Se excluyen los programas informáticos. Banco Mundial, *Ciencia y tecnología. Exportaciones de productos de TIC (% de las exportaciones de productos)*, [en línea], Banco Mundial, Dirección URL: <http://datos.bancomundial.org/indicador/TX.VAL.ICTG.ZS.UN/countries/1W?display=graph> (Consultado: 8/12/15).

e informática en el mundo, o un aumento en las importaciones, aunque, esto último resulta un tanto dudoso, ya que estas últimas también han decrecido.

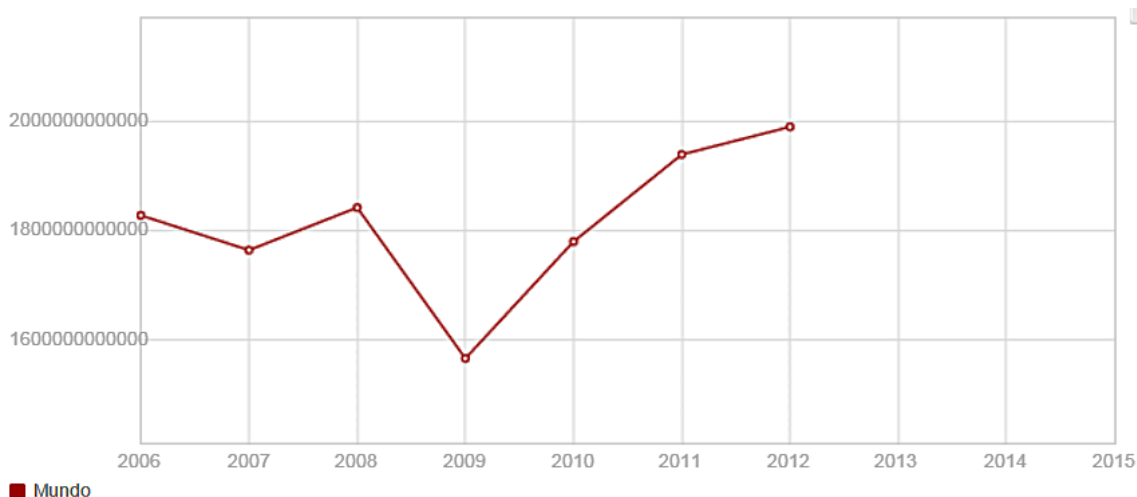
Gráfica 4. Importaciones de bienes de TIC (% del total de importaciones de bienes)



Fuente: Banco Mundial, *Ciencia y tecnología. Importaciones de productos de TIC (% de las exportaciones de productos)*, [en línea], Banco Mundial, 2006-2013.

Como puede observarse en las dos gráficas anteriores, el comercio de las TIC ha decrecido en los últimos años, aunque nos gustaría destacar, que en el caso de las exportaciones, a pesar de que estas se han visto reducidas en número, lo cierto es que las ventas de productos de alta tecnología han demostrado un incremento en su valor en dólares desde 2006. Para probar lo antes mencionado, presentamos la siguiente gráfica:

Gráfica 5. Exportaciones de productos de alta tecnología⁷² (US\$ a precios actuales)



Fuente: Banco Mundial, *Ciencia y tecnología. Exportaciones de productos de alta tecnología (US\$ a precios actuales)*, [en línea], Banco Mundial, 2006-2012.

A pesar de la caída de los precios de productos de alta tecnología en 2009, como consecuencia de la crisis económica acontecida un año antes, observamos que su valor en dólares ha ido en aumento rápidamente. Más allá de esto, lo que vale la pena destacar es el hecho de que el comercio de productos tecnológicos si bien ha decaído en relación al número de intercambios en su totalidad, ha logrado aumentar su valor económico. Lo anterior es muy importante en nuestro análisis, ya que la economía del conocimiento, le ha puesto un precio a este último cada vez más alto, aunque esto lo retomaremos posteriormente.

Como pudimos observar, el comercio de tecnologías demuestra el impacto que estas tienen en el Sistema Internacional, ya que se han convertido en una parte fundamental del mercado global, y de los consumidores, como ya señalamos con anterioridad. En síntesis, el panorama que hemos presentado a través de las

⁷² i.e. Las exportaciones de productos de alta tecnología son productos altamente intensivos en investigación y desarrollo, como son los productos de las industrias aeroespacial, informática, farmacéutica, de instrumentos científicos y de maquinaria eléctrica. Banco Mundial, *Ciencia y tecnología. Exportaciones de productos de alta tecnología (US\$ a precios actuales)*, [en línea], Banco Mundial, Dirección URL: <http://datos.bancomundial.org/indicador/TX.VAL.TECH.CD/countries/1W?display=graph> (Consultado: 28/12/15).

cifras, gráficas y tablas seleccionadas, nos demuestra que actualmente las tecnologías tienen un rol principal en la dinámica global para todos los agentes del Sistema Internacional. Lo anterior, no obstante, es el estado general de las tecnologías, incluyendo a la realidad virtual, por lo cual, para profundizar en nuestra tecnología, nos gustaría retomar un poco del estado de ella.

Como mencionamos con anterioridad, la tecnología juega un papel muy importante en el escenario actual y la realidad virtual, al ser parte de ésta, no escapa de este fenómeno. Al igual que otras herramientas tecnológicas, la RV también está cada vez más vinculada con la sociedad. Prueba de ello son los más de 67 millones de jugadores⁷³ en el *MMORPG League of Legends*, siendo éste el *E-Sport Game* con más ganancias dentro de su género⁷⁴, o la carrera por el casco de realidad virtual para videojuegos y smartphones de empresas como *Facebook* con *Oculus Rift*, *Sony* con el Proyecto *Morfeus* o *Samsung* con *Gear VR*, sólo por mencionar algunos de los intentos más llamativos.

Alejándonos de la esfera del entretenimiento, la realidad virtual también ha encontrado un amplio mercado en el sector militar, para la creación de exoesqueletos o el entrenamiento de soldados y sus tratamientos psicológicos; en el rubro médico–farmacéutico para las terapias de fobias, la simulación de experimentos y de órganos y células, incluso para cirugías; y recientemente en el sector económico, con las criptomonedas. Los casos más interesantes de lo que aquí planteamos, serán retomados más adelante, por lo que no profundizaremos en ellos en este momento.

Otras áreas en donde la realidad virtual ha podido entrar son la educativa, gracias a la creación de aulas interactivas; en la esfera sexual-pornográfica, con la creación de juegos y aparatos estimulantes; en el sector de la comunicación, con

⁷³ Riot Games, *Our Games: League of Legends*, [en línea], Riot Games, The Numbers, 2015, Dirección URL: <http://www.riotgames.com/our-games>.

⁷⁴ i.e. En 2014 la compañía generó \$1,300 millones de dólares, rebasando a *E-Sport Games* como *Eden Eternal* de *Aeria Games*, y superándose así misma por más del 50%, siendo sus ingresos del 2013 de tan sólo \$600 millones de dólares. John Gaudiosi, *This company is hosting the first ever eSports event at Madison Square Garden*, [en línea], *Fortune, Technology, E-Sports*, 9 de junio del 2015, Dirección URL: <http://fortune.com/2015/06/09/riot-games-esports/>.

la generación de áreas virtuales en donde se reúnen las personas de forma masiva; o incluso en la esfera de la ingeniería y la arquitectura.

Como podemos notar la realidad virtual tiene usos ilimitados, por ello ya existe un mercado concreto y en aumento para sus productos, aunque para poder comprobar esto, necesitamos hacer uso de ejemplos específicos, los cuales plantearemos en el siguiente capítulo.

2.2.2. El papel de la tecnología y sus efectos en el Sistema Internacional

Como pudimos apreciar con lo desarrollado en la sección anterior, las tecnologías, entre ellas la realidad virtual, se han convertido en elementos clave para estudiar al contexto actual, pero lo han hecho, no sólo porque estén profundamente inmersas en la sociedad, sino también por sus propias cualidades y el significado que tienen alrededor del mundo, debido al proceso de globalización, pero sobre todo al papel que han adquirido gracias a la economía del conocimiento.

Retomando lo anterior, en esta sección, estudiaremos los efectos de la tecnología, y en específico de la realidad virtual, de la mano del papel que éstas ocupan dentro de la esfera de la dinámica centrada en los saberes científicos, en virtud de que tal rol conlleva ciertas consecuencias que impactan directamente en el Sistema Internacional.

Para comenzar, hay que notar que para la economía del conocimiento, este último es el recurso esencial de la producción y competitividad y su representación o medio son las tecnologías. En otras palabras, la centralidad de los saberes científicos como materia prima para la creación y expansión de las tecnologías, nos lleva a decir algo muy cercano a lo propuesto por McLuhan con “el medio es el mensaje”, siendo en nuestro caso, la tecnología el intermediario, y lo que en ella se concentra, es decir, el conocimiento, el mensaje, aunque valdría la pena resaltar que este también es la fuente.

Para completar lo anterior, recurriremos al texto *El nuevo capitalismo* de Jordi Vilaseca, ya que el autor nos dice que actualmente nos encontramos “[...] delante de tecnologías que utilizan el conocimiento como *input* y que contribuyen a la generación del conocimiento como *output*”⁷⁵. Es decir, las tecnologías son el *output* porque son la finalidad de esta novedosa forma de producción, pero se convierten en el *input*, ya que sus características son necesarias para la generación de otras.

En síntesis, las tecnologías son el input y el output porque representan al conjunto de saberes científicos acumulados y sintetizados de una manera particular, los cuales pueden ser desmenuzados para ser reutilizados y reciclados, y así crear nuevos productos que se adapten a las necesidades de la sociedad del conocimiento.

Como podemos ver, dentro de la nueva dinámica, las tecnologías no sólo son la forma de producción, sino también una forma de explotación y generación de nuevos saberes científicos. Así pues, encontramos que la economía del conocimiento, les ha otorgado a las tecnologías el privilegio de ser no sólo el producto, sino también la gasolina y el motor del modelo actual, al ser enteramente frutos y semillas del conocimiento.

Debido al rol central que ocupan las tecnologías en el modelo actual, los efectos que han ocasionado en el Sistema Internacional son derivados de este. Es decir, el impacto de las herramientas tecnológicas se vincula fuertemente a la explotación, acumulación, difusión, orientación y producción del conocimiento. Para ampliar lo que hemos dicho, nos gustaría recuperar primeramente, un fragmento otra vez del texto de Jordi Vilaseca, que nos dice:

[...] las tecnologías de la información y la comunicación son el núcleo de un proceso de transformación económica, que llamamos economía del conocimiento, y que tiene en este recurso el elemento determinante de

⁷⁵ Jordi Vilaseca i Requena, “El nuevo capitalismo”, en Javier Martínez Peinado; Ramón Sánchez Tabarés (Coord.), *El futuro impensable del capitalismo*, Icaria editorial, España, 2007, p. 354.

los avances de productividad y competitividad, que nos conduce hacia la construcción de un nuevo tipo de sociedad.⁷⁶

Con la anterior referencia, concluimos que las tecnologías se han convertido en el centro de la producción y competitividad del nuevo modelo, con lo cual no sólo la economía se ha visto modificada, sino también la sociedad ha experimentado una transformación. Sobre esto último, vale decir que el conocimiento, como recurso principal de esta nueva dinámica de producción, no se limita, a diferencia de otros, a influir exclusivamente sobre una sola área, sino que está desbordándose directamente hacia otras.

No es extraño, que hoy en día al hablar de tecnologías, discutamos sus consecuencias sociales, culturales e incluso políticas, ya que la naturaleza de estas, aunadas al proceso de globalización, ha logrado alterar las dinámicas que hasta el momento se tenían. No obstante, en el marco del nuevo modelo, los impactos de los productos tecnológicos no se limitan únicamente a ser resultados secundarios o espontáneos de sus finalidades originarias, sino que pueden llegar a ser incluso parte de las intenciones primarias de estos, en razón de que la economía del conocimiento así lo demanda. En otras palabras, las necesidades de la dinámica centrada en los saberes científicos, requieren que las tecnologías ayuden directamente a que existan ciertas condiciones económicas, sociales y culturales que permitan que el conocimiento pueda ser producido y explotado a escala mundial.

Ejemplo de lo anterior, es la orientación que se le ha dado al conocimiento, es decir, los sistemas educativos de hoy en día se apoyan en las tecnologías para dirigir a los estudiantes, futuros “empleados del conocimiento”, hacia los rubros que la nueva dinámica demanda. Para comprobar esto último, tan sólo hay que recordar los datos presentados en el último reporte de la empresa especializada en reclutamiento laboral *Michael Page*, ya que en él encontramos que las cinco profesiones más demandadas, en orden decreciente son: ingeniería en desarrollo

⁷⁶ *Ibidem*, pp. 357-358.

de software, ingeniería electrónica, ingeniería mecánica, enfermería y medicina e ingeniería civil.⁷⁷

Como podemos ver, algunas de las carreras más demandadas se vinculan con las tecnologías, aunque hay que destacar que todas se apoyan en estas, ya que los conocimientos no sólo están siendo difundidos y concentrados en las nuevas herramientas tecnológicas, sino que también gracias a éstas los saberes científicos pueden ser perfeccionados e innovados, incluso también generados.

Antes de avanzar hacia otros temas, es fundamental que profundicemos sobre la orientación del conocimiento. Al respecto es importante destacar que:

[...] las universidades están afanosamente desarrollando y poniendo en funcionamiento tecnologías de consumo, desarrollando maneras para que la gente compre cursos, programas, grados, certificados e ideas. En el asombroso proceso de mercadear la universidad, otros, nosotros, artículos, libros, estudiantes y profesores, todos nos convertimos en signos en un sistema rápidamente circulante de signos-mercancías.⁷⁸

A través de la orientación del conocimiento, como ya mencionamos en el subcapítulo pasado, las universidades han creado sistemas educativos de carácter práctico para producir empleados del conocimiento, generando así también no sólo nuevos productos cognitivos como cursos, diplomas o grados, sino también, en palabras de Ken Robinson, una inflación educativa.

En razón de las circunstancias antes mencionadas, la tecnología ha pasado a consolidarse como un medio de utilidad para fomentar la preservación de la dinámica que aquí nos concierne a través de su influencia en las distintas esferas. Pero para entender por qué el conocimiento se ha consolidado como el centro de la nueva dinámica y el por qué ha podido abordar otras dimensiones distintas a la económica, es imperante resaltar en principio cómo logró adentrarse en esta

⁷⁷ Natalie Walters, *The most in-demand jobs around the world*, [en línea], Business Insider, Careers, Octubre 8 del 2015, Dirección URL: <http://www.businessinsider.com/most-in-demand-jobs-around-the-world-2015-10> (Consultado: 27/01/2016).

⁷⁸ Waldemiro Vélez Cardona, *op. cit.*, p. 9.

última. Para puntualizar lo anterior, recurriremos al texto *La ciencia y la tecnología en la sociedad del conocimiento* de León Olivé, ya que en él, el autor plantea que:

[...] ahora ya no todo el conocimiento está disponible públicamente para que cualquiera se lo apropie y se beneficie de él, como sucedía tradicionalmente, sino que buena parte del conocimiento se compra y se vende entre particulares. Precisamente, parte de la novedad en la sociedad del conocimiento es que se crearon mercados de conocimiento.⁷⁹

En suma, la tecnología, entre ella la realidad virtual, es parte de la dinámica de producción y difusión del conocimiento, pero a diferencia de otras épocas en donde los saberes también se utilizaban con estos fines, en la actualidad estos conocimientos tienen un alcance global, pero sobre todo un valor económico. Esto quiere decir que dentro de la dinámica que hemos venido estudiando, el conocimiento sea convertido en un bien, el cual es intercambiado y vendido como cualquier otra mercancía. En razón de esto, se han construido mercados que funcionan y dependen de los distintos saberes científicos, uno de ellos, de entre los más relevantes, es el de las tecnologías.

Lo anterior ha significado que existan actores encargados de fomentar y poseer las innovaciones tecnológicas de áreas específicas, evitando que el conocimiento sea de acceso público y obligándolo a encontrar contenido exclusivamente en sus productos y servicios. Esta situación, nos invita a reflexionar que “[...] como nunca antes los conocimientos –sobre todo los científicos y tecnológicos– incorporados en las prácticas personales y colectivas, almacenados en diferentes medios, en especial los informáticos, se han vuelto fuentes de riqueza y poder.”⁸⁰

El modelo que aquí nos concierne, ha incorporado al conocimiento a las prácticas económicas, otorgándoles un valor y obligándolo a ser parte del circuito financiero, comercial e incluso monetario con el fin de adquirir ganancias y

⁷⁹ León Olivé, *La ciencia y la tecnología en la sociedad del conocimiento. Ética, política y epistemología*, Fondo de Cultura Económica, México, 2007, p. 46.

⁸⁰ León Olivé, *Los restos de las sociedades multiculturales: interculturalismo y pluralismo*, Cuadernos intercambio, año 8, no. 9, México, 2011, p. 211.

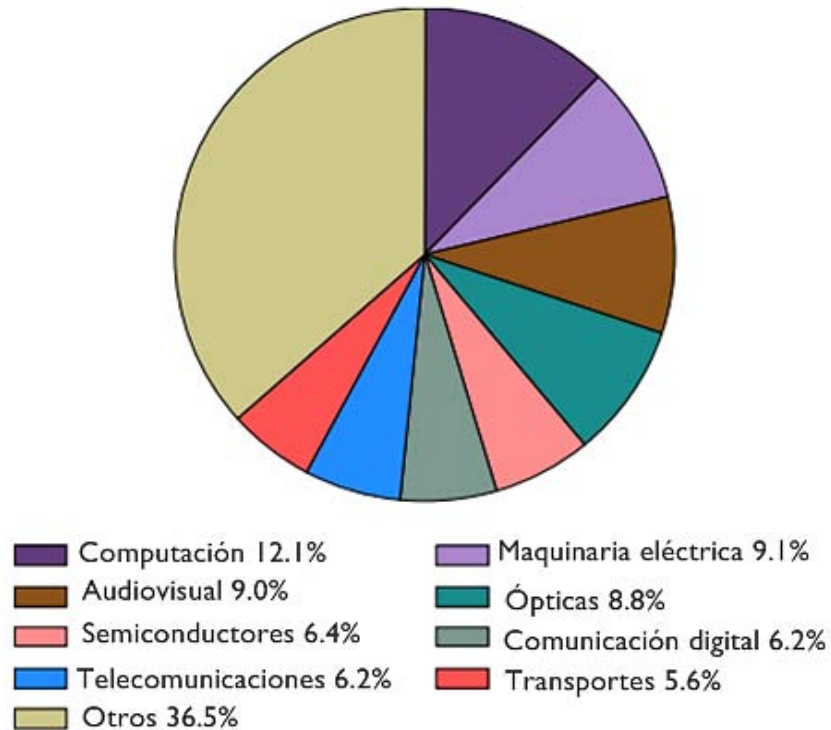
beneficios. Debido a esto, el dominio del conocimiento se ha vuelto esencial para los distintos actores del Sistema Internacional. Este poderío implica no sólo el desarrollo y comercialización de saberes científicos y de herramientas tecnológicas, sino también su concentración y apropiación a través de recursos del Derecho Internacional relacionados con la propiedad intelectual y su control a través de elementos y estrategias⁸¹ que evitan que el conocimiento y tecnologías que poseen puedan ser controlados directamente por agentes externos; aunque cabe notar que debido a la existencia de bases de datos que aglomeran información de forma masiva y global, como internet, esta capacidad se ha visto afectada.⁸²

En virtud de complementar lo anterior, y para poder relacionarlo con la tecnología que aquí nos concierne, hay que destacar que las patentes en este sector se conformaron de la siguiente manera:

⁸¹ i.e. Elementos y estrategias que van desde el control de la compatibilidad de sus productos, el uso de cookies o bugs, el monitoreo y regulación de sus tecnologías, e incluso la creación y uso de herramientas informáticas con el fin de poder ser los dirigentes omnipresentes de sus universos informáticos como sucede en los MMORPGs.

⁸² i.e. Para poder comprobar lo que abordamos en el párrafo anterior, recurriremos al informe más reciente de la Organización Mundial de Propiedad Intelectual (OMPI), ya que nos muestra que en el 2013 el sector de tecnológico era el que más registros de patente tenía con alrededor de 100,000 aplicaciones, excluyendo a las innovaciones en medicina. Además remarca que el rubro tecnológico, es una de las áreas con mayor crecimiento de patentes pasando a ser su porcentaje de 18.8% en 1995 a 28.9% en 2013. Organización Mundial de Propiedad Intelectual, *Indicadores mundiales de propiedad intelectual: Patentes*, [en línea], Organización Mundial de Propiedad Intelectual, 2015, p. 29, Dirección URL: http://www.wipo.int/export/sites/www/ipstats/en/wipi/2015/pdf/wipi_2015_patents.pdf (Consultado: 18/01/2016).

Grafica 6. Distribución de las patentes relacionadas a la tecnología (2003-12)



Traducción propia. Fuente: Organización Mundial de Propiedad Intelectual, *Indicadores mundiales de propiedad intelectual. Sección especial: Los 100 principales solicitantes de patentes del mundo*, (en línea), Organización Mundial de Propiedad Intelectual, 2015, p. 18.

Como puede observarse en el gráfico anterior hay rubros importantes que se relacionan con la realidad virtual como el computacional, el de comunicaciones e incluso el audiovisual y el de semiconductores. Esto nos permite darnos cuenta que el aumento en la apropiación del conocimiento tecnológico en los rubros habilitantes de nuestra tecnología es alto y va en aumento.

Más allá de la importancia a nivel mundial de las patentes relacionadas con la tecnología, cabe señalar también a sus principales aplicantes, ya que nos permitirán corroborar lo que hemos venido planteando. A continuación presentamos una tabla con los principales solicitantes de patentes sobre tecnología a nivel mundial:

Tabla 3. Top 10 principales solicitantes de patentes relacionadas a la tecnología (2003-12)

Aplicantes	País de Origen	No. de patentes (2003-12)
Panasonic Corporation	Japón	111653
Samsung Electronics	República de Corea	95852
Canon	Japón	74193
Toyota Jidosha	Japón	73220
Toshiba	Japón	65151
LG Electronics	República de Corea	64593
Seiko Epson	Japón	62305
IBM	Estados Unidos	45473
RICOH	Japón	45306
SONY	Japón	44261

Elaboración propia. *Apud.* Organización Mundial de Propiedad Intelectual, Indicadores mundiales de propiedad intelectual. Sección especial: Los 100 principales solicitantes de patentes del mundo, (en línea), Organización Mundial de Propiedad Intelectual, 2015, pp. 7-22, Dirección URL: http://www.wipo.int/export/sites/www/ipstats/en/wipi/2015/pdf/wipi_2015_special.pdf

Anteriormente, ya señalamos cuales son las corporaciones que más invierten en I+D, es interesante contrastar con la tabla previa que empresas como Samsung, Toyota, Panasonic, Sony o IBM han tenido resultados favorables y sus innovaciones han podido obtener patentes que les garantizan su pertenencia.

Las cifras y datos que presentamos son una muestra de que existe una acumulación y dominio del conocimiento tecnológico, por parte de empresas con las capacidades para innovar, y con las intenciones de asegurarse un área comercial exclusiva y por ende una ventaja comparativa frente a los distintos actores del Sistema.

El dominio y concentración de los saberes tecnológicos, no sólo ha resultado en el aumento del poder y la riqueza de algunos actores del Sistema Internacional, sino que también ha abierto la pauta para que se originen otros

procesos como la consolidación de sujetos y organizaciones dedicadas a contrarrestar los efectos de tal poderío y dominio, mediante el hacking, la difusión de información y software o la generación de otros conocimientos e innovaciones tecnológicas. Asimismo, esta acumulación y posesión de conocimientos especializados, ha significado la profundización de la brecha tecnológica alrededor de todo el mundo.

Si bien es cierto que herramientas como el internet y la realidad virtual han fomentado, como ya lo expusimos, que el conocimiento se expanda de forma global permitiéndole a otros actores distintos a los que poseen las patentes influir directamente en la nueva dinámica. Lo cierto es que también ha generado límites y desigualdades, ya que a pesar de que el conocimiento está disponible en las innovaciones tecnológicas, no toda la población tiene acceso a ellas o no todos tienen los conocimientos necesarios para utilizarlas. Esto lo señala muy bien Jordi Vilaseca al decirnos que: “Si el conocimiento [...] es una oportunidad de desarrollo, también es una nueva forma de exclusión del sistema para las personas o las comunidades que no dispongan de los mecanismos de inserción en la economía global del conocimiento”⁸³

La brecha tecnológica de la que hablamos en el capítulo pasado se traduce en la economía del conocimiento como una enorme desventaja dentro de este modelo, convirtiéndose en algo muy similar a lo que Akerlof, Spence y Stiglitz se referían con la economía de la información. Esto es, al ser el conocimiento el elemento central de este modelo y las tecnologías su representación y medio de difusión, producción y explotación, las personas, actores y sociedades que carezcan de ellas, se encontraran fuera de la dinámica que aquí venimos planteando.

En otras palabras, la economía del conocimiento depende de éste y de su medio, las tecnologías, para poder consolidarse y reproducirse, los actores y

⁸³ Jordi Vilaseca i Requena, *opus. cit.*, p. 352.

sociedades que carezcan de ellos evidentemente quedarán fuera de la dinámica, generando así un nuevo tipo de desigualdad.

Cambiando un poco la dirección de nuestra investigación, a continuación nos gustaría retomar algunas líneas del texto *Tecnologías de la información y el conocimiento TIC* de Vismar Santos Hernández, en las cuales el autor nos menciona que:

[...] Las Nuevas Tecnologías caracterizadas por cambiantes, siguiendo el ritmo de los continuos avances científicos y en un marco de globalización económica y cultural, contribuyen a la rápida obsolescencia de los conocimientos y a la emergencia de nuevos valores, provocando continuas transformaciones en nuestras estructuras económicas, sociales y culturales, e incidiendo en casi todos los aspectos de nuestra vida [...] ⁸⁴

Dentro de la economía del conocimiento, los saberes rápidamente están siendo modificados, con lo cual su fecha de caducidad se está volviendo más corta. Las tecnologías, que son como ya lo dijimos, la concentración y el medio de esos saberes, también están atravesando por esta situación, y constantemente nos encontramos con nuevas versiones o mejoras de los utensilios y *softwares* que diariamente usamos, por ejemplo la nueva versión de Windows, sólo tardó tres años en superar a su anterior, aunque de hecho los sistemas operativos de Microsoft constantemente están siendo innovados y la corporación ha lanzado 26 softwares en 23 años, casi uno por año. ⁸⁵

Pero más allá de lo señalado, lo que es importante destacar de la referencia anterior, es que son las tecnologías, gracias a sus capacidades y al poder de difusión que tienen, las que están ayudando a que la I+D de nuevos conocimientos y nuevas herramientas tecnológicas sea posible. Es decir, el poder que tienen las tecnologías para ayudar a difundir, crear y reproducir el conocimiento es una parte esencial para que la economía del conocimiento

⁸⁴ Vismar Santos Hernández, *Tecnologías de la información y el conocimiento TIC*, (en línea), Gestipolis, 23 de junio del 2009, Dirección URL: <http://www.gestipolis.com/tecnologias-informacion-conocimiento-tic> (Consultado 29/10/2015).

⁸⁵ Microsoft, *Una historia de Windows*, (en línea), Microsoft Windows, Dirección URL: <http://windows.microsoft.com/es-MX/windows/history#T1=era0> (Consultado: 08/01/2016).

persista y se expanda en el Sistema Internacional rebasando los límites económicos hacia las fronteras culturales y sociales.

A lo largo de este apartado, tratamos de plantear el rol de las tecnologías y su impacto en el Sistema Internacional, en los siguientes párrafos trataremos de recuperar los elementos planteados en relación a la realidad virtual, ya que es el tema central de esta tesis. Pero antes de hacerlo, nos gustaría incorporar otro componente clave para nuestra postura, el cual es exclusivo de nuestra tecnología, en razón de esto a continuación recuperamos unas líneas del texto *Ciudadano de Internet: Second Life* de Arturo Caro y Octavio Islas, en las cuales los autores nos dicen que: “La virtualidad modifica nuestra percepción del tiempo y del espacio, configurando ambientes comunicativos en los cuales la información incide en el desarrollo de nuevas relaciones sociales y, en algunos casos, en la gestión de nuevos mercados y economías.”⁸⁶

Esta cita nos señala que la virtualidad juega con el tiempo y espacio recreando ambientes informáticos inmersivos con sus propios tiempos y su propia comunidad, con lo cual se ha originado un nuevo universo, traducido en ese mundo virtual, en donde los participantes interactúan entre ellos, generando nuevas dinámicas sociales y una sociedad propia de ese espacio que debido a esas interacciones tiene su propia economía, y nosotros consideramos que también su propia política, historia y cultura.⁸⁷

Como pudimos notar en toda esta sección, la tecnología, ha permitido que se construyan imperios a su alrededor, como *Apple* o *Microsoft*. En este sentido, la realidad virtual, como miembro de esta dinámica, también se ha constituido como

⁸⁶ Arturo Caro; Octavio Islas, *Ciudadano de Internet: Second Life*, Alfaomega Editores, ISBN: 9789701513873, México, 2008, p. 4.

⁸⁷ i.e. Para los lectores que nunca se han sumergido en mundos virtuales, quizá lo que planteamos anteriormente resulte increíble, pero la realidad nos demuestra que en verdad existen grandes comunidades virtuales –como lo apuntamos en el apartado anterior con *League of Legends*– con sus propias actividades laborales; con sus propias delimitaciones espaciales en tierras, submundos, países; con sus propias formas de organización en gremios, clase o raza; y con su propia economía, que incluye no sólo sus propias maneras de pago –las cuales no se limitan sólo al uso de monedas virtuales, sino también al trueque o al pago en especie–, sino también al intercambio de bienes comerciales inmuebles y muebles virtuales, incluso a la existencia de instituciones reguladoras y financieras.

un medio con conocimientos cuyo valor en el mercado tiene suma importancia, pero no sólo por ser una nueva herramienta cuya utilidad es significativa, sino también, porque al ser netamente fruto de los conocimientos y su interacción y retroalimentación depende en mayor medida de la nueva dinámica.

Sostenemos lo anterior en razón de las características y propuestas de nuestra tecnología, ya que si bien la realidad virtual requiere de hardware, lo cierto es que su verdadera magia ocurre netamente en el universo intangible, siendo dependiente única y exclusivamente del conocimiento, en todo y para todo sentido. Es decir, la realidad virtual, al recrear espacios y objetos gráficos tridimensionales, prueba que el conocimiento es capaz de producir mundos y entes que representan a los saberes científicos sintetizados, mientras que al requerir de la retroalimentación sensorial y al permitir la navegación y simulación, demuestra que el conocimiento puede ser alterado y generado por el flujo, producción y reproducción de otros saberes especializados.

En este sentido, la realidad virtual, al crear mundos o espacios inmersivos que conglomeran a un gran número de personas con los mismos intereses, pero sobre todo a individuos con conocimientos similares, se ha convertido en una herramienta poderosa tanto para diseminar los saberes como para concentrarlos y producir nuevos. Este es el caso por ejemplo de los laboratorios virtuales en donde científicos se reúnen para investigar proteínas, células o enlaces y crear así nuevos fármacos o métodos quirúrgicos; es también la situación del entrenamiento militar de soldados en donde individuos con ciertos conocimientos abstraen información específica de las simulaciones de guerra; o es también el caso de los videojuegos en donde los jugadores con las habilidades suficientes han podido desarrollar nuevos armamentos, equipos o incluso rutas para adelantar niveles.

La situación antes descrita se ha traducido en el florecimiento de imperios como *Blizzard* o *BitCoin*, empresas que no sólo han adquirido grandes recompensas de sus productos, sino que han fomentado que sus usuarios se vean beneficiados mediante las oportunidades laborales que han fomentado, así como

también porque las tecnologías que han creado han abierto oportunidades para poder generar ganancias vía apuestas o a través de la explotación de esos productos mediante el uso de conocimientos especializados que incluyen prácticas como el hacking o el baneo.⁸⁸

Como pudimos apreciar, en definitiva las tecnologías son la gasolina y el medio del nuevo modelo centrado en los saberes científicos, en este apartado tratamos de resumir sus efectos vinculándolos al rol de estas en el actual Sistema Internacional, para que el lector comprendiera mejor nuestra visión de la problemática.

Balance del capítulo

Las tecnologías, y su rol en la economía del conocimiento, han impactado globalmente a todas las esferas existentes y a todos los actores con las capacidades y características necesarias para poder integrarse a la nueva dinámica. En este apartado desarrollamos los efectos de la tecnología, entre ellas los de realidad virtual, en el Sistema Internacional, de una manera general, ya que en el siguiente capítulo aterrizaremos estas ideas en ejemplos concretos.

Cabe notar que también abordamos a los agentes involucrados en el desarrollo tecnológico, destacando sobre todo la alianza entre empresas y universidades, en virtud de su relevancia dentro de la economía del conocimiento, pero también debido a que la realidad virtual ha sido masificada, junto con sus efectos, por las grandes corporaciones de tipo global.

Además de lo anterior, también desarrollamos los principales efectos que han tenido las tecnologías en el Sistema Internacional dentro de los límites de la nueva dinámica centrada en los saberes científicos, aunque enfatizamos sobre

⁸⁸ i.e. El “baneo” o “banear” hace referencia a la actividad lucrativa que consiste en manejar cuentas de usuarios de MMORPGS y otros juegos similares, para ayudar a los contratantes a subir de nivel o alcanzar logros u objetos que de otra forma se tardarían o les serían imposibles de obtener.

todo a la realidad virtual. Gracias a esto pudimos darnos cuenta que en la economía del conocimiento, las tecnologías han ayudado a que este último sea difundido, producido, orientado y explotado con fines lucrativos de tal manera que ha alcanzado a los miembros y organizaciones del Sistema en todas las áreas existentes, más allá del rubro económico.

Si bien lo anterior lo hicimos de manera general, sin ahondar mucho en los ejemplos que mencionábamos, cabe destacar que en el siguiente capítulo retomaremos todo lo planteado en este de la mano de tres ejemplos, ya que estos nos permitirán comprobar lo aquí mencionado.

3. Los efectos originados por la Realidad Virtual en la Sistema Internacional: Ejemplos de estudio

Introducción

A lo largo del capítulo pasado desarrollamos, cómo las tecnologías de realidad virtual se vinculan con la economía del conocimiento, y en específico abordamos cómo ha evolucionado tal relación y los efectos que ha generado. Si bien esto nos permitió, de manera teórica, exponer el impacto de la realidad virtual, es necesario que lo comprobemos. Para ello, en este capítulo recurriremos a tres ejemplos retomando tres de las áreas más importantes de nuestra tecnología, nos referimos al campo biomédico/farmacéutico, al sector económico, y al rubro militar.

En base a lo anterior, proponemos estudiar los efectos de la realidad virtual, tomando como ejemplo a las siguientes empresas globales: *Dassault Systems*; *BitCoins*; y *Lockheed Martin*. Cada una de estas corporaciones ha impactado de manera distinta en nuestra problemática, aunque hay que destacar que los casos de *Dassault Systems* y *Lockheed Martin* son muy parecidos. La razón por la que seleccionamos a estas compañías, es porque cumplen con los requisitos de ser empresas globales, pero sobre todo porque proveen tecnologías de realidad virtual que ya están siendo masivamente usadas y cuyos efectos ya son visibles, así como también porque se han insertado a la dinámica de la economía del conocimiento.

De manera específica, en los subcapítulos correspondientes a *Dassault Systems* y *Lockheed Martin*, lo que intentaremos demostrar es como las tecnologías de estas dos compañías, gracias a sus vínculos con gobiernos y Universidades, así como a las patentes que están generando, están explotando el conocimiento de tal manera que han reducido costos en la experimentación y el entrenamiento de soldados y médicos, aunque con ciertas lagunas operativas y con la tendencia a deshumanizar a los individuos.

En lo que respecta a *BitCoins*, lo que abordaremos será como esta empresa produce, reproduce, explota y orienta el conocimiento de tal suerte que

su sistema operativo carece de una regulación central, volviéndose por ello dependiente del conocimiento de los usuarios y de la aplicación que estos le den, lo anterior ha fomentado el lavado de dinero, las “minas de oro”, y la generación de un sistema monetario sumamente volátil y tendiente a crisis.

Como se puede notar este es un capítulo bastante complicado por lo que queremos comprobar y la información disponible que hay al respecto, por tal motivo, no hicimos alusión a casos de estudio, sino más bien a ejemplos, ya que la tecnología de realidad virtual apenas está siendo masivamente usada y comprobar sus efectos está siendo apenas visibles por lo que no hay suficiente información ni estudios sociales al respecto, le pedimos al lector lo tenga a consideración.

Finalmente, sólo nos resta decir, que el presente capítulo está dividido en tres subcapítulos, uno por cada una de las empresas que seleccionamos y sus áreas de alcance; así como también necesitamos mencionar que es un capítulo en el que se usaron más referencias electrónicas que bibliográficas, ya que nos adentramos en las EGs que tratamos, cuya información disponible se encuentra en el ciberespacio.

3.1. La Realidad Virtual y sus efectos biomédicos: el caso de *Dassaults Systems*

Uno de los sectores más importantes en los que se ha desarrollado la realidad virtual es en la esfera biomédica y en la farmacéutica, ya que su uso en tal ámbito ha ayudado a reducir los riesgos sobre los pacientes, los científicos y el ambiente. Todo esto lo ha hecho a través de la simulación de enlaces, de prácticas quirúrgicas o terapéuticas, de condiciones y reacciones de órganos, de comportamientos a medicamentos y enfermedades selectas, así como también mediante la reproducción de contextos, como prácticas médicas en condiciones de guerra.

Más allá de lo anterior, cabe señalar que para los negocios internacionales existe una gran oportunidad de explotar este mercado, ya que la recreación virtual de situaciones como las ya mencionadas, no sólo representa la disminución de las amenazas biológicas, químicas, físicas y médicas, sino también de los costos que estas implican para las universidades, hospitales, empresas y laboratorios, ya sea por los elementos desperdiciados, los experimentos fallidos o por las demandas que generan las malas prácticas.

De la circunstancia planteada, han nacido varias corporaciones que han creado productos de realidad virtual con el fin de generar ganancias a partir de una ventaja comparativa que sólo pocos han podido concebir hasta el momento. Una de las más importantes es *Dassaults Systems*.

En virtud de lo señalado, el siguiente subcapítulo se estructura en dos partes. En la primera describiremos brevemente los productos de realidad virtual que *Dassaults Systems* ofrece, mientras que en la segunda abordaremos el impacto de las tecnologías de esta compañía y su vínculo con la economía del conocimiento.

3.1.1. *Dassaults Systems*: BIOVIA, SIMULIA y 3DEXPERIENCE

Dassaults Systems es una empresa global encargada de crear software 3D y ofrecer servicios informáticos para solucionar problemas corporativos de múltiples industrias, ya sea de la aeroespacial y de defensa; la arquitectónica, la de ingeniería y de construcción; la de control de calidad, procesos, bienes y consumo; la electrónica y de alta tecnología; la energética; la financiera y de negocios; la de equipo industrial; la de ciencias naturales; la marítima; y la de transportes.⁸⁹

Si bien las áreas que maneja la empresa son muy amplias, lo cierto es que sus paquetes de productos informáticos y de servicios son más limitados. En

⁸⁹ Dassaults Systems, *Industries*, [en línea], Dassaults Systems, Dirección URL: <http://www.3ds.com/industries/> (Consultado: 06/05/2015).

cuanto al de softwares, la compañía maneja los siguientes programas 3D: CATIA, SOLIDWORKS, ENOVIA, DELMIA, SIMULIA, GEOVIA, EXALEAD, 3DVIA, BIOVIA, 3DEXCITE Y NETVIBES. Es fundamental señalar que cada una de las tecnologías anteriores se especializa en diferentes sectores y que dentro de cada una de estas existen diferentes aplicaciones dedicadas a aspectos concretos. En cuanto a los paquetes de servicios que la compañía ofrece, encontramos los de consultoría y capacitación sobre el uso e instalación de los productos mencionados, o los de apoyo, diseño y guía para mejorar la eficiencia y productividad de las corporaciones contratantes.

A pesar de la variedad en softwares y servicios, cabe notar que hay muy pocos dedicados al sector biomédico, los más importantes son SIMULIA Y BIOVIA. El primero de ellos es una herramienta de diseño y simulación 3D, la cual puede ser utilizada para generar e interactuar con cualquier estructura virtual, vinculada a una de las industrias mencionadas en líneas pasadas. Como se puede ver, el margen de acción de SIMULIA es bastante amplio, no obstante, en lo relacionado a lo biológico y médico, el software tiene aplicaciones que permiten diseñar instrumentos quirúrgicos; generar modelos de tejidos y órganos capaces de imitar comportamientos reales; simular reacciones del uso de cánulas; y finalmente permite recrear estructuras óseas, su evolución y sus movimientos. Uno de los productos más nuevos de SIMULIA es el Proyecto *Living Heart*, el cual apenas entró al mercado en Mayo de 2015.⁹⁰

En cuanto al segundo producto, BIOVIA, cabe notar que la intención de éste es la realización virtual de pruebas biológicas, químicas y de materias de manera colectiva y cooperativa en laboratorios desterritorializados. Para poder llevar a cabo esas tareas, el software propone el intercambio de información y la experimentación mediante la cooperación científica en un ambiente global virtual, así como también el diseño y la simulación del comportamiento de medicamentos y enlaces.

⁹⁰ El Proyecto *Living Heart* permite a los científicos y médicos recrear condiciones hereditarias de ese órgano y simular enfermedades en el mismo.

Finalmente, aunque menos importante, se encuentra 3DEXPERIENCE, este software permite la simulación de eventos traumáticos o de escenarios que nos permiten enfrentarnos a nuestros miedos. Es decir, si le tuviésemos miedo a las arañas, nos inmergiría en un ambiente en el cuál convivamos con ellas, con la posibilidad de incluso sentirlas, o si fuésemos soldados de guerra, nos ayudaría a revivir y superar situaciones que tememos o lamentamos. Sobra decir que este software, es principalmente usado por psicólogos y otros especialistas relacionados.⁹¹

Dassaults Systems es una empresa líder en la producción de productos de realidad virtual, como se pudo percibir con lo hasta ahora desarrollado. Nosotros quisimos destacar su influencia biomédica, ya que ha sido una de las áreas más exitosas de la compañía⁹², pero también porque es la organización líder en este sector. No hay que perder de vista que *Dassaults Systems* es hasta la fecha una de las empresas de RV más completas, aunque no se dedicada a la industria del entretenimiento.

3.1.2. Los efectos biomédicos y la Economía del Conocimiento

En este apartado tenemos el objetivo de demostrar que las tecnologías de *Dassaults Systems* han acrecentado los efectos biomédicos de la realidad virtual en la sociedad del conocimiento. Tal impacto gira sobre todo en dos ejes: el primero de ellos es la explotación de la compañía de los sectores científicos privilegiados por la RV, para de esta forma asegurarse un futuro capital humano, así como un consumo especializado; mientras que la segunda vertiente nos dice que las tecnologías biomédicas de realidad virtual han modificado las relaciones

⁹¹ Dassaults Systems, *Improving Patient Outcomes with 3D Industry Solutions*, [en línea], Dassaults Systems, Patient Care, Dirección URL: <http://www.3ds.com/industries/life-sciences/patient-care/> (Consultado: 12/03/2016).

⁹² En 2014, Dassaults Systems trabajaba con las 10 compañías farmacéuticas líderes en el mercado, con 20 de las 25 empresas biotecnológicas más importantes y con 7 de las 10 empresas químicas más competitivas en esa área. Tonu Quested, *Accelrys rebrands after gamechanging acquisition*, [en línea], Business Weekly, Reino Unido, 9 de Junio del 2014, Dirección URL: <http://www.businessweekly.co.uk/news/hi-tech/17090-accelrys-rebrands-after-gamechanging-acquisition#sthash.Bw0PDEgT.dpuf> (Consultado: 5/09/2015).

médico-paciente e investigador-consumidor, y que tecnologías como las de *Dassault Systems* contribuyen a esa transformación.

Los productos de *Dassault Systems* son líderes en su tipo, sobre todo en la industria de transportes y la biomédica. Al tener esa oferta, la compañía se ha logrado posicionar a nivel global logrando generar alianzas estratégicas con diferentes instituciones y corporaciones. Al respecto, vale señalar que en el sector que aquí nos atañe, la empresa ha firmado acuerdos de cooperación e investigación con gobiernos, universidades, laboratorios, otras compañías y hospitales.

Algunos ejemplos de la situación señalada con anterioridad son la alianza que en 2014 la empresa concretó con el Centro de Ciencias de Singapur para ayudar a educar a las personas de ese país mediante el uso de herramientas virtuales⁹³; la firma de un acuerdo de cooperación entre la empresa, la Universidad Tecnológica de Aguascalientes (México) y el Ministerio Francés de Educación Superior para crear un centro de investigación tecnológica en el estado⁹⁴ mexicano; el ofrecimiento de becas por parte de la corporación en conjunto con el gobierno de Francia para estudiantes españoles de ingenierías⁹⁵; o la coalición que la empresa formó con la organización *Food and Drug Administration*, el Consorcio Médico de Innovación en Aparatos, el hospital Médico *St. Jude*, la Clínica Mayo, entre otras organizaciones, para la creación y posterior adopción del Proyecto *Living Heart*.⁹⁶

⁹³ You Qian, NG, *Science Centre signs agreement with 3D modelling experts*, (en línea), Today Online, Singapur, 10 de Abril del 2014, Dirección URL: <http://www.todayonline.com/daily-focus/science/science-centre-signs-agreement-3d-modeling-experts?singlepage=true> (Consultado: 26/08/2015).

⁹⁴ Velizy Villacoublay, *Mexico's Technological University of Aguascalientes and the French Ministry of Education Create Innovation Center*, (en línea), Francia, 23 de Julio del 2015, Dirección URL: <http://www.3ds.com/press-releases/single/dassault-systemes-mexicos-technological-university-of-aguascalientes-and-the-french-ministry-of/> (Consultado: 20/09/2015).

⁹⁵ Carlos Molina, *Francia quiere ayudar a formar españoles con talento*, (en línea), Cinco Días, Madrid, España, 17 de septiembre del 2015, Dirección URL: http://cincodias.com/cincodias/2015/08/14/economia/1439571919_180375.html (Consultado: 19/09/2015)

⁹⁶ Villacoublay, Velizy, *Dassault Launches 'Living Heart Project'*, (en línea), TenLinks, Berlín, Alemania, 29 de Mayo del 2015, Dirección URL: <http://www.tenlinks.com/news/dassault-launches-living-heart-project/> (Consultado: 19/09/2015).

Como podemos ver, las alianzas de la corporación no sólo fomentan la educación e investigación en rubros concretos, sino que también alientan la generación de nuevos saberes. Resulta impactante el nivel de alcance de la compañía, y la diversidad de los temas que toca. En fin, la importancia de desarrollar estos vínculos es, para *Dassaults Systems*, no sólo crucial para la masificación de sus productos, sino que le es relevante, ya que le asegura su presencia y ganancias a nivel global, así como la difusión de conocimiento especializado, al cual protege mediante patentes.⁹⁷

Esta situación, describe muy bien el rol de las EG en la economía del conocimiento, al cual nos referimos en el capítulo pasado. Precisamente, es a través de alianzas, becas y centros de divulgación de información e investigación como las corporaciones globales se incorporan a la dinámica capitalista centrada en los saberes, es decir, el hecho de que financien proyectos recae en el interés de producir saberes lucrativos que se transformaran en tecnología. Vale destacar que lo anterior se ha desarrollado así gracias a la capacidad de las compañías de generar nuevos productos y servicios y de entender a las herramientas tecnocientíficas como el medio y la gasolina del actual Sistema Internacional. Así mismo, es necesario enfatizar, que si bien empresas como *Dassaults System* estimulan la creación de conocimiento y lo promueven y difunden a nivel global, lo cierto es que también lo están protegiendo y concentrando mediante herramientas de propiedad intelectual, con el fin de asegurarse una ventaja comparativa.

Dejando el rol de *Dassaults Systems* en la producción de conocimiento y su participación en la escena global, es imperante rescatar el rol de sus tecnologías, BIOVIA y SIMULIA, ya que éstas incitan el intercambio de saberes científicos en ambientes o contextos virtuales, lo cual significa que las herramientas de realidad virtual de la compañía, no sólo permiten la generación de nuevos conocimientos e inclusive de productos, sino que también recrean espacios inmersivos de comunicación y convivencia, nuevas formas de laborar, investigar y experimentar,

⁹⁷ En la actualidad Dassaults Systems posee 7 patentes y está en la espera de otras 62. Patentdocs, *Dassaults Systems Patent Applications*, [en línea], Patentdocs, 2015, Dirección URL: <http://www.faqs.org/patents/assignee/dassault-systemes/> (Consultado: 11/08/2015).

así como también la reducción de costos y riesgos no sólo durante las prácticas, sino también sobre los futuros pacientes y consumidores.

Poder recrear el corazón humano y estudiarlo de cerca, e incluso poder alterarlo como deseemos, supone un éxito en la investigación, debido a que podemos simular el verdadero comportamiento y las reacciones de un órgano tan importante como este. Para la comunidad del Sistema Internacional, esto se traduce en la disminución de las situaciones adversas como por ejemplo pastillas con efectos secundarios o prácticas quirúrgicas por médicos insuficientemente entrenados. Igualmente, cabe resaltar que estas innovaciones podrían ayudar a reducir la experimentación en seres humanos, aunque pagada, e incluso en animales.

Como podemos ver, las tecnologías que ofrece *Dassaults Systems* necesitan imperantemente de conocimiento para ser utilizadas, además de que concentran en sus bases de datos la información producida en los laboratorios y órganos virtuales para transformarla posteriormente en conocimiento de utilidad. Aunado a esto, las implicaciones de laborar en un ambiente en donde el conocimiento lo es todo, supone una brecha entre quienes poseen y son capaces de alterar y usar tales saberes.

Por otro lado, el caso de 3DEXPERIENCE, es igualmente importante ya que observamos que durante la inmersión del sujeto en los contextos deseados, se recolecta información sobre su comportamiento, lo cual estimula la concentración de conocimiento en un espacio virtual y la generación de nuevos datos para ser estudiados y difundidos posteriormente.

En fin, estos últimos elementos, en conjunción con las alianzas internacionales de la compañía, nos demuestran que las grandes compañías de RV, como *Dassaults Systems*, toman ventaja de las características de la Economía del Conocimiento, ya que fomentan la orientación de las necesidades educativas de la población a áreas que favorecen la reproducción de capital humano y de consumidores especializados, mediante la inversión en el desarrollo

de centros especializados y becas, así como también por medio de la enseñanza; todo esto, con el fin de impulsar la creación de saberes y nuevas innovaciones, cuyas propuestas producen, explotan, concentran y divulgan el conocimiento, aunque limitadamente, dadas las medidas legales tomadas por las corporaciones y por la brecha cognitiva que fomentan.

De la situación anterior, parte nuestra segunda línea de investigación en la cual el conocimiento científico que privilegia la EC y las tecnologías de realidad virtual, en este caso las del sector biomédico, ha transformado a la sociedad alterando la investigación y las prácticas médicas. Esto último, lo proponemos en el sentido de que en la actualidad, el uso de herramientas tecnológicas para la simulación de condiciones, enfermedades, contextos y reacciones ha incrementado la brecha que existía entre el paciente y el médico y el investigador y consumidor de modo que se está perdiendo la relación y comunicación humana entre ellos.

Para poder aclarar lo previamente dicho, nos gustaría recurrir al texto de Kelly Tian, *et. al*, ya que resumen muy bien esta circunstancia de la mano de Foucault y su libro *The Birth of Clinic*. En síntesis lo que este autor nos dice es que “[...] el enfoque de las tecnologías, avanza entendiendo al cuerpo humano como una entidad aparte de la persona como individuo, omitiendo la importancia del sufrimiento humano y debilitando y objetivando al consumidor.”⁹⁸

De la anterior referencia podemos inferir que la tecnología, en general, ha fomentado el hecho de que los médicos e investigadores ya no traten o estudien personas, sino cuerpos. Si bien lo que Foucault dice es en parte cierto, hay que apuntar que las prácticas médicas ya se venían deshumanizando con anterioridad, mucho antes de que las tecnologías mediaran en ello. Entonces ¿cómo ha alterado la tecnología a estas relaciones? Para poder responder a esta pregunta

⁹⁸ Kelly Tian, *et.al*, *Transforming HealthCrae: Empowering Therapeutic Communities through Technology – Enhance Narratives*, Journal of Consumer Research, Vol 41, No. 2, Oxford University Press, Gran Bretaña, Agosto, 2014, p. 238

nos gustaría regresar nuevamente al texto de Kelly Tian, *et. al*, que nos mencionan que:

[...] estos aparatos [tecnológicos] privilegian el conocimiento en las dimensiones biofísicas de las enfermedades, y desprecian el conocimiento obtenido por los investigadores de la salud sobre las narrativas subjetivas [de los pacientes] sobre cómo altera a sus vidas diarias esa enfermedad.⁹⁹

La cita previa, nos lleva a decir que el conocimiento médico, biológico, químico y físico que las tecnologías abstraen y por ende reproducen en las simulaciones y aplicaciones de RV, es cuantitativo, no cualitativo, con lo cual se pierde la comunicación médico-paciente e investigador-consumidor y la reacción humana de los pacientes en el ámbito físico y psicológico. Para profundizar en esta idea, recuperaremos una parte del texto *The art and science of clinical knowledge: evidence beyond measures and numbers* de Kristi Malterud, que apunta que:

[...] Los métodos tradicionales de investigación cuantitativa, representan un acceso confinado al conocimiento clínico, ya que incorporan sólo cuestiones y fenómenos que pueden ser controlados, medidos y contados. El conocimiento tácito de la experiencia práctica también debería ser investigado, compartido e impugnado. Métodos cualitativos de investigación representan estrategias para la colección sistémica, organización e interpretación de material textual obtenido de conversaciones o de la observación, con el cual se podrían explorar situaciones sociales experimentadas por los individuos en un contexto natural. Los estudios cualitativos podrían contribuir a entender la ciencia médica de manera más amplia.¹⁰⁰

Es interesante lo que dice Malterud, porque nos plantea que la investigación y revisión del paciente mediante las vías cuantitativas ha venido a alterar la importancia que la comunicación y observación tienen para las ciencias exactas. En nuestra opinión he aquí donde la tecnología ha afectado más a la relación médico-paciente e investigador-consumidor, alterando de esta forma a la sociedad, ya que las simulaciones y entrenamientos de realidad virtual se hacen en herramientas que fueron creadas mediante la investigación cuantitativa y no

⁹⁹ *Ibidem*, p. 240.

¹⁰⁰ Kirsti Malterud, *The art and science of clinical knowledge: evidence beyond measures and numbers*, *The Lancet*, Volume 358, Issue 9279, EEUU, 2001, p. 397.

cualitativa. Lo anterior nos llevaría a preguntarnos qué clase de médico sería un estudiante que debido a su entrenamiento en plataformas de RV ha roto su capacidad de interactuar humanamente con los pacientes, entendidos como individuos y no sólo como cuerpos.

En esta situación, en donde visiblemente la realidad virtual ha alterado a la sociedad, es donde se insertan las EG que producen esta tecnología. Pero sabiendo eso, entonces nos preguntarías qué rol juegan tales corporaciones en ello ¿Es culpa suya que la tecnología de Realidad Virtual haya mermado en la relaciones humanas?

En respuesta a la pregunta anterior, nosotros diríamos que no. *Dassaults Systems* no es responsable de que las tecnologías de realidad virtual mecanicen acciones y relaciones, ni que la tecnología *per se* esté desconectando al médico del paciente o a los científicos de organismo vivos y de sus consumidores. No obstante, cabe notar que sí tiene responsabilidad de que la situación se expanda y persista, en el sentido de que favorece la masificación de los productos que causan tales situaciones, y así también en la medida en que no está investigando la manera de incorporar los elementos cualitativos a sus productos, porque quizá no se ha dado cuenta de la problemática que aquí describimos. También podríamos señalar a *Dassaults Systems* como responsable de tal circunstancia en base a que invierte y trata al conocimiento y a las personas que lo poseen como una mercancía o como un factor más de la producción, alejando a los individuos de su sentido y valores de humanidad, con lo cual está reproduciendo la ruptura de las relaciones entre los seres humanos.

A pesar de lo dicho, no intentamos “villanizar” a la corporación, sino más bien apuntar que las actuales tecnologías de RV, aún tienen lagunas, y no del tipo operativo o informático, sino más bien fallos de contexto social y cultural. En la EC, evidentemente el valor del conocimiento, está sobrepasando otros rubros que deben ser igualmente valorados, el hecho de que el impacto social en la relación médico-paciente, investigador-consumidor de las tecnologías de RV esté siendo olvidado, supone una transformación en el Sistema Internacional, ya que estamos

perdiendo la capacidad de interactuar, pero sobre todo de reconocernos mutuamente como seres humanos.

A lo largo de este subcapítulo pretendíamos aterrizar la hipótesis central de esta tesis en uno de los sectores más importantes de la RV, el biomédico. Para ello recurrimos a presentar dos hipótesis secundarias que nos permitieran lograrlo. De igual forma, intentamos caracterizar los efectos de la realidad virtual en los límites de la Economía del Conocimiento, para evitar que los siguientes ejemplos de estudio se conviertan en críticas idénticas a esta, aunque en contextos diferentes.

3.2. Los efectos de la realidad virtual en la esfera económica

En este subcapítulo presentamos el caso de *BitCoins*, una empresa global creada en 2008, pero en operaciones desde 2009, a través de la cual pretendemos ejemplificar los efectos de la realidad virtual en el ámbito económico/monetario, debido a la aceptación de los *BitCoins* alrededor de todo el mundo, y a los impactos sin precedentes que está generando esta nueva moneda.

Para poder lograr nuestro objetivo, el subcapítulo se divide en dos partes. Primeramente abordaremos de forma muy rápida lo que es *BitCoins*, y consecuentemente pasaremos a ilustrar los efectos de los *BitCoins* en la economía del conocimiento.

3.2.1. BitCoins

BitCoins es una plataforma virtual, regulada y controlada por los usuarios, y no por algún actor privado o público, aunque es administrada y patrocinada por la Fundación *BitCoins*, *GitHub*, *Transifex* y los creadores de la criptomoneda, y dirigida por el equipo especializado de éstas asociaciones y los desarrolladores originales del dominio. La finalidad de *BitCoins* es facilitar las transacciones

monetarias electrónicas y actuales, a través de una moneda virtual criptográfica¹⁰¹ descentralizada, denominada *BitCoins* (BTC).

El *BitCoin*, al ser una moneda no controlada por ningún banco o nación, recurre al método *peer to peer* o entre pares para poder realizar transacciones de valores entre los monederos de los usuarios, así como también para la emisión de monedas (BTC) mediante la confirmación y validación de las transacciones, sin que para ello medie alguna institución o dominio¹⁰².

Traduciendo, en *BitCoins* los intercambios de monedas se realizan entre los usuarios, no existe un banco o ninguna otra institución o administración virtual encargada de depositar o proveer dinero. Para que tales transacciones sean válidas, existen las claves privadas, únicas entre los usuarios, las cuales son “[...] utilizada[s] para firmar las operaciones, proporcionando una prueba matemática de que la transacción está hecha por el propietario del monedero. La firma también evita que la transacción no sea alterada por alguien una vez ésta ha sido emitida.”¹⁰³

En suma, las transacciones de BTC dependen exclusivamente de la red de usuarios y su seguridad y validez requieren de una confirmación matemática, a través de claves personalizadas, que los interesados proveen.

Por otro lado, cabe notar, que para que lo anterior sea posible y podamos generar monedas y así realizar las transacciones, *BitCoins* cuenta con un sistema de consenso distribuido o minería; cadenas de bloques; y un sistema de prueba de trabajo, además claro de las claves que ya mencionamos.

¹⁰¹ i.e. Una moneda criptográfica es aquella moneda virtual que para existir y ser intercambiada y válida necesita crear cadenas de números encriptados que se ajusten a los logaritmos centrales o matrices.

¹⁰² Como en el caso de *Paypal* o cualquier otra plataforma virtual de intercambio electrónico de monedas, todas ellas reales o actuales, más no virtuales, en la que estas empresas controlan y dirigen las transacciones financieras entre los usuarios y los bancos e instituciones públicas o privadas, cobrando por ello una comisión o interés.

¹⁰³ *BitCoins, ¿Cómo funciona BitCoins?*, [en línea], *BitCoins*, Dirección URL: <https://bitcoin.org/es/como-funciona> (Consultado: 03/03/2016).

Sobre las cadenas de bloques, estas son en pocas palabras la contabilidad pública de dominio público de *Bitcoin*, es decir, todas las operaciones confirmadas se van alineando hasta formar un paquete de códigos o criptográfico. “[...] De esta manera los monederos *Bitcoin* pueden calcular su saldo gastable y las nuevas transacciones pueden ser verificadas, asegurando que el cobro se está haciendo al que realiza el pago.”¹⁰⁴

El registro de las transferencias, asegura que no haya robos o falsificación de intercambios y de criptomonedas; no obstante, es necesario que exista también un sistema que no sólo confirme la validez de las operaciones entre los usuarios, sino que también verifique que podemos realizar esas transacciones, es decir, que investigue nuestro historial de direcciones¹⁰⁵ y se asegure de que movimientos pasados nos hayan dotado de la cantidad necesaria de BTC para poder continuar con el proceso *-input-*, así como también se cerciore de que no hayamos gastado tales monedas, utilizando los registros concentrados en las cadenas de bloque. A la herramienta que es capaz de hacer esto, se le conoce como sistema de consenso distribuido y es llevado a cabo por mineros, quienes desempeñan estas tareas, parecidas a las elaboradas por los cajeros de un banco.

Cuando se verifica la validez de un determinado número de transacciones se forman bloques, *BitCoins*, para evitar la saturación de monedas en un bloque o en otras palabras la corrupción de la cadena de bloques, alienta a los mineros a la competencia, es decir, sólo serán válidos los bloques que sean minados en 10 minutos, sino no serán verificados por ese minero y no cobrará su recompensa por realizar la evaluación. Pero esto no es todo, ya que para validar y formar el bloque, los mineros también recurren a especular mediante el uso de número aleatorios llamados *Nonce*, que son los códigos del hash (o la cadena de salida *-output-*, la cual crea el bloque). Estos códigos azarosos pueden ser determinados a partir del input y de dígitos del bloque anterior, y sirven para reducir el tiempo de minado y así poder ganar más dinero en menos minutos.

¹⁰⁴ *Ibidem*.

¹⁰⁵ i.e. En *BitCoins* no existen archivos que guarden nuestra información de movimientos o cantidades disponibles, sino más bien direcciones, más o menos parecidas a las que el navegador guarda como historial.

A pesar de que parezca sencilla, la minería es más complicada, ya que al ser realizada por usuarios interesados en ganar una recompensa, llamada transacción *coinbase*, es sujeta a la corrupción, ya que pueden saturarse bloques o ingresar transacciones fantasmas, ya que pueden adivinarse firmas e inventarse movimientos gracias al *Nonce*.

Finalmente, en cuanto al sistema de prueba de trabajo o sistema POW, hay que decir que es este quien crea las nuevas unidades monetarias, además de que también verifica las transacciones entre usuarios, ya que para generar BTC requiere que se construyan bloques, que como ya mencionamos, son validados por los mineros. En cuanto a la producción de nuevas monedas hay que decir que con cada bloque creado se crean nuevas monedas, dependiendo del número de bloques que se generen en 10 minutos. El sistema de prueba de trabajo hace referencia entonces al número de bloques minados en el lapso dado.

Para sintetizar y clarificar la información que hasta ahora hemos descrito le recomendamos al lector recurrir al ANEXO 1, donde encontrará un breve esquema que explica, en términos de usuario, cómo funciona *BitCoins*.

Por otro lado, es importante también añadir que el BTC es una moneda que constantemente se está regulando así misma, tanto por el número de usuarios y sus transacciones, como por el mismo mercado. Por ello, su tipo de cambio es sumamente variable y debe ser consultado con frecuencia para evitar la pérdida de dinero. En la actualidad, ya hay bancos y establecimientos comerciales que permiten el uso de BTC como monedas reales de transacción, así como también han aceptado hacer conversiones de la moneda a otras como el dólar.

Sobre lo anterior, cabe destacar que el *Bitcoin*, al ser la única moneda disponible en la plataforma, con solo un valor, no puede ser usada como las monedas que usamos en el mundo actual, es decir, habrá veces en las que sólo gastemos un cuarto de BTC o tres octavos, lo anterior debido a las razones ya explicadas. Para que quede más claro lo anterior, creemos prudente presentar el valor de un *Bitcoin* frente al dólar, cabe señalar que esto es sumamente variable y

que nuestra referencia pasará pronto a carecer de vigencia. En octubre del 2015 un *BitCoin* era igual a 247.05 dólares¹⁰⁶, con lo anterior queda claro que no podemos pagar por un chocolate un BTC entero, sino que sólo pagaremos una fracción de éste.

El sistema de *BitCoins* es realmente complejo, no obstante, intentamos abordarlo de una manera menos técnica para que su entendimiento fuera claro, pero conciso, en virtud de que son sus efectos y no su funcionamiento lo que nos interesa resaltar.

3.2.2. El conocimiento: pilar de *BitCoins*

Los *BitCoins* son una moneda de reciente origen, pero cuya presencia ha cobrado relevancia rápidamente, tanta que incluso IBM ya está pensando en crear su propia moneda criptográfica. En virtud de lo mencionado, el siguiente apartado se edificará en dos partes. En principio nos gustaría presentar un informe sobre el uso de los BTS en la actualidad, y posteriormente nos gustaría presentar un balance de los éxitos y fracasos de la moneda virtual y el impacto de ello en la sociedad de la economía del conocimiento.

Como ya se señaló en el párrafo pasado, los *BitCoins* cada vez cobran más importancia en el mundo actual. Para demostrar su presencia creemos conveniente presentar la siguiente tabla, ya que nos permite observar el estado de las principales actividades relacionadas con la moneda.

¹⁰⁶ CoinMill, *Tipo de cambio BTC-USD*, [en línea], CoinMill, Stephen Ostermiller, 2015, Dirección URL: http://es.coinmill.com/BTC_USD.html (Consultado: 07/10/2015 15:56).

Tabla 4. Principales datos estadísticos *BitCoins*

BTC TOTALES	14,712,975 BTC
CAPITALIZACIÓN BURSÁTIL	3,650,877,617 USD; o
	3,188,301,683 EUR; o
	13,410,141,064 PLN; o
	2,303,757,626 GBP.
TRANSACCIONES (Últimas 24 hrs.)	109,058
TRANSACCIONES (Promedio por hora)	4544.08
BTC ENVIADOS (Últimas 24 hrs.)	1,145,964.40 BTC
BTC ENVIADOS (Promedio por hora)	47,748.52 BTC
BLOQUES MINADOS	147
TIEMPO ENTRE BLOQUE	9.8 (minutos)
BTC MINADOS	3,675 BTC
BENEFICIOS TOTALES DE LOS MINEROS	\$915,003.8
% OBTENIDO DE LAS COMISIONES POR TRANSACCIONES	0.53%

Elaboración propia con datos contenidos en CoinMill, Tipo de cambio BTC-USD, [en línea], CoinMill, Stephen Ostermiller, 2015, Dirección URL: http://es.coinmill.com/BTC_USD.html

Como podemos apreciar con la tabla anterior, el número de BTC creados es realmente elevado considerando el tiempo en el que se crea un nuevo bloque. Además, si bien el volumen de las transacciones no es tan masivo como en las monedas actuales, lo cierto es que sí representan una cifra alta en cuanto a la cantidad de dinero que significan tales flujos, como lo indica la capitalización bursátil. Aunque debemos considerar que por tratarse de una criptomoneda, las transacciones por hora sí resultan ser bastantes, ya que otras monedas virtuales como *Litecoin* (LTC) realizan solamente 141 transacciones por hora¹⁰⁷ o menos.

Si bien ya analizamos numéricamente el uso de los BTC en el mundo, es fundamental señalar dónde es utilizada principalmente y cuál es el estatus jurídico

¹⁰⁷BitInfoCharts, *Litecoin (LTC) statistics and information*, [en línea], BitInfoCharts, 2015, Dirección URL: <https://bitinfocharts.com/litecoin/> (Consultado: 11/10/2015 21:56).

de su presencia, ya que nos será relevante tal puntualización para nuestro análisis futuro.

Mapa 1. Presencia de los BTS



Fuente: CoinDesk, *State of Bitcoin 2015: Ecosystem Grows Despite Price Decline*, (en línea), CoinDesk, 7 Enero 2015. Traducción y edición propia.

Como puede apreciarse en el mapa anterior, las zonas verdes representan las regiones donde el BitCoin puede ser usado libremente, sin ninguna limitación pública. En amarillo, se marcan los lugares donde el BTC es usado con algunas restricciones, en ese color destacan sobre todo Asia y México, siendo este el único país en Occidente que tiene algunas normativas en contra del libre uso de la criptomoneda. Finalmente, en rojo observamos a los países donde nuestra moneda se encuentra prohibida, destaca el caso de Tailandia, ya que debido al uso ilícito de la moneda, sobre todo en apuestas, se suspendió la utilización del BitCoin.

Ya que elaboramos un panorama en el cual estudiamos el uso de los BTC, consideramos que es prudente ligarlo a los éxitos y fracasos del sistema para después aterrizar todo esto en los efectos de la realidad virtual en la Economía del Conocimiento. Para comenzar con este análisis consideramos oportuno presentar el balance que Jesús Díaz Vico y Antonio Sánchez Aragón elaboraron para el

Instituto Nacional de Tecnología y Comunicación de España en 2008. Sobre los puntos favorables de la plataforma, según ellos éstos son:

- El programa de incentivos planteado en la implementación de Bitcoin supone, en forma de recompensas en monedas, una clave para el fomento de la participación de usuarios en la red, actuando como nodos que realizan los cálculos complejos que se requieren.
- La seguridad de BitCoin es bastante alta puesto que se basa en primitivas criptográficas de seguridad demostrada. Además, su arquitectura evita fraudes como el doble gasto de saldo de los usuarios o la alteración indebida de su “política de funcionamiento”.
- La escalabilidad del sistema, por diseño e implementación, hace que su desempeño en el medio y largo plazo esté garantizado.
- Es un sistema transparente por naturaleza, ya que cualquiera puede comprobar de dónde viene y a dónde va cualquier bitcoin.¹⁰⁸

Los puntos que señalan Jesús Díaz Vico y Antonio Sánchez Aragón reflejan las razones del éxito detrás de Bitcoins, aunque nosotros también agregaríamos a la lista a su sistema de consenso distribuido y a su revolucionaria forma de validación de BTC mediante códigos electrónicos personales y confidenciales, lo cual se ve reflejado en su sistema de prueba de trabajo. Ahora bien, sobre su transparencia en cuanto a las transacciones y la formación de bloques, no la ponemos en duda ya que pueden ser rastreados a su origen fácilmente; no obstante, cuestionamos este último punto ya que en relación a los usuarios, la transparencia parece acabarse, en virtud de que muchos de ellos están en el anonimato.

Una vez que ya resaltamos las principales características positivas sobre *BitCoins*, destaquemos también sus debilidades. Para ello nuevamente retomaremos a los dos economistas españoles, quienes advierten que los principales fallos de la plataforma y de la moneda son los siguientes:

- Aunque la red en sí es segura por diseño, para su funcionamiento se requieren elementos cuya definición e implementación no pertenece a la

¹⁰⁸ Jesús Díaz Vico; Antonio Sánchez Aragón, *BITCOIN Una moneda criptográfica*, Instituto Nacional de Tecnología y Comunicación, España, 2008, p.4.

red propiamente dicha. Por ejemplo, los monederos donde se almacenan las bitcoins dependen del usuario y, por tanto, de sus conocimientos en seguridad para mantenerlos seguros.

- Todas las comunicaciones entre los usuarios se realizan sin cifrar.
- Al tratarse de un sistema basado íntegramente en sistemas de información (sin una moneda física), su implementación está expuesta a posibles errores de programación y vulnerabilidades explotables por usuarios maliciosos para acceder al saldo de los usuarios.
- El hecho de que existan mecanismos independientes al sistema, mediante los cuales se puede reducir notablemente el anonimato de la red, junto con el hecho de ser un sistema transparente, puede suponer una grave amenaza para la privacidad de sus usuarios.
- Además, la propia naturaleza de Bitcoin hace al sistema totalmente dependiente del consumo energético, necesario para realizar los cálculos complejos requeridos para su funcionamiento, con lo que participar en la red supone un coste para los usuarios que a la larga podría no estar compensado por los beneficios obtenidos.¹⁰⁹

Con la anterior cita observamos las principales problemáticas de *Bitcoins*, en relación al sistema, aunque nosotros descartaríamos la última de ellas, ya que si bien sí representa una problemática, no está relacionada propiamente al BTC, sino a la propia sociedad y a otro tipo de crisis.

Por su parte, en cuanto a los fallos relacionados con las operaciones, encontramos que son igual de complejos. En primer lugar, hay que señalar que hay un problema de liquidez, en razón de que para que haya mayor liquidez el valor en el mercado del BTC tiene que ser modificado; en segundo lugar, hay que enfatizar que la falta de respaldo en las monedas actuales, congela las relaciones con los bancos e instituciones financieras privadas y públicas, ya que si bien entra capital virtual, este no puede ser sustentado por capital actual; en tercer lugar hay que apuntar que las transacciones en BTC no son reversibles, es decir, que si por algún error realizamos una transacción a un número clave desconocido, tal desliz no puede ser reparado, ya que los movimientos solo van en un sentido. Finalmente otra situación que se ha presentado es que hay un riesgo al momento de recibir los pagos, ya que la formación de bloques toma 9.8 minutos, y si hay

¹⁰⁹ *Ibidem*, p.5.

una saturación de transacciones debemos esperar a que se formen bloques y que estos sean validados, aunque en ese lapso la transacción puede ser cancelada o intervenida con intenciones criminales.¹¹⁰

Además de lo anterior, es importante destacar el problema relacionado con la seguridad y transparencia, porque a pesar de que los BTC pueden ser ubicados con facilidad en circunstancias normales, los usuarios pueden optar por permanecer en el anonimato si así lo quisiesen y difícilmente podríamos relacionarlos con las criptomonedas. Por si fuera poco, con los servidores y códigos adecuados, los movimientos y transacciones e incluso la minería de BTC pueden ser igualmente protegidos y casi 100% irrastreables, motivo por el cual esta nueva divisa ha sido constantemente usada en actividades ilegales, tan sólo recordemos a la plataforma especializada en comercio de drogas *Silk Road* que hizo de esta moneda su dinero oficial.¹¹¹

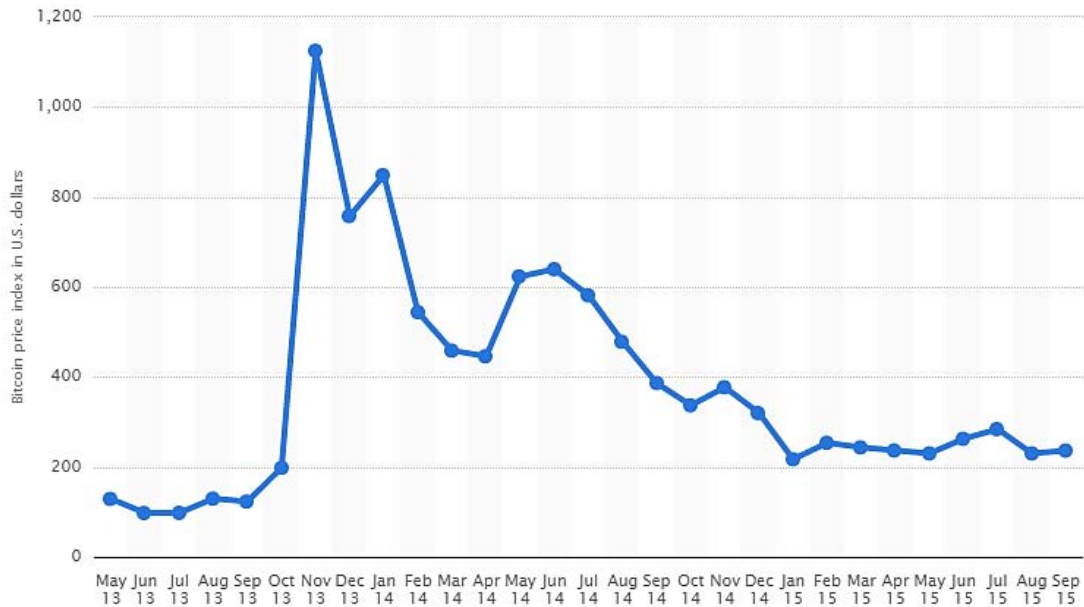
Hasta ahora hemos abordado las principales cuestiones relacionadas al sistema operativo y sistémico de *BitCoins*, no obstante, consideramos también que el software funciona como una suerte de paraíso fiscal, ya que al ser una moneda global virtual, intentar gravar las transacciones realizadas con BTC es una tarea sumamente complicada que no puede ser controlada por los usuarios, ni por los propios desarrolladores de la plataforma.

Para concluir con este análisis de las fortalezas y debilidades de *BitCoins*, es importante que mencionemos que las problemáticas anteriores, justifican perfectamente la gráfica que a continuación presentamos, en la cual podemos observar una sorprendente caída del precio del BTC, en tan sólo un año, es decir, la moneda pasó de ser valorada en 1,124.7 dls. USD en noviembre de 2013 a 216.9 dls. en enero de 2015, por esto se dijo que *Bitcoin* había llegado a su fin.

¹¹⁰ Nicolas Cristin Böhme Rainer. *et. al.*, Bitcoin: Economics, Technology, and Governance, The Journal of Economic Perspective, vol. 29, no. 2, EEUU, 2015, pp. 226-228.

¹¹¹ i.e. En la *Deepweb*, surgió un dominio llamado *The Silk Road*, el cual se dedicaba a vender drogas, como una especie de MercadoLibre. Para evitar que las transacciones fueran seguras e irrastreables, y permitieran los intercambios globales, se usó el BTC, como la moneda oficial de la plataforma.

Gráfica 7. Precio del *BitCoin* 2014



Fuente: Statista, *Bitcoin price index from April 2014 to September 2015*, [en línea], Statista, 2015.

Con lo que hemos señalado dentro de este balance, a nosotros nos gustaría puntualizar los siguientes aspectos:

- 1) Comprobamos una vez más que los usuarios al ser quienes regulan, controlan e incluso emiten los BTC, tienen en principio que poseer los conocimientos y los medios necesarios para poder ser partícipes dentro del sistema. Más allá de ello, y para poder crear cierto tipo de ambiente económico o para poder minar, los usuarios deben profundizar y especializar aún más sus conocimientos, de esta forma nos topamos con una sociedad de la economía del conocimiento cada vez más demandante.
- 2) Si bien el conocimiento puede crear usuarios más conscientes y hábiles para propiciar un ambiente económico sano, la verdad es que también permite que haya sujetos y organizaciones criminales o mafiosas dedicadas a robar, lavar dinero o falsificar BTC, protegidos mediante el anonimato y la falsificación de identidades y de direcciones electrónicas, así como también gracias a las propias fallas operativas del software. En China por ejemplo, fueron robados 5 millones de dólares USD en BTC de un plataforma

llamada *Global Bond Limited (GBL)*.¹¹² Asimismo, en 2014 el director de la compañía *First Meta* se suicidó en Singapur tras haber perdido \$600,000 BTC, como parte de un robo elaborado por *Mt. Gox*, al tiempo de que el BTC colapsaba.¹¹³

- 3) La criminalidad dentro de BTC es también protegida por la falta de registro de las comunicaciones entre los usuarios, ya que lo único que se registran son las acciones relacionadas a la moneda y no a los consumidores. Lo anterior es sumamente interesante, ya que observamos que dentro de la Economía del Conocimiento la humanidad y sus relaciones e interacciones se ven alteradas y son privilegiadas las creaciones del conocimiento, lo anterior ya lo desarrollamos en el caso de *Dassaults Systems*, pero nos es necesario volver a rescatarlo aquí.
- 4) *BitCoins*, al ser una plataforma virtual, está expuesto a riesgos de programación, que pueden ser vulnerados por los propios usuarios; así mismo, el dominio, padece de errores y lagunas que no pueden ser resueltos por los usuarios, sino que deben ser reguladas por los desarrolladores, ya que son los únicos que pueden mediar en el asunto.
- 5) Se debe prestar atención internacional a las criptomonedas, ya que representan una tendencia prometedora en el sistema monetario, comercial y financiero internacional, tratar de proponer soluciones debe ser tarea de los actores globales, tanto públicos como privados.

Las complicaciones operativas y sistémicas de *BitCoins* han concluido en verdaderas situaciones polémicas, como el robo, lavado de dinero o malversación de fondos, así como también al uso de la moneda para actividades ilegales. Así mismo ha conducido a una crisis económica ocasionada por una moneda virtual. Por estos motivos, y como ya lo vimos en el mapa anteriormente presentado, ha habido países que han prohibido el uso del *BitCoins*, como es el caso de China, en

¹¹² Bruno Saboia de Albuquerque; Marcelo Castro Callado, *Understanding Bitcoins: Facts and Questions*, Revista Brasileira de Economia, vol. 69, n. 1, Brasil, Jun-Mar 2015, p. 13.

¹¹³ *Ibidem*.

donde es ilegal hacer uso de monedas virtuales para la compra de bienes actuales y servicios, o de Tailandia en donde se censuró por completo el empleo de BTC.

La economía del conocimiento, le ha puesto un precio a éste, siendo dominios como *BitCoins* altamente representativos de esta situación. Es imperante que los desarrolladores de criptomonedas medien dentro de su dominio para que las transacciones entre los usuarios logren ser más seguras y legales, así como también es fundamental que el Sistema Internacional le exija a las corporaciones globales mejorar la transparencia y resolver las lagunas de programación en sus tecnologías para evitar que las monedas virtuales sean utilizadas para actividades ilícitas.

3.3. La Realidad Virtual y el sector militar: el caso de *Lockheed Martin*

En el presente subcapítulo, pretendemos abordar una de las áreas de realidad virtual más explotadas desde sus inicios, nos referimos al sector militar. Cabe destacar que, únicamente abordaremos a la tecnología de realidad virtual aplicada al entrenamiento, y evitaremos tocar la aplicación de ésta en el tratamiento psicológico de soldados o su implemento en exoesqueletos, ya que el uso de nuestra tecnología en el área bélica ha sido más amplio en la capacitación de sujetos, que en otros rubros. Además, es fundamental destacar que *Lockheed Martin*, la empresa global que aquí nos atañe, ha trabajado más con tecnologías que pretenden simular contextos de guerra para adiestrar a los futuros combatientes, que en otro tipo de herramientas como las mencionadas.

Para poder lograr lo anterior, en primer lugar, presentaremos las tecnologías de Realidad Virtual que *Lockheed Martin* ofrece y su relación con los gobiernos del mundo. En segundo lugar, vincularemos los aparatos de entrenamiento militar de la Empresa Global con el impacto que estos tienen en la sociedad de la Economía del Conocimiento.

3.3.1. *Lockheed Martin* y la Realidad Virtual

La realidad virtual aplicada al sector militar, y en específico a la capacitación de soldados, se ha vuelto muy usada, sobre todo después de los ataques del 11 de septiembre a las torres gemelas; aunque cabe destacar que en ARPA, programa de investigación del ejército estadounidense, es donde se origina la realidad virtual.

Con esto como referencia, podemos decir que en los últimos 15 años el uso de herramientas de realidad virtual como simuladores de vuelo, y más recientemente para el entrenamiento de soldados, se ha popularizado dentro de los ejércitos y marinas del mundo, esto incluye a gobiernos como el estadounidense, pero también a Estados como el ruso o el chino.

Con el panorama anterior, se puede entender por qué antes del 2001 no podíamos hablar de la RV en el sector militar, ya que era una tecnología muy costosa que sólo era usada para simuladores de vuelo y tenía un tono un tanto experimental. Hoy en día, sin embargo, la tecnología es usada ya como una herramienta útil de entrenamiento, pero también de defensa y ataque. En este contexto, se inserta *Lockheed Martin*, una empresa global de tecnología y servicios militares.

Lockheed Martin es una de las empresas armamentistas más importantes, no sólo por su capacidad de comerciar con uno de los gobiernos que más tecnología militar consume¹¹⁴, sino también porque es una empresa que invierte

¹¹⁴ En abril del 2014, la cantidad que Estados Unidos invertía en el sector militar era de \$612,500,000,000 dólares, seguido de China, quien invertía \$126,000,000,000 dólares. Cabe señalar que Rusia era el país que más inversión hacía en tanques y ojivas nucleares, mientras que Corea del Norte era la nación que más invertía en submarinos. Finalmente hay que notar, que el Reino Unido se posicionaba en 5to lugar dentro del ranking, sólo detrás de India, aunque su presupuesto era mayor que el del país asiático. Amanda Macías, *et. al.*, *The 35 Most Powerful Militaries In The World*, [en línea], Business Insider, Australia, julio 11 del 2014. Dirección URL: <http://www.businessinsider.com.au/35-most-powerful-militaries-in-the-world-2014-7> (Consultado: 20/10/2015).

bastantes cantidades de dinero en Investigación y Desarrollo¹¹⁵. Además de lo señalado, cabe destacar que *Lockheed Martin* era en 2013, la empresa más grande armamentista y de servicios militares en el mundo, seguida de otras corporaciones como *Boeing* y *BAE Systems*.¹¹⁶

Como puede notarse *Lockheed Martin* es una corporación bastante grande cuyas tecnologías abarcan múltiples áreas, a pesar de lo mencionado podemos encontrar que sus innovaciones se encuentran resumidas en cuatro grandes rubros: el sector aeroespacial y de defensa; el área de tecnología informática; la sección espacial; y el sector de tecnologías emergentes¹¹⁷. Sobre esto, hay que destacar que a nosotros nos interesa abordar la última área, ya que en ella se encuentra la RV que la empresa produce.

Si bien la tecnología militar de *Lockheed Martin* en el ámbito de la realidad virtual no es muy amplia, cabe destacar la presencia de herramientas tecnológicas como el *Virtual Combat Convoy Trainer* (VCCT), convoy que simula el entrenamiento militar en un vehículo en movimiento y que en su primer año entreno a cerca de 100,000 tropas¹¹⁸ sólo en Estados Unidos; los *LM Eyes goggles*, gafas de realidad virtual en las que el sujeto se inmerge en un mundo creado, y cuyo fin es entrenar a soldados¹¹⁹; el software *Prepar3D*, que es una plataforma que permite recrear escenarios en mundos virtuales, desde ambientes

¹¹⁵ En 2014, la empresa invirtió 1.6% de sus ingresos totales en Investigación y Desarrollo, siendo esto equivalente a \$751 millones de dólares. AeroWeb, *Lockheed Martin (NYSE:LMT) | Research (R&D) Spending*, [en línea], AeroWeb, Dirección URL: <https://www.bga-aeroweb.com/firms/Research/Research-Lockheed-Martin.html> (Consultado: 20/10/2015).

¹¹⁶ Aude Fleurant y Sam Perlo-Freeman, *The SIPRI top 100 Arms-producing and Military services Companies*, 2013, [en línea], SPRI, diciembre 2014, EEUU, p. 3, Dirección URL: <http://books.sipri.org/files/FS/SIPRIFS1405.pdf>.

¹¹⁷ Lockheed Martin, *What we do*, [en línea], Lockheed Martin, Dirección URL: <http://www.lockheedmartin.com/> (Consultado: 20/10/2015).

¹¹⁸ Lockheed Martin, *Virtual Reality Lifesaver: the VCCT*, (en línea), Lockheed Martin, 2012, Dirección URL: <http://www.lockheedmartin.com/us/100years/stories/vcct.html> (Consultado: 28/10/16)

¹¹⁹ Lockheed Martin, *Visualizing the Future: Accelerating Augmented and Virtual Reality for Richer Visualization in Training*, [en línea], Lockheed Martin, 2015, Dirección URL: <http://www.lockheedmartin.com/us/news/features/2014/141124-mst-visualizing-the-future.html> (Consultado: 07/11/15).

submarinos hasta montajes aéreos¹²⁰; y el *Collaborative Human Immersive Laboratory* (CHIL), cuyo propósito es más la experimentación e investigación.

A pesar de que muchas de estas tecnologías de la corporación global son realmente nuevas, lo cierto es que algunas de ellas, sobre todo las relacionadas con el entrenamiento de soldados, ya han sido aplicadas por gobiernos como el estadounidense, el británico, el surcoreano¹²¹, el israelí, el japonés¹²² o el australiano, por mencionar algunos.

Además de estos aportes en productos ya terminados, cabe destacar que *Lockheed Martin* es, gracias a su interés en la I+D, un gran productor de patentes. En este sentido, cabe notar que sólo en 2015, al menos hasta el 21 de octubre, la empresa obtuvo 112 patentes¹²³, siendo aún mayor la cantidad en 2014, ya que adquirió 141. Ahora bien, sobre las patentes de realidad virtual, la empresa tiene cerca de 100, aunque estas también integran a las de realidad ampliada.¹²⁴

En este apartado pretendimos abordar muy rápidamente los productos de Realidad Virtual que *Lockheed Martin* ofrece y mencionar además la relación de la compañía con la RV y sus consumidores. Como ya abordamos estos parámetros básicos, entonces nos es posible pasar a plantear los efectos que tanto *Lockheed Martin* como sus productos de realidad virtual tienen en la sociedad de la economía del conocimiento.

¹²⁰ PRNewswire, *Lockheed Martin Introduces Enhanced Precision in Virtual Training*, [en línea], PRNewswire, Orlando, EEUU, 30 Septiembre 2015, 2015, Dirección URL: <http://www.prnewswire.com/news-releases/lockheed-martin-introduces-enhanced-precision-in-virtual-training-300151578.html> (Consultado: 21/10/15).

¹²¹ Richard Burnett, *Lockheed's \$146M Army training deal latest to survive sequester*, [en línea], Orlando Sentinel, 3 de abril del 2013, EEUU. Dirección URL: http://articles.orlandosentinel.com/2013-04-03/technology/os-lockheed-army-war-game-deal-20130403_1_training-system-army-contract-combat

¹²² Scott Lusk, *Lockheed Martin to Provide Virtual Training Technologies in Support of Saudi Arabia's F-15SA Modernization Program*, [en línea], Lockheed Martin, Orlando, EEUU, 11 de marzo del 2013. Dirección URL: <http://www.lockheedmartin.com/us/news/press-releases/2013/march/lockheed-martin-to-provide-virtual-training-technologies-in-supp.html> (Consultado: 16/09/2015).

¹²³ Fresh Patents, *Lockheed Martin Corporation patents*, [en línea], Fresh Patents. 2015, Dirección URL: <http://stks.freshpatents.com/Lockheed-Martin-Corporation-nm1.php> (Consultado: 21/10/2015).

¹²⁴ Emanuel Maiberg, *Meet the Guy Who's Bringing Defense Industry VR Patents to the Commercial Sector*, [en línea], Motherboard, 3 de agosto del 2015, EEUU. Dirección URL: <http://motherboard.vice.com/read/meet-the-guy-whos-bringing-defense-industry-vr-patents-to-the-commercial-sector> (Consultado el 21/10/2015).

3.3.2. Lockheed Martin y sus efectos en el entrenamiento militar

Antes de pasar a abordar la relación de las tecnologías de realidad virtual de *Lockheed Martin* en la economía del conocimiento, creemos que es importante destacar primeramente el vínculo que hay entre las tecnologías virtuales de entrenamiento militar con la sociedad de la Economía del Conocimiento, para poder después profundizar en su relación con la compañía global.

La realidad virtual, aplicada en el entrenamiento militar, tiene múltiples facetas, esto es en razón de que no toda la preparación bélica tiene las mismas características; existe el entrenamiento militar para pilotos, para soldados, incluso para conocer el liderazgo de los militares¹²⁵. A pesar de todo, la tecnología de RV en este ámbito, puede sintetizarse como la sustitución de clases teóricas por clases prácticas para “optimizar” el entrenamiento militar y abaratar costos. Al respecto, hay que apuntar que el planteamiento anterior es uno de nuestros ejes rectores para abordar nuestro estudio.

Para profundizar en la idea anterior, consideramos prudente presentar una parte del texto *Virtual Reality Simulation Technology for military and industry skill improvement and training programs* de Marek Kolak y colaboradores, ya que sintetizan muy bien el uso, pero sobre todo los beneficios de la aplicación de herramientas de realidad virtual en el entrenamiento militar en cinco sencillos puntos, estos son:

- Repetición – cada misión puede ser repetida bastantes veces, los resultados pueden ser almacenados, y reusados para analizar y comparar comportamientos individuales.

¹²⁵ Una de las ventajas del uso de la Realidad Virtual en la capacitación de soldados es que desde el exterior se pueden estudiar a los sujetos participantes en el entrenamiento militar, y así analizar sus comportamientos y reacciones, para así observar quienes son los individuos con mayores capacidades de liderazgo, ya que de esta forma se les estará monitoreando y entrenando para considerarlos como posibles candidatos a coroneles o capitanes, o cualquier otro cargo que requiera de sujetos capaces de liderar a un número considerable de soldados. Scales, Bob, *Virtual Immersion Training: Bloodless Battles For Small-Unit Readiness*, [en línea], US Army, EEUU, Julio 2013 http://www.ausa.org/publications/armymagazine/archive/2013/07/Documents/Scales_July2013.pdf p.27 (Consultado: 22/10/2015)

- Transferencia de Conocimiento – años de experiencia en combate terrestre pueden ser capturados y documentados para el entrenamiento de jóvenes soldados.
- Entrenamiento seguro – los escenarios de combate de mayor riesgo posible pueden ser simulados para inmergir a los soldados sin exponerlos a ningún riesgo o lesión.
- Factor económico – el despliegue de soldados para su entrenamiento a países extranjeros o terrenos aliados puede llevarse a cabo sin utilizar equipo militar de movilización costoso, [además] los gastos en municiones y gasolina son eliminados.
- Evaluación del comportamiento – la RV permite detectar comportamientos sospechosos y acciones individuales peligrosas en condición de combate, así como el proceso de toma de decisiones.¹²⁶

A partir de los cinco puntos anteriores podemos inferir tres aspectos al respecto. En principio, podemos notar la centralidad del conocimiento en el uso de la realidad virtual para el entrenamiento, ya sea para abstraerlo y almacenarlo de sujetos con experiencia, para transferirlo a nuevos sujetos o para abstraerlo y reusarlo repitiendo los ejercicios y así estudiarlos a profundidad, monitoreando los comportamientos de los soldados, para mejorar la calidad de las rutinas, o simplemente para medir ciertos parámetros.

Un segundo análisis que obtenemos de la cita previa, es que observamos como las herramientas de RV por sus propias cualidades, así como también por los elementos ya señalados, ha ayudado a reducir los costos en el entrenamiento militar, pero también los riesgos que los soldados podían adquirir al entrenarse de la manera convencional. Este segundo aspecto es fundamental para que podamos observar que no sólo nuestra tecnología ha integrado al conocimiento como uno de sus elementos de reproducción y producción, sino que también se ha masificado e integrado a numerosos rubros, como el militar, porque esa característica anterior ha ayudado a que los costos y ciertos riesgos desaparezcan, como lo podemos notar en el caso de la tecnología de entrenamiento militar.

¹²⁶ Kolak, Marek, Nawrat, Aleksander, Kurzeja, Antoni, *Virtual Reality Simulation Technology for military and industry skill improvement and training programs*, [en línea], Szybkobiene Pojazdy Gsienicowe, (35), n. 2, 2014, p. 9, Dirección URL: http://www.obrum.gliwice.pl/spg/214/01_Kozlak.pdf.

Del planteamiento anterior, surge nuestra tercera observación, ya que, si bien dijimos que la realidad virtual ha integrado al conocimiento en sus múltiples facetas a numerosas áreas, vemos que esto ha alterado dinámicas importantes como la educativa, ya que la forma en la que se transfería el conocimiento con anterioridad, estaba más vinculada a lecciones presenciales en donde se transfería el conocimiento persona a persona a través de textos, experiencias narradas o documentadas, a través de dinámicas grupales o incluso vía videos. No obstante, con el arribo de la RV, el conocimiento está siendo transferido mediante la experiencia del propio sujeto, quien aprende de la síntesis del conocimiento de múltiples personas abstraído en aparatos tecnológicos.

Para profundizar en lo mencionado, consideramos importante recurrir nuevamente al texto de Marek Kolak, en virtud de que nos dice que:

El clásico entrenamiento seguro es generalmente realizado mediante lecciones suplementarias que duran varios días y usan simples presentaciones de videos y de Entrenamiento Basado en Computadoras (EBC). Concentrado principalmente en la transferencia de conocimiento, este enfoque clásico no ayuda a que los aprendices desarrollen habilidades de resolución de problemas o pensamiento crítico. La Realidad Virtual cambia este enfoque, a través de contenido 3D significativo diseñado para activamente envolver a los estudiantes y mantener su concentración en los aspectos relevantes, fomentando la discusión mientras trabajan en un ambiente virtual. Investigaciones han mostrado que los estudiantes que se entrenan en aplicaciones de tipo juego están más preparados y retienen más tiempo las instrucciones.¹²⁷

El cambio de una educación militar teórica a una práctica es fundamental para entrenar a los soldados, ya que como bien se señala en la cita previa, este tipo de enfoque les otorga a los sujetos habilidades de toma de decisión y de reacción en momentos cruciales. Cabe destacar que esta transformación en la transferencia de conocimiento, no es algo enteramente nuevo, ya que existía el entrenamiento práctico de soldados a través de la realización de actividades recreativas tipo *rally*, sin embargo, con la realidad virtual como medio, el entrenamiento se hizo más

¹²⁷ *Ibidem*, p. 9.

versátil, barato y aparentemente realista, aunque esto nosotros lo ponemos en duda por razones que serán explicadas posteriormente.

Por otro lado, un último elemento que nos gustaría destacar de la cita previa es el medio por el cual se está entrenando a los soldados, y no nos referimos a las herramientas de realidad virtual, sino más bien a las aplicaciones tipo juego, como bien lo señalan Kolak y sus colaboradores. Los softwares que capacitan a los militares son generalmente plataformas que crean mundos virtuales en donde se recrean escenarios y situaciones en las cuales los sujetos son inmergidos y deben actuar de acuerdo al contexto. Para que el lector tenga más presente lo anterior, le proponemos que visualice a esos softwares como videojuegos tipo *HALO* o *Call of Duty*, pero que utilizan tecnología de RV, de realidad ampliada, así como también herramientas y técnicas de simulación que lo inmergen a uno en el ambiente.

¿Pero por qué nos es importante rescatar lo anterior? Pues bien, ya señalamos los elementos que caracterizan a la tecnología de realidad virtual en el entrenamiento militar y ya los vinculamos con ciertos elementos de la economía del conocimiento, pero nos falta profundizarlo en relación al Sistema Internacional. Para poder lograr esto, consideramos importante retomar algunas ideas de los textos de Christopher Good y de Althea Vail Wallop llamados *The impact of Virtual Reality on learning and the ethical considerations involved* y *When Virtual Reality Becomes Simply Reality*, respectivamente.

En resumen, Christopher Good nos menciona que la realidad virtual ha alterado la forma en la que se aprendía, pero lo ha hecho sobrepasando ciertas barreras éticas. Lo anterior lo analiza sobre todo con el entrenamiento de soldados y en los videojuegos de guerra. Una vez que presentó sus planteamientos principales, Good concluye su breve artículo con la siguiente cita:

[...] Mientras que la Realidad Virtual ha demostrado ser efectiva en la educación, la educación proveniente de esta tecnología puede ser negativa para el bien común. El uso de la RV en videojuegos que

enseñan violencia y juicios [éticos] pobres y el de asesinos en la milicia, es éticamente cuestionable.¹²⁸

Si bien la postura de Good sobre el entrenamiento militar de asesinos, está más enfocada a decir que hay ejércitos de gobiernos como el norcoreano o grupos militares terroristas que usan esta tecnología para que sus soldados aprendan a como matar “mejor”, nosotros consideramos que su análisis se queda corto ya que también los ejércitos de las naciones apegadas al derecho internacional, como Good las denomina, usan a la RV para ese mismo propósito, aunque evidentemente lo hacen a través de otros procedimientos y mecanismos.

A pesar de lo que dijimos anteriormente, consideramos que Good puntualiza algo importante, al mencionar que, si bien la realidad virtual ha mejorado la educación del entrenamiento militar, en nuestro caso, debemos considerar también cómo ha afectado esto en un contexto más amplio. Nosotros creemos, como ya lo planteamos en el caso de *Dassaults Systems*, que la tecnología en general, y en específico la RV, ha establecido y privilegiado una relación humano-tecnología-conocimiento-humano, por encima de la relación humano-conocimiento/ética/valores-humano y alrededor de ellos la tecnología.

La postura anterior, nos invita a ahondar en ella, para ello queremos recurrir a una cita que Althea Vail Wallop recolectó en su texto, la cual recupera el testimonio del veterano de guerra Ken Robinson para hacer referencia al entrenamiento militar a través de programas tipo juego: “Tú pierdes un avatar, y sólo reinicias el juego. En la vida real, tú pierdes a tu hombre, y perdiste a tu hombre. Y luego tienes que enterrarlo, y luego tienes que llamar a su esposa.”¹²⁹

La transmisión de conocimientos en la realidad virtual ha mejorado el entrenamiento militar, ya que en la práctica lo ha hecho más realista, debido a los contextos que crea y a sus capacidades de inmergir al sujeto. No obstante, está

¹²⁸ Christopher Good, *The impact of Virtual Reality on learning and the ethical considerations involved*, University of Pittsburgh, Swanson School of Engineering, EEUU, 2013, p. 4 (traducción propia).

¹²⁹ Althea V. Wallop, *When Virtual Reality Becomes Simply Reality*, Intersect, Vol. 5, Standford University, EEUU, 2012, p. 6.

perdiendo esa cualidad realista en el sentido de que los soldados no están matando personas, sino personajes; no están perdiendo compañeros y amigos, sino jugadores; no están salvando humanos, sino que alcanzan logros; no fracasan misiones a perpetuidad, porque son reiniciadas. Esta deshumanización que proviene de los propios videojuegos, está siendo usada para entrenar a soldados seriamente.¹³⁰ La cuestión es, sí, la deshumanización, pero también el hecho de que como nos encontramos en esta sociedad categorizada en la economía del conocimiento, vemos que esta dinámica de transmisión y producción de conocimiento a través de la RV es objeto del sistema de producción y está siendo comercializada, globalmente, por compañías tan importantes como *Lockheed Martin*.

La compañía armamentista, como vimos, es una de las principales comercializadoras de tecnología militar alrededor del mundo, y sus avances en RV aplicados al área bélica son bastantes, tan sólo veamos sus patentes en esta área. No podemos negar que *Lockheed Martin* sí ha innovado en la manera en la que se entrenaba a los soldados, gracias a sus inversiones en I+D, pero también a la implementación de softwares tipo juego a sus productos a los cuáles reconoce como tecnologías complementarias a las de la empresa.¹³¹

A pesar de lo previamente dicho, no podemos dejar de mencionar que las corporaciones desarrolladoras de tecnología militar, como *Lockheed Martin*, deben notar el otro lado de sus productos. El hecho de que la transmisión de conocimiento, mediante la RV, en el entrenamiento militar este siendo deshumanizada debería invitar a las corporaciones a integrar simulaciones que contemplen este aspecto ético-moral dentro de sus herramientas tecnológicas, aunque esto es en realidad un poco contradictorio, ya que quizá el fin de las tecnologías de realidad virtual aplicadas a la capacitación de soldados es

¹³⁰ Vid. Lockheed Martin, *Video games get serious: Why more time in the simulator equals better training*, (en línea), Lockheed Martin, 2015. Dirección URL: <http://www.lockheedmartin.com/us/news/features/2015/051815-video-games-get-serious.html>

¹³¹ Santana, Marco, *Raytheon take cue from video-game industry*, [en línea], Orlando Sentinel, EEUU, 6 de julio del 2015. Dirección URL: <http://www.orlandosentinel.com/business/technology/os-raytheon-virtual-training-orlando-20150712-story.html> (Consultado: 20/10/2015).

probablemente esa deshumanización para quitar la carga psicológica y moral del soldado a la hora de combatir, pero esta reflexión ya nos llevaría a hacer otro tipo de análisis, que no es precisamente nuestro objeto de estudio en esta tesis.

Para concluir con este subcapítulo, y siguiendo un poco con este análisis final que planteamos en el párrafo previo, valdría la pena preguntarnos qué podemos esperar a futuro de los soldados que están siendo entrenados con RV a través de plataformas tipo-juego, si los efectos adversos que esto puede tener, están siendo ya vistos en niños y adolescentes que dedican muchas horas a jugar videojuegos violentos.

Balance del capítulo

En este capítulo, desarrollamos tres ejemplos de tecnologías de RV y sus efectos en el Sistema Internacional, vinculándolos claro a la economía del conocimiento. Como pudimos apreciar, los casos que aquí se trataron confirmaron lo dicho en el capítulo dos, e incluso añadieron otros impactos, como por ejemplo las nuevas formas de laborar, hacer transferencia de conocimiento y educar, produciendo, explotando y difundiendo el conocimiento masiva y constantemente. Además, también abordamos otras cuestiones como la deshumanización en nuestras relaciones, tanto en el subcapítulo de *Dassaults Systems* como en el de *Lockheed Martin*, y el desarrollo de prácticas criminales, como la falsificación de BTS o el fomento de actividades ilícitas, como el uso de criptomonedas para el narcotráfico.

Aunado a lo anterior, también prestamos especial atención al rol de las corporaciones y su interés por desarrollar, generar y proteger el conocimiento. Así mismo, señalamos la responsabilidad de las EG en los efectos adversos de sus tecnologías, ya que al ser en su mayoría generadoras de espacios virtuales descentralizados, incluyendo a un “banco global”, deben tomar las medidas adecuadas y hacer un óptimo y completo seguimiento de sus productos y servicios para contrarrestar los impactos negativos que estos puedan tener en el Sistema.

CONCLUSIONES

El Sistema Internacional globalizado es uno que ha priorizado al sector económico, no obstante, sus propuestas han venido a reformar otras áreas como la social, la política y la cultural, y han transformado la escena mundial, volviéndola cada vez más dinámica e interdependiente. Dentro de este contexto, no es de extrañar que el neoliberalismo haya evolucionado y creado una nueva fase de sí mismo, en donde lo intangible, es decir, el conocimiento, ya ha sido trastocado, y ahora es incluido dentro de las prácticas capitalistas.

Así es, el mundo contemporáneo ha tendido una red global que ha facilitado los intercambios, la producción, la homogenización de los patrones de consumo, la prestación de servicios, los flujos de capital, así como también la división internacional del trabajo, aunque a diferencia de antaño, ahora lo ha hecho sobre las bases del conocimiento, al grado de que cada día se generan nuevas patentes y otras herramientas de propiedad intelectual para salvaguardar el intelecto desarrollado por sujetos, instituciones, universidades y empresas, y así reservarse la exclusividad sobre cierta ventaja competitiva.

Pero tal situación no hubiera sido posible si a la par de la globalización, no hubiera estado surgiendo otra revolución igualmente reformadora, nos referimos a los numerosos y rápidos avances tecnológicos que facilitaron las transformaciones en cada rubro de nuestras vidas y que sin duda han vuelto más eficientes los procesos, intercambios y comunicaciones del mundo a una escala masiva y planetaria.

La década de los setenta, trajo consigo una transformación electrónica, que se venía gestando desde años anteriores, la cual introdujo una serie de avances y una completa y novedosa área científica que valoro la digitalización y la virtualización mediante el surgimiento del grafismo y de los sistemas binarios, apostándole desde entonces al desarrollo de softwares y redes codificadas cada vez más complejas e inmersivas. A pesar de esto, no fue sino hasta los años noventa, con el fin de la Guerra Fría y la apertura de las fronteras internacionales,

que realmente pudimos presenciar el despegue de las poderosas innovaciones, en virtud de que se abarataron, se miniaturizaron y se comercializaron para el público en general, al grado de que hoy en día sería imposible visualizar nuestras vidas sin internet o sin dispositivos móviles tan perfeccionados como las ligeras computadoras portátiles que cotidianamente cargamos para estar comunicados.

En fin, debido a estos dos procesos, es decir, la revolución tecno-científica y la globalización, las tecnologías pasaron a convertirse en el elemento central del actual Sistema Internacional, no sólo porque han facilitado, mejorado e impulsado nuestras actividades y relaciones, sino también porque fomentan y estimulan la producción, reproducción y difusión del conocimiento de manera global. Gracias a esta capacidad, las innovaciones del presente siglo, se han vuelto una parte indispensable del nuevo modelo capitalista, al cual han sabido aprovechar con el fin de poder mantenerse y propagarse mediante la orientación, masificación y explotación del intelecto.

Como consecuencia de lo anterior, tecnologías tan novedosas como las de realidad virtual están siendo utilizadas por diversos actores de la escena internacional, en especial por las grandes corporaciones, para crear nuevos productos, forjar a empleados con saberes específicos, y asegurar mercados metas estables y en crecimiento. Lo anterior, ha fomentado una carrera científica por la investigación y desarrollo de nuevos bienes y servicios, con la cual se ha potencializado la protección y concentración de los saberes, a través de distintas herramientas jurídicas de propiedad intelectual, como ya veníamos señalando.

Como puede notarse, el capitalismo, ha sabido aprovechar las ventajas de las tecnologías, no sólo de la forma en la que ya expusimos, sino, esencialmente, porque las ha convertido –recordando a McLuhan– en el *medio* de este modelo, al concentrar y necesitar conocimiento para ser creadas, reproducidas y utilizadas. Debido a esto han podido desarrollarse e influir en otros aspectos, como los sociales y culturales.

En antiguas revoluciones tecno-científicas, la sociedad se veía alterada por los cambios que introducían las innovaciones de esas épocas, por ejemplo la máquina de vapor permitió la comunicación entre distintas comunidades, mejorando el comercio y también fomentando el intercambio de tradiciones y de la cultura. No obstante, a diferencia de otros tiempos, las tecnologías actuales han transformado al Sistema Internacional de forma global, masiva y prácticamente simultánea, penetrando más allá de los típicos rubros como el económico y hasta el social, creando inclusive sus propias dinámicas, como lo podemos apreciar en los intercambios realizados con BTS o con el surgimiento de nuevos trabajos y comunidades virtuales con sus propias estructuras y organizaciones.

Volviendo al tema central, es importante destacar que para las nuevas tecnologías, la economía del conocimiento, se ha presentado como una mano amiga que no sólo las ha ayudado a propagarse y masificarse como su medio, sino que también las ha estado utilizando para divulgar y reproducir saberes específicos, lo que ha ocasionado una “inflación” intelectual, en el sentido de que cada vez más son necesarios sujetos con estudios especializados, y una orientación del conocimiento, que ha privilegiado a los saberes científicos e informáticos por sobre otros. Esta situación, se ha traducido en una alianza entre las corporaciones y los sistemas educativos, pero también en una brecha tecnológica y cognitiva, con respecto a los sujetos que no son capaces de hacer uso de las más recientes innovaciones o que no pueden tener acceso a ellas.

Sobre esto último, vale decir que la protección de la información y el conocimiento, les ha otorgado a los actores que más invierten en proyectos innovadores, es decir, las grandes corporaciones y los gobiernos, un gran poder y control dentro del actual Sistema más allá de las esferas económica y política, avanzando sobre los rubros social, cultural e intelectual. Para corroborar esto último, tan sólo basta recordar la influencia de *Lockhead Martin* o de *Dassaults Systems* en la generación de novedosas propuestas para las prácticas militares, médicas y psicológicas, las cuales han reformado no sólo tales aspectos, sino

también las cargas emocionales y humanas, así como también han generado una reformulación ética y moral, que vale la pena ser atendida.

Las tecnologías, en especial las desarrolladas y masificadas por las grandes corporaciones, son el medio en el que se concentra el conocimiento, su producción y su uso implica explotar al intelecto en y para todo sentido, lo que ha ocasionado que los saberes se orienten en favor de los de tipo científico-informático; que exista una concentración y protección de estos mediante herramientas de propiedad intelectual; que aumente la brecha digital y cognitiva; que se difunda y comparta información de forma pública y masiva; así como también que exista una especialización de los saberes y una influencia completa y poderosa de los actores más capaces para generar y difundir las más recientes innovaciones.

Resumiendo, el Sistema Internacional, enmarcado en la dinámica de la globalización, se ha visto trastocado por tal paradigma y ha estado impulsando a las tecnologías permitiéndoles ser su motor y medio, lo cual ha dado lugar a una aceleración de los procesos de cambio; el desarrollo de nuevas dimensiones (como la virtual); la digitalización, virtualización y fragmentación del mundo; la consolidación de una Economía del Conocimiento; así como la reformulación del tiempo y espacio.

En este escenario, donde el conocimiento ha forjado una relación estrecha con las tecnologías, la realidad virtual se presenta como una nueva herramienta cuyas características innatas la ubican como el instrumento ideal del nuevo modelo, ya que al requerir imperiosamente de la inmersión mental hace uso no sólo de los saberes que se concentran en su hardware y software, sino del propio intelecto de los usuarios para poder funcionar. Es decir, los consumidores, dependen imperiosamente de su intelecto para sacarle ventaja a nuestra tecnología aprovechándose de las oportunidades que los productos y servicios virtuales ofrecen para comunicar, entretener, experimentar, reunir información, estudiar o laborar.

Retomando, en la realidad virtual, más que en otras innovaciones, el usuario tiene una gran participación, pero esto también implica una gran responsabilidad, ya que la forma en la que el consumidor disponga de las tecnologías impactará en los efectos que éstas tengan hacia ellos y su comunidad, por ejemplo, si en *BitCoins* alguien decide *minar* más de lo que el contexto lo permite para poder tener acceso a más monedas, esto generará una inflación de la criptomoneda para todos los usuarios. En otras palabras, los efectos que tenga la realidad virtual están en parte relacionados a la forma en la que se utilicen las tecnologías, lo anterior resulta más alarmante en las plataformas de realidad virtual donde se concentran más sujetos y/o en las interfaces de carácter público, ya que el impacto de sus acciones será mayor debido al alcance que logran.

Aunado a lo anterior, cabe notar que esta situación también está ligada al poder que tienen las corporaciones, sobre todo las de tipo global, ya que un gran número de sus tecnologías de realidad virtual incluyen mundos o espacios virtuales que son o pueden ser controlados por ellas mismas. Por lo cual la existencia de situaciones como el lavado de dinero, las apuestas o la deshumanización de los sujetos, es en parte responsabilidad también de estas, ya que podrían generar instrumentos especializados que busquen solucionar o disminuir las consecuencias adversas y, en la mayoría de los casos, imprevistas de sus productos. No obstante, observamos que difícilmente se han tratado de corregir tales situaciones, esto puede deberse a la falta de seguimiento que tienen las corporaciones sobre sus tecnologías; a que se antepone su deseo lucrativo; al hecho de que muchas veces estas “correcciones” conllevarían a afectar la popularidad o el fin de sus bienes y servicios; a que algunas corporaciones están fuertemente vinculadas a la problemática misma; a que las compañías no disponen de los instrumentos tecnológicos, cognitivos o jurídicos necesarios para desarrollar las soluciones pertinentes; o simplemente al hecho de que desconocen la importancia que tiene resolver estas problemáticas ahora y no más adelante.

Por otro lado, es necesario destacar que el vínculo entre conocimiento y los instrumentos de realidad virtual también ha abierto las puertas para que se

potencialice la generación de nuevos conocimientos, e incluso bienes, gracias a las plataformas interactivas especializadas, como los laboratorios virtuales de *Dassault Systems*. Asimismo, tal alianza, ha reducido los costos de daños y el riesgo de ciertas actividades, como resultado de las simulaciones médicas o bélicas disponibles. Ha fomentado la creación de comunidades virtuales de individuos con intereses similares; así como también ha hecho posible la realización de intercambios usando un nuevo tipo de dinero, que no depende de un banco central, y que puede ser regulado por los propios usuarios.

Bajo este contexto, encontramos cada día más aplicaciones en las que nos sentimos inmersos por sistemas gráficos e informáticos, las cuales sin duda aportaran desafíos al Sistema Internacional como problemas de seguridad, nuevas tendencias criminales, nuevas formas de comercio, inversión y negociación, así como nuevos modelos de organización e identidad social, todos ellos relacionados a la dinámica capitalista centrada en los saberes científicos.

Respecto a esto último, cabe notar que en esta tesis comprobamos que algunas de estas consecuencias ya están presentes, pero aún en una fase temprana. Por ejemplo, el caso de *Dassault Systems* resulta ilustrativo respecto a las nuevas formas de producción de conocimiento y su explotación, mientras que el estudio de *Lockheed Martin* nos muestra la problemática en torno a la transferencia de conocimiento y su asimilación. Por otro lado, el ejemplo de *BitCoins* hace alusión no sólo a una comunidad organizada con poder económico, sino al posicionamiento de una moneda descentralizada, cuya falta de control y lagunas operativas son aprovechadas por el conocimiento de los usuarios abriendo la oportunidad para el desarrollo de crisis económicas, problemas de seguridad e incluso el fomento de actividades criminales como ya sucedió con el caso del dominio en la *deepweb Silk Road*.

Además de estos tres ejemplos que desarrollamos a profundidad, es relevante también destacar otras situaciones como la de los MMORPGs y las gafas virtuales, ya que sus propuestas para comunicar, entretener y aglomerar

información, contenido y sujetos, son causantes de nuevas situaciones aún difíciles de entender y por lo tanto de controlar.

El mundo actual, a la luz de nuestra tecnología, es uno donde existen comunidades virtuales de gran importancia, cuya opinión está siendo cada vez más considerada en la escena global. También es uno donde podemos comunicarnos y lo que es más, trabajar en espacios intangibles que ayudan a reducir los costos y riesgos, facilitar ciertos procesos, innovar, experimentar e investigar sin importar nuestra ubicación ni tiempo. Asimismo, es uno donde encontramos nuevas formas de socialización que evidentemente proponen y reforman la cultura a una escala planetaria, así como también donde paulatinamente florecen nuevas formas de transmisión, adquisición y transferencia de conocimiento que logran influir hasta en nuestra ética y valores.

La realidad virtual, aún en sus primeras etapas, ya se está convirtiendo en una poderosa herramienta cuyos efectos, aunque todavía “invisibles” deben ser estudiados con suma atención, sin olvidarnos del contexto en el que nos encontramos y en las nuevas tendencias productivas, ya que de no hacerlo, los efectos negativos de esta tecnología podrían agravarse saliéndose de nuestro control, como ya ha sucedido con otras herramientas informáticas.

Las innovaciones de realidad virtual, junto con otras como las de realidad ampliada, son el reflejo más atinado de las más poderosas herramientas de la EC, prometiendo en un futuro ser las sustitutas de los actuales hardwares computacionales, por sus capacidades intangibles e inmersivas que sintetizan y reúnen, ya no en microprocesadores, sino sobre todo en una red de códigos, información y sujetos de forma masiva, reduciendo los costos y tiempos, pero sobre todo dinamizando las labores al sentirnos cómodos en los espacios creados.

A lo largo de esta tesis, presentamos los principales efectos de la realidad virtual vinculándolos a la economía del conocimiento, ya que su relación es bastante estrecha, pero insistimos en que vale la pena seguir profundizando en nuestro estudio, ya que estamos seguros de que aún no se puede medir el

verdadero impacto que la tecnología analizada tiene en el Sistema, ya que consideramos que los efectos de nuestra herramienta inmersiva son más y con mayor impacto del que consideramos. Insistimos en que el único camino a seguir para evitar una posible crisis, además de un seguimiento y estudio adecuado, es que los usuarios, pero sobre todo las compañías que desarrollan estos productos, sean conscientes de su participación y tomen las medidas necesarias para disminuir las consecuencias adversas de la realidad virtual, recordemos que el conocimiento puede ser una herramienta de gran utilidad, pero también es un arma muy poderosa.

Fuentes de Consulta

AeroWeb, Lockheed Martin: Research (R&D) Spending, (en línea), AeroWeb, Dirección URL: <https://www.bga-aeroweb.com/firms/Research/Research-Lockheed-Martin.html> (Consultado: 20/10/2015)

Allard Neumann, Raúl, Las empresas globales en la globalización: Relaciones con los Estados, Instituto de Estudios Internacionales, Universidad de Chile, no. 158, ISSN 0716-0240, 2007, pp. 59-99

Azevedo, Guilherme y Bertrand, Hélène, From multinational to global companies: Identifying the dimensions of the change, Pontificia Universidad de Río de Janeiro, Brasil, Brasil, 2001, 8 pp.

Banco Mundial, Ciencia y tecnología. Exportaciones de productos de alta tecnología (US\$ a precios actuales), (en línea), Banco Mundial, Dirección URL: <http://datos.bancomundial.org/indicador/TX.VAL.TECH.CD/countries/1W?display=graph>

Banco Mundial, Ciencia y tecnología. Exportaciones de productos de TIC (% de las exportaciones de productos), (en línea), Banco Mundial, Dirección URL: <http://datos.bancomundial.org/indicador/TX.VAL.ICTG.ZS.UN/countries/1W?display=graph>

Banco Mundial, Ciencia y tecnología: Gasto en investigación y desarrollo (% del PIB), (en línea), Banco Mundial, Dirección URL: <http://datos.bancomundial.org/indicador/GB.XPD.RSDV.GD.ZS/countries?display=graph>

Banco Mundial, Ciencia y tecnología. Importaciones de productos de TIC (% de las exportaciones de productos), (en línea), Banco Mundial, Dirección URL: <http://datos.bancomundial.org/indicador/TM.VAL.ICTG.ZS.UN/countries/1W?display=graph>

BitCoins, ¿Cómo funciona BitCoins?, (en línea), BitCoins, Dirección URL: <https://bitcoin.org/es/como-funciona> (Consultado: 03/03/2016)

BitCoinWatch, Economy, (en línea), BitCoinWatch, 2016, Dirección URL: <http://www.bitcoinwatch.com/> (Consultado: 11/10/2015 20:18)

BitInfoCharts, Litecoin (LTC) statistics and information, (en línea), BitInfoCharts, 2015, Dirección URL: <https://bitinfocharts.com/litecoin/> (Consultado: 11/10/2015 21:56)

- Bleier, Karen, Aumenta hasta 1.550 millones el número de usuarios de Facebook, (en línea), Sputnik Mundo, Sociedad, Washington, EEUU, 5 de noviembre del 2015, Dirección URL: mundo.sputniknews.com/sociedad/20151105/1053294076/facebook-internet-red-social-usuarios.html (Consultado: 11/11/2015)
- Böhme Rainer, Nicolas Cristin et. al., Bitcoin: Economics, Technology, and Governance, *The Journal of Economic Perspective*, vol. 29, no. 2, EEUU, 2015, pp. 213-238
- Bueno, Eduardo, "La sociedad del conocimiento: Una realidad inacabada", en Micheli J., E. Medellín, A. Hidalgo y J. Jasso (Coords.), *Conocimiento e innovación: retos de la gestión empresarial*, Barcelona: Plaza y Vades, UAM, UNAM editores, 2008, pp. 25-55
- Burnett, Richard, Lockheed's \$146M Army training deal latest to survive sequester, (en línea) Orlando Sentinel, 3 de abril del 2013, EEUU. Dirección URL: http://articles.orlandosentinel.com/2013-04-03/technology/os-lockheed-army-war-game-deal-20130403_1_training-system-army-contract-combat (Consultado: 09/09/2015)
- Caro, Arturo e Islas, Octavio, *Ciudadano de Internet: Second Life*, Alfaomega Editores, ISBN: 9789701513873, México, 2008, p. 4
- Casanova González, Miguel Ángel, *Realidad Virtual*, Ediciones Anaya Multimedia, ISBN: 9788476147757, Madrid, España, 1995, 128 pp.
- Castells, Manuel, La ciudad de la nueva economía, (en línea), REDALYC, Universidad Autónoma del Estado de México, vol. 7, no. 27, México, enero-marzo, 2001, pp. 207-221 Dirección URL: <http://www.redalyc.org/pdf/112/11202708.pdf>
- CoinDesk, State of Bitcoin 2015: Ecosystem Grows Despite Price Decline, (en línea), CoinDesk, 7 Enero 2015, Dirección URL: <http://www.coindesk.com/state-bitcoin-2015-ecosystem-grows-despite-price-decline/> (Consulta: 18/09/2015)
- CoinMill, Tipo de cambio BTC-USD, (en línea), CoinMill, Stephen Ostermiller, 2015, Dirección URL: http://es.coinmill.com/BTC_USD.html (Consultado: 07/10/2015 15:56)
- Crovi Druetta, Delia, *Sociedad de la información y el conocimiento. Entre el optimismo y la desesperanza*, UNAM, *Revista Mexicana de Ciencias*

Políticas y Sociales, vol. XLV, no. 185, mayo-agosto, México, 2002, pp. 13-33

Dassaults Systems, Improving Patient Outcomes with 3D Industry Solutions, (en línea), Dassaults Systems, Patient Care, Dirección URL: <http://www.3ds.com/industries/life-sciences/patient-care/> (Consultado: 12/03/2016)

Dassaults Systems, Industries, (en línea), Dassaults Systems, Dirección URL: <http://www.3ds.com/industries/> (Consultado: 06/05/2015)

Díaz Vico, Jesús y Sánchez Aragón, Antonio, BITCOIN Una moneda criptográfica, Instituto Nacional de Tecnología y Comunicación, España, 2008, 48 pp.

Diccionario de la lengua española, Virtual, (en línea), Real Academia Española, 22^a ed., 2014, Dirección URL: <http://lema.rae.es/drae/?val=virtual> (Consultado: 21/04/2015)

Domínguez Martha C. y García Vallejo Felipe, La sexta revolución tecnológica: El camino hacia la singularidad en el siglo XXI, El hombre y la máquina, Universidad Autónoma de Occidente Cali, no. 33, Colombia, julio-diciembre, 2009, pp. 8-21

Duarte, Enrique, Estas son las empresas que más invierten en Investigación y Desarrollo (I+D), (en línea), QuimiNet, Economía y Negocios, 22 de noviembre 2013, Dirección URL: <http://www.quiminet.com/empresas/estas-son-las-empresas-que-mas-invierten-en-investigacion-y-desarrollo-id-3666588.html>

EMOL, Facebook se lanza de lleno a la realidad virtual con gafas Oculus, (en línea), EMOL, Estados Unidos, Los Ángeles, 25 de septiembre del 2015, Dirección URL: <http://www.emol.com/noticias/Tecnologia/2015/09/25/751476/Facebook-se-lanza-de-lleno-a-la-realidad-virtual-con-gafas-Oculus.html> (Consultado: 31/10/15)

Fondo Monetario Internacional, La globalización: ¿Amenaza u oportunidad?, (en línea), Fondo Monetario Internacional, Abril de 2000, Dirección URL: <https://www.imf.org/external/np/exr/ib/2000/esl/041200s.htm> (Consultado: 15/03/2015)

Fleurant, Aude y Perlo-Freeman, Sam, The SIPRI top 100 Arms-producing and Military services Companies, 2013, (en línea), SPRI, EEUU, diciembre 2014, 8 pp.. Dirección URL: <http://books.sipri.org/files/FS/SIPRIFS1405.pdf>

- Forbes Staff, Apple rompe récord de ventas con iPhone 6, (en línea), Forbes, Negocios, 22 de septiembre del 2014, Dirección URL: <http://www.forbes.com.mx/apple-rompe-record-de-ventas-con-iphone-6/> (Consultado: 13/01/16)
- Fresh Patents, Dassaults Systems Patents, (en línea), Fresh Patents, 2015, Dirección URL: <http://stks.freshpatents.com/Dassault-Systems-nm1.php> (Consultado: 05/08/2015)
- Fresh Patents, Lockheed Martin Corporation patents, (en línea), Fresh Patents. Dirección URL: <http://stks.freshpatents.com/Lockheed-Martin-Corporation-nm1.php> (Consultado: 21/10/2015)
- Gaudiosi, John, This company is hosting the first ever eSports event at Madison Square Garden, (en línea), Fortune, Technology, E-Sports, EEUU, 9 de junio del 2015, Dirección URL: <http://fortune.com/2015/06/09/riot-games-esports/>
- Good, Christopher, The impact of Virtual Reality on learning and the ethical considerations involved, University of Pittsburgh, Swanson School of Engineering, EEUU, 2013, 6 pp.
- Graham, Edward, Global corporations and national governments, Institute for International Economics, ISBN 0-88132-111-7, EEUU, 1996, 168 pp.
- Salvat Manrtinrey, Guiomar y Serrano Marín, Vicente, La revolución digital y la Sociedad de la Información, Comunicación Social Ediciones, ISBN 9788492860531, España, 2011,160 pp.
- Hall, Jason, 3 Reasons Why Activision Blizzard is the King of Video Game Makers, (en línea), The Motley Fool, Estados Unidos, 26 de Agosto del 2014, Dirección URL: <http://www.fool.com/investing/general/2014/08/26/3-reasons-why-activision-blizzard-is-the-king-of-v.aspx> (Consultado: 05/11/2015)
- Howard, Rheingold, Realidad Virtual, Gedisa, Berceles, España, 1994, 415 pp.
- Howard, Rheingold, Virtual Reality Consultation, [en línea], 23 de abril del 2015, Dirección URL: <https://mail.google.com/mail/u/0/#inbox/14ce899ae809030b> [consulta: 27/04/2015] locación del mensaje: deborah.mtz.ag@gmail.com
- Jiménez Barandalla, Iciar Carmen, de la Orden de la Cruz, María del Carmen y Plaza Casado, Paola, “La empresa global, adaptación y conocimiento de la diversidad”, en Pindado García, Julio y Payne Gregory (Coord.),

Estableciendo puentes en una economía global, Vol. 2, ISBN 978-84-7356-556-1, España, 2008, 13 pp.

Kolak, Marek, Nawrat, Aleksander y Kurzeja, Antoni, Virtual Reality Simulation Technology for military and industry skill improvement and training programs, (en línea) Szybkobiene Pojazdy Gsienicowe, (35), n. 2, ISSN : 0860-8369, 2014, pp. 5-12 Dirección URL: http://www.obrum.gliwice.pl/spg/214/01_Kozlak.pdf

Lockheed Martin, Visualizing the Future: Accelerating Augmented and Virtual Reality for Richer Visualization in Training, (en línea), Lockheed Martin, 2015, Dirección URL: <http://www.lockheedmartin.com/us/news/features/2014/141124-mst-visualizing-the-future.html> (Consultado: 07/11/15)

Lockheed Martin, Video games get serious: Why more time in the simulator equals better training, (en línea), Lockheed Martin, 2015. Dirección URL: <http://www.lockheedmartin.com/us/news/features/2015/051815-video-games-get-serious.html> (Consultado: 17/09/2015)

Lockheed Martin, Virtual Reality Lifesaver: the VCCT, (en línea), Lockheed Martin, 2012, Dirección URL: <http://www.lockheedmartin.com/us/100years/stories/vcct.html> (Consultado: 28/10/16)

Lockheed Martin, What we do, (en línea), Lockheed Martin, 2015. Dirección URL: <http://www.lockheedmartin.com/> (Consultado: 20/10/2015)

Lusk, Scott, Lockheed Martin to Provide Virtual Training Technologies in Support of Saudi Arabia's F-15SA Modernization Program, Lockheed Martin, Orlando, EEUU, 11 de marzo del 2013. Dirección URL: <http://www.lockheedmartin.com/us/news/press-releases/2013/march/lockheed-martin-to-provide-virtual-training-technologies-in-supp.html> (Consultado: 16/09/2015)

Martínez García, María de los Ángeles, "La realidad virtual a través de la teoría de los mundos posibles", (en línea), en Muro Munilla, Miguel Ángel, Arte y nuevas tecnologías: X Congreso de la Asociación Española de Semiótica, Universidad Católica San Antonio de Murcia, ISBN 84-95301-88-1, España, 2004, pp. 778-790 Dirección URL: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=940474> (Consultado: 26/04/2015)

- Macías, Amanda, et. al., The 35 Most Powerful Militaries In The World, (en línea), Buissness Insider, Australia, julio 11 del 2014. Dirección URL: <http://www.businessinsider.com.au/35-most-powerful-militaries-in-the-world-2014-7> (Consultado: 20/10/2015)
- Maiberg, Emanuel, Meet the Guy Who's Bringing Defense Industry VR Patents to the Commercial Sector, (en línea), Motherboard, EEUU, 3 de agosto del 2015. Dirección URL: <http://motherboard.vice.com/read/meet-the-guy-whos-bringing-defense-industry-vr-patents-to-the-commercial-sector> (Consultado: 21/10/2015)
- Malterud, Kirsti, The art and science of clinical knowledge: evidence beyond measures and numbers, *The Lancet*, Vol. 358, no. 9279, EEUU, 2001, pp. 397-400
- McKalin, Vamien, Augmented Reality vs. Virtual Reality: What are the differences and similarities?, [en línea], Tech Times, EEUU, 6 de Abril del 2015, Dirección URL: <http://www.techtimes.com/articles/5078/20140406/augmented-reality-vs-virtual-reality-what-are-the-differences-and-similarities.html> (Consultado: 25/04/2015)
- Microsoft, Una historia de Windows, (en línea), Microsoft Windows, 2016, Dirección URL: <http://windows.microsoft.com/es-MX/windows/history#T1=era0> (Consultado: 08/01/2016)
- Molina, Carlos, Francia quiere ayudar a formar españoles con talento, (en línea), Cinco Días, Madrid, España, 17 de septiembre del 2015, Dirección URL: http://cincodias.com/cincodias/2015/08/14/economia/1439571919_180375.html (Consultado: 19/09/2015)
- Olivé, León, La ciencia y la tecnología en la sociedad del conocimiento: Ética, política y epistemología, Fondo de Cultura Económica, ISBN: 9789681685041, México, 2007, 238 pp.
- Olivé, León, Los restos de las sociedades multiculturales: interculturalismo y pluralismo, Cuadernos intercambio, año 8, no. 9, México, 2011, pp. 207-227
- Ordóñez, Sergio, "Crisis del neoliberalismo y perspectivas de la economía y sociedad del conocimiento" en Reyes Godinez, Marissa y Linares Ortiz, Jorge (Coord.), *Economía y Cultura*, Universidad Autónoma de la Ciudad de México, México, 2013, pp. 33-52

- Organización Mundial de Propiedad Intelectual, *Indicadores mundiales de propiedad intelectual: Patentes*, (en línea), Organización Mundial de Propiedad Intelectual, 2015, p. 29, Dirección URL: http://www.wipo.int/export/sites/www/ipstats/en/wipi/2015/pdf/wipi_2015_patents.pdf (Consultado: 18/01/2016)
- Organización Mundial de Propiedad Intelectual, *Indicadores mundiales de propiedad intelectual. Sección especial: Los 100 principales solicitantes de patentes del mundo*, (en línea), Organización Mundial de Propiedad Intelectual, 2015, pp. 7-22, Dirección URL: http://www.wipo.int/export/sites/www/ipstats/en/wipi/2015/pdf/wipi_2015_special.pdf (Consultado: 18/01/2016)
- Otter, Thomas y Cortez, Mónica, Economía de la Información, Sociedad de la Información, Información Periodística: Elementos compartidos hacia una información pluralista y equitativa, Konrad Adenauer Stiftung, Programa Medios de Comunicación y Democracia para América Latina, Noviembre 2003, 23 pp.
- Palmisano, Samuel, The globally integrated Enterprise, Foreign Affairs, vol. 85, no. 3, EEUU, 2006, pp. 126-136
- Patentdocs, Dassaults Systems Patent Applications, (en línea), Patentdocs, 2015, Dirección URL: <http://www.faqs.org/patents/assignee/dassault-systemes/> (Consultado: 11/08/2015)
- PRNewswire, Lockheed Martin Introduces Enhanced Precision in Virtual Training, (en línea), PRNewswire, Orlando, EEUU, 30 Septiembre 2015, 2015, Dirección URL: <http://www.prnewswire.com/news-releases/lockheed-martin-introduces-enhanced-precision-in-virtual-training-300151578.html> (Consultado: 21/10/15)
- Qian, You, Science Centre signs agreement with 3D modelling experts, (en línea), Today Online, Singapur, 10 de Abril del 2014, Dirección URL: <http://www.todayonline.com/daily-focus/science/science-centre-signs-agreement-3d-modeling-experts?singlepage=true> (Consultado: 26/08/2015)
- Quested, Tony, Accelrys rebrands after gamechanging acquisition, (en línea), Business Weekly, Reino Unido, 9 de Junio del 2014, Dirección URL: <http://www.businessweekly.co.uk/news/hi-tech/17090-accelrys-rebrands-after-gamechanging-acquisition#sthash.Bw0PDEgT.dpuf> (Consultado: 5/09/2015)

- Riot Games, Our Games: League of Legends, (en línea), Riot Games, The Numbers, 2015, Dirección URL: <http://www.riotgames.com/our-games>
- S.a., Instagram ya supera a Twitter con 400 millones de usuarios, (en línea), El Mundo, España, Tecnología, Madrid, 24 de septiembre del 2015, Dirección URL: <http://www.elmundo.es/tecnologia/2015/09/24/5603bdcba474105398b4577.html> (Consultado: 03/01/2016)
- Saboa de Albuquerque, Bruno y Castro, Callado, Marcelo, Understanding Bitcoins: Facts and Questions, Revista Brasileira de Economia, vol. 69, n. 1, Brasil, Jun-Mar 2015, pp. 3-16
- Santana, Marco, Raytheon take cue from video-game industry, (en línea), Orlando Sentinel, EEUU, 6 de julio del 2015. Dirección URL: <http://www.orlandosentinel.com/business/technology/os-raytheon-virtual-training-orlando-20150712-story.html> (Consultado: 20/10/2015)
- Santos Hernández, Vismar, Tecnologías de la información y el conocimiento TIC, (en línea), Gestipolis, 23 de junio del 2009, Dirección URL: <http://www.gestipolis.com/tecnologias-informacion-conocimiento-tic> (Consultado 29/10/2015)
- Scales, Bob, Virtual Immersion Training: Bloodless Battles For Small-Unit Readiness, (en línea), Julio 2013 US Army, http://www.ausa.org/publications/armymagazine/archive/2013/07/Documents/Scales_July2013.pdf pp. 24-27 (Consultado: 22/10/2015)
- Schirato, Tony, Webb, Ienn, Understanding globalization, SAGE Publications, EEUU, ISBN-10: 0761947949, 2003, 232 pp.
- Sherman, William R y Craig, Alan B., Understanding Virtual Reality: Interface, application and design, Morgan Kauffman Publishers, San Francisco, EEUU, 2003, 608 pp.
- Statista, Bitcoin price index from April 2014 to September 2015, (en línea), Statista, 2015 Dirección URL: <http://www.statista.com/statistics/326707/bitcoin-price-index/b> (Consultado: 26/10/2015)
- Tian, Kelly, et.al, Transforming HealthCrae: Empowering Therapeutic Communities through Technology – Enhance Narratives, Journal of Consumer Research, Vol 41, No. 2, Oxford University Press, Gran Bretaña, Agosto, 2014, pp. 237-260

- UNESCO, Hacia las Sociedades del Conocimiento, (en línea), Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, Primer Reporte Mundial, Publicaciones UNESCO, ISBN 92-3-304000-3, 2005, 244 pp. Dirección URL: <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001419/141908s.pdf>
- Vélez Cardona, Waldemiro, ¿Qué es la economía del conocimiento y cómo impacta a la Universidad Pública?, Asociación Puertorriqueña de Profesores Universitarios, Capítulo Utuado, Puerto Rico, 10 de octubre del 2007, 26 pp.
- Vince, John, Introduction to Virtual Reality, Springer, Reino Unido, 2004, p. 24
- Vilaseca, Jordi, “El nuevo capitalismo”, en Martínez Peinado, Javier y Sánchez Tabarés, Ramón (Coord.), El futuro impensable del capitalismo, Icaria editorial, España, 2007, pp. 349-368
- Villacoublay, Velizy, Dassault Launches ‘Living Heart Project’, (en línea), TenLinks, Berlín, Alemania, 29 de Mayo del 2015, Dirección URL: <http://www.tenlinks.com/news/dassault-launches-living-heart-project/> (Consultado: 19/09/2015)
- Villacoublay, Velizy, Mexico’s Technological University of Aguascalientes and the French Ministry of Education Create Innovation Center, (en línea), Francia, 23 de Julio del 2015, Dirección URL: <http://www.3ds.com/press-releases/single/dassault-systemes-mexicos-technological-university-of-aguascalientes-and-the-french-ministry-of/> (Consultado: 20/09/2015)
- Villavicencio, Daniel, Economía del Conocimiento, Revista Mexicana de Comercio Exterior, Vol. 52, No. 6, México, Junio del 2002, pp. 468-471
- Wallop, Althea V., When Virtual Reality Becomes Simply Reality, Intersect, Vol. 5, Standford University, EEUU, 2012, 7 pp.
- Walters, Natalie, The most in-demand jobs around the world, (en línea), Buissness Insider, Careers, Octubre 8 del 2015, Dirección URL: <http://www.businessinsider.com/most-in-demand-jobs-around-the-world-2015-10> (Consultado: 27/01/2016)
- Youtube, Estadísticas, (en línea), Youtube, Prensa, 2015, Dirección URL: <https://www.youtube.com/yt/press/es-419/statistics.html> (Consultado: 13/01/2016)

Zhao, Yupei, Virtual experience is real but not actual, *Political Sciences & Public Affairs*, Vol. 2, Issue. 2, Reino Unido, 2014, 3 pp.

ANEXO 1

Cómo funciona una transacción en BitCoin

Como funciona una transacción Bitcoin

Pablo, un comerciante en línea, decide empezar a aceptar bitcoins como forma de pago. Alicia, una compradora, tiene bitcoins y quiere comprar mercancía de Pablo.

CARTERAS Y DIRECCIONES

Pablo y Alicia tienen ambos "carteras" de Bitcoins en sus ordenadores



Las carteras son: archivos que permiten el acceso a las direcciones de los Bitcoins



Una dirección es una cadena de texto de letras y números como: IH8PJ34R JI8F201B ...

CREANDO UNA NUEVA DIRECCIÓN

Pablo crea una nueva dirección de Bitcoin para Alicia y así ella pueda recibir el



Cada dirección tiene su propio balance de bitcoins

ENVIANDO UN PAGO



Alicia le dice a su cartera que quiere transferir la cantidad de la compra a la cartera de Pablo

Clave privada Clave pública

Criptografía Pública 101
Cuando Pablo crea una nueva dirección, lo que realmente hace es un "par de llaves criptográficas", compuesto de una *clave privada* y otra *clave pública*. Si se firma un mensaje con una clave privada (solo la sabes tu), puede ser verificada con su clave pública (conocida por todos). La nueva dirección de Pablo representa una clave pública única, con su correspondiente clave privada que es almacenada en su cartera. Gracias a la clave única, a uno le permite verificar que el mensaje firmado con su clave privada es válida.

Se puede pensar que una dirección es como una cuenta bancaria, pero en verdad difieren un poco. Un usuario puede crear tantas direcciones como quiera, de hecho, se recomienda crear una nueva dirección para cada transacción para aumentar la privacidad. Mientras nadie sepa las direcciones que le pertenece a Alicia, su anonimato estará protegido.

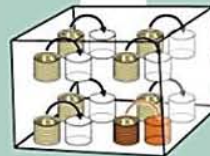


Héctor, Sergio y Ricardo con minadores de Bitcoin

VERIFICANDO LA TRANSACCIÓN

Sus ordenadores agrupan las transacciones de los últimos 10 minutos en un "nuevo bloque de transacción"

Los ordenadores de los minadores se configuran para calcular las funciones criptográficas de los hashes



Clave Privada



La cartera de Alicia contiene la clave privada de SUS direcciones. La cartera firma su petición de transacción con la clave privada de la dirección con la que está pagando



Clave Pública

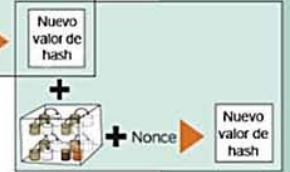
Cualquier persona en la red puede usar la clave pública para verificar la petición de transacción viene realmente de la persona legítima



* Cada nuevo valor de hash contiene información de todas las transacciones anteriores de Bitcoin



Los ordenadores minadores calculan nuevos valores de hash basados en una combinación del hash anterior, un nuevo bloque de transacción y un nonce.



Hashes Criptográficos

Los hashes de las funciones criptográficas transforman un bloque de datos en una cadena alfanumérica con una longitud fija, llamada valor de hash. Incluso un pequeño cambio en el bloque de datos provocaría un gran cambio en el valor del hash, y es prácticamente imposible predecir que bloque de datos crearía un valor de hash específico.

The root of all evil	6d0a 1899 086a... (56 caracteres más)
The root of all evil	486c 6be4 6dde...
The root of all evil	b8db 7ee9 8392...

Nonces

Para crear distintos valores de hash del mismo dato, Bitcoin emplea "nonces". Un nonce es solo un número aleatorio que es añadido a un dato antes de ser hashado. Cambiando el valor del nonce, varía bruscamente el valor del hash.

The root of all evil ??? = 0000 0000 0000 ...

La creación de hashes es computacionalmente bastante trivial, pero el sistema de Bitcoin requiere que el nuevo valor del hash tenga una estructura particular, debe de empezar con un número determinado de ceros.

Los minadores no tienen forma de predecir que nonce producirá el valor de



hash con el número requerido de ceros. Por lo que se deberán de crear muchos hashes con diferentes nonces hasta que den con el correcto.



Cada bloque tiene un "coinbase", al que se paga con 50 bitcoins al minador que lo haya obtenido, en este caso Sergio al que se le ha creado una nueva dirección en su cartera con la cantidad de los Bitcoins minados.

TRANSACCIÓN VERIFICADA

A la medida que pasa el tiempo, la transacción de Alicia hacia Pablo se queda detrás de las transacciones más recientes. Si cualquiera quisiera modificar los detalles, debería de rehacer el trabajo que hizo Sergio, ya que para efectuar un cambio hará falta de un nonce totalmente diferente que sea válido, y luego rehacer el trabajo de todos los minadores involucrados. Una tarea así es prácticamente imposible.

