
¿QUÉ HAY DE NATURAL EN UN DESASTRE NATURAL?: CIENCIA, CONCIENCIA Y SOCIEDAD O EL RETO DE UNA SOSTENIBILIDAD FUERTE EN EL SIGLO XXI

Joaquín Tintoré Subirana

Introducción

El medio ambiente es, a principios del siglo XXI, uno de los temas de mayor interés para toda la sociedad, y es evidente la relación entre medio ambiente, desastres naturales, economía y sociedad. Esto indica, sin duda, una mayor concienciación sobre los efectos del desarrollo de las últimas décadas y una preocupación por las condiciones del planeta que legaremos a nuestros hijos. El medio ambiente del planeta Tierra es un sistema extremadamente complejo del que únicamente ahora empezamos a comprender algunos procesos o mecanismos y fenómenos muy elementales.

¿Qué hay de natural en un desastre natural?: ¿Por qué nos planteamos esta pregunta? ¿Por qué este contexto de ciencia, conciencia, sociedad y sostenibilidad? Para intentar responder a estas preguntas, partiremos del análisis de la complejidad del medio ambiente del planeta y consideraremos el nuevo papel de la ciencia en la sociedad del siglo XXI junto con la necesidad de unos planteamientos éticos centrados en los principios del desarrollo sostenible. Éstos son los elementos esenciales sobre los que deberemos reflexionar, elementos que nos deberían permitir comprender mejor el porqué de los desastres naturales, garantizando el estado del bienestar actual sin comprometer el de las generaciones futuras.

No pretendemos aquí, por tanto, insistir sobre la degradación de nuestro planeta ni hacer un balance sobre el número de desastres naturales, sino plantear la nueva relación entre ciencia, medio ambiente y sociedad a principios del siglo XXI. Para avanzar en esta dirección, presentaremos inicialmente algunos conceptos ligados al medio ambiente del planeta Tierra y mostraremos la existencia de una variabilidad propia del planeta, variabilidad que da lugar, de forma natural, a fenómenos extremos y a potenciales desastres naturales. A continuación, consideraremos los avances significativos de la ciencia en los últimos años, avances que nos han llevado a tomar conciencia de la complejidad intrínseca del sistema del que formamos parte. A pesar de esta complejidad, la sociedad reclama predicciones fiables de todo tipo de procesos y fenómenos ambientales de un sistema que el hombre, a su vez, está modificando, incrementando de este modo la variabilidad de un sistema ya de por sí complejo. Conviene comprender estas modificaciones y analizar la responsabilidad del hombre en el incremento de los fenómenos extremos, analizar la vulnerabilidad de la población, las actuaciones de los responsables públicos antes, durante y después de los desastres naturales, así como los riesgos que aceptamos como válidos. Finalizaremos introduciendo los principios del desarrollo sostenible y exponiendo la necesidad de avanzar hacia un planteamiento nuevo, más científico e integral de la gestión pública que se apoye en sistemas independientes de evaluación de calidad. Así podremos construir una nueva política de gestión sostenible, basada en criterios científicos y éticos al servicio del bienestar de la humanidad.

La complejidad del medio ambiente del planeta Tierra

La comprensión del medio ambiente del planeta implica el estudio de los procesos multidisciplinares que tienen lugar en el sistema «atmósfera-tierra-océanos» y de sus interacciones. Desvelar esta complejidad intrínseca ha sido uno de los principales resultados que nos ha proporcionado la ciencia en los últimos diez años, y que nos ha permitido, por ejemplo, distinguir entre variabilidad natural del clima y variabilidad inducida por el hombre. La complejidad no es un pretexto del científico, sino una realidad característica de los sistemas naturales que no podemos soslayar. Como decía Einstein: «las cosas deben de hacerse tan sencillas como sea posible, pero sin caer en el simplismo».

Precisamente debido a esta complejidad, hay que huir de los planteamientos reduccionistas tradicionales y abordar los problemas relacionados con la gestión del medio ambiente en toda su globalidad. Esto implica ser consciente de la complejidad de

los problemas, la necesidad de planteamientos globales, y la dificultad (y también el riesgo) de las soluciones rápidas y sencillas relacionadas con el medio ambiente del planeta. El reduccionismo nos ha permitido avanzar sin duda en aspectos concretos, pero ha acabado generando, en muchos casos, unos «costes de reparación ambiental» cuantiosos, como resultado de una gestión inadecuada y parcial del entorno. En el marco del medio marino, estos costes, que en muchas ocasiones asume *a posteriori* el ciudadano, son sin duda cuantiosos debido a la diversidad de ámbitos afectados. Entre otros, regeneración de playas y marismas para evitar la desaparición de zonas turísticas, indemnizaciones por contaminación de las aguas, subvenciones a la flota pesquera debido a «paradas biológicas», construcción de nuevos diques en puertos, etc. Un nuevo planteamiento, más científico, integral y de calidad podría contribuir a una gestión más adecuada del medio ambiente tanto en el ámbito local como global (TINTORÉ *et al.*, 2002). Este nuevo planteamiento deberá, sin duda, basarse en datos fiables y en predicciones contrastadas.

A pesar de que el sistema es complejo, la sociedad demanda respuestas fiables y, por tanto, es necesario avanzar en la predicción de fenómenos ambientales. Y se ha avanzado mucho en los últimos diez años en estas predicciones, tanto de fenómenos globales como «El Niño» (directamente responsable de desastres naturales de graves consecuencias socioeconómicas no sólo en América latina sino también en otras partes del mundo) para el que ya se puede predecir su ocurrencia aunque aún no su intensidad y alcance, hasta fenómenos más regionales, como tormentas o lluvias intensas. La predicción es necesaria, la sociedad debe ser consciente de la dificultad del tema asociada a la complejidad del sistema, para que no se pidan imposibles.

Nuestra sociedad es, en estos momentos, mucho más culta en el ámbito de la economía que de la ciencia. Estamos acostumbrados a recibir informaciones y a opinar sobre la inflación o el déficit público y somos bien conscientes de que la bolsa es un sistema muy complicado. No planteamos la predicción diaria del índice de la bolsa, pero sí solicitamos, en cambio, predicciones concretas en sistemas ambientales, como mínimo, tan complejos como la bolsa: El Niño, el clima, las corrientes marinas y su interacción con la costa, la erosión de las playas, la trayectoria de los huracanes, etc. Una paradoja, sin duda, pero también una realidad que no podemos ignorar.

Sin embargo, es evidente que la sociedad demanda, cada día con mayor frecuencia, respuestas concretas a problemas nuevos ligados en muchos casos a potenciales desastres naturales, y que se plantean, en muchos casos, como consecuencia del desa-

rollo no sostenible de las últimas décadas, de forma clara, la predicción de fenómenos extremos que permitan mitigar las consecuencias sobre la población.

Por tanto, es preciso que la sociedad sea consciente de la complejidad de los sistemas naturales y pueda distinguir entre tres niveles de conocimiento: lo que son evidencias ciertas, aquello que se puede predecir con una fiabilidad aceptable y lo que aún no comprendemos o podemos predecir razonablemente. El desastre del vertido de Aznalcóllar mostró la necesidad de disponer de datos fiables y la importancia de un conocimiento multidisciplinar de calidad. Las predicciones sobre el aumento del nivel del mar asociado al calentamiento global son un ejemplo del segundo nivel, mientras que las estimaciones sobre la precipitación a escala regional son un ejemplo del tercer nivel y de la necesidad de seguir investigando.

Es interesante recordar el ya cada vez más generalizado enfoque de las tres «emes» en la gestión científica del medio ambiente: *Monitoring, Management and Mitigation*, y conviene insistir en que es imprescindible disponer de redes de muestreo bien calibradas, realizar una gestión integral e interdisciplinaria y, como último eslabón de una cadena en la que cada una de las partes es necesaria, plantear estrategias de mitigación.

Variabilidad intrínseca, fenómenos extremos y desastres naturales

El término «desastre natural» se emplea generalmente para referirse a fenómenos naturales como por ejemplo terremotos, huracanes o inundaciones, todos ellos fenómenos asociados a la variabilidad del planeta Tierra. Por tanto, es importante comprender la variabilidad espacial y temporal de estos fenómenos, analizar las causas de esta variabilidad del planeta y las consecuencias de las interacciones no lineales entre procesos que son en muchos casos interdisciplinarios.

Si nos centramos en el sistema atmósfera-océano (dejando por un momento de lado la tierra sólida), algunos de estos fenómenos ya mencionados no son sino manifestaciones de la variabilidad del clima de este sistema. Sin embargo, sabemos ahora que el hombre está modificando la composición de la atmósfera y los océanos y, como consecuencia, influyendo sobre la variabilidad natural del clima, por lo que existe una nueva variabilidad del sistema atmósfera-océano de origen antropogénico que parece que está dando lugar a un incremento en la frecuencia de fenómenos extremos, como huracanes, vientos intensos o inundaciones.¹

1. <http://www.ipcc.ch/>.

De hecho, en muchos casos es difícil separar la parte natural de la parte antropogénica, por lo que parece más conveniente emplear el término «desastres ambientales», que nos permite considerar tanto los fenómenos naturales como aquellos debidos a la acción del hombre, incluyendo de hecho también los desastres de origen tecnológico como, por ejemplo, vertidos de petróleo en los océanos. En el resto de la exposición emplearemos estos dos términos de forma indistinta.

La nueva dimensión social de la ciencia y el conocimiento en el siglo XXI

En esta sección nos referiremos a la ciencia en el sentido de los clásicos, según el cual, la ciencia se inclinaba hacia la sabiduría, hacia el saber profundo sobre las cosas. Ahora puede existir en la sociedad una percepción de que la ciencia se inclina quizá más hacia la técnica, pero también debemos tener presente que esto no es ni totalmente cierto ni, por supuesto, generalizable.

La ciencia, de hecho, ha avanzado mucho en los últimos años y esto nos ha permitido comprender mejor muchos aspectos del medio ambiente del planeta y de las infinitas interacciones entre procesos locales y globales. Veremos más adelante algunos ejemplos de estos avances.

De forma más concreta, podemos decir que se ha avanzado mucho en los últimos años, describiendo la variabilidad natural del sistema a distintas escalas, describiendo la variabilidad de las distintas configuraciones y poniendo de manifiesto las influencias del hombre sobre esa variabilidad. Algunos resultados específicos que se han alcanzado, por ejemplo, en relación con el papel de los océanos y los bosques en el cambio global, son la importancia y la necesidad de series temporales de datos fiables, la unificación de métodos conseguida, que ya permite una inter-comparación de datos obtenidos en distintos lugares, la nueva política de intercambio de datos y distribución rápida y gratuita vía internet, que ha permitido a todos los investigadores tener acceso a unas bases de datos de la máxima calidad (bases de datos que, obviamente, serán una referencia para estudios posteriores), así como el desarrollo de nuevos modelos de predicción que nos han permitido avanzar en la comprensión de los procesos que permiten explicar, por ejemplo, la variabilidad de los ecosistemas de la capa superficial de los océanos y cómo pueden verse afectados por futuros escenarios de cambio climático.

Los avances científicos están, sin duda, desempeñando un papel esencial en la definición de nuevas estrategias realmente aplicables y basadas en el conocimiento.

Estamos ante una nueva dimensión social de la ciencia y de la investigación que ya es una realidad (TINTORÉ, 2003). Por primera vez, la sociedad civil y los políticos

se vuelven hacia los científicos buscando respuestas a problemas muy diversos que afectan, además, a ámbitos tan variados como la salud, la nutrición o el medio ambiente, entre otros. Este cambio en la percepción de la ciencia está ligado a una nueva concepción de la investigación que se percibe cada día más como una actividad ya integrada en nuestra sociedad. Y es que, efectivamente, la sociedad es cada día más culta, cada día más consciente de la necesidad de potenciar una investigación independiente y de calidad, para así poder consolidar y extender el estado del bienestar. Ahora bien, es preciso incrementar significativamente los presupuestos de investigación, la masa crítica de investigadores y, en paralelo, potenciar o crear estructuras de gestión ágil y eficaz.

Al mismo tiempo que los investigadores aceptan su nuevo papel, es importante que la sociedad conozca, aunque sea de forma superficial, los avances que se alcanzan y que sea, por tanto, también consciente de la complejidad del sistema de estudio, el medio ambiente del planeta, sistema para el que, por ejemplo, no conocemos en muchos casos dónde pueden encontrarse los valores límite de un gran número de variables que nos deberían permitir establecer si estamos alcanzando valores umbral por encima de los cuales los costes de reparación podrían ser cuantiosos.

El término «desastre natural» sugiere también una aceptación sin crítica de un mito cultural e ideológico muy enraizado (BLAIKIE *et al.*, 2003). Sin embargo, el avance en el conocimiento se ha traducido, por ejemplo, en que, a principios del siglo XXI, los científicos son cada día más capaces de avanzar en la predicción de fenómenos ambientales concretos, aunque es evidente que aún queda mucho camino por recorrer. En este sentido, un gran número de ciudadanos cuestionan ya el mito sobre el carácter divino o «natural» de los desastres naturales, y sostienen, en cambio, que los fenómenos naturales extremos no son desastres mientras no quede expuesto un grupo vulnerable de personas.

El futuro pasa por ser todos bien conscientes, como ciudadanos de un planeta cambiante,² del nuevo papel de la ciencia y el conocimiento en la sociedad del siglo XXI. No únicamente en casos de crisis (sanidad, medio ambiente, alimentación, etc.), sino como un elemento que garantiza independencia y rigor gracias a la existencia de un sistema de evaluación de la calidad internacionalmente aceptado. En otras palabras, «*Strong science for wise decision*».

2. WORLDWATCH INSTITUTE, State of the world 2004, <http://www.worldwatch.org/pubs/sow/2004/>.

Antes, durante y después de los desastres naturales

La pregunta clave es, sin embargo: una vez conscientes de la complejidad del planeta y de que los desastres naturales son, en muchos casos, el resultado de un fenómeno natural y de la acción del hombre incrementando por encima de límites razonables la vulnerabilidad de las personas (PAPADOPOULOS *et al.*, 2000), ¿cómo debemos actuar antes, durante y después de los «desastres naturales» para conseguir un mundo más seguro? Vamos a analizar a continuación de forma separada el «antes», el «después» y el «durante» de los desastres naturales.

Antes de un desastre natural, sin duda, las acciones esenciales se centran en la prevención, preparación y educación. Son aspectos costosos, por lo que en ocasiones parecen difíciles de justificar, aunque evidentemente en ningún caso se pueden descuidar. Los costes puntuales de una actuación «des-coordinada» son, sin duda, mucho mayores y existen ya desgraciadamente múltiples ejemplos. De especial importancia es, en este contexto, contar con técnicos realmente expertos y con responsables políticos en los distintos niveles de la administración con suficiente cultura científica y ambiental como para comprender la complejidad y darse cuenta de la dificultad de la tarea. En este sentido, además de prevención, preparación y educación, hay que incluir el establecimiento de estructuras sólidas y permanentes de coordinación que permitan la existencia de interacciones entre la comunidad científica y los responsables de la gestión del medio ambiente o la protección civil. En otras palabras, no podemos olvidar que la ciencia avanza y que debemos dotarnos de mecanismos para que estos avances se trasladen puntualmente a las estructuras de respuesta ante desastres naturales.

Después de un desastre natural, la clave es sin duda el «re-análisis» crítico y establecer medidas que permitan en el futuro mitigar las consecuencias. Una vez más, es importante que exista una interacción sólida y permanente, unos canales de comunicación establecidos entre los distintos actores. Es esencial conocer, por ejemplo, cómo, en un entorno de una ciudad, se ven modificadas la economía o las relaciones sociales y se establecen de forma clara y pública los costes asociados a las distintas fases durante y después del desastre. Esta fase de análisis «post-desastre» es esencial y puede llevar a conclusiones muy interesantes si el estudio es realmente sólido e independiente. Otros aspectos clave en esta fase es la mitigación, la adopción de diversas políticas activas que permitan mitigar las consecuencias de futuros desastres.

Aspectos esenciales a considerar son igualmente: la vulnerabilidad, que desarrollaremos también más adelante, pero que en estos momentos interesa considerar, ya

que, como consecuencia de los atentados del 11 de septiembre de 2001 o los más recientes aquí en España del 11 de marzo de 2004, se ha tomado conciencia de que todos somos más vulnerables a los desastres en general, ya sean de origen terrorista, tecnológico o ambiental. El riesgo ya no es únicamente un concepto abstracto y lejano en el espacio que afecta a determinados países, sino que el riesgo se ha instalado en la vida de todos los ciudadanos del mundo.

Volviendo a centrarnos sobre los riesgos ambientales, la sociedad empieza a ser consciente y a aceptar la existencia de unos riesgos ambientales determinados. Es evidente que esto es mucho más cierto en aquellas zonas especialmente afectadas por desastres naturales que en zonas donde prácticamente no existen, pero ha habido, sin duda, una evolución positiva en los últimos años. Ahora bien, es imprescindible que se establezcan unos criterios técnicos claros que deben ser conocidos y divulgados, y crear unos mapas de riesgos accesibles a todos los ciudadanos. En paralelo a estas iniciativas, sería conveniente exigir de forma activa a los poderes públicos que se instauren medidas para minimizar estos riesgos, creando estructuras sólidas, estableciendo canales de intercambio de información, así como elementos de coordinación y jerarquía imprescindibles para garantizar un funcionamiento óptimo en cualquier condición. Esto implica, obviamente, dotar económicamente y apoyar activamente la creación y mantenimiento de este tipo de estructuras.

Como hemos comentado al principio, es importante señalar la naturaleza distinta de los riesgos a los que se enfrenta la sociedad en relación con el medio ambiente. En efecto, es importante distinguir entre los riesgos naturales, intrínsecos a la variabilidad natural de un medio complejo, potencialmente sometido a maremotos, ciclones y terremotos (por citar tres ejemplos que no podemos en ningún caso controlar) de los riesgos industriales, ligados en este caso a la actividad humana y que, desgraciadamente, como hemos podido ver en el caso del vertido del buque *Prestige*, pueden tener consecuencias desastrosas sobre el medio ambiente, la economía y la sociedad. Éstos son precisamente los conceptos principales del desarrollo sostenible. De hecho, en todo análisis de riesgos es importante tener presente estos dos aspectos, el primero ligado al componente aleatorio del riesgo relacionado con la variabilidad del medio natural, y el segundo, ligado a la vulnerabilidad relacionada con las consecuencias más o menos graves dependiendo de la presencia de personas o bienes en el lugar donde se produce el fenómeno natural.

Otro aspecto relevante es la importancia de una coordinación efectiva. No insistiremos aquí sobre este factor que es, casi diríamos, trivial o evidente para el ciuda-

dano o el investigador, pero mucho menos patente cuando entramos en la esfera política, en la que en muchos casos las responsabilidades están compartimentadas, celosamente selladas y los flujos de intercambio de información o medios son casi inexistentes. Recordemos, a modo de ejemplo, las conclusiones muy duras de la Comisión creada en EE. UU. para analizar las actuaciones de los distintos equipos de seguridad durante el 11 de septiembre: equipos de policía, bomberos, 112, cuerpos de seguridad propios, etc., y según la cual se apreciaron fallos importantes de comunicación y coordinación. Es éste un problema general que debe de abordarse desde estructuras jerárquicas claras, ya que sino, las distintas responsabilidades de departamentos diferentes pueden dar lugar a nuevos fallos de coordinación en el futuro.

Aquí es importante reseñar la diferencia entre desastres ambientales puntuales en el tiempo, como por ejemplo el vertido de la mina de Aznalcóllar en España en 1998, y desastres extensos en el espacio y el tiempo, como el vertido del buque *Prestige*. En el primer caso, el vertido fue puntual en el espacio, por lo que la fase «durante el desastre» se redujo relativamente y los esfuerzos se dirigieron desde un primer momento al análisis tanto de los efectos como al diseño de estrategias de recuperación. En cambio, en el caso del vertido del buque *Prestige*, la fase «durante el desastre» duró más de tres meses (desde el 18 de noviembre en que se hundió el buque, hasta mediados de marzo, cuando se «auto-disolvió» el Comité Científico Asesor) y durante esta misma fase se iniciaron ya también los trabajos de la fase «después del desastre», consistentes en minimizar los efectos sobre las costas y el litoral. La coexistencia de las dos fases incrementa la complejidad de las actuaciones (ORFILA *et al.*, 2004).³

«Durante un desastre natural lo mejor es no pensar». Este tipo de frases es frecuente entre los expertos en gestión de catástrofes y evidencia la necesidad de un trabajo previo muy riguroso que permita, en el momento del desastre, minimizar los riesgos mediante acciones y escenarios de actuación previstos de antemano. Volvemos, por tanto, al punto anterior, por lo que no insistiremos.

En otras palabras, el trabajo previo de establecer protocolos de actuación y planes de contingencia ante diferentes escenarios es esencial, igual que es imprescindible una coordinación jerarquizada de medios y responsabilidades. La experiencia reciente del vertido del buque *Prestige*, hundido frente a las costas de Galicia el 18 de noviembre de 2002, junto a la de otros vertidos ocurridos en España en la última

3. <http://www.imedeia.uib.es/goifis/OTROS/PRESTIGE>.

década, nos deberían hacer reflexionar sobre los mecanismos empleados, la coordinación entre administraciones locales, regionales o del estado, «re-analizar» las decisiones técnicas tomadas, etc.

Otro aspecto esencial «durante» es la transmisión de la información, que debe ser completa y veraz. Sin embargo, es un aspecto de la máxima complejidad, por los distintos ámbitos involucrados, las relaciones entre información, poder y ética,⁴ especialmente críticas en un episodio de desastre natural.

Un aspecto común a todas las observaciones anteriores se refiere a la importancia de las ciudades y la necesidad de estructurar las respuestas teniendo bien presentes las distintas estructuras de población y creando mecanismos de flujo de información y medios entre estas estructuras (PELLING, 2003). Cabe resaltar igualmente las contribuciones con datos cuantitativos y proyecciones de futuro de Brauch (2003) sobre la relación entre urbanización y desastres naturales en el Mediterráneo, considerando principalmente la importancia del crecimiento de la población y el cambio climático en el siglo XXI y presentando sugerencias para reducir la vulnerabilidad y mitigar los impactos de los desastres naturales en el Mediterráneo.

Sociedad civil y desastres naturales

De forma general, es bien conocida la relación entre una sociedad civil desarrollada y una política nacional estable, o como decía Vaclav Havel en el año 2000: «Allá donde la sociedad civil no está suficientemente desarrollada, todos los problemas rezuman hacia el poder central». En el ámbito que nos ocupa, es importante reflexionar sobre la importancia de la sociedad civil, en particular cuando los estados son débiles o cuando se demuestra que son posibles otras actuaciones que pueden ayudar a mitigar los efectos de una catástrofe. En este sentido, es conveniente detenernos aunque sea brevemente en el análisis de la existencia de estructuras de origen político o social bien establecidas y eficaces durante un episodio de desastre natural.

Es bien conocido, por ejemplo, el éxito de Cuba minimizando las consecuencias de huracanes como el *Michelle* a finales de octubre de 2001. ¿Cómo se salvaron vidas en este caso?⁵ Parece que un factor importante fue la evacuación previa de al menos 700.000 personas, la interrupción del suministro eléctrico para evitar electrocuciones o del

4. CASTELLS, Manuel, Forum Barcelona 2004, <http://www.barcelona2004.org/esp/eventos/dialogos/ficha.cfm?IdEvento=144>.

5. WISNER, Ben, Socialism and storms, 2001, <http://www.guardian.co.uk/comment/story/0,3604,592992,00.html>.

suministro de agua para evitar infecciones. Todo esto fue posible gracias a una planificación previa, a la existencia de una estructura sólida y bien preparada y a una ciudadanía consciente de los peligros y que confiaba en la organización política establecida para estos casos.

La experiencia histórica muestra la importancia y la necesidad de los dos tipos de estructuras (gubernamentales y no gubernamentales), y de hecho, cuando uno de los dos tipos falla, se produce de forma natural un cierto trasvase de competencias e iniciativas entre las mismas. Por ejemplo, ante una estructura política débil, la sociedad civil se articula y emprende iniciativas de adaptación al desastre. Un ejemplo dramático es el ocurrido el 10 de julio de 2000 en Manila, Filipinas, cuando 300 personas murieron debido a un corrimiento. Pero no era un corrimiento de tierras o de barro, sino de basuras (PELLING, 2003).

En un contexto distinto, pero igualmente de interés para el análisis, debe considerarse la respuesta y movilización excepcional de los pescadores y mariscadores gallegos o los miles de voluntarios involucrados durante 2002 y 2003 en la limpieza de las costas gallegas ante la catástrofe del vertido del buque *Prestige*. La sociedad civil dio, sin duda, una lección de organización y profesionalidad, empleando sus propias embarcaciones y diseñando nuevas herramientas para retirar el crudo que invadía las zonas costeras. Sin embargo, en relación con los voluntarios, conviene tener presente para el análisis posterior de los expertos que, en algunos momentos, responsables políticos indicaron que estaban más pendientes de atender a la riada de voluntarios que a coordinar verdaderamente la minimización del impacto. También es interesante resaltar que un país cercano como Francia no recurrió en ningún momento a voluntarios sino a personal especializado. Bien es verdad que las zonas afectadas fueron bien distintas.

Estos ejemplos y muchos otros de la literatura nos muestran la importancia de la sociedad civil durante los desastres naturales. Sería importante que la misma sociedad civil mantuviese igualmente algún nivel de actuación en las fases anterior y posterior, exigiendo, por ejemplo, que las administraciones no bajen la guardia.

Ciencia, conciencia y sociedad

Hemos visto que una ciencia de calidad es condición necesaria para poder establecer medidas de prevención y mitigación de los efectos de los desastres naturales, pero no suficiente. Y es que, en efecto, es imprescindible abordar los aspectos éticos, sociales y económicos. En otras palabras, no basta ya con considerar la impor-

tancia de una gestión interdisciplinaria y global de nuestro medio ambiente, sino que es preciso concienciar a toda la sociedad de la necesidad de avanzar hacia una consideración global e interdisciplinaria de las actividades del hombre sobre el planeta, introduciendo en todas y cada una de sus acciones el principio de sostenibilidad.

En este sentido, conviene recordar que, aunque la ciencia dura ha aumentado nuestras posibilidades vitales, las humanidades son necesarias para saber qué hacer con esas posibilidades o, en otras palabras del filósofo José Antonio Marina: «la ciencia no es la salvación, porque puede instrumentalizarse para cualquier cosa. La salvación está en la ética que aparece así como la gran creación de la inteligencia». Con otras palabras ya lo escribió Rabelais en 1532: «*Science sans conscience n'est que ruine de l'âme*». ⁶ Por tanto, consideramos aquí la ciencia como un elemento intrínseco a la cultura en sentido amplio, como uno de los pilares fundamentales sobre los que debe cimentarse el conocimiento, el pensamiento y el desarrollo sostenible.

Entramos, por tanto, aquí en la dimensión social del tema, y entre otros aspectos, deberíamos analizar y reflexionar nuevamente sobre la vulnerabilidad o, de forma más específica, quizás habría que analizar qué es lo que hace a las personas vulnerables. De hecho, los «desastres naturales» son en muchos casos una consecuencia directa o indirecta de un desarrollismo inadecuado que ha dado lugar a un incremento espacial y temporal de la vulnerabilidad de distintos grupos de personas, especialmente las más pobres o menos protegidas de grupos sociales muy distintos, como por ejemplo mujeres y niños, personas mayores, personas con discapacidades, etc.

Lo que es evidente es que los desastres ocurren y que sus efectos son terribles, desgraciadamente y en muchos casos, tanto en términos de vidas humanas como en términos económicos o sociales. Es importante ser conscientes de que durante la década de los noventa se perdieron más de 589.000 vidas ⁷ y de que los costes socioeconómicos asociados al incremento de fenómenos extremos siguen incrementándose anualmente. Debemos analizar la cuota de responsabilidad de los hombres en estos desastres, por acción, en ocasiones, y por inacción u omisión, en otras.

6. Diccionario RAE: «Ciencia: conocimiento cierto de las cosas por sus principios y causas. Conciencia: conocimiento reflexivo y exacto de las cosas».

7. Center for Research on the Epidemiology of Disasters, <http://www.cred.be>. Disaster, Hazard, Risk, and Emergency Management Virtual Research Centers, <http://hrrc.tamu.edu/hrrc/related-sites/Centers.html>.

El desarrollo sostenible: equilibrio entre medio ambiente, economía y sociedad

A principios del siglo XXI es ya evidente que la sociedad detecta y expresa claramente la necesidad de cambio, desde un desarrollo ligado al crecimiento de los años setenta y ochenta hacia un nuevo modelo de desarrollo, un desarrollo verdaderamente sostenible en el siglo XXI. Pero, ¿qué entendemos por desarrollo sostenible? Según estableció la Comisión Brundtland en 1987, «es aquel que satisface las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las capacidades de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades». Para avanzar en esta dirección, tenemos que conjugar de forma idónea los tres ejes principales del desarrollo sostenible: el medio ambiente, la cultura y la economía dentro de la sociedad (JIMÉNEZ HERRERO, 2000).

Para conseguir esta síntesis, tenemos que tomar conciencia de la necesidad de datos fiables que nos permitan disponer de unos cimientos sólidos en cada uno de los ejes que sustentan el desarrollo sostenible. También hay que conocer y aceptar el nuevo papel de la ciencia en la sociedad del siglo XXI que nos permite establecer y situar dentro de unos límites tanto el «estado del sistema» como las presiones sobre el mismo (naturales o antropogénicas).

Estos planteamientos iniciales, junto con unas prioridades políticas claras, bien establecidas y, siempre que sea posible, consensuadas, nos permitirán llegar a un punto medio en estos tres ejes.

Es importante recordar aquí, como ya hemos indicado previamente, que la ciencia ha avanzado mucho en los últimos años y que este avance se puede y se debe traducir en una mejora de los sistemas de gestión ambiental. Una de las pruebas más evidentes es que, con los conocimientos actuales, un gran número de actuaciones del pasado serían ahora distintas. Conviene recordar que nos referimos a múltiples actuaciones con costes de ejecución importantes y costes de reparación medioambiental igualmente cuantiosos, pues como ya hemos indicado, estamos constatando ahora las primeras relaciones directas entre desequilibrios ambientales y repercusiones económicas.⁸

Además de estos planteamientos más locales del concepto de sostenibilidad, conviene quizá presentar igualmente un ejemplo global, ligado a la sostenibilidad del sistema climático del planeta. Por ejemplo, si nos centramos en un aspecto como los

8. Natural disasters: counting the cost, World Bank, 2004, <http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/NEWS/0,contentMDK:20169861~menuPK:34457~pagePK:34370~piPK:34424~theSitePK:4607,00.html>.

desastres naturales, en el año 2001 se dieron unas 700 catástrofes naturales en el globo terrestre, con un coste en pérdidas económicas del orden de 36.000 millones de dólares, según un estudio de diciembre de 2001 de Munich Re, uno de los reaseguradores mundiales más importantes.⁹ En el año 2000 habían sido 800. Los fenómenos principales fueron tormentas de viento e inundaciones, que contribuyeron en un 91% de las pérdidas económicas, ya que la actividad de los huracanes fue superior a la normal. Otro dato importante es que, cada año, 750 millones de personas sufren anualmente los efectos de inundaciones.¹⁰

El futuro: una sostenibilidad fuerte para el siglo XXI

Como punto final al análisis realizado, parece pertinente hacernos la siguiente pregunta: ¿cómo podemos conseguir un mundo más seguro para las generaciones futuras? No es evidente la respuesta, pero sí parece imprescindible abordar esta pregunta desde el conocimiento y partiendo de unos principios ligados al desarrollo sostenible, es decir, estableciendo estrategias y actuaciones que permitan encontrar puntos de equilibrio entre los tres pilares del desarrollo sostenible, el medio ambiente, la economía y la sociedad.

Es importante ser conscientes de que hay ejemplos concretos de acciones que, siguiendo este esquema, han dado lugar a resultados positivos. Uno de ellos es precisamente en relación con el clima del planeta y la acción del hombre, un tema en el que las Naciones Unidas han liderado una iniciativa internacional centrada en el Panel Intergubernamental de Cambio Climático,¹¹ que ha movilizado a miles de investigadores de disciplinas tan variadas como salud pública, economía, agricultura y oceanografía, además de expertos en clima, y que ha dado como resultado el Protocolo de Kyoto. Sin duda, siguiendo la iniciativa lanzada por Ben Wisner,¹² las Naciones Unidas podrían crear un Panel semejante sobre «desastres naturales» para movilizar así el conocimiento existente (múltiple pero fragmentado en disciplinas científicas demasiado estancas) y traspasarlo a los mecanismos de preparación de nuevas iniciativas legislativas.

Además de estas iniciativas «*top-down*», es imprescindible considerar también la movilización social local, mediante iniciativas «*bottom-up*». Sin embargo, la experien-

9. Eos, vol. 83, 15, enero 2002, p. 22, <http://www.agu.org>.

10. BOGARDI, Janos, Institute for Environment and Human Security, 2004, <http://www.ehs.unu.edu>.

11. <http://www.ipcc.ch>.

12. <http://www.un.org/Pubs/chronicle/2000/issue4/040op6.htm>.

cia previa parece indicar que es más factible conseguir la movilización local cuando se parte de un gran tratado o acuerdo internacional. Un ejemplo de esto son las conocidas Agendas 21 locales,¹³ instrumentos de nivel local establecidos en el Protocolo de Kyoto. Es importante también descender hasta el nivel del individuo, de cada uno de los ciudadanos de este planeta; y es responsabilidad de los científicos transmitir la complejidad del planeta en sus distintas formas, pero es responsabilidad de todos aprender a traducir los buenos sentimientos en acciones y renunciaciones eficaces (DELIBES DE CASTRO, 2001). Para acabar, es igualmente imprescindible que, una vez establecidos los estándares técnicos basados en el mejor conocimiento existente y creados los mecanismos para la implementación de los mismos, los gobiernos se responsabilicen de hacerlos cumplir con el apoyo de la sociedad civil.

En otras palabras, es imprescindible considerar el medio ambiente como un tema estratégico para el futuro de la humanidad. Reflexionemos sobre cómo era este planeta hace dos generaciones y cómo será dentro de otras dos. ¿Qué estamos legando a las generaciones futuras? Es ya imprescindible tomar conciencia de la importancia y la necesidad ineludible de considerar el medio ambiente y los recursos naturales como un tema estratégico, un tema de Estado por encima de consideraciones políticas. Y hay, efectivamente, espacio para todos. Empleando una de esas divisiones cómodas de la sociedad: los políticos y las distintas administraciones, garantizando el derecho de todos los ciudadanos a la calidad ambiental (según el artículo 45 de la Constitución Española) y exigiendo responsabilidades cuando sea necesario; los científicos, ejecutando una investigación de calidad internacional y proporcionando, siempre que sea posible, respuestas a los requerimientos de la administración, pero siempre, también, desde planteamientos éticos centrados en mejorar el bienestar de las generaciones actuales y futuras (estos principios deben mantenerse tanto en los planteamientos teóricos como en la práctica); finalmente, la sociedad civil, ejerciendo cada día con mayor fuerza y profesionalidad «una presión democrática para que todos podamos vivir en un medio ambiente realmente sostenible» (en palabras de Josep Ramoneda).

Conclusiones

Después de analizar la relación entre los desastres naturales y la variabilidad del medio ambiente del planeta, de haber mostrado la complejidad del sistema del que formamos

13. <http://www.un.org/esa/sustdev/documents/agenda21/index.htm>.

parte, de haber presentado las posibilidades de un nuevo planteamiento más científico, global e interdisciplinario para la gestión del medio ambiente, de haber analizado las actuaciones antes, durante y después de los desastres naturales, y finalmente de haber señalado los principios de la sostenibilidad como el marco más adecuado en el que intentar buscar respuestas, podemos concluir con dos mensajes claros.

Por un lado, los avances en el conocimiento de los peligros naturales de nuestro planeta deben transmitirse mejor hacia los responsables de la gestión del medio ambiente que, a su vez, han de comprometerse con la monitorización e investigación sistemática del medio ambiente, en el marco de una estrategia de desarrollo sostenible. Estamos ante un nuevo papel de la ciencia en la sociedad del siglo XXI, que ya es una realidad, por ejemplo, en relación con el clima del planeta y la influencia del hombre sobre el mismo. Un nuevo papel de la ciencia que se ha traducido, por ejemplo, en el Protocolo de Kyoto y en iniciativas legislativas concretas. Es un ejemplo de cómo la mejor ciencia, bien orientada, con bases políticas y éticas sólidas, puede dar lugar a cambios estructurales importantes, incluso de nuestro sistema productivo.

Por otro, la adopción de estrategias de mitigación debe ser más fuerte, minimizando la vulnerabilidad de las personas, en particular en los países en vías de desarrollo (SMITH, 2000), pero también en los llamados países industrializados. Esto permitirá disminuir la frecuencia e intensidad de los desastres naturales. Es imprescindible, por tanto, avanzar hacia respuestas políticas más claras e integrales, basadas en el conocimiento y centradas en un concepto de sostenibilidad fuerte.

Parafraseando a Federico Mayor Zaragoza (1998): «Este planeta no pertenece a los adultos de hoy y no debe gestionarse según consideraciones, a corto plazo, de beneficio económico o poder político. Si se necesitasen las firmas de nuestros niños para ratificar decisiones que afectan a su futuro, muchas de las acciones destructivas que tienen lugar hoy ciertamente no tendrían lugar. Hagamos lo que hagamos, el planeta sobrevivirá de una forma u otra. Lo que ya es más problemático es si seremos capaces de preservarlo en un estado que asegure la supervivencia y el bienestar de la humanidad».

Bibliografía

- BLAIKIE, Piets; CANNON, Terry; DAVIS, Ian; WISNER, Ben, *At risk: natural hazards, people's vulnerability and disasters*, Routledge, Londres 2003.
- BRAUCH, Hans Günter, *Urbanization and natural disasters in the Mediterranean: population growth*

and climate change in the 21st century, 2003, http://www.proventionconsortium.org/files/dec_conference/brauch.pdf.

DELIBES DE CASTRO, Miguel, *Vida. La naturaleza en peligro*, Ediciones Temas de Hoy, Madrid 2001.

JIMÉNEZ HERRERO, Luis M., *Desarrollo Sostenible. Transición hacia la coevolución global*, Ed. Pirámide, Madrid 2000.

MAYOR ZARAGOZA, Federico, «The Ocean, our future», *Report of the Independent World Commission on the Oceans*, Cambridge University Press, Cambridge 1998.

ORFILA, Alejandro; VIZOSO, Guillermo; ÁLVAREZ, Alberto; ONKEN, R.; JORDI, A.; BASTERRETxea, Gotzon; FERNÁNDEZ, Vicente; CASAS, Benjamín; FORNES, Antonia; TINTORÉ, Joaquín, «La respuesta científica ante el vertido del buque Prestige: oceanografía operacional en España y la experiencia del IMEDEA», *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, vol. 98, núm. 1, Madrid 2004, pp. 191-207.

PAPADOPOULOS, Gerassimos; MURTY, Tad; VENKATESH, Srinivasan; BLONG, Russel, *Natural Hazards, State-of-the-Art at the End of the Second Millennium*, Kluwer Academic Publishers, Londres 2000.

PELLING, Mark, *The vulnerability of cities. Natural disasters and social resilience*, Earthscan, Londres 2003.

SMITH, Keith, *Environmental hazards: assessing risk and reducing disaster*, Routledge, Londres 2000.

TINTORÉ, Joaquín; JACOB, Marta; DUARTE, Carlos, «Medi Ambient i sostenibilitat a les Illes Balears: un repte per al segle XXI», en *Informe Econòmic i Social de les Illes Balears*, «Sa Nostra», Caixa de Balears, Palma de Mallorca 2002.

TINTORÉ, Joaquín, «Ciencia y medio ambiente en el siglo XXI: el reto del desarrollo sostenible», en *El papel social de la ciencia en Baleares. Un homenaje a Javier Benedí*, Universitat de les Illes Balears, Palma de Mallorca 2003.
