

## “Redes y Dueños del Conocimiento”

### Una cuestión de Cartografías

Conferencia leída en el curso de verano de la UPV, *Internet, la última Utopía*, en San Sebastián el 25 de Agosto de 2008.

#### Ernesto García Camarero

Cuando el director de este curso, Álvaro Bermejo, empezó a elaborar su organización, manejó diversos marcos a los que referir las distintas comunicaciones. El primero fue “el regreso de los dioses” y de las distintas mitologías, en la creencia de que volverían a aparecer, tarde o temprano, en el mundo contemporáneo vestidos “a la moda” para infiltrarse en nuestro mundo desencantado y desmitificado, aunque nada tendrían que ver, no solo con los dioses antiguos, sino tampoco con los nuevos mitos forjados en torno a Leviatán, Gulliver, o Frankenstein, sino a los menos visibles que actúan en *Un mundo Feliz*, o en *1984*. Después nos habló de Internet, como la última utopía, la Utopía de Conectividad Total, para recordar las viejas mitologías subyacentes en la moderna Red de Redes y nos recordaba algunas utopías aparecidas en el Renacimiento, destacando la de Tomás Moro (1516), la utopía del no-lugar, como antecedente del espacio contemporáneo virtual y desubicado que forma un sexto continente y nos proponía una reflexión transversal acerca de esta nueva geografía, sus horizontes y sus mitos subyacentes. Pero hablar de nuevas geografías y de nuevos continentes, aunque sean virtuales, nos conduce de forma natural a hablar de cartografías, a hablar de las representaciones que nos permitan conocer mejor ese espacio y viajar con seguridad por el mismo y construir la nueva *Imago Mundi*, la imagen del Mundo del Conocimiento en el que va a vivir la nueva Sociedad. Pero se trata no solo de continentes sino también, y especialmente, de contenidos.

Aceptado este marco general, me vais a permitir que, antes de entrar en materia, haga una breve incursión por la fascinante cartografía medieval, que comenzó con la representación ideológica proveniente de dioses y de mitos, pero terminó representando “el suelo real del mundo que nos sostiene, que sigue siendo el mismo, ni nuevo, ni viejo”, sino ahora mejor conocido. Después daremos un paseo por el tiempo, observando los esfuerzos realizados para formar e incrementar el conocimiento del mundo que nos rodea, y de nosotros mismos, y la forma de utilizarlo para nuestro desarrollo y beneficio. Esfuerzos hechos por personas, por grupos de personas y por instituciones de diversa naturaleza y sus resultados se han exteriorizado de las mentes y acumulado en el tiempo para alojarse mediante símbolos en soportes físicos de distinto tipo.

En este nuevo mundo de ideas y conocimientos se conservan y ramifican todavía los restos de antiguos mitos y de falsos dioses, que nos dificultan distinguir entre la tierra firme de la ciencia y las simas profundas y los torbellinos de las ortodoxias mágicas. Este mundo de las ideas necesita también de una cartografía, para la representación del conocimiento que se ha hecho en la secuencia de los siglos, primero de forma manuscrita, después impresa y ahora estamos inaugurando una nueva forma que se apoya en Internet. Para ver su desenvolvimiento demos un rápido paseo por el tiempo.

La primera manera de representar y fijar las ideas se ha hecho mediante el uso de la escritura y sus orígenes se confunden con los de la historia. Las tablillas de arcilla, los papiros, el pergamino y el papel han sido los primeros soportes en los que se ha registrado el conocimiento de forma manuscrita.

Es importante preguntarse sobre el origen del conocimiento (cómo y donde se crea), sobre quien es el propietario y cual es su uso. Cuestiones complejas de difícil respuesta, a la que se han dedicados numerosos filósofos e historiadores.

Solo expresaremos sucintamente nuestro punto de vista para que sirva de marco a las palabras que siguen. Creemos, *grosso modo*, que existen dos orígenes. En unos casos, las ideas de cómo son las cosas provienen de enfoques teológicos supuestamente obtenidas por revelación divina, o de supersticiones o creencias esotéricas captadas por magos o iluminados dotados de poderes especiales capaces de obtener resultados que solo ellos pueden conseguir. Así se forman las teologías y los mitos. En este caso la propiedad de los saberes pertenece a la secta que los custodia y que vela por su ortodoxia.

En otros casos las ideas se van formando por consulta directa a la Naturaleza mediante la acción y la observación, ayudadas por herramientas e instrumentos. Por la ordenación y síntesis de los datos obtenidos y acumulados se forman las teorías, cuyo grado de verdad debe constatarse en nuevas consultas a la Naturaleza a través del experimento y la experiencia. Esta tarea no la hacen ni magos, ni iluminados, ni gente con poderes especiales, solo personas con su trabajo y con una formación accesible a cualquiera que esté motivado y utilice su propia inteligencia. En este caso los saberes, prácticos, teóricos y aplicados, pertenecen a cada individuo que los usa en su trabajo cotidiano o para su deleite y los comparte en las tareas que requieren colaboración.

La evolución de este primitivo y esquemático planteamiento se va desarrollando a lo largo de la historia para ir tomando formas diversas en su interrelación con el establecimiento de las sociedades humanas. No entraremos en esto. Solo diremos que corresponde a la Grecia clásica el haber iniciado, 500 años antes de Cristo, el tipo de conocimiento que hoy identificamos como científico y que desde entonces se va abriendo camino en su convivencia antagónica con teologías y mitos antiguos, modernos y de reciente construcción.

Las bibliotecas de la antigüedad (Pérgamo y Alejandría, entre otras), son los primeros repositorios del conocimiento acumulado en múltiples documentos que venían a sustituir el conocimiento encerrado en libros sagrados únicos. Con grandes esfuerzos y dificultades pasó el conocimiento clásico a conservarse junto al teológico en las bibliotecas de los monasterios medievales, en los que, aparte de sus funciones teológicas y religiosas, hicieron otras de gran importancia en sus talleres de amanuenses y en sus bibliotecas. En los primeros se realizaban copias manuscritas de los libros clásicos y medievales para la conservación del conocimiento custodiado en sus bibliotecas. De esta forma mantuvieron el control y la propiedad de las ideas impidiendo, por una parte, hacer copias y modificaciones no autorizadas por la jerarquía con la excusa de proteger su ortodoxia y, por otra, haciendo difícil el acceso a las bibliotecas. De esta manera el llamado saber culto estaba depositado en una red de monasterios y universidades medievales gestionados por la Iglesia.

Pero además de estos saberes, en la Edad Media se produjeron otros muchos, de carácter práctico, que ayudaron a los agricultores y artesanos en sus trabajos cotidianos y que se transmitían de maestros a aprendices. Así ocurría en las herrerías donde se desarrollaron múltiples herramientas y se inventaron el bocado y otros arneses para las caballerías; también aparecieron las norias y los molinos hidráulicos y de viento y otros muchos inventos; se construyeron las grandes catedrales,...etc. Pero nos vamos a fijar solo en un tipo de producción medieval que muestra de manera gráfica las dos formas de conocimiento antes aludidos: nos referimos a las cartografías *conventual* y *portulánica*.

La cartografía conventual tiene su origen en los *mapamundis isidorianos* cuya representación del Mundo consistía en un círculo dividido en tres partes por un diámetro y un radio perpendicular (formando una T inscrita) que indicaban los territorios ocupados por cada uno de los hijos de Noé –Can, Sem y Jafet– que alegóricamente correspondían a los tres continentes, África, Asia, Europa, según se desprendía de las primitivas referencias bíblicas. Esta representación esquemática fue posteriormente completada para agregarle nueva información bíblica (como la ubicación del Paraíso Terrenal en un lugar de Oriente que presidía el mapa, con las figuras de Adam y Eva ante el árbol de la ciencia, etc.), como ocurre en el mapamundi de singular belleza contenido en el monumental manuscrito con los *Comentarios del Apocalipsis* hecho en el monasterio de Liébana (Santander) por el Beato antes de que se iniciara el segundo milenio, u otros muy posteriores y algo más elaborados que incorporan información geográfica recogida de otras fuentes librarias, como los conocidos Mapas d'Ebstorf (1234) y de Hereford (1290). Pero pese a esta evolución, su finalidad no cambió, que consistía en representar las ideas que se tenían sobre el mundo y no la figura del mundo mismo.

Pero frente a la cartografía conventual apareció a finales del siglo XIII, un nuevo tipo de mapas, los portulanos, en los que se reflejan, no las ideas geográficas, sino los datos que se toman de la misma geografía, del suelo real del mundo que nos sostiene. ¿Cómo ha ocurrido esto? El propio mundo real nos da el método. A partir de la piedra de imán, conocida desde antiguo, se logra la construcción de las brújulas que tienen la propiedad de apuntar permanentemente al Norte. Esta fantástica propiedad, que nada tiene que ver con la magia sino con el campo magnético terrestre, nos da una referencia respecto a la cual fijar el rumbo seguro para navegar desde un puerto a otro, evitando el largo cabotaje o el azar de una navegación de altura. De esta forma aparecen los llamados mapas *portulanos*, para representar sobre un plano los rumbos que conducen de unos a otros puertos del Mediterráneo, zona que después se amplía a otras costas de Europa. Estos mapas, a diferencia de los anteriores, no se hacen en los monasterios ni en las universidades, se hacen en los puertos (Mallorca, Génova, Venecia,...) con datos obtenidos por los propios marineros y ordenados en talleres artesanales (que también fabrican brújulas) por los maestros cartógrafos y sus aprendices quienes en casos oportunos los modifican si constatan errores, o se introducen mejoras que se incorporan en copias sucesivas, al servicio de los demás.

Estas cartografías nos dan un ejemplo de la contraposición del pensamiento teológico, dogmático y escolástico con un pensamiento pre-científico construido con datos obtenidos de la Naturaleza y sometidos a la verificación de su uso. El ejemplo de los portulanos también nos ayuda a observar que la verdad científica es siempre una verdad relativa, fragmentada, condicional, en permanente cambio. ¿Son los portulanos la representación verdadera de las costas? Es cierto que si superponemos un portulano del

Mediterráneo con un mapa actual de la misma zona (los dos a la misma escala), prácticamente coinciden. Maravilla ver como un mapa hecho de forma artesanal, usando como instrumento fundamental la brújula, coincide con otro hecho actualmente mediante fotografía tomada por satélite. Pero puede resultar más sorprendente afirmar que es imposible obtener sobre un plano una representación “completamente verdadera” de cualquier parte de nuestra geografía, por la sencilla razón de que una esfera no es “desarrollable” y por tanto cualquier representación de ella sobre un plano entraña siempre una deformación. Sin embargo podemos afirmar con certeza, que los rumbos determinados sobre los portulanos coinciden con los rumbos que debe tomar un timonel para llegar al punto deseado, ya que la representación usada es una representación que deja invariante los ángulos.

Pero sigamos avanzando en nuestro viaje en el tiempo

\* \* \*

Los saberes cultos, custodiados herméticamente por monasterios y universidades, tienen en la **imprensa** una herramienta que rompe las paredes de sus bibliotecas y, por primera vez, el conocimiento tiene un medio de difusión universal.

Con la edición en 1456 de la *Biblia de Gutenberg* se obtuvo el primer libro impreso de la historia, del que se vendieron varias copias en París, como si fueran manuscritos. Pero al observar que en distintos ejemplares aparecían las mismas erratas y otras analogías, hizo sospechar que estaban hechos por otro procedimiento, y los monasterios vieron peligrar, no solo el monopolio en la confección de libros, sino también su propia actividad de amanuenses. Los talleres de impresión, usando una tecnología relativamente sencilla, empezaron a distribuirse ampliamente por toda Europa y pronto también por América. Primero por Alemania, (Maguncia, Leipzig...), y después por Países Bajos, Italia (Venecia, Roma,...), España (Segovia 1472, Valencia 1474, Barcelona 1475, Sevilla 1477,..) etc... La primera imprenta de México empezó a funcionar en 1539,... Esta expansión se hizo con una velocidad relativa parecida a la de la difusión de los nodos de Internet cinco siglos después.

Vemos, pues, cómo el desarrollo de la náutica y de la imprenta (realizado fuera de instituciones establecidas) tuvieron por efecto abrir dos mundos para su descubrimiento –el primero geográfico y el segundo filosófico y científico, y ambos imbricados entre sí– y trajeron el Renacimiento.

Pronto se valoró la superioridad del conocimiento científico sobre el escolástico para obtener resultados prácticos. Para su cultivo aparecieron, ya en el siglo XVI, un nuevo tipo de instituciones –abiertas a interpretar los nuevos datos obtenidos de la naturaleza en beneficio de sus impulsores–, como fueron la *Casa de Contratación* de Sevilla y la *Academia Real de Matemáticas* de Madrid. En la primera (creada por los Reyes Católicos en 1503), se sistematizó el conocimiento náutico, geográfico y cosmográfico que venía del nuevo continente para regular y asegurar la explotación comercial de América; en la segunda (creada por Felipe II en 1584 y dirigida por Juan de Herrera), se intentó desarrollar la ciencia y tecnología necesarias para gestionar el doble imperio de Oriente y Occidente, aunque, evidentemente, sin conseguirlo por prematura o por inadecuada estructura.

En el siglo XVII se inicia una revolución científica por personalidades como las de Galileo, Descartes, Fermat, Pascal, Newton, Leibniz...que producen nuevo conocimiento teórico superando al antiguo de las autoridades clásicas. Es un movimiento formado por grupos poco numerosos de “filósofos libre pensadores” que hace crecer el conocimiento sobre la Sociedad y la Naturaleza. Esta actividad iniciada en los salones, pasa paulatinamente a las *Academias*, –nuevas instituciones separadas de las Universidades y de los Monasterios–, destinadas a la producción científica y tecnológica. Las Academias crecen bajo la protección de los monarcas para beneficio y prosperidad de sus coronas. Así aparece en Italia la *Accademia del Cimento*, (1657, en Florencia), promovida por discípulos de Galileo. En Inglaterra la *Royal Society*. (1662, Carlos II de Inglaterra), que publica las famosas *Philosophical Transactions*, y en la que Newton es figura prominente; una prueba del interés de la Royal Society por el desarrollo tecnológico, fue la elección como socio, del tecnólogo James Watt en 1785. En Francia (Colbert, Luis XIV) se crea en 1666 la *Académie des Sciences*. En Alemania, en 1700, la *Academia de Berlín*, fundada por Leibniz, (Federico I de Prusia), y en Rusia la *Academia de Ciencias y Artes de San Petersburgo*, (también por influjo de Leibniz),...

Vemos, pues, como se extiende por Europa una red de centros dedicados al descubrimiento científico, comunicados entre sí por las actas de sus reuniones y otras publicaciones impresas. Pero no fueron solo, ni principalmente, las Academias las que, producían conocimiento científico y tecnológico, sino también provenía de la actividad llevada a cabo, por gremios y artesanos, en talleres y factorías. Esta actividad fue decisiva para que se produjese la Revolución Industrial, de la que la máquina de vapor de Watt es su símbolo. Estas maquinas (patentada en 1769) se fabricaban en la factoría de Boulton-Watt, que contaba con laboratorios propios para el desarrollo de nuevos inventos.

La primera máquina de vapor se instaló en 1776, año que coincide con el de la independencia de USA, y con el de la primera edición de *La Riqueza de las Naciones* de Adam Smith, y que puede tomarse simbólicamente como fecha del inicio de la Revolución Industrial y del Liberalismo Económico.

\* \* \*

Aunque la posesión de una patente produjo un monopolio que retrasaría en más de 25 años el desarrollo del ferrocarril, la factoría Boulton-Watt, es un temprano ejemplo de cómo producir conocimiento fuera de las viejas instituciones, no digamos ya de los monasterios y universidades medievales, sino incluso de las más recientes Academias.

Todas estas actividades artesanales y técnicas van formando una red, de complejidad cada vez mayor, en la que se aglutinan asociaciones, sociedades y otros tipos de instituciones para el fomento de conocimientos y de su aplicación la a agricultura, la industria y el comercio. Conocimientos que ya se manifiestan, aunque todavía de manera difusa, como una riqueza comparable a las clásicas expresadas por la *tierra* (la más antigua y todavía la más segura) y el *capital* (que comenzaba a mostrarse con fuerza). Pero esta nueva riqueza no tiene todavía un claro marco jurídico que permita su apropiación, y solo con el uso de patentes inicia este camino legal.

Este movimiento, se puede enmarcar dentro de la *Ilustración*, un humanismo que pone la razón y la ciencia al servicio del hombre y de sus derechos, y que crece y se difunde en la época prerrevolucionaria francesa. Un fiel exponente de este espíritu lo encontramos en *Encyclopédie Méthodique* de Diderot y de D'Alambert, que se hizo con la expresa finalidad de poner todos los saberes conocidos al alcance de cualquiera, con la convicción de que esto redundaría muy favorablemente sobre toda la sociedad....

Pero, sigamos nuestro camino...

\* \* \*

El incremento de la industrialización tuvo una gran influencia política y social a lo largo de todo el siglo XIX. La necesidad de encontrar nuevos mercados, cada vez más lejanos, para situar las abundantes mercancías producidas, trajo un considerable aumento de la competencia internacional que obligaba a industriales y comerciantes a agilizar su toma de decisiones sin estar sometidos a las trabas impuestas por las monarquías absolutas.

En Inglaterra se habían conseguido nuevas libertades con la *Gran Rebelión* puritana de Cromwell (1649), que condujo al cadalso al rey Carlos I. En Francia, más de un siglo después la monarquía absoluta se mantenía. La nueva filosofía moral y natural de la *Ilustración* daba argumentos para cambiar la estructura del antiguo régimen, pero, al no atenderse razones, se usaron en los cambios métodos más drásticos que terminaron con la muerte de Luis XVI en la guillotina en 1792. Esta profunda renovación social y republicana, conocida como *Revolución Francesa*, ya había tenido su anticipación unos años antes, en 1776, con la declaración de independencia de los Estados Unidos.

En la Francia revolucionaria, ni las universidades clásicas, ni las academias, bastaban ya para impulsar la creación del conocimiento dinámico y productivo necesario para construir la nueva sociedad. Durante la *Convención* se crearon varias instituciones de enseñanza e investigación para atender las necesidades del *ciudadano* en educación, obras públicas, y otros servicios. En esta época tienen su origen las prestigiosas *Escuela Politécnica* y la *Escuela Normal Superior*, y otras menores, en las que se formaron los cuerpos de ingenieros y de otros profesionales que se dedicaron a construir las infraestructuras sociales y económicas de la Francia republicana. Aunque unos años después Napoleón terminó con la República, no por eso dejó de poner especial atención en apropiarse de los avances tecnológicos para reforzar su poder, sometiendo la universidad y militarizando la *Escuela Politécnica*, y con sus egresados formar cuerpos de funcionarios para gestionar el Estado absoluto del Imperio.

En Europa continental se adoptan, adaptándolas, las reformas napoleónicas y proliferan también sociedades y museos científicos y otras instituciones promovidos por las industrias nacientes, etc. Los científicos se relacionan en los Congresos, nacionales e internacionales, se editan Revistas científicas y otras publicaciones, etc..... y con todos estos elementos se forman amplias redes de producción y de difusión del conocimiento. En Inglaterra, durante la larga época victoriana, se sigue su propio camino para la producción sistemática de conocimiento al servicio de la nueva sociedad industrial.

\* \* \*

Los centros, museos, laboratorios,...que aparecieron durante el siglo XIX, se fueron concentrando a principios del XX, para formar nuevas instituciones de investigación de carácter nacional. En Estados Unidos aparece el MIT, (1861), consolidado en 1904, patrocinado por empresas como *General Motors*, *General Electric*, *Kodak*, *Douglas*,..., en el Reino Unido se crea el *Imperial College of Sciences and Technology* en 1907, y en el Imperio Alemán se crea en 1911 la *Kaiser Wilhelm Gesellschaft*, poniendo bajo la hegemonía del Káiser, la investigación centralizada de todas las ciencias. Lo mismo ocurre en otros países como España que crea la *Junta para Ampliación de Estudios* (1907, 1910), algo más tarde en Italia, durante el fascismo de Mussolini, se crea el *Consiglio Nazionale delle Ricerche* (1922), y en Francia, después de entrar en la Segunda Guerra Mundial, se crea el *Centre Nationale pour la Recherche Scientifique* (1939).

La actividad científica y tecnológica desarrollada a lo largo de todo el siglo XIX y comienzos del XX modificó profundamente la agricultura, la industria y el comercio, e hizo surgir la idea o mito del *progreso*. Pero este mito se apoyaba en el entramado económico y político de diversos nacionalismos, haciéndolos entrar en competencia hasta llegar al doble enfrentamiento bélico de las dos grandes guerras de 1914 y de 1939.

Si la primera guerra mundial, fue la primera guerra tecnológica, (la aviación, los blindados, las armas químicas, etc.), la segunda guerra mundial, fue un ensayo de lo que podía hacer la ciencia y la tecnología como instrumento de destrucción masiva. Todas las esperanzas de progreso del siglo XIX, fundadas en el uso de la ciencia y la tecnología para el bienestar humano, se derrumbaron. Con el pretexto de la defensa nacional, los diversos Estados movilizaron todo el potencial científico y tecnológico de sus países para ponerlos al servicio de la guerra, cuya máxima realización se obtuvo en 1945, en EE.UU., gracias al “científico” *Proyecto Manhattan*, dirigido por Oppenheimer, de construcción de la bomba A.

La eficacia del conocimiento científico quedó patente [¡patética constatación!] al observar la capacidad destructiva de sus aplicaciones bélicas, como se vio bien claro en el castigo infringido al Japón, (por la bomba A (Little Boy) en Hiroshima (6-08-45) y en Nagasaki (Fat Man, 9-08-45). El conocimiento utilizado para la construcción de la bomba no venía de iniciados, ni videntes invocadores de palabras mágicas, sino del conocimiento al que se puede acceder con el estudio, como lo demostraron en cuanto se dedicaron a ello, la URSS (1949), el UK (1952), Francia (1960), China (1974), India (1974), ¿Israel, 1979?, Pakistán (1998), Corea N (2006), y se continua.

\* \* \*

Después de la Segunda Guerra Mundial, todas las naciones beligerantes habían sufrido grandes daños durante la guerra, salvo Estados Unidos, pero en todas ellas el esfuerzo bélico puso bajo la protección directa del Estado la investigación científica y tecnológica, con diversas políticas que variaban de unos países a otros en lo accesorio.

En la Unión Soviética, la estatalización y centralización de la ciencia era un hecho desde sus orígenes. Después de la guerra creó el *Instituto de Energía Atómica* (1946) donde prepara la primera bomba atómica, (1949) –poniéndose fin al monopolio atómico de los EE.UU. –, y en 1957 construye el primer satélite artificial como potencial vector

intercontinental del arma atómica. En **Inglatera**, la estatalización de la ciencia se hace poniendo la investigación fundamental bajo el *Ministerio de Educación y Ciencia*, la investigación industrial, bajo el *de Tecnología*, y la investigación militar bajo el *de Defensa*. En **Francia**, el *Ministerio de Industria e Investigación*, se encarga de la investigación para el desarrollo económico, y el *de Educación Nacional* (CNRS) para las otras ciencias básicas, pero no abandona la investigación militar y en 1960 cuenta ya con la bomba. En **Alemania**, se encarga la *Max Planck Gessellschaft* (continuadora de la *Kaiser Gessellschaft*) de la investigación para el desarrollo, y por su peculiar situación política no atiende a la investigación militar.

En **Estados Unidos** la situación era muy diferente. Al tener su infraestructura de capital intacta, el Estado pudo dedicar muchos recursos al avance científico y tecnológico, y contó, en gran medida, con la colaboración de científicos emigrados de Europa, como Einstein, Fermi, von Neumann, von Braun, y otros muchos,... La estatalización, iniciada en la época de la Gran Depresión (1929), continuó en la Segunda Guerra Mundial (1939-45), y en la posguerra aumentó con una mayor presencia del gobierno federal en universidades, fundaciones y en la industria, y con la creación de varias instituciones estatales, especialmente dedicadas a la investigación científica y su aplicación a temas militares, sobre todo durante la larga “guerra fría” y las calientes asociadas de Corea y Vietnam.

Una institución científica muy significativa de este periodo fue la *RAND Corporation*, creada en 1948, (Santa Mónica, California), para servir a la USAF, usando el saber y método científicos en la exploración de las fronteras del conocimiento («pensar sobre lo impensable»), y aplicar los resultados a la invención de nuevos artefactos (aviones supersónicos, de misiles intercontinentales,...), y a estudiar problemas relacionados con toma de decisiones (investigación operativa, estrategia, política internacional, comunicaciones, etc.), en un escenario mundial de guerra termo-nuclear.

Aunque pueda sorprender ahora, también se inició aquí el desarrollo de Internet, esa infraestructura básica para el nuevo mundo alternativo que está emergiendo en la actualidad. Tuvo su origen en la crisis producida por la instalación de misiles soviéticos en Cuba en 1962. Ante el temor de una inminente confrontación nuclear surgió la pregunta: ¿cómo podrían comunicarse entre si las autoridades de los USA, y qué tipo de red de mando y control podría supervivir a un ataque nuclear? la RAND recibió el encargo del estudio, y fue Paul Baran, quien desarrolló un nuevo concepto de comunicación, descentralizado y virtualmente invulnerable, denominado *conmutación de paquetes*. La primera implementación de esta idea se probó, en 1969, en la red llamada ARPANET, con un nodo en la RAND y otros en diversas instituciones científicas. El número de nodos creció rápidamente y en 1983 la red se dividió en dos: una con fines militares llamada MILNET, y el resto se convirtió en INTERNET. Veremos más adelante cómo se implantó sobre Internet la World Wide Web, verdadero impulsor del actual uso de Internet como red universal de comunicación multimedia.

\* \* \*

El panorama que se ofrecía desde la Segunda Guerra Mundial, era el de una investigación científica, fuertemente controlada por los Estados, y orientada hacia un desenfundado desarrollo económico defendido por la fuerza militar. Esta situación hizo que muchos científicos reflexionaran sobre la mala utilización de sus



investigaciones...y, se preguntaron sobre su propia responsabilidad para que todo esto fuese así.

El sentimiento de responsabilidad social que antes se suponía al científico se estaba perdiendo. Ya el químico Alfred N obel, inventor de la dinamita, se al  esta pérdida al estatuir que su premio sirviera para galardonar actividades científicas benefactoras, no de muerte, sino de vida (como record  Einstein en uno de sus discursos). Pero sobre todo, después de la segunda guerra mundial se inició un verdadero movimiento de denuncia. Así, Linus Pauling (Premio N obel de Química en 1954), luch  contra las pruebas nucleares, y los peligros biológicos de las precipitaciones radiactivas, presentando un manifiesto a las Naciones Unidas en 1958, que firmaron más de 11.000 científicos. Bertrand Russell, Premio N obel de la Paz de 1962, condenó las pruebas de la bomba H en el *Manifiesto Russell-Einstein*, firmado en 1954 por muchos premios N obel; también junto a JP Sartre, creó un Tribunal Internacional (*Tribunal Russell*) para juzgar los Crímenes de Guerra. Algo después, destaca la actitud de Noam Chomsky, movido contra la Guerra del Vietnam de 1958 a 1975, (no olvidemos que el monto total de material bélico empleado en Vietnam ha sobrepasado el total empleado contra Alemania e Italia en la II Guerra Mundial) que expresa en varios artículos recogidos en su libro *El Poder Americano y los Nuevos Mandarines*, aparecido en 1969.

Pero no fueron solo los científicos ya consagrados, también muchos jóvenes de diversos países se incorporaron a una protesta, que no se limitó a las aplicaciones perversas de la ciencia, sino también al sesgo ideológico que estaba tomando la misma ciencia. Los antiguos dioses estaban en su ocaso. Era, pues, necesario que apareciera un conjunto de ideas indiscutibles que acatar. *La Ciencia*, ocupar  este lugar y su doctrina será *el cientismo*. Con esto se hacía, o al menos se intentaba, una de las mayores transgresiones del pensamiento: la ciencia, que había surgido como expresión del libre discernimiento de cada uno para leer los mensajes de la Naturaleza y hacer desaparecer los dogmatismos, se quería mostrar ahora como un conjunto de ideas indiscutibles con las que reestablecer un nuevo dogmatismo. Esta nueva religión necesitaba de sus sacerdotes y de sus templos organizados de forma jerárquica desde donde dirigir su desarrollo y asegurar su propiedad a los sumos sacerdotes, y a quienes estos servían.

En este escenario apareció el *movimiento anticientista*, con el objeto de mantener la forma libre de hacer investigación científica, que nunca debió perder. Muchos fueron los grupos y personas que siguieron este movimiento, como, por citar solo algunos, la *Sociedad Británica para la Responsabilidad Social del Científico* (UK); *Sobrevivir* (Francia), *Grupo de Matemáticos en Acción* (USA); *Sociedad para la Responsabilidad Social de la Ciencia* (USA), *Ciencia para la Paz* (U. K.), *Asociación de trabajadores científicos* (U. K.), *Los Nuevos Alquimistas* (USA), etc..

El grupo francés *Survivre*, formado principalmente por brillantes matemáticos como Chevalley, Samuel y Grothendieck, editaba una revista con el nombre del grupo, en la que Samuel decía: «No pienso que atacando al *Cientismo*, los científicos traicionen su propia comunidad. Al contrario, los que pueden llevarla a su ruina son los que se adhieren a los mitos del *Cientismo*, porque estos mitos arriesgan a la humanidad a una gran catástrofe militar o ecológica.». Pero son muy representativas las siguientes palabras de Grothendieck, medalla *Field* Matemáticas, respecto al actual planteamiento de la investigación científica:

«La Ciencia, tal como la conocemos hoy, es una de las principales fuerzas negativas en el desarrollo de la sociedad. No se la puede criticar, sin encausar al mismo tiempo a los científicos que forman las capas superiores de la tecnocracia. Estos aspectos negativos pueden ser expresados por los siguientes puntos:

1) Independientemente de las motivaciones individuales de los investigadores, la Ciencia pone en las manos de una minoría de “jefes” un *poder inmenso y potencialmente destructivo*, poniendo así en peligro nuestra propia supervivencia, por primera vez en la historia de la humanidad.

2) *El conservadurismo de la casta científica* y los mitos pretendidamente científicos del *cientismo* sirven para justificar las condiciones dominantes de la sociedad presente y la tendencia autodestructiva (bautizada de progreso) de la civilización industrial hacia un crecimiento ilimitado de la producción, del consumo, de la ciencia presente y de las técnicas que la acompañan. Crecimiento concebido como un fin en si mismo, sin consideración de nuestras necesidades y de nuestros deseos ni de exigencia alguna de humanidad y de justicia.

3) *El método* de las ciencias, en su práctica actual, engendra relaciones alienantes entre los investigadores, los científicos, (competición, jerarquía, nepotismo...), y una fuerte tendencia hacia el elitismo y el esoterismo.

4) En la mayor parte de los casos, la motivación de la investigación científica no es ni la dicha de la humanidad, ni la necesidad de la creatividad del investigador, sino que reside en una fuerte *obligación* social, ya que la publicación de resultados revierte en la propia promoción, en la conservación del empleo, o en la búsqueda de otro mejor.»

\* \* \*

Pero este movimiento *anticientista* poco a poco dejó de ser visible. Sus partidarios dejaron de pertenecer a las grandes instituciones. Sus publicaciones ya no tenían cabida en un mundo académico cada vez más integrista y *cientista*.

Pero, ¿Qué pasaba mientras tanto en la ciencia oficial? Se continuaba el camino que hizo pasar de la ciencia libre de los pensadores del siglo XVII a la ciencia controlada por las monarquías de los siglos XVIII y XIX para asegurar el “progreso de sus naciones” y, después, por los Estados del siglo XX para alcanzar la supremacía bélica y económica, hasta llegar ahora a la ciencia controlada por las grandes corporaciones empresariales con el objetivo de incrementar sus beneficios, en la “creencia” que con ello se lograría el nacimiento de un nuevo *Mundo Globalizado Feliz*.

Veamos algunos ejemplos de este último tramo del viaje.

Atenuada la Guerra Fría en los años 70, los USA modificaron su orientación de la política científica. La *Fundación Nacional para la Ciencia* incrementó su investigación aplicada. El presidente Ford creó en 1974 la *Oficina para la Política en Ciencia y Tecnología* y un *Consejo presidencial de ciencia y tecnología*. En la década de los 80 Reagan consideraba que la investigación básica correspondía al gobierno federal, por contribuir a la defensa nacional y al crecimiento económico, y la investigación aplicada, fuera de Defensa, debería ser financiada por el sector privado. Con esta orientación se

facilitaba a las Grandes Corporaciones la apropiación del conocimiento, en el sentido más estricto.

Las grandes industrias tradicionales, como las eléctricas (la americana General Electric, la alemana AEG), del automóvil (General Motors, Ford, Volkswagen), Químicas (Monsanto, Novartis, Du-Pont, y Aventis) y electrónicas (Comunicaciones ATT, informática IBM), dejaron de ser el grupo dominante y vanguardia de la industria moderna, para dar paso a otras Corporaciones, con mayor impacto social y para las que el conocimiento es su fundamental factor de producción. Son organizaciones que están altamente automatizadas y que requieren poco personal y poca y barata materia prima. Se dedican a campos como farmacología, agroalimentación, biociencia, informática, grandes proyectos, etc.

Como el conocimiento es un elemento esencial de sus actividades, necesitan asegurar su propiedad, y presionan para crear leyes de propiedad intelectual que les beneficie. Por ejemplo, antes no podían patentarse los elementos de la naturaleza, solo los procedimientos de extracción y los aparatos para su uso, pero desde 1987, violando sus propias normas, la Oficina de Patentes de Estados Unidos, estableció que se podían patentar los componentes de los seres vivos (genes, cromosomas, células, tejidos, etc.) por quien primero describiera sus funciones y aplicaciones. Además, los privilegios de los clásicos derechos de propiedad intelectual y de copyright se ampliaron considerablemente en los últimos años. Las grandes Corporaciones, en general, no venden el conocimiento que poseen, solo ceden su uso; arriendan licencias por periodos cortos o venden productos de consumo en los que el conocimiento patentado es su principal componente. Esta es la nueva forma de producir en la Sociedad del Conocimiento. Pero considerar al conocimiento como mercancía genera la perniciosa característica de permitir su acumulación monopolística.

Un ejemplo de este tipo de Corporaciones lo forman las **industrias farmacéuticas**, en las que el costo de la materia prima y de la energía es mucho menor, en el mercado actual, que el costo del conocimiento utilizado. La investigación que realizan está orientada por el mercado más que por la necesidad de prevenir y curar las enfermedades de la humanidad. Estas empresas son las más rentables en la actualidad. Otro ejemplo vendría dado por las **agroalimentarias**, que utilizan semillas transgénicas, hacen un empleo masivo de fertilizantes, pesticidas y herbicidas, etc. Con estos métodos fue espectacular el incremento de la producción agrícola; en pruebas realizadas en México aumentó el rendimiento de la producción de trigo de 750 kg por hectárea en 1950, a 3.200 kg en 1970. Este resultado, probado también con el arroz y el maíz, hizo pensar que era posible la erradicación del hambre en los países del Tercer Mundo. A las esperanzas despertadas por este movimiento de modernización agrícola se le bautizó con el atractivo nombre de **Revolución Verde**. Pero sus aspectos negativos no tardaron en aparecer y fue muy criticado por su incidencia en el desequilibrio ecológico, el incremento de la pobreza local, la pérdida de los oficios tradicionales, e incluso por ocasionar problemas nutricionales, pero, sobre todo, por los riesgos derivados de que la alimentación mundial dependiese de un negocio mercantil concentrado en pocas manos.

Se podría continuar citando otros sectores en los que la creación o utilización del conocimiento sea su actividad principal, como ocurre con las industrias **biomédicas**, de **telefonía**, de **información y entretenimiento**...etc. pero solo señalaremos uno, del que se habla menos, formado por las **consultoras de grandes proyectos**. Este sector se

dedica a aplicar el conocimiento organizado al diseño de nuevos productos o de grandes sistemas; como pueden ser: un puerto de contenedores, nuevos modelos de automóviles o de robots, una refinería, un aeropuerto, una red de satélites o un teléfono celular etc..... Poseen los conocimientos y las herramientas necesarios para realizar todas las tareas que abarcan el ciclo completo de un producto, desde la *concepción* (idea inicial, especificaciones, plan de innovación), el *diseño* (definición, desarrollo, análisis y validación), la *realización* (fabricación, construcción, venta y suministro) y los *servicios posteriores* (uso, operación, mantenimiento, apoyo, retirada, reciclaje...). Sus procedimientos están también muy informatizados. Con este tipo de ingeniería total se consiguen productos automatizados en alto grado, de costos de producción reducidos y altamente competitivos.

Pero, con este enfoque ¿se ha llegado al final de la historia? Veamos que esta continúa.

\* \* \*

Desde los años 70 fue desapareciendo el movimiento anticientista iniciado en los 50, y haciéndose cada vez más visible la concentración de conocimiento en poder de un reducido número de corporaciones y empresas.

Pero esto es solo una cara de lo que ha venido sucediendo en las tres últimas décadas. La otra cara esta formada por instituciones que denuncian los aspectos nocivos de la nueva forma de producir y por el paulatino desarrollo de una nueva manera de enfocar los problemas relativos a la producción, difusión, almacenamiento y propiedad del conocimiento.

Dejando las instituciones de denuncia, esencialmente ecologistas (como *Green Peace*,...), veamos brevemente como se ha ido desenvolviendo el nuevo enfoque dado a los problemas del conocimiento.

Por una parte, gracias a la evolución del hardware se pasó del concepto de gran ordenador –los instalados en los Centro de Cálculo, que eran verdaderos templos modernos–, al de ordenador personal. Esta evolución se inicia con la invención del transistor en 1947, pasa por la fundación de *Intel*, que en 1968 fabrica los primeros circuitos integrados (los chips) y lanza el primer *microprocesador* en 1971, y sigue con el empleo de los *miniordenadores*, construidos por *Digital* y por *Data General*, para sustituir a los *grandes ordenadores*. Pero el paso decisivo en este itinerario se dió con la aparición de los *microordenadores*, (que con su periferia completa podían instalarse sobre un escritorio), y su adopción por gran número de pequeñas empresas y oficinas; y este paso lo dió *Apple Computer* en 1976, al que siguieron los dados por *IBM*, en 1981, con su *Personal Computer* (el famoso PC), y por los innumerables clónicos o compatibles que empezaron a construirse a partir de 1990.

Esta proliferación de microordenadores y su empleo en miles de lugares antes impensables, plantearon la cuestión insoslayable del desarrollo de software, que en los Centros de Cálculo lo realizaban técnicos del propio Centro, pero que los compradores de pequeños ordenadores no podían abordar por no contar con personal informático

propio. De la necesidad de que alguien suministrase el sistema operativo y los programas de aplicación surgió la industria del *software propietario*.

Al incremento del número de microordenadores (y del software correspondiente), siguió la posibilidad de su interconexión para comunicarse, compartir información, y trabajar en cooperación. Ya vimos como en la *RAND corporation*, se echaron las bases de Internet y se inició una red intercontinental conectando entre si a universidades y centros de investigación científica. Pero la amplia red mundial ahora en uso, se pudo tejer gracias a la aparición del concepto de *hipervínculo* (hipertexto) y de los *lenguajes de marcas* (html) que permitieron el desarrollo, en 1989, de la **World Wide Web**, lanzada en 1992 y hoy utilizada por todos.

La difusión popular de los ordenadores y el empleo universal de Internet está propiciando la más importante revolución cultural de toda la Historia, que observamos llenos de perplejidad, al comprobar que disponemos de un sistema capaz de almacenar todo el conocimiento producido por el hombre y ponerlo a disposición de cualquiera en cualquier punto del globo. Se supera así la mera representación escrita (manuscrita o impresa) al aparecer un nuevo espacio de representación del conocimiento en formas multimedia de cualquier tipo y de los muy variados procedimientos para la elaboración cooperativa de nuevo conocimiento

Pero ¿a quién pertenece la red? ¿Quiénes son los dueños del conocimiento así generado? Para responder a estas preguntas hemos de observar que junto a la forma de producir conocimiento por parte de las Grandes Corporaciones, está surgiendo otra, radicalmente diferente, que los actuales medios y circunstancias permiten.

Esta nueva forma de producir conocimiento ha tenido su origen en la idea de *software libre* que surgió para hacer frente a la antigua de *software propietario*, y se está generalizando a otros dominios de creatividad.

Los proveedores de software propietario no solo no venden los programas (solo ceden licencia de uso) sino que impiden legalmente poder corregirlos, mejorarlos o adecuarlos a sus necesidades, y además no entregan los programas fuente para que no se sepa cómo están hechos.

Estas limitaciones legales, hicieron percibir a Richard Stallman, joven investigador en el MIT, los inconvenientes de usar *software propietario*. Para salvar esta situación inició en 1983, su proyecto GNU con el ambicioso objetivo de crear y difundir software sin que pudiese existir ninguna restricción legal que limitase su uso, copia y modificación. Para ello creó una formula legal –apoyándose en la legislación vigente del copyright– para la distribución del software que denominó GPL (General Public License y coloquialmente Copyleft), que *permitía* usarlo, copiarlo, mejorarlo y distribuirlo sin limitaciones, pero *obligaba* a que las nuevas copias, modificadas o no, estuviesen también protegidas por la GPL. Los programas distribuidos con este tipo de licencia se denominan *software libre*, en contraposición del *software propietario* anterior. Para difundir esta idea y promover el desarrollo y uso del software libre en todas las áreas de la computación, se creó en 1985 la *Free Software Foundation* (FSF).

La difusión del *software libre* requiere, por definición, no apoyarse en ningún software propietario y, por tanto, lo primero que se necesitaba era disponer de un sistema

operativo libre. Stallman comenzó su desarrollo denominándolo *sistema operativo GNU*, y lo fue realizando con la colaboración masiva de programadores conectados por la red que tenían también la necesidad de liberarse del software propietario. Uno de estos colaboradores fue Linus Torvalds, que registró en 1992, bajo licencia GPL el *núcleo Linux* (núcleo de un sistema operativo tipo UNIX) que había desarrollado en Helsinki como trabajo académico. Esta integración dio origen al sistema operativo libre **GNU Linux**, que desde entonces se ha desarrollado y ampliado considerablemente, para dejar de ser lo que parecía un sistema operativo para usuarios marginales, y estar instalado en numerosísimos ordenadores desde los personales hasta los supercomputadores y haber sido adoptado como soporte de sus aplicaciones por grandes corporaciones como Dell, Hewlett-Packard, IBM, Novell, Oracle, Red Hat, y Sun Microsystems, y otros.

A la difusión de Linux y del software libre han contribuido numerosos grupos, *hack-labs* y personas relacionadas por Internet y en congresos presenciales (nacionales e internacionales), pero por señalar uno citemos a *Debian* organización con varios millares de voluntarios dispersos por el mundo, dedicada a la distribución de *Linux* de forma libre, cuidadosa y concienzuda, y a mantenerla y soportarla con el mismo cuidado.

Pero hemos de observar, sin embargo, que la aparente novedosa idea de Copyleft no hace más que restaurar y proteger legalmente lo que había sido el intercambio habitual de programas en los tiempos iniciales de la informática, y todavía más, no hace otra cosa que restituir el carácter de libertad que siempre tuvo la creación de conocimiento, su intercambio y su difusión.

Por eso la idea del *Copyleft* o de *copia permitida*, que surgió vinculada al software, empieza a emplearse también para proteger la libertad de una gran diversidad de obras de otros tipos, como las producidas por el *arte* y la *ciencia*, considerando que la creación y la cultura deben permanecer libres para crecer y desarrollarse.

Con esta finalidad están apareciendo numerosas iniciativas, como la plasmada en la licencia *Creative Commons* (menos permisiva GPL pero aplicable a varios tipos de obras culturales), o la del movimiento francés "*Copyleft Attitude*" que promueve la *Licencia Arte Libre* (que es copyleft aplicable a cualquier obra de arte), o la *Libre Society* de reciente creación para promover la cultura libre, así como numerosas bibliotecas digitales, revistas científicas o discográficas de código abierto, etc.... permiten la descarga libre de sus obras.

Hemos llegado al final de nuestro viaje..., aunque el camino continúa.

\* \* \*

Estamos ante un nuevo espacio, el espacio del conocimiento, el espacio de lo inmaterial, con una característica muy diferente al espacio material sobre el que esta sustentada la geografía de la Tierra. El espacio material tiene una superficie finita que es invariante en el tiempo, sin embargo el espacio inmaterial del conocimiento es infinito y lejos de ser invariante en el tiempo puede expandirse indefinidamente en cada uno de sus puntos

biológicos o inmateriales como resultado de la percepción y de la propiocepción. Por eso la cartografía del mundo del conocimiento no puede ser una cartografía de costas y de fronteras imagen de una clasificación jerárquica, valga la redundancia, y de superficie finita, sino una inmensa red multidimensional de dimensión infinita en la que se represente el hipergrafo semántico del conocimiento humano que recuerda a la esfera de Pascal de infinitos centros.

Si hiciéramos ahora la cartografía de Internet no obtendríamos la representación de la última utopía sino la de los primeros islotes que nos abren las rutas hacia la tierra firme, más allá de ese Mare Mágnum, o Mare Oceana infinita del conocimiento en constante expansión. ¿Como será ese nuevo continente y a quienes pertenecerán las nuevas tierras descubiertas? es la cuestión que se está dirimiendo en la actualidad y que les propongo a ustedes para su reflexión y entretenimiento.

Muchas Gracias, por su atención.