

Reconsiderando la gestión de riesgos en entornos sociotécnicos

Anna García Hom¹

agarciaho@uoc.edu

Ramon-Jordi Moles Plaza²

ramon.moles@uab.cat

Rachel Palmén¹

rpalmen@uoc.edu

Sergi Fàbregues Feijoó¹

sfabregues@uoc.edu

1. Universitat Oberta de Catalunya

2. Universitat Autònoma de Barcelona

Recibido: 03-05-2007

Aceptado: 06-05-2008

Resumen

La revolución de las comunicaciones ha afectado profundamente a la estructura social de las sociedades contemporáneas avanzadas. Enzarzadas éstas en contextos de naturaleza marcadamente sociotécnica, es decir, de intrincadas interrelaciones sociales e inciertos avances tecnológicos, la gestión de riesgos deviene una práctica altamente compleja. En efecto, los entornos sociotécnicos resultantes de las tecnologías emergentes sitúan a la gestión del riesgo potencial como prioridad de los individuos, en particular, en los beneficios asumidos mediante la ciencia y la tecnología. Fruto de las dinámicas cambiantes que originan las tecnologías en la sociedad, así como de las respuestas sociales hacia aquéllas, se erigen nuevos frentes que demandan ser atendidos mediante el uso de instrumentos y la aplicación de ciertos procedimientos que se adapten a esta realidad que se impone, a lo sumo, multidimensional. Si los riesgos asociados a ciertas tecnologías se caracterizan, hoy, por la incertidumbre científica que les rodea, y ciertas prácticas reguladoras no satisfacen la confianza de los individuos, quizás debamos reflexionar y replantearnos una nueva forma de dar paso a la participación como camino hacia la creación de un consenso social.

Palabras clave: complejo sociotécnico, riesgo, participación, consenso social.

Abstract. Rethinking risk management in socio-technical spheres

The communications revolution has profoundly affected the social structure of contemporary, advanced societies. Entangled in contexts of a markedly socio-technical nature, that is, intricate social interrelations and uncertain technological advances, the management of risk becomes a highly complex practice. In effect, socio-technical spheres, resulting from emerging technologies, situate the management of potential risk as a priority of individuals, in particular the benefits of science and technology. Fruit of the changing dynamics that originate from technologies in society, as well as from the social responses to these changes, new fronts are established, that demand the use of instruments and the

application of certain procedures, adapted to this multidimensional reality. Risks associated with certain technologies are characterised today, by scientific uncertainty (with which they are surrounded) and certain regulatory practices do not satisfy the trust of individuals. We should therefore, at the same time rethink and rework a new form of management which includes participation, as a path to enable the creation of social consensus.

Key words: socio-technical complexity, risk, participation, social consensus.

Sumario

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> 1. Introducción 2. Implicaciones sociales de los entornos sociotécnicos: interdependencia individual y sociabilidad interpersonal. El caso de las TIC móviles 3. Riesgos tecnológicos en entornos de complejidad socioécnica | <ul style="list-style-type: none"> 4. Gestión del riesgo en el entorno sociotécnico 5. Hacia nuevas formas de gestión del riesgo tecnológico 6. Inclusiones 7. Referencias bibliográficas |
|--|---|

1. Introducción

En el marco de un contexto de naturaleza marcadamente sociotécnica, es decir, de una estructura social constituida, por un lado, por artefactos técnicos y, por otro, por el conjunto de las complejas relaciones que se establecen entre los diferentes actores sociales (García, 2005), la sociedad contemporánea se encuentra confrontada y enfrentada a un volumen creciente de cuestiones relativas a la complejidad de los avances científicos y tecnológicos y, con ellos, a la controversia social generada por la implantación de nuevas infraestructuras imprescindibles para su desarrollo. Fruto de las dinámicas cambiantes que originan las tecnologías en la sociedad, así como de las respuestas sociales hacia aquéllas, se erigen nuevos frentes que exigen ser atendidos mediante el uso de instrumentos y la aplicación de otros procedimientos que se adapten a la realidad multidisciplinar y multidimensional que caracteriza a la nueva configuración social que van adquiriendo las sociedades avanzadas.

Una de las características que mejor definen los procesos que se desarrollan en este entorno sociotécnico es la gestión del potencial riesgo que éste genera; unas modalidades y unas prácticas de gestión que, lejos de conducirnos a un escenario utópico de control técnico de riesgos, nos precipitan a la ardua y doble tarea de su gestión propiamente social y la que proviene de su incertidumbre científica o, si se prefiere, de sus diversas consecuencias a ellos asociadas. En efecto, la existencia de una gran variedad de conflictos, intereses y estrategias en juego de colectivos sociales implicados en aquellos procesos manifiestan la importancia de aproximarse a la gestión de riesgos en tanto que práctica manejada por actores sociales entre los que prevalecen y dominan usos de naturaleza social, a la par que tecnológica. Desde este punto de

vista, si bien la forma de la tecnología es científica —en la medida en que se edifica en robustos y potentes (aunque imperfectos y, en ocasiones, inciertos) sistemas técnicos—, se aplica a y para un mundo social y, por tanto, las consecuencias derivadas de aquellos sistemas devienen verdaderos hechos sociales. La complejidad de los riesgos no proviene, pues, sólo de su tecnología, sino también de su gestión social y colectiva. En este sentido, la complejidad es también una característica intrínseca de los procesos sociales de construcción colectiva de los riesgos, esto es, de su significado, de su estructura y de su función.

Por otro lado, y de acuerdo con Van Loon (2002: 4), cada innovación tecnológica conlleva un conjunto de elementos estandarizados y normativos, es decir, un *habitus* específico que define tanto las formas de comportamiento social, como el modo en que son percibidas las consecuencias de aquellas innovaciones. Los riesgos, en tanto que riesgos tecnológicos complejos, se presentan aquí como una de las características constitutivas de lo que denominamos *sistemas sociotécnicos*, extendiendo y uniendo la complejidad tecnológica a una ¿emergente? complejidad social. De este modo, a la clásica incertidumbre —vinculada, entre otras, a las limitaciones en el conocimiento técnico del riesgo— se le une ahora una incertidumbre social propia de sistemas sociotécnicos. En este sentido, la gestión de riesgos es un problema sociotécnico que incorpora elementos de incertidumbre científica (riesgos potenciales) y también agentes que operan, regulan y, en definitiva, conviven en los distintos niveles con los sistemas técnicos.

El presente artículo reconsidera la gestión del riesgo sociotécnico cuestionando la estrechez de miras disciplinar en su abordaje de la gestión de riesgos y, por otro, alienta la práctica de un ejercicio transdisciplinar que no sólo ayude a superar los obstáculos sociotécnicos que aparecen con la implantación de ciertas infraestructuras tecnológicas, sino que apueste también por la creación de un consenso social en las áreas, hoy veladas y resistentes, de los riesgos potenciales y de la vacilación científica.

2. Implicaciones sociales de los entornos sociotécnicos: interdependencia individual y sociabilidad interpersonal. El caso de las TIC móviles

Los entornos sociotécnicos resultantes de las tecnologías emergentes han provocado profundas implicaciones en las estructuras sociales. Ejemplo de ello, aunque no único, son las tecnologías de la información y la comunicación. Y es que la revolución de las tecnologías de la información y la comunicación, debido a su capacidad de penetración en todo el ámbito de la actividad humana, tiene un considerable y complejo efecto en todas y cada una de las expresiones sociales en las que aquéllas acontecen y se acontecen. Señala Fitzpatrick (2003: 132) que dichas tecnologías han modificado la sociedad en cuatro niveles. En primer lugar, sostiene, han tenido un impacto en la naturaleza del trabajo. En segunda instancia, han cambiado las tendencias económicas y sociales. En tercer lugar, han contribuido al desarrollo de las nuevas formas de

comunicación. Y en cuarto y último lugar, han permitido la reestructuración de los mundos del negocio y del consumo. De acuerdo con su tercera afirmación, podríamos afirmar, por ejemplo, que, más allá de su relevancia cuantitativa, el teléfono móvil deviene un instrumento con profundas implicaciones cualitativas en la naturaleza de la comunicación en el seno de nuestra sociedad (Aguado y Martínez, 2006) y comporta, además, profundos cambios, tanto a nivel de comportamiento individual como de relación interpersonal. Ahora bien, y en contraste con su importancia tecnológica, dichas repercusiones no siempre fueron apreciadas en un primer momento por la comunidad académica. Si bien cabe fechar la aparición de la telefonía inalámbrica en los primeros años de la década de 1940, la atención prestada por la academia a esta nueva tecnología fue mucho menor que la recibida por otras tecnologías como Internet, la cual, a pesar de concentrar un número global menor de usuarios, habría parecido más atractiva para la colectividad científica (Townsend, 2000; Geser, 2004; Law, 2004-2005, Castells y otros, 2007). Una posible explicación del auge posteriormente experimentado de la telefonía móvil en la investigación podría residir en dos niveles: por una parte, el conjunto de cambios sociales derivados de la implantación de las tecnologías de la información y, por la otra, la controversia generada por la alarma de posibles riesgos de carácter sanitario (Cohen y Lemish, 2003).

No obstante, a pesar de la tardía atención recibida en el mundo académico, son numerosos los aspectos de la sociedad contemporánea que deben su razón de ser a lo que el teléfono móvil ha pasado a simbolizar. En efecto, éste deviene un indicador de la llegada de la *sociedad red* en la época de la *sociedad de la información* (Castells¹, 2000; Castells y otros, 2007), lo cual afecta, de manera directa o indirecta, a cualquier aspecto de la vida cotidiana o profesional de las personas (Katz y Aakhus, 2002). Al mismo tiempo, no constituye sólo un objeto material, sino que se erige como un medio de comunicación de una considerable significación social y cultural (Geser, 2004). Siendo, como otras innovaciones tecnológicas, un reflejo parcial del contexto social en el que se produce², la aparición de la telefonía móvil ha venido acompañada de profundas alteraciones sociales y políticas, así como por el surgimiento de nuevos estilos de vida (Gergen, 1992) y de formas más flexibles de organizar la coti-

1. Castells (1996, 1997, 1998, 2000) atribuye un elevado énfasis en el rol de las tecnologías de la información y de la comunicación en los cambios experimentados por las sociedades contemporáneas, dado que la comunicación seguramente sea uno de los mecanismos más precisos para la comprensión de la sociedad. Es concretamente la compleja red de comunicaciones con una mediación informática, en el marco de una *sociedad de flujos y de nodos* en la creación de *espacios híbridos*, la que caracteriza las relaciones sociales en la era de la información.
2. Más allá del determinismo tecnológico que caracteriza a algunas de las aproximaciones en los estudios de ciencia y tecnología, las relaciones entre la tecnología y la cultura presentan una mayor complejidad, puesto que, como afirma Bijker a partir de la noción de *technological frame* (Bijker, 1987, 1992), no sólo la tecnología influencia la interacción y modela y/o perfila formas culturales específicas, sino que ella misma es construida de una manera determinada a partir de la interacción de los distintos grupos sociales.

dianidad en el seno de nuevas formas de sociedad³. En este sentido, y a diferencia, si bien la telefonía fija establece claras delimitaciones entre los espacios público y privado, la telefonía móvil se convierte en un elemento erosionador de la visión racional y modernista basada en la separación entre ambos ámbitos (Townsend, 2000). En consecuencia, la telefonía móvil no puede considerarse un elemento sujeto a un espacio —la oficina, la casa...—, sino que, más allá del estatismo asociado a esta noción, constituye un instrumento de comunicación personal que, dada la disponibilidad continua que confiere, toma independencia de cualquier espacio específico (García-Montes y otros, 2006). Avanzamos, de este modo, desde la portabilidad del número de abonado hacia una especie de portabilidad de parte de la infraestructura.

Uno de los debates centrales que ha ocupado buena parte de la literatura centrada en la interacción entre la nueva tecnología móvil y la sociedad ha hecho referencia a su contribución en la configuración de una sociedad más individualizada. (Jenkins, 2007). Siguiendo esta línea de argumentación, Geser (2004: 3) afirma que la introducción de la telefonía móvil habría contribuido a reforzar la unidad en la sociedad. A resultas de ello, la comunicación habría dejado de estar gobernada por la pertenencia de los sujetos a determinadas estructuras, democratizándose e individualizándose y, al mismo tiempo, adoptando una mayor horizontalidad (García-Montes y otros, 2006). Según esta idea, los teléfonos móviles habrían minado los mecanismos tradicionales que, en el pasado, aseguraban la segregación entre los distintos niveles sociales, lo cual habría fomentado un nomadismo identitario y una hibridad espacio-temporal. Del mismo modo, resulta evidente que, como consecuencia de la introducción de esta tecnología, las instituciones que anteriormente ejercían control y guiaban la vida de los individuos aparentemente han sido debilitadas en el ejercicio de su poder y han disminuido su capacidad de influencia sobre el flujo comunicativo existente entre sus integrantes. No obstante, lejos de reducir los mecanismos de control social (Geser, 2004), este nuevo medio de comunicación habría fomentado un tipo particular de comportamiento individual en el que las personas habrían sustituido su sujeción a las instituciones por una mayor dependencia respecto de ellos mismos.

Si esto es así, entonces cabe preguntarse si el teléfono móvil es realmente un instrumento que fomenta cierta individualización destructiva o bien constituye una herramienta que facilita —y, en consecuencia, refuerza— los vínculos

3. Al respecto, Giddens (1990) y Bauman (2000) señalan que la modernidad ha modificado las relaciones entre el tiempo y el espacio. En el marco de esta nueva era de la humanidad, la introducción de las telecomunicaciones habría llevado al desarrollo de una *temporalidad atemporal* (Castells, 2000; Castells y otros, 2007) y de un *presente global* (Adam, 1995: citado en Rettie, 2005), caracterizados por la *instantaneidad* (Urry, 2000). En el marco de la *sociedad de las mobilidades* (Urry, 2000), la diferencia entre el tiempo y el espacio se reduce en la medida en que las personas devienen móviles, adquiriendo una capacidad integral de movilidad, de comunicación y de acceso a la información. Más allá del determinismo tecnológico inherente a algunos planteamientos, la tecnología es «[...] la sociedad y únicamente puede ser entendida en términos de práctica social» (Castells y otros, 2007: 246).

sociales. Una revisión de la literatura permite evidenciar la existencia de posturas divergentes al respecto. Frente a algunos autores que consideran que la telefonía móvil habría contribuido a la expansión de un *self vacío* y de una *hambre emocional indiferenciada* de raíz individualista y característica de las clases medias y altas de países occidentales (Cushman, 1995: citado en García-Montes y otros, 2006; Keating, 2004), otros autores (Fox y otros, 2001: citado en Burgess, 2004; Plant, 2002; Geser, 2004; Humphreys, 2003, 2005; Wei y Lo, 2006) han acentuado las posibilidades de este instrumento para reforzar el sentimiento comunitario y establecer nuevas relaciones sociales. En opinión de éstos últimos, en un mundo fragmentado y aislado, el carácter interpersonal de la tecnología móvil (Humphreys, 2005; Rettie, 2005; Aguado y Martínez, 2006) podría contribuir al establecimiento de un nuevo tipo de comunicación que permitiría reproducir las pautas de comunicación de pequeñas comunidades altamente cohesionadas. Con ello, la telefonía móvil ayudaría a generar otras relaciones sociales, a adquirir nuevas habilidades sociales, a proveer de herramientas para la resolución de conflictos, a tomar decisiones, a gestionar la propia identidad o el conocimiento de otros individuos (Geser, 2004) y, en última instancia, podría llegar a convertirse en un *antídoto para la alienación* (Fox y otros, 2004: citado en Burgess, 2004).

En conclusión, de la ambivalencia de las aportaciones teóricas sugeridas hasta el momento, se desprende que, en el marco de una sociedad cada vez más trazada por formas de comportamiento basadas en la *interdependencia individual* y en la *sociabilidad interpersonal* (Castells y otros, 2007), la telefonía móvil habría fomentado un individualismo no ausente de comunicación y con ciertos componentes de libertad de elección y de contacto. No obstante, el estado de la investigación se encuentra todavía en una fase iniciática. En este sentido, si bien, como indican los análisis más optimistas, la *conectividad* (Plant, 2002) inherente a los teléfonos móviles podría llevar a limitar los aspectos más extremos y antisociales en el marco de una cultura cada vez más individualizada, su precocidad tecnológica hace aún difícil plantear una evaluación cuidadosa de su impacto en nuestra sociedad.

3. Riesgos tecnológicos en entornos de complejidad sociotécnica

La revolución de las comunicaciones ofrece una excelente ilustración, por una parte, de la propuesta visionaria de McLuhan (1964: citado en Van Loon, 2002) en torno al rol que las tecnologías de las comunicaciones desempeñan en la transformación de la condición humana y, por la otra, de la igualmente visionaria, pero algo quizás más pesimista, visión de Touraine (1971: citado en Van Loon, 2002) en torno a la *tecnocratización* de nuestro mundo. No obstante, y más allá de dichos cambios, las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación han desempeñado, al mismo tiempo, un rol central en la conceptualización de nuevos riesgos, de la sensibilidad y de la percepción para con ellos (Van Loon, 2002). En el contexto de nuestro desarrollo tecnológico actual, justificado por la supresión o mitigación de peligros y riesgos, en el cambio de

orientación hacia el (auto) dominio de la propia técnica y los riesgos que ella genera, se favorece un diagnóstico de nuestras sociedades como sociedades cautelosas. Esto es, sociedades que, frente al control y la gestión de riesgos, buscan establecer y desarrollar mecanismos de precaución a posibles consecuencias tecnológicamente complejas y/o inciertas. El eje de estas sociedades cautelosas, como veremos más adelante, pivota principalmente, pues, sobre el conocido y discutido «principio de precaución».

Los riesgos de las tecnologías a los que aquí hacemos referencia no son sólo de naturaleza técnica, sino que dependen también de procesos sociales de definición dentro de agrupaciones sociales distintas. En este sentido, los riesgos percibidos bien podríamos caracterizarlos como problemas sociales, en la medida en que surgen a la hora de realizar la implementación de su tecnología. Con ello, se deduce que los riesgos no constituyen hechos objetivos (brutos) que existen con independencia de las opiniones de las personas. En gran medida, se hallan sometidos a procesos sociales de comunicación y se ven establecidos a partir de los mismos (García, 2005).

A este respecto, Taylor-Gooby y Zinn (2007: 11) señalan que, ante la emergencia de las nuevas tecnologías y de las instituciones que gobiernan nuestras vidas, en los últimos años, la idea de riesgo ha empezado a interesar a los científicos sociales. Ya sea por la creciente complejidad de los procesos involucrados en el desarrollo tecnológico o por el alto nivel de sensibilidad pública generada por el riesgo potencial que acompaña a aquel desarrollo, ambos fenómenos han contribuido, en buena parte, a edificar la noción del riesgo que predomina en la actualidad en las ciencias sociales.

En efecto, nuestras sociedades tecnológicas viven, pues, aquejadas por una doble experiencia. Por un lado, la posibilidad, mayor cada día, de que se produzcan daños que afecten a una buena parte de la humanidad; catástrofes repentinas o bien catástrofes larvadas asociadas a la universalización (y uso) de la tecnología y sus consecuencias negativas por la abolición de barreras nacionales, de clase social o generacionales (Beck, 1986, 1998). Por otro lado, nuestra experiencia, vivencia y cotidianeidad se encuentran sumergidas en una creciente tecnificación respecto a los procesos de producción, el funcionamiento de las instituciones y la vida diaria en la que tiene lugar la conducta individual. Los ámbitos de acción, antes regulados por la tradición vinculante, ahora constituyen problemas de decisión y asunción de responsabilidad (Giddens, 1990, 1997).

Sin lugar a dudas, se está extendiendo una creciente preocupación pública sobre distintos aspectos de la vida moderna, en particular de los beneficios asumidos mediante la ciencia y la tecnología, así como de sus diversas consecuencias (Clarke y Short, 1983). De ahí que pueda afirmarse que el riesgo es un elemento endémico en toda sociedad que se fundamenta en empresas complejas, particularmente aquéllas que introducen nuevas —y hasta la fecha desconocidas— tecnologías (Taylor-Gooby y Zinn, 2006). En el marco de un contexto de naturaleza marcadamente sociotécnica configurado, por una parte, por artefactos técnicos y, por la otra, por el conjunto de complejas relaciones

que se establecen entre diferentes actores sociales (García, 2005), una vez acontecida la introducción de la nueva tecnología en cuestión, ya no existe posibilidad de vuelta atrás; se trata, en última instancia, de tejer las condiciones a partir de las cuales la convivencia con los riesgos sea consensuada.

4. Gestión del riesgo en el entorno sociotécnico

a) Estado de ignorancia y ausencia de evidencia científica

En tanto que riesgos tecnológicos novedosos, los asociados a los entornos sociotécnicos son sólo algunos más de los riesgos vinculados a las sociedades modernas. En otras palabras, se trata, si se quiere, de un riesgo involuntario, manufacturado y resultante de los nuevos avances tecnológicos (Hutter, 2007). Siguiendo la clasificación de Klinke y Renn⁴ (2001), se trata de un riesgo de clases *Cassandra* y *Medusa*. En sus términos, por una parte, tanto la probabilidad de ocurrencia como el grado de daño son conocidos, sin embargo, ello no genera preocupación en el presente, porque los daños se producirán a largo plazo y no tendrán un efecto inmediato. Por otra, de acuerdo con sus especificidades como riesgo, genera un amplio volumen de preocupaciones —sobre todo, sanitarias—. No obstante, a pesar de que muchas personas son víctimas del mismo, sus efectos no pueden ser probados estadísticamente.

Así, por ejemplo, el riesgo vinculado a los campos electromagnéticos de la telefonía móvil es, más específicamente, un ejemplo del modo como, con el advenimiento de una modernidad opuesta a aquello natural y tradicional⁵, la ansiedad por el cambio y por el consumo de nuevas tecnologías está teniendo un conjunto de efectos susceptibles de escaparse del control humano (Burgess, 2004). De manera acorde con los planteamientos de Giddens, la mayoría de reacciones receptivas al riesgo se derivan de un sentimiento palpable de pérdida de control en un *mundo fugitivo* perfilado por las decisiones remotas de los *sistemas de expertos corporativos* (Giddens, 1991: citado en Burgess, 2004). En este marco, las fuerzas locales —esto es, las protestas de los individuos afectados— aparecen a modo de reacción ante el abrumador peso de la posición de las fuerzas globales —los agentes establecedores del riesgo—. Ante la incapacidad de hacer frente a determinados fenómenos, la única posibilidad para los

4. Klinke y Renn (2001), a partir de nombres de la mitología griega, plantean una tipología de seis clases de riesgos (Damacles, Cíclope, Pithya, Pandora, Cassandra y Medusa) fundamentada en ocho criterios (daño potencial, probabilidad de ocurrencia, incertidumbre, ubicuidad, persistencia, reversibilidad, efecto de demora y potencial de movilización).
5. Mientras que algunas de las ventajas de la modernidad —como los teléfonos móviles— son aplaudidas, existe una asunción generalizada de que hay que pagar un elevado precio ante el rápido avance de la modernidad. Se puede afirmar que, en términos generales, los miedos asociados a algunos aspectos de la modernidad han tenido un rol central en la disminución de la confianza en la salud y en la consideración de que la industrialización ha dejado a los seres humanos «[...] desprovistos de la energía natural que fue provista por la Madre Tierra» (Park, 2000: 58). En consecuencia, la creencia en el hecho de que un retorno a la naturaleza ofrece una protección contra los riesgos tiene una enorme fuerza de penetración.

individuos y para las comunidades es reaccionar de manera defensiva tratando de limitar el impacto de las amenazas tecnológicas en el seno de su localidad.

Sin embargo, cualquier novedad tecnológica lleva asociado un conjunto de interrogantes a propósito de la rigurosidad o de la precisión científica en determinar sus efectos. Así, la sociología del conocimiento científico ha puesto de manifiesto las limitaciones del conocimiento actual en la determinación de las consecuencias de ciertos riesgos tecnológicos. Ocurre, por ejemplo, con los nuevos *riesgos emergentes*, si bien el control de la incertidumbre por parte de los científicos deviene un elemento central, su evaluación se sitúa en un contexto de conocimiento no completo. A resultas de ello, como señala Stilgoe, «[...] poco sentido tiene apoyarse en las recomendaciones de los científicos y de los expertos si éstos están plagados con las mismas incertidumbres que preocupan al público y a los políticos» (2007: 48).

Entre la gran diversidad de disciplinas que han investigado los riesgos socio-técnicos asociados a la telefonía móvil —por ejemplo—, en especial la controversia en torno a sus campos electromagnéticos, podemos fechar, mayoritariamente, su origen en la disciplina epidemiológica. En el seno de los temores generados por la posibilidad de que dichos campos pudieran establecer una *topografía invisible del riesgo* (Mitchell y Cambrosio, 1997: 224) susceptible de producir daños para la salud, se ha generado un movimiento científico interesado en medir los niveles de emisión, cuantificar el grado de exposición y calcular el riesgo sanitario vinculado a los mismos. La investigación científica en este campo tuvo su fecha de inicio en el año 1979, con la realización de un estudio epidemiológico pionero llevado a cabo por la psicóloga Nancy Wertheimer y por el físico Ed Leeper (Wertheimer y Leeper, 1979: citados en Palfreman, 2006), que contribuyó a situar las emisiones derivadas de los campos electromagnéticos como un asunto de salud pública susceptible de revisión científica que se convirtió, al mismo tiempo, en la base fundacional de un extenso número de estudios (Palfreman, 2006). Con el referente de esta primera publicación y con la amplificación producida por una fuerte preocupación extendida a lo largo del mundo a mediados de la década de 1990, el número de estudios epidemiológicos publicados hoy en día en torno a los campos electromagnéticos ha superado los cien. Además de estudios aislados (Auvinen y otros, 2002), en lo referente al cáncer, el resultado de la evidencia de los estudios experimentales indica una baja probabilidad de que la exposición a las radiofrecuencias actúe hoy como un indicador de esta enfermedad (Hocking, 2003). De la revisión de los estudios se desprende que, a pesar de la existencia de un amplio cuerpo de investigaciones, queda pendiente la concreción de una evidencia convincente sobre la asociación causal entre el cáncer y la exposición de las emisiones. Por tanto, los riesgos asociados a la telefonía móvil, lejos de fundamentarse en una evidencia clara de la existencia de un daño específico, se sostienen únicamente en la posibilidad de un daño indirecto, no evidenciada (Burgess, 2004). El corazón central del problema seguramente resida en el hecho de que no es posible negar la posibilidad de un daño futuro, pero, al mismo tiempo, tampoco disponemos de una evidencia

clara de su existencia. Tal y como se desprende de la enorme controversia científica en este tema, en cualquier evento los riesgos derivados de la telefonía móvil constituyen más una idea de lo futuro —edificada sobre nuestros pensamientos y nuestra ideología—, que no una realidad, hasta la fecha, absolutamente demostrable.

Desde la sociología del conocimiento científico, resulta evidente que la aproximación al análisis del riesgo a menudo se ha fundamentado en un lenguaje científico y político que acostumbra a ser «[...] epistemológicamente realista, positivista, tecnológico y cognitivista» (Szerszynski y otros, 1996: 15). En el caso específico de los campos electromagnéticos, a este lenguaje se le añade un marco de incertidumbre que resulta de la incapacidad de satisfacer el acuerdo en cuanto a la determinación de sus efectos. A pesar de la persistencia del interés social por establecer instrumentos de medida de carácter uniforme, los métodos empleados para descubrir la *verdad* científica presentan divergencias considerables. Tal y como afirman Krinsky y Golding, «los criterios para determinar la verdad y la objetividad en la ciencia no son ni mucho menos uniformes, sino que, en su concreción, a menudo intervienen otro tipo de variables» (1992: 361). En consecuencia, a pesar de la creciente extensión y la rápida comercialización de herramientas sofisticadas de medida denominadas *dosímetros* y la enorme atención depositada por parte de los científicos, ya sea por el estado del conocimiento científico o por las debilidades inherentes a sus herramientas metodológicas⁶, no se ha llegado, en los últimos años, a un consenso científico sobre —en el caso de que exista— el parámetro o la dosis perjudicial de exposición a los campos (Schütz y Wiedemann, 2005). A resultas de este hecho, al estado de incertidumbre antes apuntado, se le suma lo que Wynne (1992) define como estado de ignorancia —en el que ignoramos no únicamente el valor que toman ciertas magnitudes y sus probabilidades, sino también qué magnitudes o eventos son relevantes en el sistema de actividad— y de indeterminación —se refiere a la falta de conclusividad de un conjunto de datos y/o tradición. Ante la debilidad y la inconsistencia que han sido planteadas de manera científicamente argumentada por algunos autores en cuanto a los resultados de los estudios epidemiológicos, la historia de los mismos serviría, tal y como afirma Palfreman «[...] como ejemplo importante del modo como una discusión científica que implica múltiples perspectivas puede progresar de manera verdadera y de como los científicos, pueden, en un cierto plazo, expresar toda la incertidumbre fuera de una controversia» (2006: 468).

6. Al respecto, un conjunto de autores (Mercer, 2002; Moulder, 2005; Palfreman, 2006) pone en tela de juicio los estudios médicos sobre campos electromagnéticos, de acuerdo con un conjunto de criterios, a su parecer, erróneos, entre otros: el nivel del cálculo de la exposición, la determinación de unidades de medida inadecuadas, la morfología específica de la publicación de los estudios, la selección errónea de los casos o el uso de artefactos estadísticos inapropiados.

b) *Insuficiencia precautoria*

Afirma Jassanoff (1990) «[...] en la ciencia reguladora, todavía más que en la ciencia orientada a la investigación, no puede existir una verdad perfecta y objetiva» (1990: 250: citada en Irwin y Michael, 2003). Es precisamente la ausencia de verdad perfecta por parte de la ciencia en el momento de llegar a pruebas conclusivas en torno a los efectos de algunas innovaciones tecnológicas sobre la salud humana y, al mismo tiempo, la necesidad de emprender acciones reguladoras, lo que permite explicar el modo cómo ha sido guiada la gestión del riesgo asociado al desarrollo sociotécnico, por ejemplo, de la infraestructura de la telefonía móvil a lo largo de Europa y en otros países.

Surgido en dicho contexto de ciencia reguladora, y elaborado con el cometido de regular actividades perjudiciales para el medio ambiente en el *Swedish Environmental Protection Act de 1969* y fundamentado en una premisa sostenida en la noción «mejor seguros que con riesgos» («better safe than sorry»), surge el principio de precaución orientado al desarrollo de acciones y actuaciones que debieran permitir prevenir el daño efectivo, aún en el caso de que no exista una certidumbre absoluta de la probabilidad, la magnitud o la causa del mismo (Burgess, 2004). En palabras de Kheifets y otros, el principio «[...] incorpora la afirmación de que el mero riesgo de daño, aún cuando éste sea remoto, da garantías de medidas protectivas o establece una prohibición sobre una actividad que posiblemente se encuentre efectuando un daño» (2000: 114). El uso del principio de precaución en materia de salud es el resultado de una demanda social de los individuos, de la industria y de determinadas organizaciones, con la finalidad de reducir el riesgo de efectos adversos para el medio ambiente o la salud de las personas.

En un marco de enorme visibilidad y de defensa por parte de algunos agentes de los posibles e inciertos efectos nocivos de algunos riesgos sobre la salud, el establecimiento del principio de precaución deviene un modo de responder de manera precavida a un problema hipotético que se situaría en un área gris en cuanto a las posibilidades de demostrar un daño severo (Kheifets y otros, 2000). El principio nos recuerda, por tanto, y en primer lugar, las limitaciones de nuestros conocimientos. En consonancia con la politización del consumo de asuntos sanitarios y en el seno de un contexto europeo de preocupación pública alertado por los daños derivados de las nuevas tecnologías, el principio se establece como un mecanismo con una doble funcionalidad: sirve, por una parte, para incrementar la sensación de protección del público en un marco en el que la ciencia es incapaz de garantizar un riesgo cero y ayuda, por la otra, a recuperar la confianza de las personas en las instituciones (Burgess, 2003). La adopción de un marco de restricciones básicas y de niveles de referencia ha sido la estrategia seguida en muchos países que han convocado a grupos de expertos con el fin de elaborar informes técnicos que incluyan recomendaciones a las autoridades gubernamentales, a la industria o a los consumidores para controlar y reducir la exposición a, por ejemplo, las radiaciones. Si bien, en este caso, el establecimiento de límites restrictivos no resuel-

ve las carencias en el conocimiento sobre los efectos del uso de la telefonía, sí permite, por otra parte, adoptar una posición activa y de precaución ante una situación de incertidumbre científica.

Ampliamente analizado a partir de diferentes estudios (Burgess, 2002, 2004; Weidemann y Schutz, 2005; Timotijevic y Barnett, 2006; Stilgoe, 2005, 2007), el principio de precaución no ha estado ajeno a críticas. Una de las tensiones principales que han rodeado su juicio ha sido la contradicción entre, por una parte, sus defensores, fundamentados en la afirmación de los responsables políticos y de la sociedad civil organizada de que una acción o una sustancia pueda ser peligrosa en base a la existencia de *suficiente evidencia* (Tratado de Maastrich, 1992) y, por la otra, sus opositores, contrarios a la toma de decisiones precautorias en un contexto de incertidumbre científica (Kheifets y otros, 2000; Burgess, 2004). A resultas de esta tensión, frente al conjunto de agentes institucionales y de grupos —principalmente de protesta— convencidos de la necesidad de eliminar cualquier riesgo potencial de afectar a la población, un elevado número de opositores han planteado serias argumentaciones en contra de este principio. En primer término, resulta inadecuada la intervención sobre un riesgo puramente especulativo; en segundo lugar, existen amenazas de hallar resultados contrarios a los previamente encontrados y, en última instancia, olvida de manera integral los beneficios que pueden desprenderse de las innovaciones tecnológicas, y bloquea el progreso científico y tecnológico.

En referencia al segundo punto, autores como Burgess (2002, 2003, 2004) o Timotijevic y Barnett (2006) han analizado y descrito qué amenazas pueden resultar de hallar resultados contrarios a los previamente encontrados. Desde esta perspectiva, la precaución y la prudencia pueden ser espadas de doble filo: por una parte, pueden conferir un beneficio político —poniendo de manifiesto el hecho de que una acción se está llevando a cabo y de que el gobierno está adoptando una responsabilidad en el asunto—, pero, al mismo tiempo, existe el peligro político y científico de construir⁷ riesgos no probados empíricamente. Por otra parte, las decisiones en este marco pueden ser susceptibles de enviar un mensaje confuso al público de que realmente existe un desastre del cual no se ha obtenido una evidencia esclarecedora (Palfreman, 2006; Burgess, 2004) y en el que reside un cierto grado de incertidumbre⁸

7. Al respecto, cabe hacer referencia a la reflexión de Stilgoe (2005) en torno al proceso a través del que los expertos, en un marco de negociación, definen el peligro. El autor llega a la conclusión de que el modo como los expertos *construyan* el peligro constreñirá el rango de negociaciones que tendrán lugar entre los expertos y el público, esto es, llevará a la configuración de un discurso de conformidad en el que el gobierno formulará ciertas preguntas que no serán únicamente difíciles de responder, sino también de plantear.
8. El grado de incertidumbre ha sido tal que, hasta las grandes instituciones internacionales como la OMS o la Unión Europea, han insistido en la importancia de respetar la transparencia científica en el momento de su aplicación. En palabras de David Byrne, comisionado para la salud y la protección del consumidor: «[...] si el principio de precaución se convierte en un código o en una taquigrafía para prohibir o censurar todo lo que sea observable,

(Kheifets y otros, 2000), asociando de manera directa la intervención humana con el desastre natural y limitando, en última instancia, el desarrollo tecnológico⁹ (Burgess, 2003). De manera complementaria, el principio de precaución habría sido, para algunos individuos, una estrategia para reducir la responsabilidad institucional y, al mismo tiempo, una herramienta para maximizar la legitimidad de las instituciones en sus advertencias en torno al riesgo (Timotijevic y Barnett, 2006).

No obstante, a pesar de las recomendaciones y de las medidas gubernamentales para limitar su uso, a diferencia de lo que habría sucedido con otros asuntos de riesgos —como la enfermedad de las vacas locas—, tanto por su importancia cuantitativa y cualitativa como por su utilidad y conveniencia en el marco de nuestra sociedad, los usuarios de telefonía móvil habrían mostrado, en términos generales, una actitud pragmática respecto a las consecuencias de su uso (Burgess, 2002; Drake, 2006). Sin la voluntad de llegar a unas premisas conclusivas absolutamente críticas con el principio de precaución ni tampoco abogar por su defensa, diríamos, tal y como afirman Kheifets y otros, que «[...] son necesarias reglas de decisión adicionales que, por una parte, permitan guiar las acciones susceptibles de ser tomadas ante la incertidumbre de una situación y que, por la otra, permitan definir la acción a llevar a cabo dentro de un conjunto de alternativas» (2000: 123).

5. Hacia nuevas formas de gestión del riesgo tecnológico

Del estado de incertidumbre científica que hemos ido destilando en las líneas anteriores, se desprende que una confianza absoluta en la ciencia deviene insuficiente para la provisión de un conocimiento concluyente. Por otro lado, las limitaciones del conocimiento anticipativo científico para determinar con precisión los riesgos a los que estamos expuestos plantean la necesidad de abordar la problematización de los impactos del progreso científico-tecnológico sobre

acabaré por perder su credibilidad» (Byrne, 2002: 46: citado en Palfreman, 2006). Asimismo, en noviembre de 2002, Mike Repacholi, el jefe del Proyecto en Campos Electromagnéticos de la OMS; negó la recomendación de emprender cualquier acción bajo el principio de precaución. En este sentido, «la respuesta adecuada a las preocupaciones de la población tendría que ser, en el caso de que la comunidad científica no sea capaz de concluir que existe un riesgo derivado de la exposición a los campos electromagnéticos, un programa educativo para informar a la población».

9. En el estudio del riesgo asociado a esta nueva tecnología, a menudo se olvida que, en el marco de una sociedad postindustrial, los teléfonos móviles pueden ser instrumentos para evitar riesgos, hasta el punto de que su ausencia en la vida de las personas podría llegar a constituir un riesgo en sí misma. Un estudio realizado en España señala que un 56% de nuevos usuarios se sentirían más seguros habiendo adquirido el móvil en términos comparativos a momentos en que únicamente disponían del teléfono fijo (De Miguel y Barbeito, 1997: citados en García-Montes y otros, 2006). Y es que, en aquellos casos en que no se adquiere por un motivo de carácter expresivo, el móvil acostumbra a ser adquirido por motivos de tipo instrumental, entre los que figura la seguridad (Ling y Yitri, 2006; García-Montes y otros, 2006).

el medio y las personas a partir de un enfoque precautorio, que sea capaz de reconocer tanto los límites de la prognosis científica como la complejidad de los sistemas sociotécnicos que se estudian, es decir, que tengan la capacidad de desarrollar estrategias de control en contextos donde domina la incertidumbre y no disponemos de un conocimiento seguro sobre el riesgo futuro (Rodríguez, 2003). El establecimiento del principio de precaución como un nuevo elemento clave en la gestión del universo de potencialidades en nuestras sociedades altamente tecnificadas supone adoptar un nuevo marco conceptual desde el cual se hace necesaria una reelaboración del rol de la ciencia, la política y el derecho en el contexto de la protección y gestión de riesgos tecnológicos complejos más proactivos (O'Riordan y Cameron, 1994), transparente en su información y participativa. Si se quiere y en otras palabras, el principio de precaución lleva consigo un nuevo compromiso cultural que abre las puertas a un reconocimiento más profundo del papel de la propia incertidumbre en los diversos ámbitos de la vida. Ello, no obstante, no debería paralizar la propia actividad científico-tecnológica, sino al contrario. Y es que, quizás, el principio de precaución debería ser repensado y, por tanto, ejecutado, como instrumento práctico que actúa sobre la propia tecnología, y no sobre la ciencia teórica, o lo que viene a ser lo mismo, sobre la incertidumbre científica. La aplicabilidad teórica del principio de precaución en el dominio de la incertidumbre científica lleva a un callejón sin salida, ya que el espacio que cubre la incertidumbre es infinitamente mayor que el límite que impone, teóricamente, el principio (García, 2005).

Los conflictos entre actores en el seno de la gestión de los riesgos de sistemas complejos se enmarcan, en sentido general, en un contexto correspondiente no sólo a la evolución de la regulación, sino también en un contexto de evolución de la participación social en los procesos de toma de decisiones, así como el derecho a la información. Esta evolución se orienta, pues, hacia una transparencia más amplia y una implicación más fuerte de los actores en los procesos de elaboración y toma de decisiones, y no deja sin consecuencias los procesos de peritaje (los resultados de los expertos). La implicación y el derecho a la información de los actores en las decisiones constituyen hoy en día una gran área de investigación, tanto en el terreno teórico como empírico. En efecto, la puesta en circulación de la información fuera de los círculos especializados constituye un punto de partida de la participación de los actores en los procesos de decisión y permite, a su vez, la saludable emergencia de debates contradictorios.

Así, se dice que, en el decurso de los últimos treinta años, la política de información al público ha evolucionado a favor de una mayor transparencia. Esta evolución, para algunos, explicaría la crisis del experto científico y de la decisión tecnocrática, y, de forma más general, la pérdida de confianza de los ciudadanos en las estructuras de poder de los expertos oficiales (Le Dars, 2004). La evolución del contexto legislativo ha favorecido, pues, la extensión de políticas públicas de información sobre los riesgos y la inmersión de los ciudadanos en los debates relativos a las nuevas tecnologías. En este sentido, las tecnologías no sólo modifican aquello que entendemos por cultura —lo hemos

podido ver con anterioridad con los efectos de la telefonía móvil—, sino que también nos obligan a repensar el papel de la ciencia en su potestad por buscar las consecuencias últimas de aquéllas.

De este modo, a medida que ha ido evolucionando el derecho a la información del público, la hipótesis según la cual el desarrollo de las ciencias y de las técnicas es una fuente creciente de bienestar ha parecido cada vez menos evidente. La sociología de la ciencia contribuye igualmente a cuestionar el carácter de racionalidad absoluta ofrecida tradicionalmente en los enunciados científicos. Se ponen en evidencia también las ataduras de los expertos científicos a intereses particulares y la relación de subordinación a la que se ve sometida la investigación pública. Ello tiene como consecuencia una libertad y una independencia de los expertos marcadamente restringida. Paralelamente, débiles señales de contestación por parte de determinados sectores de la sociedad han sido, la mayoría de las veces, ignoradas. La ausencia de tener en cuenta estos signos débiles de crítica, sea que provenga de los ciudadanos, sea de los desarrollos científicos, contribuye a exacerbar las posiciones y a incrementar la desconfianza del público hacia las elecciones técnicas propuestas por los expertos para la administración de los riesgos.

Por eso, los problemas de gestión de riesgos asociados a sistemas complejos engendran un desajuste de las articulaciones entre ciencia y decisión, acentuado por el hecho de que existe un profundo desequilibrio entre los términos técnicos y los términos políticos. Los problemas complejos se sitúan en la frontera de aquello que denominamos *trasciencia*, es decir, una cuestión que la ciencia contribuye a evidenciar sin estar en disposición de poder resolverla en el marco de un proceso científico. Y es que, de acuerdo con Stirling (1999), el conocimiento científico debería servir al poder político sin ejercerlo jamás («science should be on tap, not on top»). Las cuestiones que se dirimen en el seno de los diversos sistemas reguladores no pueden, pues, quedarse enmarcadas única y exclusivamente en su dimensión científica o tecnológica, tampoco apurando en su carácter normativo, sino en su superación (o complementación) mediante la participación social en los procesos de decisión en la gestión de riesgos. Sin lugar a dudas, la participación en estos procesos requiere de grandes esfuerzos (públicos y privados), en tanto que las cuestiones a tratar están íntimamente ligadas a los aspectos evolutivos y de progreso que las sociedades, es decir, sus miembros, estén dispuestos a aceptar. Dicha aceptación pasa no sólo por un consentimiento pasivo, sino también por una implicación activa y a largo plazo en aquellos procesos.

a) Multidisciplinarietà y riesgo tecnológico: nuevos modelos de análisis

La historia de los riesgos asociados a entornos sociotécnicos no se caracteriza únicamente por integrar perspectivas y aproximaciones académicas muy diferenciadas y segmentadas, sino que revela también el modo como un elemento de controversia cambia a lo largo del tiempo, con una diversidad de actores forzados a responder a diferentes argumentos (Palfreman, 2006). A pesar de la

evidente necesidad de adoptar un enfoque multidisciplinar e integrador que permita establecer elementos de conexión entre las distintas disciplinas y, de esta manera, distanciar la investigación del reduccionismo y fomentar la colaboración conjunta en la comprensión del conocimiento de los principales actores y *stakeholders* implicados en el conflicto (Renn, 1992), la mayoría de la literatura en este tema ha presentado una profunda atomización. De manera conexa con la extensión que el estudio del riesgo ha tenido en múltiples disciplinas y campos de conocimiento (Taylor-Gooby y Zinn, 2007), una gran parte de los estudios centrados en los riesgos sociotécnicos ha evidenciado una elevada fragmentación disciplinaria¹⁰. Sus líneas temáticas se han concentrado en cinco direcciones principales. En primer lugar, y con una presencia mayoritaria, los expertos en epidemiología (Hardell y otros, 1999; Moulder, 2005) han investigado, con una tendencia puramente cuantitativista, los efectos en la salud de los individuos; en segundo lugar, los tecnólogos (Satsios y otros, 2000), desde una perspectiva eminentemente técnica, han analizado las posibilidades de satisfacer un despliegue óptimo de las infraestructuras que permita garantizar la mayor extensión de cobertura y el mayor volumen de servicios; en tercer lugar, los psicólogos de orientación psicométrica (MacGregor y otros, 1994; Siegrist y otros, 2005, 2006) han tratado de esclarecer, desde una aproximación fuertemente positivista, la morfología de los procesos perceptivos generados por los individuos; en cuarto lugar y con un énfasis en la recolección de datos empíricos¹¹, algunos sociólogos y expertos en políticas públicas (Kheifets y otros, 2001; Burgess, 2002, 2004; Espluga, 2007) han reflexionado sobre la adecuación del principio de precaución en la gestión de un riesgo fuertemente trazado por la incertidumbre y, en último lugar, los especialistas en estudios de ciencia y tecnología (Mitchell y Cambrosio, 1997; Mercer, 2002; Stilgoe, 2004, 2007) han abordado las limitaciones inherentes a la ciencia en el esfuerzo de llegar a la evidencia científica en cuanto a los daños asociados.

Lejos de dicha fragmentación, el presente artículo apuesta por el cometido de desarrollar un ejercicio académico interdisciplinar¹², empezando por asu-

10. La revisión de la literatura existente en torno al estatuto epistemológico del concepto de riesgo evidencia una tendencia hacia la fragmentación y la inexistencia de colaboración entre disciplinas (Renn, 1992; McDaniels y Small, 2003). El resultado ha sido el desarrollo de una extensa variedad de taxonomías y de herramientas específicas para su discusión y asesoramiento, aunque limitadas a las premisas específicas de cada una de las áreas.
11. Los estudios que, desde las ciencias sociales, han abordado el análisis del riesgo han sido a menudo criticados —con la excepción de los trabajos de orientación psicométrica— por la ausencia de trabajo empírico y por la falta de datos primarios (Burgess, 2002, Taylor-Gooby y Zinn, 2007). Sin embargo, en el ámbito específico de los riesgos asociados a los campos electromagnéticos, una serie de investigaciones han sido realizadas en los últimos años que, más allá de la reflexión teórica, han integrado en mayor o menor medida un trabajo de campo. Entre ellos, cabe hacer referencia a los estudios de Burgess (2002, 2004), Espluga (2005), Timotijevic y Barnett (2006), Drake (2006) y Stilgoe (2005, 2007).
12. Hablar de interdisciplinariedad es hablar, si se quiere, de transversalidad del saber, en tanto que el esfuerzo que es requerido para la solución de una problemática que se (nos) resiste es descontextualizarlo y diseccionarlo para visionarlo o conceptualizarlo de otra(s) manera(s).

mir el riesgo en tanto que concepto de carácter integral (Klinke y Renn, 2001). La yuxtaposición de textos de distintas disciplinas que algunos autores tratan de preservar separados, debiera permitir «[...] trazar las entidades y las prácticas constitutivas de la controversia inherente al objeto de estudio» (Mitchell y Cambrosio, 1997: 225). En esta voluntad integradora, y porqué no, innovadora, la diversidad inherente a dicho planteamiento exige huir de formas de conocimiento independientes y fragmentadas e incidir sobre propuestas de conexión e interrelación entre las disciplinas, esto es, establecer mecanismos que permitan distanciar la investigación del reduccionismo, que incrementen la rigurosidad científica y que contribuyan, al mismo tiempo, a la colaboración conjunta y a ampliar la perspectiva en la comprensión y en el conocimiento del riesgo sociotécnico y de los principales actores (*stakeholders*) implicados en el conflicto. Un enfoque multidisciplinar debiera, en un primer punto, permitir la adopción de un enfoque holístico por parte de los responsables de juzgar, valorar y tomar decisiones sobre el riesgo¹³ y, en un segundo punto, debiera fomentar la confluencia de las preocupaciones y de las ansiedades —así como de sus debilidades y fortalezas en cuanto a los campos de producción de conocimiento— específicas de cada una de las disciplinas. Únicamente de este modo va a ser posible incrementar la precisión en el análisis del riesgo sobre las máximas de lógica y rigurosidad exigidas por toda forma de conocimiento con pretensiones científicas (Althaus, 2005).

Como réplica a este escenario de fuerzas centrífugas, las ciencias sociales, en el marco de una empresa de carácter eminentemente transdisciplinario, han permitido desarrollar un *framework* a partir del cual las distintas perspectivas relevantes de todas las disciplinas podrían llegar a puntos de conexión. Desde esta perspectiva, «[...] tanto el incremento de los riesgos tecnológicos potenciales como la severidad de los daños naturales requieren una investigación del riesgo basada en la interdisciplinariedad y un conjunto de estrategias adecuadas para la gestión del riesgo» (Klinke y Renn, 2001: 161). Como se justifica en estas líneas, atendiendo a su especificidad en tanto que riesgo, la evaluación y la gestión de los riesgos¹⁴ asociados a entornos sociotécnicos exige un

13. Según Taylor-Gooby y Zinn (2007), la adopción de un enfoque holístico permite una aproximación a tres niveles: en un nivel *macro*, permite entender el riesgo y la incertidumbre como elementos primarios de la cultura moderna; en un nivel *meso*, incluye el análisis del modo como los riesgos son gestionados de una manera aceptable y, por último, en un nivel *micro*, integra el problema de dar cuenta de cómo las personas responden en contextos complejos. Si bien es el nivel *meso* el que hace referencia específica al proceso de gestión, tanto el *macro* como el *micro* tienen una relevancia central en el anterior.
14. Las decisiones en materia de tecnologías, medio ambiente y salud pública se toman sobre la base de un conocimiento experto en el contexto de lo que se conoce como *análisis del riesgo*. La aproximación que realizamos aquí concibe dicho análisis como una herramienta de estudio político que basa sus decisiones sobre la información científica disponible. Por tanto, es posible decir que el análisis del riesgo (dividido en dos tareas principales, su evaluación y su gestión) se basa en un conocimiento experto cuyo objetivo es el de proveer una base objetiva sobre la cual tomar decisiones políticas en un intento de racionalizar el proceso de toma de decisiones.

enfoque de estas características. Ello, sin duda, obliga a rediseñar los parámetros a partir de los cuales realizar un análisis más preciso del riesgo. Si bien en el pasado predominó una perspectiva fundamentada en una estrecha definición de los efectos no deseados, sostenida en el cálculo de las probabilidades numéricas basadas en frecuencias relativas (Kolluru y Brooks, 1995: citados en Klinke y Renn, 2001), en la actualidad dicho enfoque presenta profundas limitaciones. En épocas anteriores, el análisis del riesgo a partir de mecanismos meramente técnicos sería suficiente, esto es, en la medida en que pudiera existir una clara base de datos, la probabilidad de ocurrencia y la extensión del daño podrían ser bien conocidas y, en consecuencia, el grado de incertidumbre podría ser también reducido (Klinke y Renn, 2001). Sin embargo, un contexto de elevada incertidumbre como el que caracteriza a los nuevos riesgos plantea serias dudas respecto a este enfoque. Dada la complejidad inherente a algunos de estos nuevos riesgos, la solución ante los mismos ya no radica en decisiones de carácter meramente técnico, fundamentadas en la consecución de niveles de *riesgo aceptable* (Starr, 1969) y orientadas a resituar las distintas piezas en su lugar (Taylor-Gooby y Zinn, 2007). Al contrario, tanto su evaluación como su gestión deben fundamentarse en nuevos procesos en los que tanto la interacción como la participación sean redefinidos a la luz de los nuevos acontecimientos; aproximación que sólo es posible, por un lado, a través de la apertura de los distintos saberes que la acompañan —creando las estructuras pertinentes para dicha liberación y colaboración— y, por otro, complementar los clásicos análisis políticos con la participación de los individuos en la gestión de la incertidumbre y en el diseño de alternativas tecnológicas (o, al menos, su cuestionamiento).

b) Participación social y gestión de riesgos en entornos sociotécnicos

Como agudamente señalan Leach y otros:

[...] los temas científicos y tecnológicos presentan particulares desafíos y oportunidades para la participación: por un lado, están asociados con demandas sumamente especializadas, conocimiento profesional y experiencia que podrían servir para excluir [...] pero, por otro lado, las recientes controversias científicas han creado también nuevas demandas y oportunidades para coordinar el compromiso ciudadano en la toma de decisiones (2005: 3).

En efecto, en los últimos años ha habido un creciente debate sobre el rol del público en relación con su aportación de *inputs* para los procesos de toma de decisión política en la esfera de la ciencia y la tecnología. Esto puede verse claramente en los campos específicos de la gestión de riesgos medioambientales y de la salud de las personas (Rowe y otros, 1999). El modelo más tradicional de los procesos de toma de decisiones, a saber, el modelo de arriba-abajo o racionalista-burocrático, ha sido puesto en duda por diferentes actores. Es el caso del United States Research Council, que sostiene que los medios

por los cuales se toman las decisiones sobre riesgos necesitan ser claramente reconcebidos y propuestos bajo el modelo alternativo de procesos analíticos deliberativos, con el objetivo de incrementar la probabilidad de alcanzar decisiones aceptables y de peso (Stern y Fineburg, 1996). Este tipo de procesos permite la integración de las distintas deliberaciones entre los análisis técnicos, los *stakeholders* y el público profano, que, a su vez, posibilitan a los expertos, a los distintos *stakeholders* y al público disponer de algún tipo de *inputs* en las distintas fases del proceso político. Desde la generación de los datos, hasta la determinación del alcance de las distintas opciones políticas, hasta la deliberación de decisiones potencialmente aceptables. Los gobiernos, los científicos y los sectores industriales reconocen que es necesario prestar una enorme atención al público, ser más responsables y también implicarse en tomas de decisión políticas factibles y/o viables (Renn, 2004; Rowe y otros, 1999)¹⁵.

La literatura que revisa específicamente la participación en las decisiones sobre gestión de riesgos proviene de distintas perspectivas teóricas y opera en diferentes niveles, desde procesos concretos de participación hasta niveles más prácticos, hasta discusiones de naturaleza más abstracta que consideran diferentes tipos de conocimiento y ontologías¹⁶. Si bien no hay espacio aquí para discutir las distintas aproximaciones a la participación en la gestión de riesgos, todas ellas poseen diferentes implicaciones sobre cómo ve uno los espacios de participación en términos de distintos factores, a saber, la racionalidad de la participación; los procesos mismos de la participación (representación, responsabilidad y legitimidad); los resultados esperados; la existencia de consenso entre los distintos *stakeholders*, o bien su deseabilidad o las posibilidades de alcanzarlo, y el significado de la participación, es decir, la participación en tanto que tendencia democratizante o en tanto que técnica de gobierno para los poderes.

Sea como sea, la participación social en los procesos de toma de decisión se erige como el tema más importante en la actual gestión de los riesgos. La necesidad, a veces la obligación impuesta por la legislación, de comunicar los pro-

15. Es precisamente Rowe quien reconoce como la reciente legislación de distintos países (EEUU y Francia) han favorecido, si bien también obligan, a buscar la integración de los *inputs* del público antes de tomar decisiones en distintas arenas del riesgo, por ejemplo, en el emplazamiento para la instalación de residuos radiactivos y priorizando la mitigación de los riesgos ambientales.

16. Siguiendo a Pidgeon y otros (2005: 640), identificamos las siguientes aproximaciones teóricas: modernización ecológica (Martin Hajer), el rol del imprevisible desarrollo tecnológico, y que abarca la teoría de la modernización reflexiva (Ulrich Beck, Anthony Giddens), la aproximación de la gobernabilidad (Michel Foucault), el carácter complejo de los sistemas políticos (Ortwin Renn) y la perspectiva metagubernamental (Bob Jessop). Otra importante línea discursiva proviene de distintas aproximaciones de la teoría democrática. Éste sería el caso de Frank Laird quien analiza el papel de la participación, la democracia y la toma de decisiones tecnológica desde la visión de una sociedad pluralista y apoyándose en la teoría liberal democrática. O en el caso de Daniel J. Fiorino, que recurre a una concepción de la democracia más participativa.

cesos de decisión y de hacerlos comprensibles para el público configura el nuevo mapa de la participación en la gestión del conocimiento y de los riesgos. El objetivo continúa siendo, sin duda, la transparencia de los procesos, mediante la puesta en circulación de toda la información relevante basada en aquellos procesos para los actores interesados para así lograr soluciones consensuadas.

6. In conclusiones

Como consecuencia de lo expuesto hasta este punto, quisiéramos sintetizar algunos de los elementos que, a nuestro parecer, caracterizarían a nuestras sociedades como sistemas complejos.

1. Los riesgos actuales presentan caracteres que los hacen diferentes en alguna medida a los existentes con anterioridad.
2. Es de destacar la estrecha asociación que se da en ellos entre naturaleza y tecnología. La capacidad tecnológica humana ha conseguido dejar su impronta hasta en los enclaves más recónditos del planeta. En este sentido, la frontera entre riesgos naturales y riesgos tecnológicos se vuelve, a lo sumo, borrosa. De acuerdo con Giddens (1998: 143), «[...] para bien o para mal, la ciencia y la tecnología han invadido el cuerpo humano, y han rediseñado las fronteras entre lo que puede ser fruto de la voluntad humana y lo que simplemente tenemos que aceptar como procedente de la naturaleza».
3. Los sistemas complejos son lugares de intersección y confrontación de definiciones e intereses sociales: la naturaleza y la gravedad de las amenazas potenciales a ellos asociados, las dinámicas que le subyacen, la prioridad concedida a unos temas frente a otros, las medidas óptimas para mitigar o mejorar las condiciones definidas como problemáticas, no son realidades meramente objetivas, sino objeto y producto de debate social. En este sentido, y en coincidencia con Latour, la dificultad del análisis de fenómenos complejos procede de su carácter simultáneamente multidimensional, «[...] a la vez reales, como la naturaleza, narrados, como los discursos, y colectivos, como la sociedad» (1993: 6).
4. En nuestras sociedades contemporáneas, el intercambio entre teoría y experimento que conduce a la verdad en el sentido tradicional en muchos casos, como hemos visto, ya no es posible: se hace presente y palpable la imposibilidad de experimentar sobre algunos riesgos; ya no asistimos a la secuencia que va del laboratorio a la aplicación, sino que es la comprobación la que sucede a la aplicación. El resultado es que, en muchas ocasiones, las ciencias positivas se refutan a sí mismas de una manera involuntaria, al realizar diagnósticos opuestos de los riesgos. Actualmente, pues, nos vemos enfrentados a un muro de incertidumbres al que las discordantes voces de los expertos no pueden dar una respuesta eficaz o, al menos, mayoritaria. El monopolio de los técnicos en relación con el diagnóstico de los peligros está, sin duda, puesto en entredicho.

5. Se impone la idea de que, en las sociedades contemporáneas, los científicos no pueden seguir garantizando certidumbres con respecto a los riesgos, sino que deben compartir sus dudas con la sociedad. La característica de la nueva situación es que los expertos discrepan entre ellos —lo hemos visto en el caso de los campos electromagnéticos—. Más que una clara presentación de hallazgos que poder presentar a los responsables políticos, la investigación genera conclusiones ambiguas e interpretaciones discutidas.
6. Además de problemas metodológicos, se presentan también problemas epistemológicos: se produce una confrontación entre una nueva racionalidad científica que se justifica en la idea de progreso y una nueva racionalidad social que se basa en la crítica de las consecuencias de ese progreso. La ciencia se hace cada vez más necesaria, pero, paradójicamente, al mismo tiempo, cada vez más insuficiente para la definición de la verdad socialmente aceptada. Este fenómeno, como vemos, plantea muchos retos, entre otros, el que aquí hemos estado defendiendo, la gobernanza interdisciplinar del saber por el procomún.

7. Referencias bibliográficas

- AGUADO, J. M. y MARTÍNEZ, I. (2006). «El proceso de mediatización de la telefonía móvil: de la interacción al consumo cultural». *Zer*, núm. 20, p. 319-343.
- ALTHAUS, C. E. (2005). «A disciplinary perspective on the epistemological status of risk». *Risk Analysis*, núm. 25(3), p. 567-588.
- AUVINEN, A.; HIETANEN, M.; LUUKKONEN, R. y KOSKELA, R. S. (2002). «Brain tumours and salivary gland cancers among cellular telephone users». *Epidemiology*, núm. 13, p. 356-359.
- BAUMAN, Z. (2000). *Liquid modernity*. Cambridge: Polity Press.
- BECK, U. (1986). *La sociedad del riesgo*. Barcelona: Paidós, 1998.
- (1998). *La sociedad del riesgo global*. Madrid: Siglo XXI, 2002.
- BIJKER, W.; HUGHES, T. y PINCH, T. (1987). *The social construction of technological systems*. Cambridge: MIT Press.
- BIJKER, W. E. (1992). «The social construction of fluorescent lighting, or how an artifact was invented in its diffusion stage». En: BIJKER, W. E. y LAW, J. (eds.). *Shaping technology/building society. Studies in sociotechnical change*. Cambridge MA: The MIT Press, p. 75-104.
- BURGESS, A. (2002): «Comparing responses to perceived health risks from mobile phone masts». *Health, Risk & Society*, núm. 4(2), p. 175-188.
- (2003): «A precautionary tale: The British response to cell phone EMF». *Technology & Society*, núm. 21(4), p. 14-18.
- (2004). *Cellular phones, public fears and a culture of precaution*. Londres: Cambridge University Press.
- CASTELLS, M. (1996). *The rise of the network society*. Malden, MA y Oxford, Reino Unido: Basil Blackwell.
- (1997). *The power of identity*. Malden, MA y Oxford, Reino Unido: Basil Blackwell.
- (1998). *End of millennium*. Malden MA y Oxford, Reino Unido: Basil Blackwell.
- (2000). *The network society*. 2a ed. Malden, Mass, Reino Unido: Blackwell Publishers.

- CASTELLS, M.; FERNÁNDEZ-ARDEVOL, M.; LINCHUAN QIU, J. y SEY, A. (2007). *Mobile communication & society*. Cambridge MA, Reino Unido: The MIT Press.
- CLARKE, L. y SHORT, J. F. (1983): «Social organization and risk: Some current controversies». *Annual Review of Sociology*, núm. 19, p. 375-99.
- COHEN, A. y LEMISH, D. (2003). «Real time and recall measures of mobile phone use: Some methodological concerns and empirical applications». *New Media & Society*, núm. 5(2), p. 167-183.
- DRAKE, F. (2006). «Mobile phone masts: Protesting the scientific evidence?». *Public Understanding of Science*, núm. 15, p. 387-410.
- ESPLUGA, J. (2005). «Precautionary local politics and coping with risks of radiofrequency fields in Spain». *Int J Global Environmental Issues*, núm. 5(1), p. 68-77.
- (2007). «Dimensiones sociales de los riesgos tecnológicos: el caso de las antenas de telefonía móvil». *Papers. Revista de Sociologia*, núm. 82, p. 79-95.
- FITZPATRICK, T. (2003). «Introduction: New technologies and social policy». *Critical Social Policy*, núm. 23(2), p. 131-138.
- GARCIA, A. (2005). *Negociar el riesgo*. Barcelona: Ariel.
- GARCÍA-MONTES, J. M.; CABALLERO-MUÑOZ, D. y PÉREZ-ÁLVAREZ, M. (2006). «Changes in the self resulting from the use of mobile phones». *Media, Culture & Society*, núm. 28(1), p. 67-82.
- GERGEN, K. J. (1992). *El yo saturado: Dilemas de identidad en el mundo contemporáneo*. Barcelona: Paidós.
- GESER, H. (2004). *Towards a sociological theory of the mobile phone*. Sociological Institute Zurich: University of Zurich.
- GIDDENS, A. (1990). *The consequences of Modernity*. Cambridge, Reino Unido: Polity Press.
- (1997). «Vivir en una sociedad postindustrial». En: BECK, U.; GIDDENS, A. y LASH, S. *Modernización reflexiva. Política, tradición y estética en el orden social moderno*. Madrid: Alianza Editorial.
- (1998). *La tercera vía*. Barcelona: Paidós, 1999.
- HARDELL, L.; NÄSMAN, Å. y PÅHLSON, A. (1999). «Cellular telephones and the risk for brain tumors: A case-control study». *Int. J. Of Oncol.*, núm. 15, p. 113-116.
- HOCKING, B. (2003). «Update on mobile phones and health». *Internal Medicine Journal*, núm. 33, p. 235-236.
- HUMPHREYS, L. (2003). *Can you hear me now? A Field Study of mobile phone usage in public space*. M. A. Dissertation Theses. University of Pennsylvania.
- (2005). «Cellphones in public: Social interactions in a wireless era». *New Media & Society*, núm. 7(6), p. 810-833.
- HUTTER, B. (2007). «Risk, regulation and management». En: TAYLOR-GOOPY, P. y ZINN, J. O. (eds.). *Risk in social science*. Londres: Oxford University Press, p. 202-227.
- IRWIN, A. y MICHAEL, M. (2003). *Science, social theory and public knowledge*. Berkshire: Open University Press.
- JENKINS, H. (2006). *Convergence culture: Where old and new media collide*. Nueva York: New York University Press.
- KATZ, J. E. y AAKHUS, M. (eds.) (2002). *Perpetual contact: Mobile communication, private talk, public performance*. Nueva York: Cambridge University Press.
- KEATING, E. (2004). «Current societal problems with mobile phone usage in 15 countries». *Mobile Society Research Institute*. Working Paper.

- KHEIFETS, L. I.; HESTER, G. y BANERJEE, G. L. (2000): «The precautionary principle and EMF: implementation and evaluation». *Journal of Risk Research*, núm. 4(2), p. 113-125.
- KLINKE, A. y RENN, O. (2001): «Precautionary principle and discursive strategies: Classifying and managing risks». *Journal of Risk Research*, núm. 4(2), p. 159-173.
- KRIMSKY, S. y GOLDING, D. (eds.) (1992). *Social theories of risk*. Praeger Paperback.
- LATOUR, B. (1993). *We have never been modern*. Londres: Harvester Wheatsheaf.
- LAW, A. (2004-2005). «The social geometry of mobile telephony». *Razón y Palabra*, núm. 42.
- LE DARS, A. (2004). *Pour une gestion durable des déchets nucléaires*. Le Monde. PUF. Partage du Savoir.
- LEACH, M.; SCOONES, I. y WYNNE, B. (eds.) (2005). *Science and citizens: Globalization and the challenge of engagement*. Londres: Zed Books.
- LING, R. y YITRI, B. (2002). «Hyper-coordination via mobile phones in Norway». En: KATZ, J. E. y AAKHUS, M. (eds.). *Perpetual contact: Mobile communication, private talk, public performance*. Nueva York: Cambridge University Press, p. 139-169.
- MACGREGOR, D. G.; SLOVIC, P. y MORGAN, M. G. (1994): «Perception of risks from electromagnetic fields: A psychometric evaluation of a risk-communication approach». *Risk Analysis*, núm. 14(5), p. 815-828.
- MCDANIELS, T. y SMALL, M. (eds.) (2003). *Risk analysis and society: An interdisciplinary characterization of the field*. Londres: Cambridge University Press.
- MERCER, D. (2002). «Scientific method discourses in the construction of 'EMF science. Interests, resources and rhetoric in submissions to a public inquiry». *Social Studies of Science*, núm. 32(2), p. 205-233.
- MITCHELL, L. M. y CAMBROSIO, A. (1997). «The invisible topography of power». *Social Studies of Science*, núm. 27(2), p. 221-271.
- O'RIORDAN, T. y CAMERON, J. (eds.) (1994). *Interpreting the precautionary principle*. Londres: Earthscan.
- PALFREMAN, J. (2006). «The rise and fall of power line EMFs: The anatomy of a magnetic controversy». *Review of Policy Research*, núm. 23(2), p. 453-472.
- PARK, R. (2000). *Voodoo science*. Nueva York: Oxford University Press.
- PLANT, S. (2002). *On the mobile: The effects of mobile telephones on social and individual life*. Libertyville, Ill: Motorola.
- RENN, O. (1992). «Concepts of risk». En: KRIMSKY, S. y GOLDING, D. *Social theories of risk*. Praeger Paperback, p. 53-79.
- RETTIE, R. M. (2005). «Presence and embodiment in mobile communication». *PsychNology Journal*, núm. 3(1), p. 16-34.
- RODRÍGUEZ, H. (2003) «Riesgo y principio de precaución: Hacia una cultura de la incertidumbre». Ponencia presentada en el *Workshop Seguridad y Riesgo*, celebrado en Oñati (Guipúzcoa), 22-23 de mayo.
- ROWE, G. y FREWER, L. J. (2000). «Public participation methods: A framework for evaluation». *Science, Technology & Human Values*, núm. 25(1), p. 3-29.
- SATSIOS, K. J.; LABRIDIS, D. P. y DOKOPOULOS, P. S. (2000). «The influence of nonhomogeneous earth on the inductive interference caused to telecommunication cables by nearby AC electric traction lines». *Power Delivery*, núm. 15, p. 1016-1021.
- SCHÜTZ, H. y WIEDEMANN, P. M. (2005). «How to deal scientific dialogue between experts. Risk evaluation of EMF in a scientific dialogue». *Journal of Risk Research*, núm. 8(6), p. 531-545.

- SIEGRIST, M.; EARLE, T. M.; GUTSCHER, H. y KELLER, C. (2005). «Perception of mobile phone and base station risks». *Risk Analysis*, núm. 25(5), p. 1253-1264.
- SIEGRIST, M.; KELLER, C. y COUSIN, M. (2006). «Implicit attitude toward nuclear power and mobile phone base stations: Support for the affect heuristic». *Risk Analysis*, núm. 26(4), p. 1021-1029.
- STARR, S. (1969). «Social benefit versus technological risk». *Science*, núm. 165, p. 1232-1238.
- STERN, P. C. y FINEBURG, H. (1996). *Understanding risk: Informing decision in a democratic society*. Washington DC. National Academy Press.
- STILGOE, J. (2005). «Controlling mobile phone health risks in the UK: A fragile discourse of compliance». *Science and Public Policy*, núm. 32(1), p. 53-64.
- (2007). «The (co-)production of public uncertainty: UK scientific advice on mobile phone risks». *Public Understanding of Science*, núm. 16, p. 45-61.
- STIRLING, A. (1999). *On science and precaution in the management of technological risk. ESTO Project Report*. Sevilla: Institute for Prospective Technological Studies.
- SZERSZYNSKI, B.; LASH, S. y WYNNE, B. (1996). «Introduction: Ecology, realism and the social sciences». En: SZERSZYNSKI, B.; LASH, S. y WYNNE, B. (eds.). *Risk, Environment & Modernity*. Londres: SAGE, p. 1-26.
- TAYLOR-GOOPY, P. y ZINN, J. O. (2006). «Current directions in risk research: New developments in psychology and sociology». *Risk Analysis*, núm. 26(2), p. 397-411.
- (2007). «Risk as an interdisciplinary research area». En: TAYLOR-GOOPY, P. y ZINN, J. O. (eds.). *Risk in social science*. Londres: Oxford University Press, p. 20-53.
- TIMOTIJEVIC, L. y BARNETT, J. (2006). «Managing the possible health risks of mobile telecommunications: Public understandings of precautionary action and advice». *Health, Risk & Society*, núm. 8(2), p. 143-164.
- TOWNSEND, A. M. (2000). «Life in the real-time city: Mobile telephones and urban metabolism». *Journal of Urban Technology*, núm. 7(2), p. 85-104.
- Tratado de Maastricht* (1992) [en línea]. <http://europa.eu/scadplus/treaties/maastricht_en.htm> [Consulta: 25 de marzo de 2007]
- URRY, J. (2000). *Sociology beyond societies: Mobilities for the 21st century*. Londres: Routledge.
- VAN LOON, J. (2002). *Risk and technological change: Towards a sociology of virulence*. Londres: Routledge.
- WALLS, J.; O'RIORDAN, T.; HORLICK-JONES, T. y NIEWOHNER, J. (2005). «The metagovernance of risk and new technologies: GM crops and mobile telephones». *Journal of Risk Research*, núm. 8(7), p. 635-661.
- WEI, R. y LO, V. (2006). «Staying connected while on the move: Cell phone use and social connectedness». *New Media & Society*, núm. 8(1), p. 53-72.
- WEIDEMMAN, P. y SCHUTZ, H. (2005). «The precautionary principle and risk perception: Experimental studies in the EMF area». *Environmental Health Perspectives*, núm. 113, p. 402-405.
- WYNNE, B. (1992). «Misunderstood misunderstandings: Social identities and public uptake of science». *Public Understanding of Science*, núm. 1, p. 281-304.