

# El papel de los científicos en la reforma medioambiental de la sociedad

Christian Oltra

Universidad de Barcelona. Departamento de Sociología y Análisis de las Organizaciones.  
Centro de Investigación Sociotécnica. Centro de Investigaciones Energéticas,  
Medioambientales y Tecnológicas (Ciemat)  
christian.oltra@ciemat.es

Recibido: 03-09-2007  
Aceptado: 08-05-2008

---

## Resumen

En los últimos años, ha habido un creciente interés por la integración de la ciencia y la toma de decisiones políticas en cuestiones medioambientales. Se considera que los científicos pueden facilitar la resolución de problemas medioambientales complejos a través de una mayor implicación en el proceso político. Sin embargo, las diferencias de valores e intereses entre los científicos y los políticos y otros grupos de interés pueden dificultar esta integración. Este estudio analiza, a partir de entrevistas semiestructuradas a científicos medioambientales, las creencias y las actitudes de los científicos hacia el papel de la ciencia y los científicos en el proceso político medioambiental.

**Palabras clave:** ciencia y política, política medioambiental, actitudes, valores, sociología de la ciencia.

---

## Abstract. The role of scientists in environmental reform

In the recent years, there has been an increasing interest on the integration of science and policy making on environmental issues. It is considered that scientists can facilitate the resolution of complex environmental problems through becoming more engaged on the policy process. However, differences in values and interests among scientists and politicians and other interest groups might difficult this integration. This study analyses, from semistructured interviews to environmental scientists, scientists' beliefs and attitudes towards the role of science and scientists on the environmental policy process.

**Key words:** science and politics, environmental policy, attitudes, values, sociology of science.

---

## Sumario

- |   |  |
|---|--|
| 1. Introducción   | 5. El papel de los científicos en el proceso político del medio ambiente |
| 2. El papel de la ciencia y los científicos en el proceso político del medio ambiente                   | 6. Discusión   |
| 3. Método   | Agradecimientos  |
| 4. Los científicos y la gestión de los problemas medioambientales: entre la colaboración y el conflicto | Bibliografía   |

### 1. Introducción

La complejidad de los problemas medioambientales conduce a los responsables políticos a pedir la colaboración de los científicos. Éstos son poseedores de un mejor conocimiento sobre las causas de los riesgos, las posibilidades de ocurrencia en un futuro y las posibles soluciones a los mismos. Los políticos demandan, fundamentalmente, predicciones, para poder, así, reducir la incertidumbre propia de los sistemas naturales complejos y, por tanto, de las decisiones que afectan a los mismos (Sarewitz y Pielke, 2000). Los científicos, a través del análisis, el diagnóstico y la predicción, cumplen dos funciones básicas: avanzar en el conocimiento científico y ayudar a resolver los problemas a los cuales hace frente la sociedad moderna. Pero el proceso de predicción, y su transmisión a la toma de decisiones políticas, es un fenómeno complejo (Böcking, 2004). No sólo por la incertidumbre a la que está sometido el fenómeno a predecir, sino por la diversidad de actores, valores, visiones e instituciones implicadas en este proceso. La utilidad de los análisis y de las predicciones en las políticas públicas depende, así, de una compleja relación entre factores científicos, políticos y sociales.

Las aproximaciones recientes al estudio del papel de la ciencia en la sociedad y, en concreto, a su papel en el proceso político medioambiental, han hecho referencia a un cambio sustantivo en el papel del conocimiento científico, que ha conducido hacia una ciencia más democrática, colaborativa y abierta a la participación de los ciudadanos. El concepto de ciencia modo dos (Nowotny, Scott y Gibbons, 2001) ha tratado de conceptualizar este proceso de cambio en la relación entre ciencia y sociedad, caracterizado por el predominio de un nuevo modo de producción del conocimiento científico más contextualizado, esto es, más abierto a las demandas de la sociedad y más distribuido socialmente entre los distintos actores. En el contexto de las políticas del medio ambiente, las transformaciones en el papel de la ciencia han sido estudiadas desde diferentes perspectivas. Conceptos como el de ciencia postnormal (Funtowicz y Ravetz, 1999), *citizen science* (Irwin, 1995) o los estudios sobre las experiencias de una ciencia más democrática y participativa, que incorpora las preocupaciones y percepciones de la población local (Fischer, 2000; Böcking, 2004), han dado cuenta de este proceso.

En este contexto, el presente artículo explora las creencias y las actitudes de los científicos medioambientales hacia el papel de la ciencia y los científicos en el proceso político medioambiental. Los científicos son un actor esencial en la definición y la solución de los problemas ecológicos (Hanningan, 1995), pero la actuación de los científicos se produce en un escenario complejo de interacciones entre agencias gubernamentales, movimiento medioambiental, elites científicas, actores económicos y ciudadanos. En este artículo se exploran, pues, a través de datos procedentes de entrevistas semiestructuradas, las narrativas que los científicos elaboran sobre el papel que los científicos medioambientales deben desempeñar en el proceso político del medio ambiente.

## 2. El papel de la ciencia y los científicos en el proceso político del medio ambiente

El papel de la ciencia en la relación entre la sociedad y el medio ambiente cambia de modo sustancial con la crisis medioambiental. La ciencia evoluciona desde su orientación al dominio y control de la naturaleza, papel que tradicionalmente ha ocupado en la cultura occidental, a la gestión, ajuste y adaptación de la naturaleza (Funtowicz y Ravetz, 1999). El problema, ahora, no es la conquista de la naturaleza, sino evitar la destrucción y degradación de la misma. Por este motivo, cada vez es mayor el énfasis por parte de políticos, grupos de interés y ciudadanos en una política medioambiental fundamentada en un preciso conocimiento científico de los problemas ambientales. Se piensa que las decisiones sobre la solución de los problemas medioambientales serán más acertadas si están basadas en información científica objetiva (Steel y otros, 2004). El conocimiento científico legitima, así, las decisiones públicas en medio ambiente, que requieren, cada vez más, de este conocimiento experto.

Las tensiones entre un modelo tecnocrático de incorporación de la ciencia en la toma de decisiones en cuestiones medioambientales y un modelo democrático, que favorezca la incorporación en la investigación y la gestión de las demandas y los valores de los ciudadanos, ha sido objeto de reflexión por distintos autores (Irwin, 1995; Funtowicz y Ravetz, 1990, 1999; Fischer, 2000; Böcking, 2004). La creciente complejidad de los fenómenos ecológicos, junto con una mayor demanda de participación de los usuarios y las comunidades afectadas, han conducido a crecientes contradicciones y tensiones en el papel de la ciencia en la gestión medioambiental. La necesidad de una ciencia efectiva, que sirva de guía a las acciones públicas y, a su vez, democrática, en la que las personas tengan acceso a la información y a la discusión de sus puntos de vista está en el origen de esta tensión (Böcking, 2004). En este sentido, ha sido analizado este proceso de cambio en el papel de la ciencia, identificado por unos autores como un cambio hacia una ciencia postnormal (Funtowicz y Ravetz, 1999), como la aparición de una ciencia ciudadana (*citizen science*, Irwin, 1995) o como un cambio hacia una ciencia más democrática y participativa, que es capaz de incorporar las demandas, las preocupaciones y el conocimiento de la población local (Fischer, 2000; Böcking, 2004).

Los científicos son un actor clave en el proceso de reforma medioambiental de la sociedad y desempeñan un papel cada vez más destacado en el proceso político medioambiental. El papel de los científicos y de la ciencia en el proceso político en materia de medio ambiente ha sido objeto de diversos estudios en la sociología y otras disciplinas (Funtowicz y Ravetz, 1999; Sarewitz y otros, 2000; Steel y otros, 2004; Oltra, 2005). La gestión del medio ambiente es un área compleja y técnica, por lo que los expertos desempeñan un papel determinante en la misma (Aguilar, 1998). Como ha puesto de manifiesto la teoría de la modernización ecológica (Jänicke, 1990; Mol, 1999; Buttel, 2000), los desafíos derivados de la crisis medioambiental y la creciente constatación de la complejidad de los problemas ecológicos evidencian la incapacidad del estado para afrontar sólo estos nuevos retos. El proceso de reforma medioambiental de la sociedad conlleva, así, una creciente institucionalización de la interacción entre actores sociales en diversas esferas conformadas por redes políticas, redes económicas y redes sociales (Mol, 2002).

Los científicos desempeñarían un papel central en este proceso de reforma ambiental. El programa de la modernización ecológica depende de las ciencias medioambientales para identificar estrategias para integrar las externalidades ecológicas en las prácticas de la sociedad industrial (Hunold y Dryzek, 2001). Los científicos y expertos medioambientales son los responsables de establecer los estándares de calidad medioambiental y diseñar la tecnología para alcanzarlos. Del establecimiento de redes de colaboración efectivas entre científicos y los distintos actores sociales puede depender el éxito o el fracaso de la política del medio ambiente.

La integración de los científicos medioambientales en el proceso de gestión medioambiental no es un proceso sencillo ni exento de problemas. Su papel en el proceso político es muy diverso (Susskind, 1994; Hanningan, 1995; Lenard, 2003) y comprende desde la investigación básica para detectar cambios en los patrones ecológicos hasta la teorización, la divulgación y la producción de consejo experto a otros actores sociales. La multiplicidad de papeles dificulta la actuación del científico en este campo. Sus intereses son diversos y la publicación de trabajos científicos se configura, en la mayoría de los casos, como el objetivo principal de la investigación. Entre otros, la escasa capacidad divulgadora y la difícil relación con los medios de comunicación (Hanningan, 1995) son elementos que convierten la implicación de los científicos en la mejora medioambiental de la sociedad en un fenómeno complejo.

Se han distinguido dos modelos ideales en el papel del científico en el proceso político medioambiental, que responden a dos interpretaciones y visiones distintas de la ciencia y su papel en la sociedad (Steel y otros, 2004). Un primer modelo, denominado *modelo tradicional*, está relacionado con una visión positivista de la ciencia que tiene su origen en los inicios de la ciencia moderna. En esta visión, el conocimiento científico es considerado la única vía de aproximación verdadera a la realidad porque provee de un conocimiento objetivo de la misma. El papel ideal del científico es, por tanto, dar consejo experto a otros actores políticos sobre datos científicos, evidencias, teorías. Se trata

de un papel «separatista» (Steel y otros, 2004) de los científicos, destinados a servir de expertos consultores exclusivamente.

Un segundo modelo, denominado *modelo integrador*, supone una mayor integración de los científicos en el proceso de toma de decisiones en materia de medio ambiente. La participación de los científicos es considerada como un elemento que incrementa la calidad del proceso de toma de decisiones (Funtowicz y Ravetz, 1999). Este modelo implica dos asunciones. Por un lado, la necesidad del consejo y del conocimiento científico para hacer frente a los problemas ecológicos; por otro, reconoce la complejidad de los sistemas naturales sobre los que incide la política medioambiental, así como la complejidad del sistema social en que esta política está inscrita. Steel y otros concluyen que «mientras que hay una gran variedad de opiniones entre los científicos sobre la visión positivista del proceso científico, hay un apoyo a una ciencia «integradora» o «postnormal» cuando los científicos participan de la política o la gestión» (Steel y otros, 2004: 11).

### 3. Método

Este estudio explora el papel de la ciencia y los científicos desde la perspectiva de los científicos medioambientales. Para lograr este objetivo, durante el año 2005 se realizaron un total de 21 entrevistas semiestructuradas de una duración media aproximada de 60 minutos. La selección de los casos se basó en una muestra estratégica, cualitativa, a científicos particularmente expertos, y cuyo propósito es «atrapar» las claves de un fenómeno mediante la entrevista semiestructurada, basada en un guión de entrevista, a esos informantes cualificados. Los científicos entrevistados son investigadores de universidades y de centros públicos de investigación españoles. Se trata, en todos los casos, de científicos naturales que estudian los aspectos naturales y técnicos de los problemas medioambientales. No se han incluido científicos sociales, porque éstos estudian las dimensiones sociales de los problemas medioambientales y no participan en la definición científica de los mismos. Las entrevistas fueron grabadas y transcritas a ordenador. Posteriormente, fueron analizadas a partir del análisis temático (Boyatzis, 1998). El proceso implicó la lectura y la relectura cuidadosa de los datos y la generación de códigos o temas que capturarán la riqueza cualitativa del fenómeno.

Los investigadores se seleccionaron de modo que pertenecieran a distintas áreas de investigación en medio ambiente. El criterio de selección estuvo basado en dos aspectos fundamentales: la pertenencia del entrevistado a proyectos de investigación consolidados sobre cuestiones ligadas a problemáticas medioambientales y la especialidad en la que trabaja el entrevistado. Así, se seleccionaron a investigadores que participaran activamente en proyectos relacionados con problemáticas medioambientales. En segundo lugar, se intentaron recoger las distintas perspectivas que tratan cuestiones medioambientales. La realización del trabajo de campo permitió distinguir tres grandes ámbitos: riesgos ambientales, estudios de ecología local, estudios globales del clima y la

---

**Cuadro 1.** Guía de la entrevista
 

---

1. **Experiencia personal** y profesional. Investigación sobre medio ambiente:
    - a)* inicio en el mundo de la investigación; *b)* investigaciones actuales; *c)* interés por las cuestiones medioambientales.
  2. **Medio ambiente y sociedad:** *a)* problemas medioambientales fundamentales en su campo de estudio; *b)* causas de la degradación del medio ambiente; *c)* importancia de los problemas medioambientales en la sociedad.
  3. **Políticas** del medio ambiente: *a)* atribución de responsabilidades en la solución de los problemas del medio ambiente; *b)* papel del científico en el proceso político del medio ambiente (reportar datos, interpretar, integrarse, defender posturas, tomar decisiones); *c)* debe interpretar los datos o integrarse en la gestión y trabajar con gestores (integración); *d)* actitud ante la defensa de ciertas posiciones; *e)* problemas que plantea la comunicación de los datos a otros actores; *f)* papel del ciudadano: opinión sobre la participación ciudadana; cómo se produce, qué problemas presenta en sus proyectos; distancia entre ciudadano y científico; cómo ha evolucionado en los últimos años; *g)* experiencia de colaboración con la Administración; *h)* relaciones de colaboración con otros actores y visión sobre el papel del movimiento ecologista y de la industria.
  4. **Ciencia y medio ambiente:** *a)* papel del conocimiento científico en la solución de los problemas medioambientales: conocimiento objetivo de los problemas ambientales, identificación de soluciones, necesidades de la investigación; *b)* problema de la incertidumbre científica: ¿es problemática la incertidumbre?, ¿cómo se gestiona la incertidumbre?, importancia de los modelos y la predicción; *c)* importancia de la tecnología y la innovación tecnológica.
  5. Visión del **futuro** del medio ambiente en nuestra sociedad.
- 

**Cuadro 2.** Selección de los entrevistados por ámbito de investigación
 

---

Riesgos ambientales: 3  
 Estudios ecológicos: 7  
 Estudios globales: 6  
 Investigación aplicada: 5

---

contaminación e investigación de carácter más aplicado. Así, se entrevistó a investigadores e investigadoras procedentes de la ecología forestal, ecología marina, biología de la conservación, química, ingeniería química, geografía, física, geología, biología marina.

#### 4. Los científicos y la gestión de los problemas medioambientales: entre la colaboración y el conflicto

Una primera cuestión que se indaga a partir de las entrevistas es la atribución de responsabilidades en la gestión y solución de los problemas medioambientales. Las respuestas a esta cuestión son muy diversas. A grandes rasgos, es posible diferenciar dos discursos: que la solución es responsabilidad de todos los

actores y que la responsabilidad debe recaer en algún actor concreto o a diversos actores. Es cierto que la gran mayoría de los entrevistados argumenta que la responsabilidad es cuestión de toda la sociedad, pero algunos entrevistados inciden más en la responsabilidad de determinados actores. La percepción de que la gestión del medio ambiente es una cuestión compartida, de toda la sociedad, está presente en las narraciones de muchos científicos. Se argumenta, así, que la solución pasa por la colaboración de todos los agentes implicados.

Hombre, los actores principales es que somos todos. Es el uso, digamos, ilimitado de las personas, los ciudadanos, los ayuntamientos, los promotores, los industriales, todo el mundo. Todos. El problema es que la regulación correspondiente no existe. (E16)

En este discurso, se argumenta que cada actor tiene una parte de responsabilidad social que viene determinada por el papel que los investigadores atribuyen a los distintos actores en la política del medio ambiente. Así, por ejemplo, se piensa que la reforma medioambiental es una tarea de los ciudadanos, a través del cambio en los valores y en los estilos de vida; de los expertos, aportando su conocimiento científico sobre los problemas; de los políticos, manifestando una voluntad política de planificación y control que tenga en cuenta el medio ambiente; de las empresas y de los actores económicos, dando un valor a la protección del entorno, y de los grupos ecologistas, denunciando las situaciones de degradación ambiental.

En otras ocasiones, los científicos responsabilizan a determinados actores de la solución y gestión de los problemas medioambientales. En este caso, se incide en el papel que tienen los políticos de hacer frente a estas cuestiones o la responsabilidad de la empresa. Aunque no se niega la responsabilidad de otros actores, se concede más importancia al papel de determinados actores, como los gestores políticos o los actores económicos:

Bueno, al fin y al cabo, quien manda en la sociedad son los políticos, es decir, el mundo está montado así [...] Es decir, que por tanto, en el fondo, el tema del cambio climático en este sentido es un tema como otro y, por tanto, la responsabilidad es de ellos. (E17)

Aquí hay dos actores que son importantísimos, uno la Administración y el otro las empresas que están implicadas. Estos son los dos grandes actores. La universidad puede tener, efectivamente, una labor de dar un poco de apoyo, de aportar su conocimiento, etc., pero los grandes actores son las empresas. Un tercer actor es la sociedad. Si la sociedad hace presión sobre todos estos, eso se notará. (E12)

El discurso de la colaboración está presente en numerosas de las entrevistas con los científicos. Según este discurso, la colaboración entre actores sociales para dar solución y gestionar los problemas medioambientales es deseable, posible y necesaria. Plantea, por tanto, una visión más consensuada de la sociedad, en

la que los distintos actores establecen lazos de cooperación efectiva encaminada a resolver diversos retos sociales, en este caso ligados a la cuestión medioambiental. Los científicos suelen referirse a acciones en las que han sido consultados por políticos, han participado en proyectos conjuntos de investigación encargados por la Administración o han participado con la empresa de alguna acción específica o con otros actores económicos. La colaboración es percibida como positiva y deseable. Así caracterizan la colaboración dos investigadores:

Bueno, yo pienso, yo siempre digo que la responsabilidad tiene que ser compartida ¿no?, entonces hay una parte de responsabilidad de los técnicos y científicos, de nosotros mismos, hay una parte de responsabilidad de los gestores de la sociedad, de los políticos, los gestores territoriales, los dirigentes, y luego de la sociedad civil de a pie ¿no?, pero, y tiene que haber una..., la cuestión es encontrar unos enlaces buenos entre estos tres elementos sociales ¿no? (E5)

Yo creo que la única manera que se puede gestionar los recursos es que haya dos partes, una parte que sea que localmente las poblaciones sean conscientes de lo que tienen y qué beneficios pueden obtener de ahí y, por tanto, son responsables localmente, y luego hay otra parte de que eso, menos localmente más regionalmente, los gobiernos también tengan una gestión desde arriba, es decir, por una parte, está el usuario de base y, por otra parte, pues, los gestores que son desde técnicos forestales o biólogos o técnicos, no sé, ingenieros, esos tienen que dar respuestas técnicas y los otros tienen que, un poco, clarificar cuáles son sus necesidades y cuáles son las presiones que necesitan hacer sobre el ambiente y entonces ahí llegará un cierto acuerdo. (E15)

Como se observa en estas dos citas, existen perspectivas diferentes sobre la colaboración que enfatizan la participación de unos actores frente a otros. Este hecho puede ser debido, en gran medida, a la especialidad y perspectiva del entrevistado y el tipo de problemas tratados. Esto se hace patente en el caso de investigadores del ámbito de la ecología, donde la colaboración es entendida más como un proceso de participación ciudadana, en el que deben intervenir la población afectada, los gestores, los expertos y los grupos ecologistas. Por otro lado, investigadores de otros campos de estudio, como el riesgo, el clima o la tecnología, se refieren más a la colaboración entre científicos y políticos y entre científicos y la empresa para solucionar determinados problemas medioambientales.

Un aspecto que interesaría saber es si, en la actualidad, existe una mayor institucionalización de la interacción entre actores sociales por la mejora del medio ambiente, es decir, si existen vínculos, canales efectivos de comunicación entre los científicos, técnicos, gestores, empresas u organizaciones. Los datos obtenidos de las entrevistas no permiten realizar ese tipo de aseveraciones con ánimo de generalizar. De los científicos entrevistados, una buena parte de ellos había participado, con mayor o menor éxito, en procesos de consulta por parte de políticos, en proyectos con empresas químicas, mineras, eléctricas o en procesos de participación ciudadana, junto con grupos de afectados o

asociaciones ecologistas. Se podría decir que pocos de ellos han permanecido del todo aislados del resto de la sociedad.

Al narrar los científicos sus experiencias de colaboración, se pueden distinguir varios aspectos. Por un lado, el hecho positivo de la colaboración, que es posible remitir, en alguna medida, al doble deseo de reconocimiento y de utilidad social. Ligado a este aspecto, está la crítica a la poca institucionalización de la colaboración. Por otro lado, se resaltan aspectos negativos de la colaboración, ya sea respecto a su utilidad o a los elementos que la dificultan, como las diferencias de lenguajes e intereses con otros actores. Por último, se constata la presencia de lo que se podría denominar «un discurso de enfrentamiento entre los actores», aspecto que haría pensar más en elementos de conflicto que no de consenso en la percepción de los científicos de la participación en la gestión medioambiental.

La experiencia de colaboración es narrada como algo positivo por muchos investigadores. El hecho de participar en consultas por parte de la Administración, en una comisión de un departamento o ministerio del gobierno, en la elaboración de algún plan o informe, o en un proyecto con alguna empresa, proporciona elementos positivos al investigador. En la base de esta percepción positiva de la colaboración, puede estar la necesidad de reconocimiento (Merton, 1985), es decir, el deseo de los científicos, como cualquier otra persona, de ver reconocido su trabajo socialmente. La solicitud de consejo por parte de actores externos, como gestores o empresas, podría ser una fuente importante de reconocimiento. Por otro lado, existe un deseo de utilidad, es decir, de que el trabajo del investigador no sea olvidado, sino que tenga alguna utilidad en la previsión y solución de los riesgos ecológicos.

Un científico del ámbito de riesgos naturales habla de una experiencia positiva de colaboración con políticos. El hecho más positivo que se considera es la posibilidad de entablar relación con personas de otros ámbitos, con lenguajes, ideas y perspectivas diferentes, aspecto que, como se muestra en el análisis, es considerado uno de los frenos más importantes a la colaboración. El hecho negativo que se destaca es que la colaboración sea un acto puntual, no continuado.

En cambio, tuve una buena experiencia que, una vez también en el Senado, hicimos una especie de congreso que se llamaba Jornadas Parlamentarias sobre Riesgos Naturales relacionados con el agua, todo, inundaciones, erosión y lluvias severas y eso, nos mezclamos, digamos, parlamentarios y científicos y estuvimos durante dos días haciendo una especie de *brainstorming* de estos ¿no?, y bueno, al menos eso servía para que entendiéramos todos qué lenguaje hablábamos y aproximar ideas, lo que pasa es que fue una cosa puntual, nunca más se volvió a hacer, pero son iniciativas de esas que van bien, que aproximan, digamos, gente que habla, bueno, códigos distintos y que respondemos a estímulos distintos, lógicamente ¿no?, entonces esto sería una buena experiencia. (E5)

Otros investigadores, un ecólogo y un geólogo, hablan de su experiencia de cooperación con administraciones o industrias. Se destaca el carácter positivo de estas acciones de cooperación en la gestión del medio ambiente:

Hombre, mi experiencia ha sido muy positiva. Yo hace muchos años que tengo implicaciones con, digamos, la gestión o la administración del mundo forestal, siempre desde mi punto de vista de entender cómo funciona el bosque, qué se ha de hacer, cómo se ha de hacer. (E7)

Muy positiva. Muy positiva, yo, por ejemplo, me permite recibir financiación del Ministerio de Medio Ambiente, de la Generalitat Valenciana, de la Generalitat de Cataluña, del Gobierno Vasco, del de Navarra, con la Junta de Andalucía y desarrollar investigaciones que me permiten hacer publicaciones en revistas punteras y, al mismo tiempo, solucionar problemas ambientales, solucionar. Tampoco a veces no das la solución, pero das la explicación para que luego la Administración actúe en consecuencia. Eso creo que a la Administración le resuelves un problema y tú también sientes que lo que tú haces tiene un reflejo directo que no sólo es publicar artículos. (E8)

Muchos científicos atribuyen, por tanto, elementos positivos a la colaboración entre actores para afrontar los problemas medioambientales. Sin embargo, al tratar estas cuestiones en las entrevistas, aparecen, también, numerosos aspectos críticos en los discursos de los científicos. Una primera cuestión es la percepción de que la colaboración no se ha institucionalizado. Se percibe, así, que la participación con otros agentes sociales no es un fenómeno establecido, que haya demostrado su funcionamiento a lo largo del tiempo. Por el contrario, se percibe como algo sujeto a la voluntad de gestores o empresas, que depende de las personas, y no como un proceso institucionalizado. Así se expresan algunos investigadores:

En este caso, fue buena. En general, las colaboraciones que yo he tenido con la Administración, que han sido relativamente pocas, han sido, han sido correctas, han sido positivas. Yo creo que tendría que haber más, que nosotros podemos aportar más y que la Administración nos tendría que aprovechar más, pero, por lo que sea, pues no pasa eso tan frecuentemente como nosotros queríamos. (E12)

Sí, es obligada más que posible, es decir, tal vez no se ha producido hasta ahora de la forma más adecuada, pero es obligada. Éste es un asunto transversal diríamos y que afecta, interesa, a todos los sectores. (E6)

No, es aleatoria, depende de lo que pase, depende del director general que haya en ese momento o depende de... No sé, no está organizado... Entonces, al ser un mecanismo tan lento y tan estático, muchas veces las cosas no llegan a su aplicación. (E11)

No conozco ningún ejemplo, pero podría ocurrir, es más que no, pero bueno, tampoco digo un no rotundo, o sea. (E9)

Las percepciones de los investigadores sobre las causas de la falta de institucionalización de la colaboración son diversas. Un elemento que dificulta esta

institucionalización, tal y como se descubre tras el análisis de las entrevistas, es que los científicos perciben que los otros actores tienen una visión de los problemas, una voluntad o unos intereses que hacen difícil la colaboración con los científicos. Éste es un aspecto central, pues los científicos perciben que los otros actores hacen difícil la colaboración, bien por una falta de voluntad, bien porque tienen una visión distinta o bien porque tienen otros intereses a los que prestar atención. En cierta medida, hay una actitud pasiva por parte del científico, que espera que se recurra a él, lo cual puede ser, también, un elemento que frena la colaboración. Pero esto es un asunto complejo de dilucidar.

La percepción negativa de la colaboración se refleja en la idea de la ineficacia e inutilidad de las acciones colaborativas. Para algunos entrevistados, sus esfuerzos no desembocan en acciones eficaces, especialmente cuando se trata de colaboración con la Administración. La utilidad es cuestionada por muchos investigadores, no por la colaboración en sí, sino por el resultado de la misma. Una investigadora se refiere a este aspecto al cuestionar los resultados de algunos procesos de cooperación con otros agentes:

No, a ver, sí que lo fue, durante el estudio, hacíamos reuniones, explicábamos los datos y bueno y ellos estaban allí y hacían preguntas y bien, ¿no? No fue satisfactorio en el sentido de que visto ahora desde la perspectiva te da la impresión de que no sirvió de nada, más allá de, bueno, de hacer una tesis doctoral o hacer un estudio interesante ¿no? (E9)

Otro investigador narra una experiencia similar, que es vista como algo muy positivo, pero que no desemboca en acciones específicas para solventar el problema, lo que disminuye la confianza en este tipo de procesos:

Bueno, claro, esto depende también de la sensibilidad del político, del grupo político, del contexto en el que vive el grupo político, entonces, yo he vivido todo tipo de experiencias ¿no? Por ejemplo, yo he vivido una experiencia a raíz de la catástrofe de Biescas... Se hizo una cosa muy buena, en ese sentido fue una iniciativa excelente, pero claro tú participas en esto y das tu confianza esperando en que al final, pues, el informe, el libro blanco, el informe, lo que salga de aquí, no se quede en el libro de sesiones de las Cortes, sino que se haga un informe, que vaya al Ministerio de Medio Ambiente y, a partir de aquí, que sirva para unas políticas de mitigación en gestión medioambiental. Pues no ocurrió esto, es decir, el informe desapareció, no desapareció, pero fue archivado religiosamente por la ministra, en aquel momento era Isabel Tocino, y aquí se acabó la historia ¿no? Esto fue una mala experiencia. Empezó muy bien, pero terminó que no sirvió para nada. (E5)

Por tanto, junto al discurso de colaboración presente en las entrevistas de los científicos entrevistados, se puede distinguir un discurso de enfrentamiento. El discurso de enfrentamiento engloba aquellos aspectos de las narraciones de los científicos que denotan la existencia de conflictos entre las actitudes, los intereses y los objetivos de los distintos actores. Son conflictos que dificultan

la colaboración. Es un discurso que implica intereses percibidos y marcos de entendimiento diferentes, en ocasiones enfrentados, que guían a los actores. Implica una percepción general de conflicto más que de colaboración entre los actores sociales. Supone, también, cierta falta de confianza en la capacidad de otros actores para dar solución a los problemas medioambientales. La existencia de un discurso de enfrentamiento en las narraciones de los científicos hace pensar en una confianza social generalizada baja o debilitada, aspecto crucial en el funcionamiento efectivo de las redes sociales. Las citas presentadas a continuación son una muestra de este discurso.

Y eso no lo digo en contra de los ecologistas, es decir, es muy bueno que haya gente muy preocupada por estos temas y que den toda la caña posible, está muy bien. (E17)

Hombre no, normalmente, el científico, visto por los políticos, es una especie de «mosca cojonera» que es un tipo poco de fiar, porque no lo tienen controlado. (E17)

Nos consultan y luego harán lo que les dé la gana. (E10)

Mi experiencia depende de la gente con la que tocas. Si la gente tiene una buena formación y tiene motivación por lo que está haciendo, normalmente es abierta a que desde fuera se haga [...], pero otra gente no, que directamente te mira como si fueses la inspección. Yo no tengo nada que ver [...] si vas es a mejorar un proceso o una cosa así, no vas a ver si lo están haciendo bien o mal [...] no es nuestro papel. (E20)

Bueno, los políticos sólo quieren la colaboración de los científicos cuando los científicos dicen que sí a lo que ellos quieren. (E10)

Pues digamos que, para estar en una guerra entre el medio natural y los intereses sociales, ellos (los grupos ecologistas) son la piedra de choque. Los estrategas son los científicos, los que podríamos ir moviendo las piezas de juego, no nos ensuciamos las manos, estamos ahí en el búnker lejos, pero también está bien que se puedan dirigir tropas de choque a los sitios adecuados. (E1)

Los científicos perciben intereses distintos en los distintos actores sociales, unos más ligados a la protección del medio ambiente y otros ligados a intereses políticos o económicos. Se percibe una falta de confianza en la actuación de los científicos, de cuestionamiento de su labor. También se refiere a la connivencia entre gestores y empresas o entre gestores y técnicos frente a los científicos. Se menciona la lucha entre ecologistas y políticos.

Este discurso de enfrentamiento parece característico de la política del medio ambiente, en la que existen claros conflictos de intereses entre los distintos actores sociales. El científico, en ocasiones, se percibe a sí mismo como parte de una lucha de intereses en la que ocupa un lugar central de mediador,

que viene dado por su conocimiento científico de los problemas en un ámbito donde la complejidad de las decisiones hace necesario el conocimiento experto. La percepción de los científicos sitúa, por un lado, a los actores con intereses políticos, económicos o particulares y, por otro, a aquéllos que defienden el cuidado del medio ambiente. Esta situación de equidistancia entre posturas enfrentadas plantea serios retos al papel social del científico en la política del medio ambiente.

## 5. El papel de los científicos en el proceso político del medio ambiente

Uno de los objetivos de la investigación es explorar el papel que los científicos creen que deberían desempeñar en la solución de los problemas medioambientales y en el proceso político del medio ambiente. Las entrevistas permiten distinguir entre distintos papeles: científico académico, indicador de tendencias, experto o consejero aplicado, defensor de posturas y divulgador científico. Estos hallazgos se corresponden ampliamente con las investigaciones de Susskind (1994) y Lenard (2003) sobre los diferentes papeles del científico en la política del medio ambiente. Dado el objetivo del presente artículo, es necesario considerar dos de los papeles del científico a los que se presta mayor atención en las entrevistas: el de científico académico y el de experto o consejero aplicado.

La *investigación académica* permite al científico realizar sus propias preguntas de investigación, seleccionar los objetivos de la investigación y profundizar en el conocimiento de un determinado fenómeno. Este tipo de investigación da al científico el tiempo necesario para profundizar en el conocimiento de un problema, lo cual no siempre es posible en el papel de experto o consultor. Esto es fundamental para algunos investigadores. Además, permite ahondar en aspectos que el cliente puede no considerar importantes, pero que son importantes para el investigador y el avance de la ciencia:

Un trabajo bien hecho, para mí, supone tres o cuatro años de trabajo y ese tiempo no es el tiempo político, el tiempo político es mucho más breve. Si te dan dinero, a los seis meses te están pidiendo resultados y dices: «a los seis meses, yo no puedo tener resultados». (E18)

En el papel de científico académico, el investigador dispone de más tiempo y de más libertad para contrastar las hipótesis, para la recogida de datos y para madurar el proceso investigador. Esta libertad para elegir los temas y profundizar en ellos es valorada por los científicos, aunque muchos de ellos consideran también positivo participar como experto en otro tipo de proyectos. Como afirman algunos investigadores, el papel de científico académico es más cómodo, más fácil.

Por otra parte, los científicos tampoco han tenido unas actuaciones maravillosas en este sentido, porque muchos de ellos no quieren tampoco trabajar en

todo esto, ¿no? El científico tiene una presión que es el publicar y se dedica a esto, hacerlo, además, es muy divertido e interesante, por lo que, para qué vas a meterte en fregados. Con lo cual, por ejemplo, muy poca gente del departamento se ha implicado de forma directa. (E10)

Entonces, el científico se retrae, porque piensa: «¿Tengo que perder tiempo en ir a hacer unos proyectos que van al figurado cajón?, pues no. Me dedico a que mi investigación tenga el reflejo adecuado en el mercado de la competencia internacional, como los artículos y las conferencias», y te retraes. (E1)

Las ventajas del papel de científico académico son obvias, pues, al fin y al cabo, el deseo de conocimiento de la naturaleza es lo que ha llevado a muchos investigadores al mundo de la investigación. Permite una mayor libertad en la investigación, mayor tiempo, profundizar en el conocimiento de los fenómenos y el mantenimiento de una independencia que otro tipo de investigación dificulta. La cuestión de la libertad de crítica, de juicio, es esencial en este papel del científico, dado que se percibe que la financiación de proyectos por terceros actores puede poner en duda la imparcialidad del investigador.

Sin embargo, el papel de científico académico, teórico, puede caer en un aislamiento social que es visto como algo negativo por muchos investigadores. Los investigadores entrevistados dan un valor importante al papel del científico en la sociedad, bien como experto que aporta conocimiento y soluciones, bien como voz de alerta de determinados problemas o bien como divulgador de las cuestiones medioambientales a la sociedad. En general, el sentimiento de utilidad social está muy extendido entre los entrevistados. Como afirma un ingeniero químico, pese a las dificultades para introducirse en el mundo de la aplicación y la gestión, éste tiene sus recompensas:

Ha habido de todo, desde el no-reconocimiento de lo que se está contando, hasta el no-reconocimiento de los resultados. Desde el punto de vista de aplicaciones reales, es realmente duro. Entonces, muchas veces piensas que quizá lo mejor es dedicarse a la ciencia pura, pero bueno. De todas maneras, es importante cuando ves los resultados y que esto tiene realmente aplicación a resolver problemas que realmente la gente está sufriendo desde hace muchos años. (E4)

A partir del análisis de las entrevistas, se observa que el papel de *consejero político* es considerado positivamente por muchos investigadores. Pese a los problemas de colaboración y entendimiento con los gestores que se han comentado en páginas anteriores, se percibe que la labor de asesor de la Administración o la empresa es muy importante para el científico. Dada la magnitud de algunos problemas medioambientales, los entrevistados consideran una obligación el participar en su solución, aunque la experiencia no sea siempre positiva, y abandonar la postura cómoda de no salir del laboratorio. Como afirma un investigador de series climáticas:

[...] en un tema como éste, en el que hay unas repercusiones sociales además a escala planetaria muy importantes [...] que puede ser muy grave y en el cual

uno no puede quedarse viendo el progreso negativo ¿no?, de aquella variable climática, sino que ha de alertar, ha de tener una actividad más participativa, más comprometida, dentro de lo que cabe. (E6)

Pero la implicación del científico en el proceso de gestión puede diferir en su grado (Steel y otros, 2004). Para una buena parte de los investigadores entrevistados, el papel del científico como experto en el proceso político medioambiental se limita a *informar* e interpretar los resultados científicos para que otros puedan usarlos. Preguntados por el papel ideal del científico, los entrevistados se refieren, en gran medida, a esta labor de reportar los resultados de la investigación como la tarea propia de un científico cuando es solicitado como experto en algún proceso político. Un ecólogo forestal explicita muy bien dónde acaba el papel del científico en la gestión:

Hombre, yo creo que el papel del científico acaba cuando ya ha dicho todo lo que él sabe, o sea, yo no creo que el científico tenga que tomar ninguna decisión, o sea, el científico lo que debe de hacer es estudiar y dar soluciones [...] Yo no creo que el científico tenga que ir más allá, cada uno tiene su papel y sabe de lo que sabe, ¿no? Intentar ir más allá ya es, no sé, quizás demasiado protagonismo para alguien que lo que tiene que hacer es estudiar el problema y estudiar las posibles soluciones.

Un paso más allá en la integración del científico está la tarea de *interpretar* los resultados, de modo que sean comprensibles para los no-científicos. En el fondo, para los entrevistados, no existe una diferencia importante entre reportar datos e interpretarlos, ya que, para muchos, la mera tarea de elaborar esos datos ya supone un proceso de interpretación. Muchos investigadores se sienten cómodos en ese papel de interpretación de resultados, en el que consideran que se ha de aportar todos los elementos posibles de un modo comprensible y todas las soluciones posibles al problema. El papel ideal consiste, pues, en que el científico ofrece todos los elementos, las posibles tendencias y las posibles consecuencias que se pueden derivar de determinadas decisiones.

Hay gente que opina que el científico o el técnico tiene que presentar, de una manera clara, resumida y concisa, sus resultados con las consecuencias, y son los políticos los que han de tomar las decisiones, porque son los representantes de la sociedad. Yo no lo sé... Yo le puedo dar todos los elementos y entonces que él decida. No es fácil, porque a veces, en casos de riesgos naturales, puede haber en juego, pues, daños a vidas de personas. Entonces puedes realmente a veces intentar decidir más de la cuenta. No lo sé, es un tema realmente muy delicado, y supongo que delante de cada situación y delante de cada zona donde trabajos y de los daños que pueda haber, pues, voluntaria o involuntariamente, tomas más partido o menos. (E2)

Yo creo que el científico tendría que destinarse, pues, a investigar ¿no?, y transferir esa información de forma que fuese lo más asimilable posible para que el gestor, en base a esa información, pudiera tomar las decisiones, las decisiones las tendría que tomar el gestor ¿no? (E13)

Si bien la interpretación de los resultados de la investigación es vista como algo necesario por el científico, la *integración* del científico en grupos de trabajo con gestores y otros actores de un modo más activo para gestionar determinados problemas medioambientales es considerada en menor medida por los investigadores. Los entrevistados cuentan pocas experiencias de participación activa en procesos de gestión. Muchos de los investigadores que narran experiencias de colaboración en procesos políticos hacen referencia a su papel de reportar datos e interpretación.

Los científicos entrevistados abogan por la integración, pero se establece muy claramente que el papel principal del científico es la investigación. Como afirma una investigadora con amplia experiencia en problemas de contaminación, la gestión es una tarea que incumbe a los gestores y no a los científicos. Así, afirma «no me parece que fuera razonable decir, no, es que este tema lo tienen que gestionar los científicos» (E17). En su opinión, el científico debe realizar buena investigación y, a partir de su conocimiento, defender determinadas posturas y alertar a la sociedad ante determinados riesgos. El científico, desde su punto de vista, debe actuar como árbitro, como actor independiente. La separación del científico con respecto al mundo político se manifiesta claramente:

[El científico] es un tipo poco de fiar, porque no lo tienen controlado. Quiero decir, normalmente, el científico, sobre todo los científicos que realmente quieren hacer un papel de científico, no el tío que se pone ahí a trabajar para un gobierno o un partido y hace lo que le dicen y es suficiente. El científico que va un poco, diríamos entre comillas, por libre, o que mantiene un criterio propio, es evidente que a unos políticos les cae mejor y a otros les cae peor. (E17)

Sin embargo, un investigador más joven, que ha participado en experiencias de gestión de bosques, hace referencia a la gestión adaptativa (*adaptive management*), en la que se combina la acción con la experimentación y que es considerado como un ejemplo de integración científica en la toma de decisiones. A lo largo de la entrevista, refiere experiencias muy positivas de investigación y gestión de procesos de repoblación de bosques en las que ha participado. Da la impresión de un científico más cercano al modelo integrador que no a un modelo tradicional. Las diferencias con la narración de otros científicos son significativas. Habla así del papel ideal del científico:

Avisar o detectar posibles problemas que pasan desapercibidos, involucrarse, desde esa perspectiva, involucrarse en la gestión, pero..., nada quita que se quiera involucrar directamente en la gestión. En todo caso, el valor de la ciencia ahora mismo sería en ese sentido... Sí, sí, ya te digo que no hay inconveniente en que el científico se meta a gestionar, siempre que sea, que son dimensiones diferentes. (E14)

Una de las principales tareas que tiene el científico que se implica en el proceso político es la búsqueda de soluciones a los problemas. Muchos investigadores reconocen la importancia de proponer soluciones que puedan ser

aplicadas por los gestores. La propuesta de soluciones no requiere, necesariamente, la integración del científico en la gestión. El científico anteriormente citado habla de lo importante que es la integración entre científicos y gestores de manera continuada, de tal modo que se puedan implementar soluciones que hayan sido probadas en proyectos piloto y que se ajusten a los presupuestos y a las necesidades. La integración puede permitir que los gestores escuchen las propuestas de los científicos y que los científicos conozcan las necesidades y la capacidad de actuación de la gestión:

Seguro que hay casos de científicos proponiendo soluciones absolutamente descabelladas desde la perspectiva de la gestión. Por eso, yo creo que esas fases posteriores son muy importantes, llevar resultados científicos directamente a la gestión es muy peligroso y hacer propuestas únicamente a partir de experimentos en laboratorio es descabellado... Supongo que en la extrapolación de situaciones de éstas está el desencuentro entre científicos y gestores. Unos piensan que los gestores pasan de todo, y los gestores piensan que los científicos están mirando todo el día a las nubes y no se enteran de la realidad. Hay un poco de verdad en eso, pero se encuentran muchos casos que hay integración y lo deseable sería que hubiera más. (E14)

Un investigador, también joven y con amplia experiencia de participación en procesos de gestión, comenta la necesidad que tenga lugar una mayor integración del científico. Sin embargo, en la entrevista, destaca la diferencia entre las soluciones que en ocasiones proponen los científicos y las que pueden proponer los técnicos. Desde su punto de vista, el científico propone, a veces, soluciones más costosas. Frente a otros entrevistados que consideran al técnico como vinculado a los intereses políticos y poseedor de una visión simplista, destaca que el técnico es el más capacitado para implementar las soluciones. Considera que la colaboración entre técnico y científico puede mejorar la adopción de soluciones:

No, no, tiene que integrarse. No eres simplemente un personaje que genera datos, sino que genera datos y eres capaz de interpretarlos y ponerlos en un contexto más amplio, y eso ya entra en el terreno de la gestión. Evidentemente, cuando hay que solucionar un tema, el que mejor lo hace es un ingeniero, pero eso no quiere decir que tú al ingeniero no le des cierto aporte y él te lo de a ti, y esa relación de alimentación mutua mejore las soluciones que puede dar un ingeniero por sí solo. (E18)

Las narraciones analizadas indican, por tanto, que ciertos investigadores valoran positivamente una mayor integración del científico en el proceso de toma de decisiones en medio ambiente. Sin embargo, para muchos entrevistados, el papel ideal del científico debe limitarse a reportar e interpretar los resultados de la investigación a otros actores que tomen las decisiones. La *toma de decisiones* directa por parte del científico no aparece en las entrevistas. Para los investigadores entrevistados, este papel aparece como algo totalmente separado del

mundo de la investigación y de la ciencia. La política es vista como un espacio en el que confluyen numerosos intereses y actores, cada uno con un papel determinado, y en el que la principal labor del científico es realizar investigación de calidad.

En definitiva, al preguntar a los investigadores por el papel ideal del científico en la solución de los problemas medioambientales, aparecen diversos roles o papeles sociales que van desde la investigación académica, más aislada del resto de actores sociales, hasta el papel de experto o el de divulgador científico. Los investigadores construyen los diversos papeles sociales, a los que conceden unas tareas esenciales, unos requerimientos y unos aspectos positivos y negativos. Por lo general, a cada papel se le atribuye una gran relevancia. Aquí, la socialización de cada investigador parece tener una importancia en la consideración que se hace de cada papel, y aquéllos que han participado en procesos colaborativos de gestión medioambiental, muestran una actitud positiva, aunque crítica, hacia los mismos. En estos procesos, se percibe que la aportación fundamental del científico es la interpretación de resultados científicos, así como la comunicación y la divulgación científica de los problemas a otros actores sociales.

## 6. Discusión

La investigación ha permitido explorar el papel del científico en el proceso político medioambiental. Como se ha puesto de manifiesto, los procesos colaborativos de toma de decisiones que impliquen a los diversos actores sociales son considerados positivamente por diversos investigadores. Los investigadores atribuyen la responsabilidad de la gestión del medio ambiente a los políticos y gestores, pero también consideran su carácter compartido entre los distintos actores sociales. Las ventajas de la colaboración son narradas por los entrevistados, que también introducen elementos negativos que frenan esa colaboración. Junto a un discurso más colaborador, que destaca los elementos positivos de los distintos actores sociales para la participación en procesos integradores, existe un discurso de conflicto o enfrentamiento que señala los elementos negativos, de freno a la colaboración. La colaboración, pues, se muestra como un elemento deseable, pero difícil de conseguir.

La investigación permite confirmar la variedad de papeles que los científicos desarrollan en las políticas del medio ambiente, tal y como se ha apuntado en diversas investigaciones (Susskind, 1994; Lenard, 2003). El papel de científico académico, es decir, de aquél que realiza investigación guiada por hipótesis y con un gran control personal sobre las preguntas y el proceso de la investigación, es valorado positivamente por muchos investigadores, que ven la necesidad de una ciencia sólida, ajena a las modas y a las necesidades de otros actores. Sin embargo, determinados investigadores consideran fundamental la colaboración con gestores en procesos de gestión del medio ambiente, de modo que el científico actúe como experto asesor de los gestores. En este ámbito, la colaboración es considerada, en esencia, como una tarea de

interpretación de resultados a otros actores, es decir, de comunicación entendible de los resultados científicos. La integración en el proceso de gestión, aunque se muestra como algo deseable por ciertos investigadores, es considerada en menor medida, ya que es vista por muchos entrevistados como una labor que sobrepasa el papel del científico. A pesar de la preferencia de los investigadores por la colaboración, se ponen de manifiesto diversas dificultades percibidas y obstáculos a la integración que deben ser tenidas en cuenta.

Con relación a los dos modelos establecidos por Steel y otros (2004), se puede afirmar que existe una valoración positiva del papel «integrador» del científico en la política del medio ambiente. Sin embargo, las prácticas narradas por los investigadores hacen pensar, más bien, en una visión «separatista» del científico, que se mantiene como consultor o experto, cuando no como un personaje aislado en el laboratorio. Si bien la integración es deseable, en ocasiones es percibida como algo que va más allá del papel normal del científico. Junto a las diferencias de valores, lenguaje y perspectiva que los científicos perciben que existen entre ellos y el resto de actores sociales, el carácter político de la solución de los problemas medioambientales retrae, en alguna medida, la actuación de los primeros.

Las dificultades de la integración son diversas. Los resultados a partir de las entrevistas parecen confirmar los hallazgos de otras investigaciones (Lasch y otros, 2003): se constata que la integración y la defensa de posturas requiere que los científicos abandonen sus puestos de trabajo, donde, como refiere algún entrevistado, ellos se sienten realmente cómodos; requiere aprender a trabajar de modo efectivo con gestores, lo cual se dificulta por las diferentes perspectivas y «lenguajes» de ambos actores sociales; puede suponer un cuestionamiento de la objetividad, y requiere habilidades de comunicación que muchos investigadores no poseen. La pérdida de objetividad preocupa a los investigadores, que consideran necesario que los científicos defiendan determinadas posturas y decisiones con cierta cautela. La colaboración con otros actores sociales puede, además, debilitar la legitimidad y superioridad del conocimiento experto, lo que podría disminuir la preferencia de los científicos por este tipo de procesos.

En definitiva, el creciente énfasis en una política medioambiental basada en evidencias técnicas y abierta a una mayor implicación de científicos, grupos de interés y ciudadanos, requerirá de una mayor cooperación, entendimiento y confianza entre los actores sociales. Se considera que los científicos pueden facilitar la resolución de problemas medioambientales complejos a través de una mayor implicación en el proceso político, proporcionando información científica a los políticos y al público (Böcking, 2004). Pero las prácticas de colaboración entre los distintos actores en las políticas ambientales no están exentas de ciertas dificultades, como se muestra en el estudio, sino que implican, también, competencia y conflicto de intereses, actitudes y creencias. Una visión simplificada de las prácticas colaborativas en la resolución de los problemas medioambientales podría dificultar la colaboración. La comprensión de las actitudes de los científicos medioambientales ante el

papel de la ciencia y los científicos en el proceso de reforma ambiental de la sociedad puede favorecer la creación de vínculos que permitan una integración más eficaz de la ciencia y los científicos en el proceso político medioambiental.

## Agradecimientos

Esta investigación se realizó en el marco del proyecto *Redes Sociales II*, financiado por el Ministerio de Educación y Ciencia, en el Departamento de Sociología y Análisis de las Organizaciones de la Universitat de Barcelona. Mi agradecimiento especial a José A. Rodríguez Díaz, director del proyecto, y a Antonio Aledo, por su ayuda en la realización del estudio. Mi agradecimiento, también, a todos los entrevistados, por compartir su valiosa información y su tiempo.

## Bibliografía

- AGUILAR, S. (1998). «Las políticas de medio ambiente, entre la complejidad técnica y la relevancia social». En: SUBIRATS, J. y GOMÀ, R. *Políticas públicas en España*. Barcelona: Ariel.
- BLOWERS, A. (1993). «Environmental policy: The quest for sustainable development». *Urban Studies*, v. 30, n. 4/5.
- BÖCKING, S. (2004). *Nature's experts: science, politics and the environment*. New Brunswick, N.J.: Rutgers University Press.
- BOYATZIS, R. (1998). *Transforming qualitative information: Thematic analysis and code development*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- BUTTEL, F. (2000). «Ecological modernization as social theory». *Geoforum*, v. 31.
- DUNLAP, R.; MICHELSON, W. y STALKER, G. (2002). «Environmental sociology: An introduction». En: DUNLAP, R. y MICHELSON, W. *Handbook of environmental sociology*. Westport: Greenwood Press.
- FISCHER, F. (2000). *Citizens, experts and the environment*. Londres: Duke University Press.
- FUNTOWICZ, S. y RAVETZ, J. (1990). *Uncertainty and quality in science for policy*. Dordrecht: Kluwer.
- (1999). «Post-normal science: environmental policy under conditions of complexity» [en línea]. Disponible en: <<http://www.jvds.nl/pns/pns.htm>>.
- HANNIGAN, J. (1995). *Environmental sociology: A social constructionist perspective*. Londres: Routledge.
- HUNOLD, C. y DRYZEK, J. (2001). «Greening the state? Ecological modernization between state and movement in the USA, UK, Germany and Norway». Joint Sessions of the *European Consortium for Political Research*. Grenoble, 6-11 de abril.
- IRWIN, A. (1995). *Citizen science: A study of people, expertise, and sustainable development*. Nueva York: Routledge.
- JÄNICKE, M. (1990). *State failure*. Pennsylvania: Pennsylvania State University Press.
- (1997). «Democracy as a condition for environmental policy success: the importance of non-institutional factors». En: LAFFERTY, W. y MEADOWCROFT, J. *Democracy and the environment*. Cheltenham: Edward Elgar.

- LASCH, D.; LIST, P.; STEEL, B. y SCHINDLER, B. (2003). «Advocacy and credibility of ecological scientists in resource decisionmaking: A regional study». *Bioscience*, v. 53, n. 2.
- LENARD, S. (2003). «What role, the scientist? The importance of scientists and collaboration in environmental policy formulation and the roles that scientists play». *Use of Joint Fact Finding in Science Intensive Policy Disputes* [en línea]. Disponible en: <<http://ocw.mit.edu/NR/>>.
- MERTON, R. K. (1985). *Sociología de la ciencia: Investigaciones teóricas y empíricas*. Madrid: Alianza.
- MOL, A. (2002). «Modernización ecológica: Transformaciones industriales y reforma medioambiental». En: REDCLIFT, M. y WOODGATE, G. *Sociología del medio ambiente. Una perspectiva internacional*. Madrid: McGraw-Hill.
- MOL, A. P. J. (1999). «Ecological modernization and the environmental transition of Europe: Between national variations and common denominators». *Journal of Environmental Policy and Planning*, 1.
- NOWOTNY, H.; SCOTT, P. y GIBBONS (2001). *Re-thinking science: Knowledge and the public in an age of uncertainty*. Cambridge: Polity Press.
- OLTRA, C. (2005). «Modernización ecológica y sociedad del riesgo. Hacia un análisis de las relaciones entre ciencia, medio ambiente y sociedad». *Papers. Revista de Sociología*, 78, p. 133-149.
- SAREWITZ, D.; PIELKE, R. y BYERLY, R. (eds.) (2000). *Prediction: Science, decision making and the future of Nature*. Washington: Island Press.
- SAREWITZ, D. y PIELKE, R. (2000). «Prediction in science and policy». En: SAREWITZ, D.; PIELKE, R. y BYERLY, R. (eds.). *Prediction: Science, decision making and the future of Nature*. Washington: Island Press.
- STEEL, B.; LIST, P.; LACH, D. y SHINDLER, B. (2004). «The role of scientists in the environment policy process: a case study from the American west». *Environmental Science & Policy*, v. 7.
- SUSSKIND, L. (1994). *Environmental diplomacy: Negotiating more effective global agreements*. Oxford: Oxford University Press.