

Instituto de Ciencias del Seguro

# **El sector asegurador ante el cambio climático: riesgos y oportunidades**

JUAN MANUEL LÓPEZ ZAFRA  
SONIA DE PAZ COBO



Prohibida la reproducción total o parcial de esta obra sin el permiso escrito del autor o del editor.

© 2007, FUNDACIÓN MAPFRE  
Carretera de Pozuelo 52  
28220 Majadahonda. Madrid

[www.fundacionmapfre.com/cienciasdelseguro](http://www.fundacionmapfre.com/cienciasdelseguro)  
[publicaciones.ics@mapfre.com](mailto:publicaciones.ics@mapfre.com)

ISBN: 978-84-9844 051-5  
Depósito Legal: SE-3668-2007 Unión Europea  
Impreso por PUBLIDISA



**Este libro protege el entorno**

## PRESENTACIÓN

Desde 1992 FUNDACIÓN MAPFRE realiza anualmente una convocatoria de becas destinadas a promover estudios monográficos en materia de Riesgo y Seguro, incluyendo áreas temáticas relacionadas específicamente con el seguro iberoamericano.

Su objetivo es facilitar apoyo económico para la realización de trabajos de investigación en las áreas antes mencionadas y están dirigidas a titulados universitarios y profesionales del mundo del seguro, de cualquier nacionalidad, que deseen desarrollar programas de investigación.

Para la realización de este trabajo, FUNDACIÓN MAPFRE concedió a sus autores, una Beca de Investigación Riesgo y Seguro.

**Juan Manuel López Zafra y Sonia de Paz Cobo** son ambos Doctores en Ciencias Económicas y Empresariales y profesores de la Universidad Complutense de Madrid. Han publicado diversos artículos sobre el tema e intervenido en varios congresos. Han colaborado como asesores de compañías aseguradoras en materia de reducción de emisiones contaminantes. Juan Manuel, además forma parte del Comité de Expertos de la Junta de Andalucía que ha contribuido a la elaboración del Plan Andaluz de Acción por el Clima 2007-2012. La tesis doctoral de la Doctora de Paz Cobo sobre sistemas de transferencia de riesgos, ya publicada, ha recibido los premios José María Porras del Club de Aseguradores Internacionales y de la Fundación Ramón Areces de la Real Academia de Doctores de España.



## **AGRADECIMIENTOS**

Los autores queremos expresar nuestra gratitud a la FUNDACIÓN MAPFRE, en especial al Centro de Documentación, por la ayuda prestada en la elaboración del presente trabajo.

Asimismo, nuestro profundo agradecimiento y cariño sincero a D. Antonio Guardiola Lozano, primer Decano de la Facultad de Ciencias del Seguro, Jurídicas y de la Empresa - CUMES, que siempre nos animó y apoyó en ésta y otras lides.



# 危机

*Crisis en chino,  
combinación de los pictogramas  
de riesgo y oportunidad*





# ÍNDICE

	Página
I. EL CAMBIO CLIMÁTICO: PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS .....	1
1. Presentación del problema .....	1
1.1. Los modelos de clima .....	7
1.2. Efectos a escala global .....	11
1.3. Efectos a escala nacional .....	18
1.4. Análisis de un caso particular: la agricultura .....	22
2. Dimensión social de la vulnerabilidad: gestión de las situaciones de emergencia colectiva .....	25
2.1. Transmisión de la información y percepción pública del riesgo ..	29
2.2. Conclusiones .....	30
II. EL CAMBIO CLIMÁTICO: PRINCIPALES EFECTOS SOBRE EL SECTOR ASEGURADOR.....	31
1. Introducción .....	31
2. Aproximación a la valoración económica del cambio climático .....	33
3. Situación general del sector en relación con los posibles efectos .....	35
3.1. Daños de la naturaleza .....	35
3.2. La respuesta institucional .....	39
3.3. Cambio climático y estabilidad financiera .....	43
4. Cambio climático y riesgo asegurable .....	49
4.1. Los modelos de simulación de catástrofes .....	53
4.2. Análisis de un caso particular: el riesgo de inundación .....	61
5. Efectos del cambio climático en los distintos ramos .....	66
5.1. No Vida .....	68
5.2. Vida .....	74

	Página
6. Otros efectos en el sector .....	75
6.1. Innovación .....	76
6.2. Reaseguro .....	80
6.3. Titulización de los riesgo de seguro .....	81
6.4. Participación del Estado .....	86
III. CONCLUSIONES.....	91
IV. BIBLIOGRAFÍA .....	105
COLECCIÓN “CUADERNOS DE LA FUNDACIÓN” .....	119
Instituto de Ciencias del Seguro	

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
1.1 Evolución de la siniestralidad y de los daños asegurados. Serie 1949-1997 .....	4
1.2 Resolución de seis modelos de Circulación General .....	10
1.3. Temperatura media en España, 1971-2000 .....	18
1.4 Precipitación media en España, 1971-2000 .....	18
1.5 Disminución de los días fríos en invierno y aumento de los calurosos en verano .....	20
2.1 Daños provocados por fenómenos climatológicos. ....	37
2.2 <i>Ratio</i> de primas sobre pérdidas derivadas de sucesos catastróficos. Estados Unidos .....	45
2.3 Trayectoria del huracán simulado .....	57
2.4 Huella de daños del huracán simulado .....	57
2.5 Impacto del cambio climático en la curva de distribución de pérdidas e implicaciones en las necesidades de capital .....	59
2.6 Efecto de los derivados sobre el clima en la línea de mercado y en la frontera eficiente .....	83



## CAPÍTULO 1

### EL CAMBIO CLIMÁTICO: PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS

#### 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El *Intergovernmental Panel on Climate Change*, Panel Intergubernamental para el Cambio Climático – IPCC- (IPCC, 2001c), organismo creado en 1988 a instancias de la Organización Meteorológica Mundial y del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, define el cambio climático como una variación estadísticamente significativa del estado global del clima o de su variabilidad durante un largo período de tiempo (generalmente, décadas o más); es ésta la definición más empleada, dentro del ámbito científico, para hacer referencia a este fenómeno. Por su parte, el *Framework Convention on Climate Change* -FCCC-, Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático) (FCCC, 1992), organismo también dependiente de las Naciones Unidas, señala que "por cambio climático se entiende un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables". Como podemos observar, no existe un común acuerdo entre los dos organismos, pues el primero incluye tanto la actividad humana como la natural, a diferencia del segundo, que sólo entiende por cambio climático el derivado de la actividad, directa o indirecta, del individuo. Sea cual sea la definición que se emplee (en el presente trabajo utilizaremos la más general del IPCC), lo que en ningún caso es el cambio climático es un suceso, sino una tendencia; sucesos

meteorológicos poco frecuentes no son indicadores de cambio alguno a no ser que la tendencia general señale lo contrario.

El consenso científico acerca de la existencia de un cambio climático es mayoritario; las causas que lo originan no tanto. Entre ellas, la que más controversia genera y que se ve alcanzada por el debate político es la que plantea la intervención del hombre como principal agente del cambio, aunque también es la más frecuente en la opinión común. Por otro lado, diversos autores (Dlugolecki y otros, 2001, EEA, 2004) señalan que el efecto de la acción del hombre no es cuestionable. Nuestra tarea no estriba en determinar si es el hombre o no el causante del cambio climático, sino en estudiar las consecuencias que sobre el sector asegurador pueda tener la existencia, indiscutible, del cambio. Tal es así que EEA (2004) indica que posiblemente la amplitud y la tasa actual del cambio excede a cualquier natural en los últimos 1.000 años. Otros, como Carter (2004), se inclinan más hacia los graves errores estadísticos contrastados en las referencias empleadas por IPCC (2001c) para señalar que no puede hablarse de un cambio climático derivado de la acción del hombre; y que si efectivamente existe una tendencia creciente en los importes de los daños causados por la naturaleza, habría que buscar más en las concentraciones de bienes y personas que en la propia naturaleza, opinión compartida por Berz (1999); según este último, las principales razones que explicarían el incremento de las pérdidas del sector asegurador serían (no necesariamente en este orden) la creciente densidad de la población, la creciente mejora de la calidad de vida, las concentraciones humanas y el valor de las propiedades en tales áreas, la colonización e industrialización de zonas de alto riesgo, la vulnerabilidad de la sociedad actual (a causa de la dependencia tecnológica), la creciente presencia del seguro y el cambio en las condiciones ambientales (Berz, 1999, Tabla 3, pág. 286). Por otro lado, para el propio Berz el cambio climático es incuestionable, ya que según declaraciones recogidas por el diario Expansión (30 de septiembre de 2004): “el cambio climático está sólo en sus comienzos. Cuando acabe el siglo actual tendremos un clima como no ha conocido la humanidad”. En cualquier caso, tal y como señala Ross (2000), la cuestión es que por un motivo u otro nos está afectando.

Tal y como puede observarse en IPCC (2001c, Informe de Síntesis), los efectos del cambio climático son observables en muy distintos niveles; así, la concentración de gases de efecto invernadero (básicamente, metano (CH<sub>4</sub>), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) y ozono troposférico, O<sub>3</sub>) se ha multiplicado desde la era pre-industrial, alcanzando sus niveles más altos de la historia en la pasada década de los 90, fundamentalmente debido al consumo de combustibles fósiles, a los cambios de uso de las tierras y a la agricultura; además de estos indicadores directos, existen otros indirectos pero no menos alarmantes. La temperatura media de la superficie terrestre se habría incrementado del orden de 0.6°C en el s. XX; en el hemisferio Norte, el incremento de la temperatura media habría sido el mayor de los últimos 1.000 años, con la posibilidad muy elevada que el último decenio del siglo hay sido el más caluroso de la historia; el incremento más exagerado se daría en las temperaturas nocturnas, que se habrían elevado más del doble que las máximas diurnas; los días de frío se habrían reducido en prácticamente todas las zonas del planeta; las precipitaciones continentales se habrán incrementado alrededor de un 5 ó un 10% en el hemisferio Norte, con una disminución en ciertas zonas de África y en la cuenca del Mediterráneo; en las latitudes medias y altas del hemisferio Norte se habría asimismo incrementado la presencia de lluvias fuertes; al tiempo que la sequía estaría aumentando su intensidad y frecuencia en zonas de Asia y de África; el nivel medio del mar habría estado creciendo a un ritmo de entre 1 y 2 mm anuales durante el s. XX; la duración de las capas de hielo en ríos y lagos del hemisferio Norte, en latitudes medias y altas, se habría recortado en alrededor de dos semanas; los glaciares no polares estarían retrocediendo; la extensión de la capa de nieve sobre la superficie terrestre se habría reducido en un 10% desde los años sesenta, cuando ya se disponía de registros por satélite; los fenómenos asociados a El Niño estarían incrementando su frecuencia, persistencia e intensidad en los últimos 30 años en relación con la serie de 100 años; los animales y plantas estarían modificando sus hábitos, trasladándose a latitudes más septentrionales, o a mayores altitudes; se estarían anticipando las floraciones, la época de cría de los animales, la llegada de las primeras aves y la aparición de los insectos, siempre en el hemisferio Norte. Y, por último, aunque no menos importante, las pérdidas económicas relacionadas con los fenómenos

meteorológicos se han incrementado enormemente, siendo una parte de ellas debidas al cambio climático.

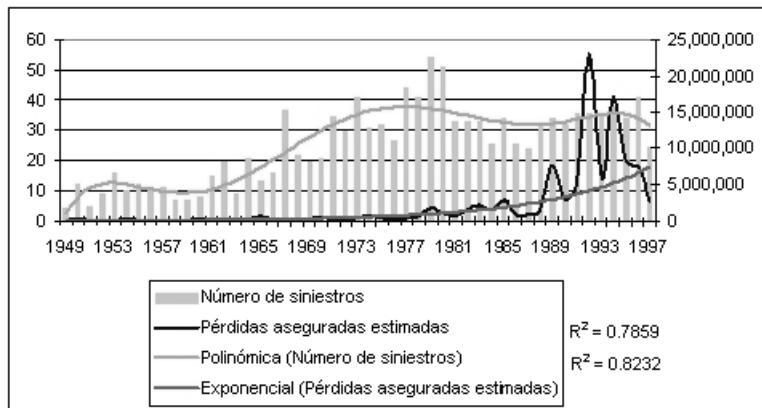


Figura 1.1.  
Evolución de la siniestralidad y de los daños asegurados. Serie 1949-1997

En lo que respecta a la temperatura media, el mencionado Tercer Informe de Evaluación (IPCC, 2001c) corrige el incremento de temperaturas ofrecido por el Segundo Informe (en 1995), situándolo ahora entre 1,4°C y 5,8°C por encima de los valores medios de 1990, frente al intervalo de 1,0°C y 3,5°C ofrecido en el anterior informe de evaluación. Estas cifras suponen unos valores hasta 10 veces superiores al calentamiento ocurrido a lo largo del siglo XX y posiblemente no tengan parangón en los últimos 10.000 años. Las proyecciones plantean asimismo un incremento medio de las precipitaciones a nivel medio, con variaciones que pueden ser importantes regionalmente; así, el incremento de hasta un 10% de las precipitaciones en la época húmeda de una zona pueden verse compensadas por la reducción de otro tanto en la época seca. Esto supone evidentemente una mayor variabilidad en las precipitaciones, aunque quizá el saldo global pueda ser positivo; y esta oscilación tendrá efectos sobre los sistemas vegetales y animales. El nivel medio del mar se incrementará, con fuertes variaciones regionales, hasta casi 90 cm en el escenario más pesimista. Si esto es así, poblaciones enteras se verán desplazadas de sus lugares de residencia, por no hablar de la desaparición completa de determinadas zonas.



Miles de habitantes de zonas costeras e islas verán alterada su forma de vida<sup>1</sup>

En general, el consenso científico representado por el IPCC estima que la calidad de vida de los individuos empeorará con el cambio climático, de forma además acumulativa con mayores incrementos de gases de efecto invernadero. Asimismo, la salud humana se verá afectada, en determinadas zonas gravemente, debido a la presencia de contaminantes en la atmósfera; esto será especialmente grave en las latitudes tropicales y subtropicales. En los países cálidos disminuirán los problemas derivados del frío, pero se incrementarán las muertes a consecuencia del calor, por ejemplo. Del mismo modo, los escenarios plantean la posibilidad de una disminución de las reservas de agua dulce en zonas donde ya de por sí es escasa; junto a esta Disminución en la cantidad, se presume una degradación de la calidad derivada del aumento de la temperatura.

Los episodios climáticos extremos verán incrementada su frecuencia, intensidad y duración; los fenómenos tipo El Niño/Oscilación Meridional (ENSO) aumentarán, mientras que no está claro el efecto sobre la Oscilación del Atlántico Norte (NAO). Aumentará el riesgo de sequías en determinadas zonas, mientras que las precipitaciones de carácter torrencial podrán también incrementarse, incluso en las mismas regiones.

Es difícil indicar qué parte de la variabilidad climática se debe a la acción del hombre y qué otra a la propia evolución natural de los sistemas físicos. Lo que no se puede negar es la existencia de fenómenos que, si bien de forma aislada podrían ser tratados como anecdóticos, al combinarse unos con otros en los distintos años recientes pasan a ser algo más que curiosidades científicas. Así, y respecto del año 2004 (uno de los peores de la historia reciente en cuanto a víctimas mortales, con más de 300.000, y daños económicos evaluados en más de 123.000 millones de dólares, de los que asegurados fueron 49.000 millones), podemos señalar lo siguiente, de acuerdo con Swiss Re (2005), Abi (2005):

---

<sup>1</sup> AOSIS es la Asociación de Pequeños Estados Isla, creada con el fin de crear conciencia en la comunidad internacional acerca del problema que el incremento del nivel medio del mar les creará de forma particular; de acuerdo con Ross (2000), la primera isla no habitada del planeta, en Kiribiti, ya habría desaparecido por efecto de tal aumento.

- Se produce el tsunami más devastador de la historia reciente, asociado al mayor terremoto submarino nunca registrado (9 grados en la escala de Richter);
- Una serie de trece huracanes provoca daños asegurados por importe de 32.000 millones de dólares en los Estados Unidos, mientras que otros 10 tifones (la mayor cifra en una temporada, casi doblando la anterior marca de seis) provocan daños por 14.000 millones de dólares en Japón y países vecinos, de los que 7.000 estaban asegurados; nunca antes en la historia las tormentas habían provocado daños de tal magnitud; el promedio de huracanes o tormentas tropicales por temporada en los Estados Unidos ha pasado de 9,6 en el período 1950-2000 a 12 desde 1995; en un espacio de pocas semanas cuatro huracanes azotaron a los Estados Unidos y países vecinos;
- Los huracanes Frances (26/08) y Jeanne (13/09) fueron los más extensos jamás observados;
- El Alex fue el más intenso jamás observado por encima del paralelo 38;
- Iván (02/09) fue el categoría 3 más al sur jamás registrado en el hemisferio Norte;
- El 28 de marzo de ese año se registró un ciclón en el estado brasileño de Santa Catarina, zona hasta entonces considerada como libre de riesgo de tormentas tropicales y extra-tropicales al ser las aguas del Atlántico Sur más bien frías (al menos, hasta la fecha).

Desde luego, 2005 no ha sido mucho mejor (en términos económicos) que el año anterior; así, las primeras estimaciones señalan que sólo la temporada de huracanes podría costar a los aseguradores entre 60.000 (UNEP-FI, 2005) y 65.000 (Swiss Re, 2005d) millones de dólares. Según la reaseguradora suiza, el año 2005 se habría cobrado más de 112.000 víctimas mortales (de las que casi 90.000 sólo en el terremoto de Pakistán del mes de octubre), los daños de las catástrofes (naturales o no) ascenderían a más de 225.000 millones de dólares y los asegurados serían del orden de los 80.000 millones de dólares. Sólo los daños asegurados del huracán Katrina ascenderían a 45.000 millones de dólares, doblando el importe actualizado de los daños del Andrew. RMS (2005), por su parte, estima los daños asegurados entre los 40.000 y los 60.000 millones de dólares.

## 1.1. Los modelos de clima

Uno de los conceptos clave para entender el denominado calentamiento global o efecto invernadero (*greenhouse effect*) es el balance energético, definido de forma imprecisa pero sencilla por Núñez (2003) como la diferencia entre el aporte energético a la tierra y su propia emisión de energía, de forma que si la radiación recibida es mayor que la emitida, la tierra se calentará, mientras que se enfriará en caso contrario. El efecto invernadero es un fenómeno pues natural que hace que la tierra sea un lugar agradable para la vida. La excesiva presencia de gases como el dióxido de carbono, el metano, el óxido nitroso, o los clorofluorocarbonos provoca un calentamiento excesivo, que ya fue señalado hace más de 100 años por Arrhenius (1896). El problema surge de la acumulación antropogénica de tales gases en la atmósfera, como señala IPCC (2001c); tal es la magnitud del problema, que la Unión Europea ha decidido limitar la emisión de este tipo de gases; se crea el mercado interior de emisiones (en 2003) y se penaliza la emisión adicional de estos gases en 40 euros por tonelada de CO<sub>2</sub> equivalente en el período 2005-2008 y en 100 euros en el período 2008-2012.

En relación con las predicciones climáticas, es necesario indicar que se basan en representaciones matemáticas o modelos denominados de Circulación General, o de Clima Global; tales modelos recogen las leyes de la física que determinan el comportamiento de la atmósfera y los océanos. Son éstos, tal y como señalan Dlugolecki y otros (2001), internamente consistentes, y sus resultados proporcionan un conjunto de escenarios con el suficiente grado de credibilidad como para que el IPCC, por ejemplo, los utilice de cara a su asesoramiento global. Sin embargo, presentan algunas deficiencias o limitaciones, que no invalidan su uso en absoluto pero que es necesario conocer para poder construir correctamente un escenario de cambio climático; como señalan de Castro y otros (2005), la capacidad predictiva de los modelos depende básicamente del conocimiento que se tenga en cada momento de de los procesos que determinan el sistema climático. De acuerdo con el informado citado (Dlugolecki y otros, 2001), las limitaciones más importantes serían las siguientes:

- Tienen una definición relativamente escasa; así, uno de los más importantes, el HadCM3 del Centro Hadley (Reino Unido), tiene una Resolución horizontal de 2,5° de latitud por 3,75° de longitud, lo que supone una división del mundo en un total de 96 × 73 celdas, de una dimensión aproximada en el Ecuador de 417 km × 278 km;
- Requieren una capacidad de computación enorme, de forma que por ejemplo una simulación para un período de 240 años llevaría , de acuerdo con Dlugolecki y otros (2001), del orden de 3 meses, generando más de un terabyte (1024 gigabytes) de datos.
- No permiten realizar predicciones meteorológicas, debido a sus inherentes incertidumbres; por ello, se habla con más propiedad de escenarios climáticos.

Esas inherentes incertidumbres de los modelos de cambio climático que acabamos de señalar, y que no permiten tomar las salidas de los modelos como predicciones, se originan en cuatro ámbitos distintos, como son los siguientes:

1. Condiciones socio-económicas. Su estimación en el largo plazo es claramente dificultosa, desde el momento en que resulta muy complicado proyectar con una alguna confianza el crecimiento de la población, la demanda de energía y el desarrollo tecnológico. Para tratar de mitigar este problema, el propio IPCC (IPCC,2000) ha generado un conjunto de escenarios conocidos como SRES (*Special Report on Emissions Scenarios*), de acuerdo con las siguientes características:
  - a) B1. Describe un mundo convergente con una misma población mundial que alcanza un máximo hacia mediados del siglo y desciende posteriormente, como en el escenario A1, pero con rápidos cambios de las estructuras económicas orientados a una economía de servicios y de información, acompañados de una utilización menos intensiva de los materiales y de la introducción de tecnologías limpias con un aprovechamiento eficaz de los recursos;

- b) B2. Describe un mundo en el que predominan las soluciones locales a la sostenibilidad económica, social y medioambiental. Es un mundo cuya población aumenta progresivamente a un ritmo menor que en A2, con unos niveles de desarrollo económico intermedios, y con un cambio tecnológico menos rápido y más diverso que en los escenarios B1 y A1;
- c) A1. Describe un mundo futuro con un rápido crecimiento económico, una población mundial que alcanza su valor máximo hacia mediados del siglo y disminuye posteriormente, y una rápida introducción de tecnologías nuevas y más eficientes;
- d) A2. Describe un mundo muy heterogéneo. Sus características más distintivas son la autosuficiencia y la conservación de las identidades locales. Las pautas de fertilidad en el conjunto de las regiones convergen muy lentamente, con lo que se obtiene una población mundial en continuo crecimiento. El desarrollo económico está orientado básicamente a las regiones, y el crecimiento económico por habitante así como el cambio tecnológico están más fragmentados y son más lentos que en otras líneas escenarios.
2. Sistema climático. Caótico por definición, es imposible de predecir en el medio o largo plazo.
3. Valoración de los impactos. Su nivel de incertidumbre depende de los distintos sectores de actividad, de la complejidad de la metodología empleada y de la zona de interés.
4. Sucesos de baja probabilidad pero de gran impacto. Pueden tener efectos sobre el estado futuro del clima pero son imposibles de cuantificar; ciertos escenarios de emisiones extremos han señalado como posible la interrupción en el largo plazo de la corriente del Golfo por el aporte masivo de agua dulce procedente de la fusión de los polos. Tal suceso, que tendría consecuencias terribles, no es sin embargo evaluable debido a la bajísima probabilidad que los expertos le otorgan; sin embargo, no es completamente descartable.

Las últimas simulaciones conocidas, reflejadas por ejemplo en UNEP-FI (2005), señalan un incremento en el riesgo de fusión de los casquetes polares (de acuerdo con el Instituto Meteorológico Max Planck germano) y una disfunción climática irreversible si las temperaturas aumentasen por encima de los 3°C en sus valores medios (invirtiendo los procesos asociados a los sumideros naturales de carbono). Otra, referida por Crichton (2005), utiliza una metodología distinta, consistente en emplear la potencia de cálculo de miles de ordenadores particulares en vez de la un único supercomputador (véase <http://www.climateprediction.net>); de acuerdo con esta última, el incremento en las temperaturas medias podría ser mucho más acusado que el previsto hasta la fecha, reflejando las simulaciones incrementos de 11°C y de hasta 20°C en latitudes septentrionales. Los modelos de Circulación General más empleados, sin embargo, son los referidos por ejemplo en de Castro y otros (2005, Tabla 1.3, pág. 28).

La principal crítica que se efectúa a estos modelos es la de su baja resolución; a título de ejemplo, podemos observar en la siguiente figura 1.2 la ferente Resolución de 6 distintos modelos de Circulación General en relación con la Península Ibérica.

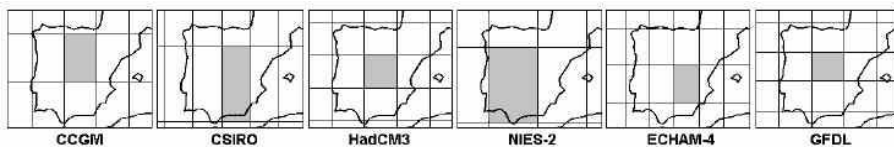


Figura 1.2.  
Resolución de seis modelos de Circulación General.  
Fuente: de Castro y otros (2005)

Precisamente con el objetivo de mejorar la resolución y acercar más los escenarios a las características orográficas de un país surgen los modelos regionales del clima. Estos modelos son en esencia muy parecidos a los de Circulación general, a los que se anidan, pero se aplican a zonas mucho más reducidas, en general a celdillas de entre 20 y 50 km de lado. Obviamente al estar anidados a los generales, no pueden corregir sus errores, si aquéllos los tuvieran.

## 1.2. Efectos a escala global

Como es fácil de entender, el cambio climático no afecta por igual a todas las partes del mundo; pero, a pesar de la diferente incidencia, en el período 1985-2000 se produjeron, de acuerdo con Mills y otros (2001), más de 560.000 muertes y más de 1 billón de dólares en pérdidas económicas en los más de 8.800 desastres naturales ocurridos; tres cuartas partes de los daños tuvieron relación con el clima, y una quinta parte de los mismos estaban asegurados. Podemos destacar, de acuerdo con Zobaa (2005), los siguientes efectos en los distintos continentes:

1. África. Una de las zonas más vulnerables al cambio climático; son destacables los problemas derivados de la situación de los acuíferos y la falta general de precipitaciones, los problemas alimenticios asociados a la posible caída de las producciones agrícola y ganadera por aumento de las temperaturas y la desertización provocada por las acciones humana y natural, la pérdida de recursos naturales derivada de la desertización, el incremento de las enfermedades infecciosas por la proliferación de vectores animales y la contaminación de los acuíferos, o la vulnerabilidad de las zonas costeras y sus infraestructuras al incremento del nivel medio del mar. Los escenarios de cambio climático empleados por el IPCC plantean incrementos en la temperaturas medias que van desde los 0.2°C por década en el escenario de bajas emisiones a los 0.5°C por década en el de altas emisiones. Asimismo, se prevén modificaciones sustanciales en los ciclos de precipitaciones tanto en las zonas ecuatoriales como las subsaharianas. El incremento de las precipitaciones en el período diciembre-febrero junto con la disminución de las mismas en el de junio-agosto puede tener consecuencias importantes en los cultivos.

2. Oceanía. Esta zona de la tierra se ve altamente influenciada por los océanos que la rodean; así pues, y de acuerdo con IPCC (2001c, Grupo de Trabajo I), fenómenos del tipo de El Niño/Oscilación Meridional, que verían incrementada su presencia, afectarían de forma especial a esta zona del hemisferio sur. De hecho, Nueva Zelanda y Australia han sufrido graves

inundaciones a causa de ENSO. Ese mismo trabajo señala que, con una confianza media, se producirá una reducción en los tiempos de retorno o de repetición de las lluvias torrenciales, inundaciones y tormentas, así como una modificación en el comportamiento habitual de las tormentas tropicales y de los ciclones, que podrían tener a agravarse. Asimismo, los escenarios de incremento de presencia de los gases de efecto suponen para la región un aumento de las temperaturas, que en determinadas zonas interiores de Australia puede ser muy importante. A esto habría que sumar el efecto de la disminución de las precipitaciones en esas mismas zonas del interior, con la consiguiente desertización. Según Coleman (2002), el 80% de la población vive en 50 km de costa; Abbs (2002) señala que el 25% del incremento de población en Australia en el período 1991-1996 se ha producido en sólo 3 km de costa. Esto nos indica la gran concentración y exposición al riesgo de la población del país.

3. Asia. Cabe distinguir en este continente dos zonas: la situada tierras adentro, dentro de la región euroasiática, y que comparte con aquélla características como la tendencia a la desertización de zonas altamente vulnerables a la erosión de la lluvia y el viento, la aparición cada vez con mayor frecuencia de fenómenos térmicos extremos, el aumento de las precipitaciones invernales y la disminución de las mismas en primavera verano. Y el extremo oriental y sur-oriental de Asia, conformado fundamentalmente por los archipiélagos japonés y malayo, que, al igual que Oceanía, se encuentran enormemente afectados por las condiciones Meteorológicas en los océanos que les rodean. El impacto de los tifones en Japón es actualmente la segunda causa de siniestralidad natural en el mundo después de los huracanes en los Estados Unidos, de acuerdo con ABI (2005), y asciende a entre 15.000 y 20.000 millones de dólares anuales en daños asegurados. El citado informe señala que no es descartable un incremento de los daños asegurados en un entorno del 70%, de acuerdo con los modelos de análisis empleados en el informe; esto supondría duplicar los daños producidos en la temporada 2004 de tifones, la más costosa de los 100 últimos años.



4. América. Si ya en términos geográficos es complicado hablar de una única zona, en términos climatológicos es prácticamente imposible. Cifrándonos pues en primer lugar al sub-continente suramericano, podemos señalar los cambios en el uso del suelo una de las principales causas de cambio en el ecosistema, con las consiguientes alteraciones climatológicas. Zoba(2005) señala la dificultad de medir correctamente la mutua influencia de estas modificaciones en el ecosistema y en el clima, pero destaca como elementos a considerar y vigilar en un futuro próximo los acuíferos y en general los aportes de agua dulce, la deforestación provocada por el hombre de la selva del Amazonas (con efectos no sólo locales, sino a escala global), las modificaciones en el nivel medio del mar, y la salud humana. En lo que se refiere al sub-continente norteamericano, la habitual presencia de huracanes se hará más intensa; tal y como se ha podido comprobar, la temporada 2005 ha sido la más violenta de la historia reciente con las sucesivas oleadas de Katrina, Rita y la tormenta tropical Delta, que llegó a azotar zonas distantes a miles de kilómetros. Un reciente estudio debido a Emanuel (2005) señala que tanto la velocidad como la duración de los huracanes se han incrementado en más de un 50% en los últimos 30 años; el autor identifica una alta correlación entre la velocidad del viento y la temperatura de la superficie del mar, alimentando la teoría según la cual el calentamiento del mar serviría de combustible a los huracanes<sup>2</sup>. Por otro lado, y tal y como señala Ross (2000), el permafrost ártico desaparecería prácticamente por completo por efecto de un incremento de 1°C en la temperatura media; este efecto puede ser muy importante, pues en el permafrost (como su nombre indica, zonas permanentemente heladas, sin ciclo de hielo-deshielo) se han construido tanto viviendas como tuberías de conducción de gas y petróleo; las primeras, con unos cimientos que apenas se hunden en el subsuelo helado, y que ante el incremento de la temperatura están empezando a agrietarse debido a la

---

<sup>2</sup> Sin embargo, existen contradicciones entre los científicos; así, mientras que IPCC (2001c) plantea un incremento del número de tormentas tropicales casi con total seguridad, al mismo tiempo da por supuesto la formación de más fenómenos del tipo de El Niño. Por otro lado, otras investigaciones señalan que la oscilación desde una fase de El Niño a una de La Niña puede ser una de las pautas habituales, incrementándose los extremos en ambas; de ocurrir una situación como esta, la formación de huracanes en fases extremas de La Niña podría dar lugar a condiciones perfectas para la formación de huracanes devastadores; véase por ejemplo Timmerman y otros (1999). Así pues, queda también aquí un importante campo de estudio e investigación; claramente las aseguradoras se beneficiarían de mejores predicciones de la oscilación meridional.

falta de cimentación adecuada; las segundas, preparadas para trabajar en condiciones extremas, donde la dilatación de los materiales es secundaria al no existir apenas variación térmica, y que actualmente, en determinadas zonas, empiezan a plantear problemas de seguridad. Asimismo, el número de días de fusión del hielo ártico ha pasado de unos 60 a unos 70 en sólo 20 años y la superficie helada del Océano Ártico está disminuyendo a un ritmo del 3% por década, por lo que hacia 2100 la capa helada será el 40% de lo que es hoy, según señala el último autor citando fuentes de la NASA. Esto puede provocar el empleo comercial del Paso Norte como alternativa al paso internacional de mercancías por el Canal de Panamá en menos de 30 años, con el consiguiente efecto beneficioso sobre el consumo y costes de combustible; sin embargo, puede provocar problemas entre Canadá y su vecino del sur, que nunca ha reconocido la soberanía del primero sobre tal paso, así como problemas medioambientales graves en la zona.

5. Europa. Las condiciones meteorológicas actuales tienen efectos claros en los sistemas naturales, sociales y económicos europeos de forma que se aprecia, con una alta confianza de acuerdo con IPCC (2001c), una importante sensibilidad y vulnerabilidad al cambio climático en tales sistemas. Las dos zonas más susceptibles de verse afectadas por el cambio climático, con mayores dificultades de adaptación, son la sub-ártica y la sur. En ellas, los procesos de desertización, la presencia de extremos térmicos más acentuados y la modificación del ciclo pluviométrico son elementos destacables. En el resto del continente es altamente probable la repetición cada vez con mayor frecuencia de fenómenos de lluvias torrenciales y de tormentas, que suponen actualmente la tercera causa de siniestralidad natural en el mundo. Uno de los más recientes y completos informes acerca de los impactos del cambio climático en Europa lo ha publicado la Agencia Europea del Medioambiente EEA (2004). El citado informe plantea la descripción y análisis de un total de 22 indicadores agrupados en 8 categorías distintas, que a continuación presentamos. De acuerdo con las conclusiones del informe, no cabe duda que el cambio está dándose, que el calentamiento de los últimos 50 años se debe fundamentalmente a razones de índole artificial, y que incluso si se redujesen las emisiones de gases de

efecto invernadero, la inercia alcanzada produciría un calentamiento durante las próximas décadas o siglos. Las distintas categorías y los efectos observados son las siguientes.

- **Atmósfera y clima.** La concentración de dióxido de carbono en las capas bajas de la atmósfera se ha incrementado en casi un 50% desde la era pre-industrial, desde las 280 partículas por millón (ppm) a las 375 ppm de 2003, y a las 379 ppm de 2005 (el ritmo anual de crecimiento actual es de 2 ppm, lo que supone alcanzar las 400 ppm en la próxima década; Crichton, 2005). Esto supone un efecto sobre el incremento previsto de temperaturas en el continente europeo de entre 2°C y 6,3°C para el año 2100. ABI (2005), por su parte, señala que, si bien no existe evidencia entorno a la evolución de las tormentas bajo los distintos escenarios de cambio climático, un cierto consenso parece existir en cuanto a la posible formación de depresiones profundas (con presiones centrales por debajo de los 970 mb) en el Atlántico Norte; la Oscilación del Atlántico Norte, NAO, posiblemente se intensifique con los incrementos futuros en la concentración de CO<sub>2</sub>, generando un 20% más de tormentas importantes; en ese sentido, la tormenta Gudrun de enero de 2005 en Suecia provocó las mayores pérdidas aseguradas (por un importe de 250 millones de dólares) en la historia de Suecia, la mitad de ellas en la industria maderera; Berz (1999), por su parte, señala que la mayor probabilidad de inviernos más cálidos tendrá un efecto en la reducción de la capa de nieve del norte de Europa; esta capa de nieve provoca la presencia de altas presiones invernales (el anticiclón de Siberia) que actúan como barrera frente a las depresiones atlánticas; su reducción supone la posibilidad creciente de más tormentas invernales en el continente; se prevé un incremento de las temperaturas medias en prácticamente todos los lugares; por ejemplo, para el caso del Reino Unido, y de acuerdo con DE (1996), la previsión es que para 2050 la temperatura media en verano se incremente del orden de 1.6°C, de forma que la ola de calor de 1995 (un fenómeno de escala uno cada 75 años, de acuerdo con la serie 1961-1990 ) pasaría a tener una posibilidad de recurrencia de cada tres años.

- **Glaciares, nieve y hielo.** Ocho de las nueve zonas glaciares de Europa

presentan retrocesos tanto en su superficie como en el volumen de los mismos. La duración del tiempo en que la nieve cubre el suelo en invierno y la superficie que abarca han disminuido, así como el hielo en el mar. Se prevén veranos sin hielo en el Océano Ártico para el año 2100;

- Sistemas marinos. Se ha observado un incremento del nivel medio del mar en las costas europeas, de entre 0,8 mm y 3,0 mm por año durante el siglo pasado; se espera que estas cifras se incrementen entre 2,2 y 4,4 veces a lo largo del presente siglo, dependiendo de la zona. Asimismo, se ha incrementado significativamente la temperatura media de la superficie del mar, y en ninguno de los mares europeos se ha producido una bajada de las temperaturas. Esto ha provocado un incremento en la biomasa de fitoplancton, una migración hacia el norte de especies indígenas de hasta 1.000 km y una creciente presencia de especies de mares cálidos en el Mar del Norte;

- Ecosistemas terrestres y biodiversidad. La duración del período de crecimiento de las plantas se ha extendido en más de 10 días entre 1962 y 1995. Se ha producido un desplazamiento hacia el norte de varias especies vegetales, lo que ha provocado un aumento de la biodiversidad de esas zonas al tiempo que se ha reducido en el sur del continente. Cada vez más especies pasan el invierno en los países del sur de Europa. Los sumideros de CO<sub>2</sub> que representan los bosques europeos han contribuido a reducir en parte el calentamiento, pero está previsto que el efecto sea cada vez menor;

- Agua. La descarga anual de agua de los ríos europeos se ha modificado en los últimos años; en ciertos lugares se ha incrementado, en otros se ha reducido. Una parte de esa variación en las descargas se debe a modificaciones en los patrones de precipitación; se prevén reducciones muy importantes en las precipitaciones en el sur y sureste de Europa, así como incrementos en el norte y noroeste;

- Agricultura. El calentamiento de la atmósfera provoca en principio efectos beneficiosos sobre la agricultura, al mejorar la producción y sobre

todo la productividad de las explotaciones. El stress térmico provoca mayores necesidades de agua y puede suponer, en caso de sucesos extremos, reducciones de producción; así, durante la ola de calor de 2003 ciertas zonas del sur de Europa vieron recortada su producción en más de un 30%. La mayor variabilidad climática (sucesiones de episodios extremos como heladas, granizo, lluvias torrenciales, olas de calor) puede provocar peores cosechas. De acuerdo con ABI (2005, pág. 35) el incremento en más de 2°C en la temperatura media del verano en Europa durante el referido episodio supuso, entre otros aspectos, incendios en Francia, España y Portugal con daños superiores a los 15.000 millones de dólares.

- Economía. De acuerdo con el citado informe (pág. 70), desde 1980 el 64% de todos los sucesos catastróficos ocurridos en Europa tienen origen en la meteorología y sus extremos; el 79% de las pérdidas debidas a catástrofes tienen ese mismo origen. Su importe medio anual pasó en el mismo período de 5.000 millones a 11.000 millones de dólares. Se prevé un incremento de los episodios extremos, con el consiguiente incremento en las pérdidas;
- Salud humana. La ola de calor de agosto de 2003 provocó más de 20.000 muertos en toda Europa, especialmente entre las personas mayores. Se prevé un incremento en la frecuencia, intensidad y duración de este tipo de episodios a lo largo del presente siglo en Europa, como asimismo un incremento de la mortalidad por esta causa. Diversos estudio indican la presencia cada vez más abundante de garrapatas en zonas donde antes no existían o eran muy escasas, con el consiguiente incremento en el riesgo de transmisión de enfermedades contagiosas.

Una descripción detallada de los principales desastres (naturales o no) ocurridos en Europa en los últimos años puede observarse en EEA (2003), pudiendo resultar de gran ayuda las entidades de seguros de cara a plantear sus distribuciones de riesgos en el Continente.

### 1.3. Efectos a escala nacional

En relación con España, uno de los análisis más detallados de la evolución climática de nuestro país puede observarse en de Castro y otros (2005); respecto de las tendencias recientes, los autores señalan que, en cuanto a la temperatura, existe un crecimiento sostenido tanto en las máximas como en las mínimas de 0,6° C en media por década desde los años 70 en todas las regiones, excepto en Galicia, con importantes variaciones regionales, y que el calentamiento se detecta principalmente en invierno. Las precipitaciones, por su parte, no presentan un patrón de comportamiento claramente definido en el corto plazo; y en períodos más largos, de más de 100 años, tampoco, salvo en ciertos registros meridionales; parece existir una reducción significativa en la precipitación en algunas comarcas, así como una reducción en la precipitación invernal en la cornisa cantábrica y en la primavera en las regiones más meridionales, sin detectarse tendencias ni en verano ni en otoño.



Figura 1.3.  
Temperatura media en España, 1971-2000

Fuente:  
Instituto Nacional de Meteorología



Figura 1.4.  
Precipitación media en España, 1971-2000

Fuente:  
Instituto Nacional de Meteorología

Abordan los autores a continuación la evolución prevista del clima en España, y lo hacen desde la doble perspectiva que ofrecen los modelos de Circulación General por un lado y los regionales por otro, empleando en este caso el modelo PROMES, con rejillas de 50 km de lado. Se plantearon dos escenarios, A2 y B2 (los más empleados en la práctica), alcanzándose las siguientes conclusiones, a los que los autores otorgan verosimilitudes altas o muy altas:

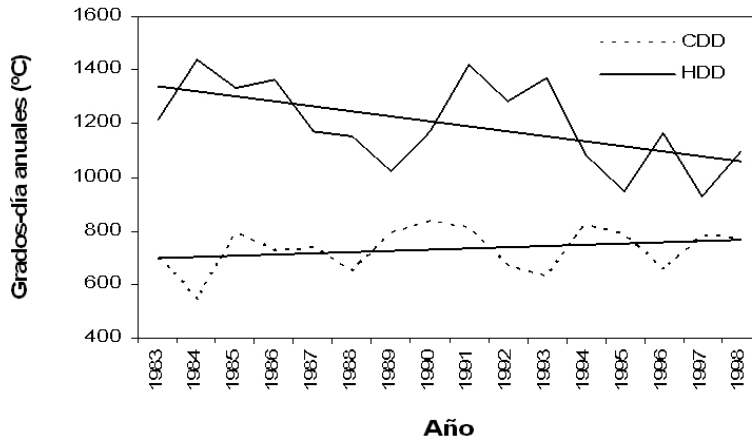
1. Existe una tendencia progresiva hacia el incremento en las temperaturas medias a lo largo del presente siglo;
2. Tal tendencia es más acusada en el escenario de emisiones altas, A2, que en el B2;
3. El incremento de la temperatura será mayor en verano que en invierno;
4. El incremento estival será también mayor en el interior que las áreas costeras;
5. Las precipitaciones tienden a disminuir de forma generalizada en los dos escenarios.

Otras conclusiones, a las que otorgan menor confianza, son las que señalan una mayor frecuencia en las anomalías térmicas respecto de la situación actual, una mayor frecuencia en los días con temperaturas extremas (especialmente en verano), así como una más pronunciada reducción en las precipitaciones en primavera que en el resto de estaciones.

Ayala-Carcedo (2004) plantea que el cambio climático en España ya se puede apreciar. Así, en relación con el incremento de las temperaturas, señala que en el período 1971-2000 las medias lo habrían hecho en alrededor de 1,5°C, lo que supondría un aumento, hoy por hoy, un 27% superior al máximo incremento previsto para 2030, de acuerdo con los modelos de circulación referidos en Parry y otros (2000). Esto supone un agravamiento de las expectativas de subida para la mitad de siglo, pues se corregirían a valores de incremento mínimo de entre 2,5°C y 3,5°C, esto es, entre uno y dos grados centígrados más de las previsiones de hace tan solo unos años. En 36 de los 38 observatorios analizados por el autor la temperatura en el período señalado se había incrementado de forma estadísticamente significativa. En cuanto a la precipitación, el autor no aprecia modificación es sustanciales en términos anuales, mientras que en la precipitación estacional de invierno, principal fuente de recurso hídricos del país, se detecta una tendencia decreciente estadísticamente significativa. Otros efectos detectados serían un descenso de la humedad relativa del aire, del número anual de días de nieve, un aumento del número total de días en el año con temperaturas superiores a los 20°C, un incremento de las temperaturas mínimas y máximas, y un incremento del nivel

medio del mar en Alicante de casi 4 mm anuales en la década 1990-2000, casi tres veces superior al registrado en la década inmediatamente anterior. En la siguiente figura 1.5 se observa la evolución de los días frescos en verano y cálidos en invierno de acuerdo con la metodología HDD-CDD reflejada por López Zafra y otros (2005).

Figura 1.5



Disminución de los días fríos en invierno y aumento de los calurosos en verano.

Fuente: López Zafra y otros (2005)

Uno de los principales problemas a los que se enfrenta España desde siempre es el de la sequía. De acuerdo con Rodríguez Fontal (2003), la precipitación media anual en España sería de 684 mm, de la que aproximadamente las dos terceras partes se perderían por evaporación y evotranspiración. Los recursos naturales del país sólo permitirían cubrir alrededor del 9 % de las necesidades.

Es interesante observar la reciente evolución de los períodos secos y húmedos. De acuerdo con el autor citado, el 5 de diciembre de 1995 se daba oficialmente por concluido el cuatrienio de sequía, el más duro de los ocurridos en España en los últimos años. Los embalses se encontraban al 28,7%, pero sólo al 15,4% los de uso consuntivo; la energía hidráulica se encontraba al 26,5% de su capacidad.



En sólo dos meses, con unas precipitaciones en diciembre de 1995 y enero de 1996 que representaron el 178% y el 205% de la serie histórica de precipitaciones, los embalses recuperaron sus niveles, hasta alcanzar un volumen embalsado que representaba más del 60% de su capacidad, y más del 50% los de uso consuntivo; el volumen de agua embalsada representó el máximo absoluto de un mes de enero de los 20 años anteriores.

La pluviosidad de los años hidrológicos 1995/96, 96/97 y 97/98 fue muy superior a la media, de forma que se alcanzó un récord histórico de agua embalsada el 9 de junio de 1998, con un volumen de 42.346 hm<sup>3</sup>, equivalentes al 82% de la capacidad total, el 80% de la capacidad para uso consuntivo, y el 87% de la capacidad de uso hidroeléctrico. Así, podemos ver cómo efectivamente pasamos, en un período de menos de tres años, de una de las peores sequías de la reciente historia de España a la mejor situación que nuestros embalses hayan visto jamás; tal y como señala Rodríguez Fontal, efectivamente la principal característica del régimen hidrológico español es el de su irregularidad, tanto espacial como temporal.

En Almarza (2003) se encuentra una interesante descripción del fenómeno climático extremo en España. Tras señalar que el carácter catastrófico de un fenómeno meteorológico depende también de las consecuencias del suceso en sí (que se pueden ver agravadas por las características geomorfológicas de la zona, por la distribución de la población, por la ocupación de los cauces, de las llanuras de inundación y de los conos de deyección de los torrentes), plantea que uno de los principales problemas para identificar y estudiar los fenómenos climatológicos en España, de índole extrema o no, es el de la necesidad de acudir a registros no oficiales, dado que éstos tienen una muy corta vida. Así, refiere por ejemplo la nota que el Jardinerero Mayor del Retiro facilitó al Observatorio en relación con el episodio de viento extremo ocurrido el 12 de mayo de 1886. Este tipo de sucesos asociados al viento son muy poco frecuentes en España, y señala el autor como, por ejemplo, el paso de la tormenta Lothar por España el 27 de diciembre de 1999 permitió recoger las rachas más fuertes jamás registradas en los observatorios de la cornisa cantábrica, con valores de 179 km/h en Estaca de Bares, de 144 km/h en San

Vicente de la Barquera, de 167 km/h en Santander y de 167 km/h en Jaizquibel. Al menos, Lothar sólo dejó en España registros meteorológicos históricos, y no los daños que provocó en el centro de Europa<sup>3</sup>. España no es muy dada a situaciones de viento extremo, pero en 2005 dos fenómenos relacionados con este meteoro han tenido lugar de forma excepcional: el ciclón Vince y la tormenta tropical Delta. El primero de ellos se formó en el Atlántico el 8 de octubre, en las cercanías de la isla de Madeira, para pasar a huracán de categoría 1 al día siguiente (con vientos sostenidos de 120 km/h) y penetrar en el Golfo de Cádiz debilitado como *perturbación ciclónica de mesoescala* de acuerdo con la terminología de INM (2006a); las precipitaciones que lo acompañaron fueron muy importantes, y en algún caso, como en Córdoba capital, pueden calificarse de torrenciales (intensidad máxima en 10 minutos de 88 mm/h); no puede decirse lo mismo de los vientos, pues las rachas máximas registradas no alcanzaron en ningún caso los 80 km/h. La tormenta tropical Delta, por su parte, alcanzó las Islas Canarias los días 28 y 29 de noviembre; si bien las lluvias fueron generalizadas, no alcanzaron el calificativo de torrenciales; lo destacable de Delta fue la fuerza del viento, con rachas máximas de entre 91 km/h en Lanzarote y 152 km/h en La Palma, de acuerdo con INM (2006b). Más de 200.000 personas resultaron afectadas por cortes en el suministro eléctrico.

#### **1.4. Análisis de un caso particular: la agricultura**

La agricultura es uno de los sectores más sensibles al cambio climático, y con ella el resto de la actividad humana, desde el momento en que esta actividad representa una buena parte de la actividad económica mundial; y es una cuestión que se estudia desde hace tiempo, como puede observarse entre otros en Parry y Carter (1989), Reilly (1995), o, más recientemente, Smit y Skinner (2002). Es interesante observar cómo este autor cita específicamente al sector asegurador como una de las opciones adaptativas de la agricultura al

---

<sup>3</sup> Entre el 25 y el 27 de diciembre de 1999 las tormentas Lothar y Martin azotaron Europa, poco después de que la tormenta Anatol golpeará Dinamarca a primeros del mismo mes; los daños de los dos más importantes fueron superiores a los 19.000 millones de dólares, de los que asegurados estaban alrededor de 9.000 millones. Véase [www.swissre.com](http://www.swissre.com)

cambio climático. Tal y como se recoge en el Tercer Informe de Evaluación (IPCC, 2001c, Síntesis, pág. 13), la mayoría de los escenarios de cambio climático proyectan una disminución de los rendimientos en las zonas tropicales y subtropicales derivada del incremento previsto de las temperaturas; tal reducción será aún mayor si el aumento de la temperatura en estas zonas se acompaña de una reducción en la pluviosidad. El propio informe reconoce, en lo que a ganadería se refiere, el poco conocimiento existente en cuanto a las reacciones de los productores ante alteraciones fisiológicas del ganado derivadas del incremento de las temperaturas. Lo que parece más claro es que puede existir una subida importante en los precios de la carne, lo que aumentaría el riesgo de hambrunas en el planeta. En relación a España, Ayala-Carcedo (2004) plantea la posible caída en la productividad de los secanos y pastos por aumento de stress hídrico, el aumento en la vulnerabilidad en frutales por adelanto en la floración, acompañado de heladas tardías, mayor vulnerabilidad en suelos por aumento de la salinidad, y probable mayor incidencia de ciertas plagas agrícolas.

Por otro lado, en Smit y Skinner (2002, Tabla I, pág. 96), se recogen las diversas alternativas de adaptación de la agricultura (el autor lo plantea respecto de Canadá, pero en general las opciones son trasladables a casi cualquier país desarrollado, con alta tecnificación en sus procesos agrícolas). Cuatro serían las principales opciones: los desarrollos tecnológicos (en relación con el diseño de nuevos varietales, sistemas de información meteorológicos y climatológicos, y la innovación en la gestión de nuevas fuentes primarias), los programas institucionales y aseguradores (de los que a continuación hablaremos), las prácticas de producción agrícolas (diversificación de cultivos y varietales, de ganados y razas, incremento de la tecnificación de las granjas, nuevos usos del suelo, modificaciones en la irrigación para combatir el exceso de humedad, modificaciones en los períodos de siembra y recolección para aprovechar al máximo las modificaciones climáticas) y, por último, el establecimiento de nuevas técnicas de gestión financiera de las granjas; éste último apartado resulta especialmente interesante, desde el momento en que recomienda al agricultor su transformación definitiva en empresario agrícola para aprovechar los distintos instrumentos de estabilización de precios

existentes (tengamos en cuenta, por otro lado, que las agriculturas del norte de América se encuentran entre las más avanzadas del mundo, y allí no sorprende que los agricultores aprovechen todas las características de los mercados financieros): seguros de cultivo para proteger los riesgos de disminuciones en la producción derivadas de fenómenos naturales, empleo eficiente de los mercados de futuros (en Cerdá (2003) existe una sencilla introducción al empleo de este tipo de instrumentos de cobertura en su relación con los riesgos climáticos en la agricultura), de programas de estabilización de los ingresos y diversificar los ingresos familiares para reducir la dependencia de la agricultura de la unidad familiar.

Las respuestas a través de los programas institucionales y aseguradores que Smit y Skinner (2002, de nuevo) plantean incorporan el tradicional recurso al subsidio agrario (por otro lado, cada vez más complicado, tal y como se ha visto en la reciente cumbre de la Organización Mundial del Comercio (Hong Kong, diciembre de 2005) o en el desarrollo de las reuniones para la aprobación del presupuesto de la Unión Europea, también en diciembre, con la aprobación de la desaparición paulatina de la Política Agraria Común, tan querida por Francia o España), el recurso al seguro privado y el establecimiento de programas de gestión de las fuentes.

Lo que los autores proponen es que los gobiernos, a través de la correcta aplicación de los subsidios, puedan llegar a modificar los hábitos de los agricultores para así poder guiarles en la producción de aquéllas variedades que mejor se adaptan al cambio.

Esta respuesta entronca en la clásica y paternalista línea de guiar a quienes no saben cómo actuar, como si el agricultor no fuese consciente de cuáles son sus problemas y cómo debe afrontarlos. En relación con el sector asegurador y su influencia en la adaptación, los citados autores señalan la dificultad de actuación debido a la enorme influencia del Estado en la agricultura, que expulsa prácticamente al resto de participantes privados. Sin embargo, señalan asimismo que la actuación exclusiva del sector asegurador sería complicada por las dificultades de asegurar riesgos tan sumamente dependientes de la

climatología como son las cosechas y en general la producción agrícola. Por ello sugieren potenciar elementos de gestión alternativa de las fuentes, como el suelo o el agua, que permitirían , junto con los dos intervinientes anteriores (el Estado y el sector asegurador) mitigar los efectos del cambio. Mestre (2003) se ha ocupado de señalar cómo la información afecta a las decisiones de los agricultores, plantea tres niveles distintos de actuación: el del apoyo a las decisiones tácticas, a plazo de entre unas horas y una semana, y que permitirían diseñar formas específicas de actuación en cuanto a necesidades de irrigación, control de plagas, etc.; el apoyo a las decisiones a nivel de campaña, mediante el empleo de modelos de agrometeorología; y por último, los métodos de ayuda a la planificación a largo plazo.

## **2. DIMENSIÓN SOCIAL DE LA VULNERABILIDAD: GESTIÓN DE LAS SITUACIONES DE EMERGENCIA COLECTIVA**

Tal y como señalan Brown y Damery (2002), la vulnerabilidad al peligro está íntimamente ligada a los conceptos de resistencia y resiliencia (o respuesta positiva) de las poblaciones expuestas. La vulnerabilidad será tanto menor cuanto mayores sean las aptitudes para resistir los efectos negativos asociados al fenómeno, y mayor también la capacidad de recuperación. Es ésta una cuestión fundamental, pues de la percepción que los individuos tengan del peligro surgirán distintas formas de abordarlo, siendo una de ellas el aseguramiento. Y, por otro lado, de la correcta gestión de las situaciones de emergencia dependerá en gran medida el volumen final de los daños ocurridos; una buena gestión de la situación puede reducir los daños, cuestión que interesa tanto a los individuos, como a la sociedad en su conjunto, como a las entidades de seguros en particular. Por otro lado, esta cuestión tiene un interés creciente desde el momento en que sociedades que hasta ahora en pocas ocasiones se han enfrentado a peligros colectivos van a estar sometidas a este tipo de situaciones con alguna frecuencia (véase el caso de la tormenta tropical Delta a su paso por las Islas Canarias el mes de noviembre de 2005). Tal y como señala Almarza (2003), el mejor conocimiento de la posibilidad de ocurrencia del fenómeno extremo es fundamental para disminuir la

vulnerabilidad de la sociedad frente a las sequías, las lluvias torrenciales, las olas de frío o de calor, los vientos huracanados, etc. Las formas de actuación tanto de las autoridades como de las entidades aseguradoras han evolucionado mucho, fundamentalmente a raíz de experiencias pasadas.

El grado de tecnificación de los equipos de respuesta ha mejorado muchísimo en los últimos años. En los Estados Unidos, de acuerdo con Towers Perrin (2005), son muchos los Estados que obligan a los aseguradores a mantener un plan de respuesta ante catástrofes en los archivos de la autoridad federal de seguros. Asimismo, las grandes compañías de seguros suelen contar con fuerzas especiales de actuación rápida que se desplazan a las localidades presumiblemente afectadas por la catástrofe antes de ocurrir ésta; en el caso del Katrina, dos de ellas desplegaron en la zona prevista de impacto alrededor de 5.000 peritos para poder evaluar los daños en el mismo momento de ocurrencia del siniestro. Estos equipos actúan coordinados mediante unidades móviles de enlace equipadas con generadores, combustible, ordenadores portátiles y teléfonos móviles con conexión vía satélite, sistemas de posicionamiento global, en fin, todo lo necesario para mantener las comunicaciones con las bases en las mejores condiciones posibles, poder acceder a los lugares siniestrados en un tiempo realmente corto, ayudar a los vecinos en las primeras decisiones tras la catástrofe, minimizar los daños del siniestro y poder evaluar éstos de la mejor manera posible. Todo ello, además de permitir salvar vidas (tarea de la que se ocupan primordialmente los equipos de asistencia como Protección Civil), ayuda a reducir sobremanera la factura del siniestro.

Podemos distinguir, de acuerdo con la literatura científica (véase, en este sentido, Brown y Damery, 2002, Jasanoff, 1998, Irwin y Wynne, 1996, Scanlon, 1990, Bankoff, 2001), dos paradigmas en la forma de gestionar el riesgo: el denominado tradicional y el de la vulnerabilidad. A continuación nos detendremos brevemente en la exposición de sus diferencias, y en la implicación que puedan tener sobre las actuaciones de las comunidades afectadas, con el consiguiente efecto sobre los daños finales.

### *A) Gestión tradicional del riesgo*

Tradicionalmente, el peligro se ha abordado por parte de los gestores sociales a partir de la identificación científica de las posibles implicaciones de un cierto fenómeno (terremoto, riada/inundación, viento) sobre la población expuesta al mismo. Esta aproximación científica se apoya en la racionalidad y objetividad para tratar de abordar la gestión de problemas medioambientales. En este enfoque es fundamental la distinción entre los riesgos reales, objetivos, y los riesgos tal y como los perciben los individuos expuestos; así, se considera que el riesgo percibido no es sino una distorsión del riesgo real, debido a imperfecciones culturales, ignorancia, prejuicios o juicios subjetivos de individuos no expertos. Para algunos autores, es la presión de la experiencia la que guía las pautas de comportamiento social ante el peligro. Y por ello, las autoridades encargadas de gestionar las situaciones de emergencia trazarían una línea que separaría claramente el riesgo objetivo, real, medido en términos estadísticos, y el riesgo percibido por los individuos, subjetivo, idealizado. En ese sentido, la actuación de las autoridades públicas se ha encaminado muchas veces al aprovisionamiento tecnológico, a la formación de los técnicos en prevención y gestión de desastres, de cara a abordar situaciones en las que el público es asimilado casi a una masa irracional, que actúa según se le vaya indicando; por ello, cuando fallan los sistemas de gestión, la ignorancia de los afectados suele ser la causa argüida en el incremento de los problemas (véase, en este sentido, muchas de las explicaciones en torno a la evacuación de Nueva Orleans tras el azote del Katrina).

Así pues, los intentos de educación pública bajo este enfoque se basan en modelos de déficit de información, o de acción-reacción, o de respuesta a estímulos, y aceptan que 1) debe proveerse de la suficiente información en el momento adecuado a las colectividades potencialmente afectadas para incrementar la sensibilización social ante el peligro, 2) para de este modo provocar los necesarios cambios en el comportamiento colectivo antes y durante la aparición del riesgo. Desgraciadamente, este tipo de iniciativas rara vez suelen funcionar, o, por decirlo más correctamente, suelen hacerlo de forma distinta a la prevista por los expertos; las razones que suelen señalarse

desde la literatura especializada inciden en que el fracaso es debido a la forma en que se lleva a cabo el proceso educativo, por un lado, y por no tener en cuenta la naturaleza subjetiva y altamente contextualizada de la forma en que la sociedad (una comunidad, por ejemplo) interioriza ese conocimiento. Dooge (1992), por ejemplo, señala que cuestiones como la percepción pública del riesgo y su comprensión por parte de las sociedades expuestas son hoy cuestiones básicas en políticas de gestión ambiental, en las que la clave del éxito no radica tanto en identificar el riesgo como probabilidad de peligro sino en identificar cómo la sociedad interpreta y construye los conceptos asociados al riesgo de manera subjetiva; y así, lejos de ser irracionales e ignorantes en cuanto a su percepción del riesgo y a su actuación en presencia del mismo, se considera que las comunidades expuestas pueden ser expertas en un cierto sentido debido a la gran cantidad de información local contextualizada que poseen.

#### *B) Gestión alternativa del riesgo; el paradigma de la vulnerabilidad*

Frente al tradicional enfoque que acabamos de reflejar, en los últimos 20 años ha surgido una perspectiva alternativa que tiene por sujeto la vulnerabilidad individual y social para conseguir el éxito en la gestión efectiva de las situaciones de emergencia. Se indica, desde esta óptica que el grado de peligro tiene que ver sólo con la posibilidad de daños en un comunidad vulnerable. Y así, se plantea que modificando la vulnerabilidad de las comunidades expuestas se reducirán los efectos de los eventos peligrosos. La literatura que defiende esta postura plantea que son fundamentales la percepción pública del riesgo y su entendimiento para incrementar la resistencia y resiliencia al peligro. Básicamente, como señala Bankoff (2001), es indispensable conocer las más profundas raíces de la vulnerabilidad de la comunidad. Esta aproximación distingue a las personas y las comunidades según su grado de riesgo al ser expuestas al peligro, o resistencia, y asimismo según sus aptitudes para sobreponerse a los impactos de un suceso catastrófico, o resiliencia. Palm (1998) señala como factores determinantes en la protección contra el peligro, en forma de una mayor aversión al riesgo y por tanto una mayor predisposición a la organización de la defensa elementos



como la extracción social (baja), la raza (no blanca), el sexo (mujer), la edad (personas mayores) y las experiencias previas en desastres. A pesar de lo atractivo e innovador de esta idea, su aplicación práctica en los sistemas de gestión de emergencias ha quedado reducida a la implantación de ciertos índices de vulnerabilidad, expresada ésta como una función de los daños probables en la comunidad y elementos individuales como la edad de los potencialmente afectados y la proximidad a la fuente del peligro.

## **2.1. Transmisión de la información y percepción pública del riesgo**

Actualmente, prácticamente todos los sistemas de emergencias del mundo utilizan la transmisión de información aguas abajo desde los expertos hacia el público. La forma en la que éste reciba la información y la entienda es fundamental para señalar la magnitud del riesgo, conseguir el comportamiento adecuado al peligro, y tratar de reducir la vulnerabilidad tanto del individuo como de la comunidad. Si la información experta contiene hipótesis erróneas o irrealistas acerca de la naturaleza de la población que debe recibirla, o la forma de hacer llegar tal información no es la adecuada, la gestión encaminada a la reducción de daños no funcionará. Se plantean al menos dos cuestiones en este sentido.

### *Interpretación pública de las normas técnicas*

La información relativa a las catástrofes generalmente está acompañada de cierta terminología científica que, si bien puede reflejar sin lugar a dudas lo que pretende señalar, puede no ser percibida correctamente por las comunidades afectadas; así, términos como *periodo de retorno* pueden ser mal entendidos por el público. Es fundamental hacer un esfuerzo en ese sentido, pues los individuos no tienen porque partir del mismo nivel de conocimiento que los expertos.

## *Información durante la catástrofe*

En presencia de una catástrofe, uno de los factores determinantes del éxito o fracaso de las medidas de respuesta se encuentran la transmisión de la información; esto es, la forma en que las autoridades encargadas de la gestión a distintos niveles (local y nacional) y los medios comparten, coordinan y ejecutan las distintas responsabilidades conferidas durante la situación de emergencia. Si las instituciones no conocen sus distintos papeles, el público no es claramente consciente de los mismos, el comportamiento de los individuos entonces puede ser distinto al previsto, al interpretar erróneamente los niveles de responsabilidad y las líneas de autoridad. Si los afectados no confían en la escala jerárquica, o no la conocen, tendrán mucha más influencia en las actuaciones individuales los amigos o los parientes que las autoridades.

## **2.2. Conclusiones**

Sea cual sea la forma adoptada para gestionar las situaciones de emergencia pública, lo que parece claro es que además de un alto nivel de tecnificación, de un adecuado sistema de alertas públicas y de una perfecta coordinación entre los distintos actores, es imprescindible considerar el nivel local, en toda su dimensión, para lograr el mayor éxito en la amortiguación de los efectos de las catástrofes. Es fundamental plantear aproximaciones a la cuestión en el largo plazo que se apoyen en el conocimiento de la naturaleza del riesgo al que las comunidades están expuestas, cuáles son las características de vulnerabilidad, y cuáles son las percepciones de las distintas partes implicadas en relación con el riesgo expuesto. Sólo desde una perspectiva que combine la globalidad de la acción con la naturaleza local de la respuesta podrán tener éxito las medidas de prevención, por un lado, y de mitigación, por otro. La propia naturaleza de variabilidad y de mayor frecuencia y severidad en los impactos hace que el cambio climático deba comenzar a ser observado como una fuente de posible peligro en la sociedad, y en consecuencia que se proceda a la identificación de los riesgos concretos a los que se enfrenta cada comunidad, cuantificando su posibilidad de ocurrencia.

## **CAPÍTULO 2**

### **EI CAMBIO CLIMÁTICO: PRINCIPALES EFECTOS SOBRE EL SECTOR ASEGURADOR**

#### **1. INTRODUCCIÓN**

Tal y como hemos señalado en las páginas precedentes, son muchos los efectos que el cambio climático tiene sobre los entornos físico, social y económico. En todos ellos, de un modo u otro, en mayor o en menor medida, está presente el sector asegurador. Desde el momento en que prácticamente toda la actividad económica mundial está relacionada tanto con el clima (tal y como se recoge en de Paz, 2005, citando a Lloyd's, 1999, el 80% de ella depende del clima) como con el seguro, parece claro que los efectos que el primero tenga sobre la actividad económica afectarán al segundo; tal es la importancia, que incluso la parte de bienes asegurados dependientes del clima es aún mayor, del orden del 90% según se desprende de Mills (2005). De acuerdo con Dlugolecki y otros (2001), para el sector asegurador es crítico el conocimiento del comportamiento futuro del clima, y en particular de los fenómenos extremos. Esta es la principal característica de los riesgos de la naturaleza, como acertadamente señala Kunreuther (1998a ); su efecto sobre las entidades aseguradoras es muy importante pues los riesgos a los que los sucesos afectan no son independientes, dando lugar precisamente a eventos de tipo catastrófico; su varianza es muy elevada, lo que lleva a necesitar una historia extraordinariamente larga de desastres pasados para así poder estimar con algún rigor la pérdida media. Como ejemplo de la no independencia de los sucesos ligados al clima, Mills y otros (2001, pág. 39 y ss.) señalan los múltiples daños asociados a fenómenos de tipo El Niño / Oscilación Meridional: lluvias, nevadas, deslizamientos, inundaciones, fuegos, etc.; y los efectos sobre

los ramos de salud y vida, con el incremento de las tasas de mortalidad, la propagación de enfermedades a través del agua o de vectores, la degradación de la calidad del aire y los cambios en los comportamientos de los alérgenos (con los consiguientes efectos sobre las enfermedades respiratorias) o la presión sobre la calidad del agua potable y de los alimentos en determinadas zonas (con el previsible aumento de las hambrunas), situación coincidente con la descrita por Mills (2005). Por su parte, el incremento relativo del nivel medio del mar, por ejemplo, tendrá efectos como inundaciones, erosión y la consiguiente pérdida de viviendas, efectos sobre la salud y la agricultura (incremento de la salinidad de acuíferos y regadíos).

El clima y su modificación interferirán en el sector asegurador en tres aspectos fundamentales, como son la suscripción, las inversiones y la política medioambiental de las compañías. El incremento en el número de desastres naturales, así como el gran aumento de la población en muchas áreas de riesgo, tal y como veremos posteriormente, ha provocado, junto con el incremento de los costes de construcción, un importante alza en las pérdidas catastróficas, como señala Kunreuther (1998b); para Hoeppe y Berz (2005), el cambio climático derivado del calentamiento global incrementará de forma significativa la frecuencia y severidad de las olas de calor, sequías, fuegos, ciclones (no sólo tropicales), tornados, granizos, inundaciones, tormentas en prácticamente cualquier lugar. Observan estos últimos cómo la propia obtención del seguro deberá verse sometida a condicionantes como la ampliación de los deducibles junto con la consiguiente y necesaria subida de primas.

El número de personas afectadas por los desastres naturales está creciendo a una tasa 3 veces superior a las del crecimiento de la población mundial, de acuerdo con Mills y otros (2001), quienes asimismo indican cómo un año típico provoca 5,5 veces más desastres naturales relacionados con el clima que lo que ocurría hace tan solo 40 años, con unos daños asegurados 13,6 veces superiores, corregida la inflación.

## 2. APROXIMACIONES A LA VALORACIÓN ECONÓMICA DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Esta última reflexión nos lleva a la siguiente pregunta. ¿Cuáles son los costes estimados del cambio climático? Es ésta una de las piedras angulares de la cuestión, puesto que las empresas y los particulares tendrán incentivos para reducir las emisiones contaminantes, más allá de por cuestiones de conciencia medioambiental, siempre que el coste de hacerlo sea menor que el de no hacerlo. Tal y como señala Tol (2002a), a pesar de la dificultad que entraña la cuestión, es imprescindible llevar a cabo un análisis coste-beneficio si se pretende plantear un debate sobre las bondades de la reducción de los gases de efecto invernadero. Dice el autor que además de la dificultad de evaluar los impactos, la incertidumbre acerca del propio impacto del cambio climático complica aún más la cuestión; tal incertidumbre viene dada porque

1. el clima es incierto en sí mismo
2. es necesaria una mejora sustancial en la investigación del cambio climático, y
3. la mayor parte del cambio ocurrirá en un futuro lejano.

Por ejemplo, Fankhauser (1992) señala que el coste del cambio climático en un escenario de duplicación de los niveles de CO<sub>2</sub> estaría situado en una franja entre el 0,25% y el 2% del PIB mundial, con zonas mucho más afectadas que otras; en concreto, los países menos desarrollados tendrían mayores costes económicos que los más industrializados. Son los del Tol (2002a,b) algunos de los más importantes análisis de los últimos años acerca de la cuestión; el autor lo aborda desde la perspectiva de los efectos económicos sobre la agricultura, silvicultura, nivel del mar, salud humana, ecosistemas, recursos acuáticos, y consumo de energía. Los escenarios que utiliza son los provenientes de los modelos de Circulación General del clima, y los efectos se ligan exclusivamente a un incremento en la temperatura media de 1°C (salvo en agricultura, donde asume 2,5 °C). Los efectos en todos los casos se evalúan no de forma global para todo el planeta, sino en 9 regiones: OCDE-América (sin México), OCDE -Europa, OCDE-Pacífico (sin Corea del Sur), Europa Central y del Este junto con la antigua Unión Soviética, Oriente Medio, Sudamérica, Sur y Sudeste de Asia, Asia Central y África.

Así, por ejemplo, en cuanto al producto agrícola bruto los efectos de un incremento de 2,5°C en la temperatura media varían, según la zona del mundo, desde una caída de menos del 1% a un incremento de casi el 3%; para un incremento de 1°C, el rendimiento conjunto de la silvicultura y los ecosistemas naturales variaría de entre -8 millones de dólares a 242 millones de dólares, el primero en Sudamérica y el último en OCDE-América.

Muy completo resulta el análisis del efecto económico del incremento del nivel medio del mar. Utiliza para ello los costes asociados a la pérdida de terrenos de secano, de regadío y los de protección ambiental; a ellos se asocian aquéllos otros derivados de los flujos demográficos, de las migraciones provenientes de la inundación de las costas. Así, un aumento de un metro no tendría efecto económico alguno sobre la zona de Oriente Medio mientras que en OCDE-América y OCDE-Europa el efecto sería de alrededor de 1.650 millones de dólares anuales o de 3.300 millones de dólares en el Sur y Sudeste de Asia. En cuanto al apartado de salud humana, Tol utiliza como medida de respuesta el número de muertes adicionales por grado de incremento en la temperatura media, concluyendo que el efecto agregado en las tres zonas de la OCDE junto con Centro Europa sería de una reducción de unas 215.000 mientras que el saldo en el resto del mundo sería negativo en alrededor de 165.000. El consumo de energía, por su parte, tiene un efecto distinto según se analice la energía para calentar o para enfriar, variando desde un máximo de 46.000 millones de dólares anuales de gasto adicional a una reducción de 20.200 millones de dólares. Puede consultarse para ello Tol (2002a, Tabla VI, pág. 63). Por último, los efectos de la temperatura en la oferta y demanda de agua también se analizan, con un impacto generalmente negativo y que agregado resulta en unos costes de 84.000 millones de dólares.

Las conclusiones que ofrece el autor no son definitivas, como él mismo señala; según se agreguen las pérdidas y las ganancias linealmente o de forma ponderada se pasa de un efecto positivo de 448.000 millones de dólares, con una desviación típica de 197.000 millones, a una pérdida de 522.000 millones, con una desviación típica de 150.000; esto es, de un impacto beneficioso de alrededor del 2,3% de la renta mundial a uno perjudicial del 2,7%. Así pues, y

tal y como el propio autor afirma, no pueden extraerse conclusiones definitivas acerca del impacto económico del cambio climático; dependiendo de la zona del mundo donde uno se sitúe el impacto será positivo o negativo; no pueden ofrecerse, a fecha del estudio, argumentos en términos de coste-beneficio definitivos en contra (ni a favor) del cambio climático. Por ello, el autor alude a consideraciones de otra índole, como el hecho de que las emisiones de los países más desarrollados afectarán de forma negativa esencialmente a los menos desarrollados, o que la reducción de las mismas reducirá asimismo la incertidumbre acerca de cuánto más caliente será el mundo en un futuro. Por eso plantea que la reducción de gases de efecto invernadero es más una cuestión de justicia que económica; en una segunda parte (Tol, 2002b), el análisis dinámico de la evolución del cambio climático hasta el año 2200 le permite señalar que, en ese plazo tan largo, nuevamente tampoco puede concluirse, pero que los que aparentemente salen peor parados son los países actualmente menos desarrollados. Así, el efecto sobre África sería de una reducción del 8% en su PIB, sólo manteniéndose en valores positivos el Medio Oriente y Asia Central, y siempre muy ligeros.

Titus (1992), a partir de los escenarios de emisiones de dos institutos norteamericanos, señala que una duplicación de los niveles de CO<sub>2</sub> costaría a los Estados Unidos entre 37.000 y 351.000 millones de dólares anuales, con un intervalo verosímil de entre 92.000 y 130.000 millones. Y para McWilliams (2004), un incremento de 1mm en las precipitaciones diarias en la Unión Europea incrementaría el PIB de la EuroZona (EU-15) en 2.500 millones de euros.

### **3. SITUACIÓN GENERAL DEL SECTOR EN RELACIÓN CON LOS POSIBLES EFECTOS**

#### **3.1. Daños de la naturaleza**

Tal y como observamos en la figura 2.1 las pérdidas por daños de la naturaleza no han dejado de aumentar en los últimos 50 años; las razones no cabe buscarlas exclusivamente en un incremento de los episodios extremos.

Resulta realmente complicado separar correctamente entre la parte derivada exclusivamente del clima y la parte debida a la evolución económico-social.

Así, en el período que recoge el referido gráfico la población mundial se ha multiplicado por 2,4; han mejorado las condiciones de vida en los países más avanzados, incrementándose el valor de los bienes; el aumento de la población y de la calidad de vida en los países más desarrollados ha traído consigo un mayor número de viviendas, que han visto incrementar su valor de forma generalizada en estos países por encima de la inflación; mayor concentración de personas en zonas de alto riesgo, como por ejemplo las propicias a los huracanes: de acuerdo con Mills y otros (2001), mientras que en 1960 vivían 45 millones de personas en las zonas costeras de los Estados de Texas hasta Maine (Estados Unidos), la zona con mayor posibilidad de huracanes de todo el Este norteamericano, en 1990 eran ya 64 millones y se espera que la cifra alcance los 73 millones en 2010; y al mismo tiempo, se incrementa la densidad de población: en los condados costeros de los Estados de Florida, Georgia y las dos Carolinas, la zona con mayor incidencia de huracanes de todos los Estados Unidos, se espera un incremento en la densidad de población de un 23% en el período 1990-2010, frente a la media estadounidense del 14%; sólo en la península de Florida, de acuerdo con Swiss Re (2005a), el número de habitantes creció en un 70% en el período 1980-2001; en esos mismos 20 años, el Producto Interior Bruto del Estado creció un 130%. A estos factores demográficos debemos añadirles la mejora en los equipamientos de los hogares de los países más industrializados, con el consiguiente aumento del valor de los bienes asegurados, y una cuestión realmente importante: la gran penetración del seguro en los países industrializados a lo largo de estos años, que ha hecho crecer mucho el importe de los daños asegurados en el mismo período. Por ejemplo, III (2005) señala que antes del huracán Andrew (23/08/1992), la mayor parte de los expertos pensaban que los daños asegurados provocados por el peor de los huracanes ascenderían a un máximo de 8.000 millones de dólares de la época; eso, después de haber incurrido en los gastos derivados del huracán Hugo, ocurrido 3 años antes, y cuyos daños asegurados ascendieron a 4.200 millones de dólares. Nunca antes de este huracán los daños asegurados habían superado los 1.000 millones de dólares.



Los daños de Andrew, actualizados al año 2004, alcanzaron los 21.542 millones de dólares, de acuerdo con Swiss Re (2005a), y habrían sido tres veces mayores de haber pasado por la ciudad de Miami; un informe de *Applied Insurance Researc* citado por Crombie (2004) señala que de haber tocado tierra sólo 30 km más al norte, los daños asegurados habrían sido de 50.000 millones de dólares (en valores de 1992).

Un sólo fenómeno natural puede tener consecuencias en prácticamente todos los ámbitos de actuación de una compañía de seguros. Es muy interesante en este sentido el informe de RMS (2005), en relación sólo con los efectos del huracán Katrina. Este huracán comenzó como tormenta tropical en las Bahamas, alcanzó Florida el 25 de agosto de 2005 como huracán de categoría 1 en la escala Saffir-Simpson, se internó en el Golfo de México para transformarse en un huracán de categoría 5 (la máxima) tres días después, con una presión atmosférica central de sólo 902 mb (la cuarta más baja registrada nunca en una tormenta en el Atlántico, récord que mantuvo sólo 26 días hasta la aparición de Rita, que alcanzó los 897 mb) y finalmente tocar tierra de nuevo como huracán de categoría 4 en Luisiana, con las trágicas consecuencias por todos conocidas<sup>4</sup>.

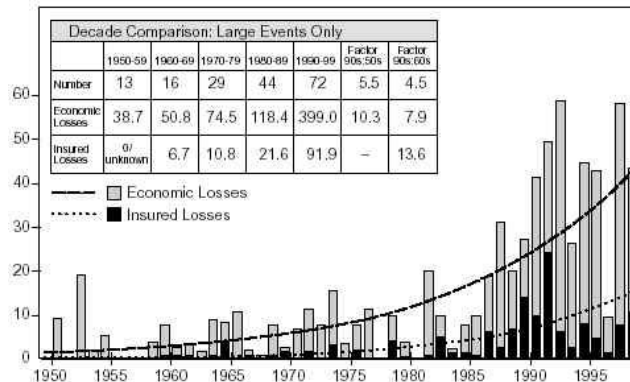


Figura 2.1.

Daños provocados por fenómenos climatológicos. Cifras de pérdidas del eje vertical en  $10^9$  USD. Sólo grandes eventos; el empleo de sucesos de cualquier magnitud duplicaría las cifras. Datos corregidos de la inflación.

Fuente: Mills y otros (2001)

<sup>4</sup> Una característica que hizo especialmente dañino a Katrina a lo largo de todo su recorrido fue el hecho de que su radio fue inusualmente grande, entre 1 y 1,5 desviaciones típicas de la media de los radios máximos registrados hasta la fecha en el golfo de México

En el área de los grandes riesgos industriales, Katrina devastó completamente las plataformas y pozos petrolíferos del golfo de México, con una reducción inicial en el suministro del 91% del petróleo y el 80% del gas. Los daños estimados en este ámbito oscilan entre los 2.000 y los 5.000 millones de dólares. Los vientos (sostenidos de hasta 220 km/h) provocaron, además de los daños directos, un oleaje tal que en algunas zonas se alcanzaron hasta los 9 m de altura (por vez primera), con las consiguientes inundaciones; los daños estimados por estos dos conceptos, viento e inundación, excluida la de Nueva Orleans, ascenderían a un rango de entre 20.000 y 25.000 millones de dólares; la inundación de la ciudad supondría unos daños asegurados de entre 15.000 y 25.000 millones de dólares. Hasta aquí puede hablarse de daños habituales en cuanto a su origen (obviamente, sólo en cuanto a su cuantía) de un huracán intenso. Los daños colaterales podrían estar comprendidos en un entorno de entre 2.000 y 3.000 millones de dólares, alrededor de un 5% de los daños totales, y éstos son los que deben ser especialmente evaluados por parte de la industria aseguradora, desde nuestro punto de vista, pues son los que mayor potencial de crecimiento tienen al depender entre otras cosas de la concentración de bienes y del grado de tecnificación del área afectada; hubo daños en los sistemas de generación y de distribución de energía (véase posteriormente pág. 44). Las tareas de descontaminación y limpieza serán asimismo muy importantes; se estima que alrededor de 7 millones de galones, una cantidad equivalente a las dos terceras del crudo derramado con la rotura del Exxon Valdez en 1989 (uno de los mayores desastres ecológicos de todos los tiempos), se han podido verter en el sudeste de Luisiana. Los costes de descontaminación superarán con mucho los del accidente anteriormente citado, al haberse producido en zonas habitadas, y se supone que excederán de los 1.500 millones de dólares sólo en cuanto al tratamiento de las aguas; no hay estimaciones de los costes de desescombro.

En cuanto al transporte marítimo y fluvial, la región afectada cuenta con 5 de los 12 principales puertos de los Estados Unidos, incluido el de South Louisiana, el más importante del país por volumen de fletes. Las navieras estimaron una pérdida de entre 3 y 4 millones de dólares por cada día de cierre de los puertos; el incremento en los costes de transporte de los

materiales acarreados por rutas alternativas a la fluvial del río Mississippi, el efecto sobre la campaña de cereales (cosechados a lo largo de agosto y septiembre, y que sólo en el caso de las exportaciones de maíz pasan en un 75% por Nueva Orleans; afectadas resultaron también, obviamente, enormes extensiones de algodón, soja, o caña de azúcar) o sobre los precios de la carne, por ejemplo, son sólo algunos de los elementos que habrán de ser considerados.

En el caso de las pérdidas de beneficios por cese de negocio, serán evidentemente cuantiosas, y surge aquí una cuestión que deberá ser resuelta con cuidado, desde el momento en que las pérdidas de beneficio en la ciudad de Nueva Orleans fueron provocadas por una orden de evacuación de obligado cumplimiento. El incremento en los precios del barril de petróleo (hasta los casi 70 dólares por barril para el de variedad West Texas) puede tener efectos no sólo en la demanda local, sino en la inflación y la producción norteamericanas, con efectos derivados en el resto de países industrializados.

La industria turística de la región se verá seriamente dañada; sólo en Nueva Orleans los turistas dejan cada año alrededor de 5.000 millones de dólares, que evidentemente se desviarán a otras localidades; la industria del juego del río Mississippi se ha visto muy perjudicada, con sus trece casinos flotantes destruidos o seriamente dañados. A pesar de todo, la industria aseguradora parece haber respondido bastante bien, resultando éste un suceso "más de ganancias que de capital" (de acuerdo con lo expresado en Towers Perrin, 2005, para indicar que Katrina afectará más a las cuentas de resultados que a la solvencia de las aseguradoras). Las agencias de calificación crediticia S&P y A.M. Best han puesto bajo vigilancia a 30 compañías de seguros, mientras que han rebajado la calificación a 4.

### **3.2. La respuesta institucional**

Consciente del problema, el sector asegurador en su conjunto viene advirtiendo de la situación desde hace años. Resulta fundamental la Iniciativa de la

Industria Aseguradora para el Programa Medioambiental de Naciones Unidas (UNEP III), originaria de 1997 y según la cual las compañías firmantes del mismo se comprometen a promover un desarrollo sostenible y el uso del principio de precaución en sus actividades diarias; esta iniciativa fue muy bien recibida en el sector financiero, debido a la claridad de su lenguaje y su falta de ambigüedad, el empleo del principio de la debida precaución (no exigiendo la certeza absoluta a la hora de cuantificar los efectos del cambio climático, y siendo consciente de la imposibilidad de eliminar completamente la incertidumbre) y su aplicabilidad. Entre otras características, señala en su punto 2.5 que las entidades firmantes “Prestamos apoyo a los productos y servicios de seguros que promueven prácticas ambientalmente racionales mediante medidas como la prevención de pérdidas y las condiciones contractuales. Además de cumplir los requisitos de seguridad y rentabilidad, intentaremos incluir consideraciones ambientales en nuestra gestión de activos”. Esta iniciativa se ha transformado hoy en día en la Iniciativa Financiera, y acoge en su seno tanto a entidades de seguros como a bancos y a otras entidades financieras (véase <http://www.unepfi.org/>), hasta un total de 160; en España han firmado el acuerdo el Grupo BBVA, el Santander, la Caixa, el Pool Español de Riesgos Medioambientales y Mapfre, además de Musini, absorbida ya hoy por la anterior. Para Dlugolecki y Keykhah (2002) resulta una ésta de las iniciativas más importantes del sector asegurador para promover políticas globales contra el cambio climático.

Un efecto no deseable (pero desde luego no descartable) de los sucesos ligados al cambio climático, catastróficos o no, es el incremento de la presión social sobre las compañías aseguradoras. Tal y como se ha observado recientemente a raíz del impacto del huracán Katrina, y de acuerdo con Towers Perrin (2005), algunas autoridades estatales de seguros han tratado de que las aseguradoras encontrasen cobertura de seguro donde no podía haberla; el estado de Mississippi, por ejemplo, ha obligado a que sean las aseguradoras quienes tengan que demostrar la causa del daño; el fiscal general de ese Estado, por su parte, ha abierto una causa contra ciertas compañías de seguros para obligarlas a contemplar la indemnización de los daños por inundación (explícitamente excluidos de las pólizas contratadas) de forma

retroactiva. En Luisiana se ha pedido a las compañías que paguen todas las reclamaciones válidas, independientemente de las exclusiones. Ciertamente es que el acaecimiento del Katrina es un hecho extraordinario, pero el incremento en la frecuencia y la severidad en los siniestros de origen climático en los próximos años dará lugar a situaciones similares.

El incremento de las reclamaciones tiene un efecto fundamental sobre las entidades aseguradoras, pues debe dedicar una mayor parte de sus recursos a reparar los daños cubiertos. De hecho, en un informe de 2003 del *Insurance Information Institute* citado por Mills y otros (2005) se observa cómo el número de participantes en el mercado disminuye con el incremento del peso relativo de las pérdidas debidas a reclamaciones relacionadas con los daños debidos al agua. Esto supone que los aseguradores abandonan el mercado cuando no se dan las condiciones para actuar en él, como por otro lado parece de sentido común. El efecto sobre el *combined ratio* (esto es, la relación por cociente entre las pérdidas más gastos respecto de las primas) de los siniestros relacionados con el clima se ha incrementado en los últimos años, de acuerdo con Mills y otros (2005), por ejemplo. Como señala Mills (2004), la lógica expansión de los aseguradores en los mercados emergentes en busca de diversificación y nuevas oportunidades de negocio hace que se asuman los riesgos naturales allí presentes. Es de suponer que no se tardará mucho en alcanzar un cincuenta por ciento del negocio mundial en los países en vías de desarrollo, habida cuenta del rápido incremento que allí se está produciendo; y considerando la práctica ausencia de códigos de construcción, unas infraestructuras mal preparadas para los efectos de las inclemencias climatológicas y la alta dependencia de la agricultura, resulta clara la elevada vulnerabilidad que tales países presentan ante el cambio climático.

Podemos brevemente señalar los principales extremos climáticos relevantes para los sectores financiero en general y asegurador en particular, siguiendo lo señalado por Berz (1999) y Zoba (2005).

- Temperaturas máximas: impactos sobre la salud animal
- Temperaturas mínimas: impactos sobre la salud animal

- Precipitaciones torrenciales: inundaciones
- Ausencia de precipitaciones: sequías, desertización y fuegos
- Episodios de rayos
- Tormentas tropicales y extra-tropicales
- Incremento del nivel medio del mar
- Nuevas exposiciones
- Mayor potencial de reclamaciones

Ante esta situación, la actitud del sector es cada vez más activa, participando por ejemplo en la elaboración de los Informes de Evaluación Segundo y Tercero (véase IPCC, 2001a,b), dedicándole un Capítulo cada uno de ellos al sector. Entre sus aportaciones podemos destacar las siguientes:

- Existe una gran vulnerabilidad en el sector, por parte de un buen número de compañías, al cambio climático;
- La tendencia histórica en la estadística de pérdidas es consistente con la expectativa de pérdidas bajo el cambio climático;
- Existe un elevado consenso, tal y como señalan Mills y otros (2002), en que el cambio climático y los sucesos a él ligados supondrán un incremento en la incertidumbre, con los consiguientes efectos adversos sobre el funcionamiento de los mercados de seguros;
- Son previsibles las insolvencias de entidades aseguradoras de cualquier tamaño;
- Los problemas derivados de la posible modificación del concepto de riesgo asegurable supondrán una presión añadida sobre los gobiernos para que asuman tales riesgos;
- Al mismo tiempo, surgen nuevas oportunidades de negocio para entidades de seguros, como por ejemplo el seguro de reducción de emisiones.

### 3.3.Cambio climático y estabilidad financiera

En relación con la cuestión de las insolvencias, pudiera parecer un tema que sólo tendería a afectar a las compañías pequeñas; la historia reciente del seguro en los Estados Unidos sin embargo señala que, a raíz del huracán Andrew, las dos principales aseguradoras de Florida en el ramo del hogar, State Farm Fire & Casualty y Allstate Insurance Company, habrían resultado insolventes de no haber sus matrices acudido en su auxilio, tal y como recogen Mills y otros (2002); ésta última pagó indemnizaciones por 1.900 millones de dólares, 500 millones más de sus beneficios acumulados por todos los conceptos en el Estado de Florida a lo largo de sus 53 años de presencia, de acuerdo con Ill (2000). Los propios autores citan la información de Matthews y otros (1999), quienes afirman que de las cerca de 700 insolvencias ocurridas en los Estados Unidos entre 1969 y 1999, alrededor del 10% estarían de un modo u otro relacionadas directamente con eventos catastróficos, mientras que en otro porcentaje adicional las catástrofes habrían sido factores coadyuvantes.

Un elemento importante que no suele ser apreciado pero que si es conocido por los profesionales del sector es el *stress post-traumático* que ocurre en el sector tras el acaecimiento de un hecho de naturaleza catastrófica; si bien las pérdidas pueden llevar a la quiebra a diversas compañías, no es despreciable el número de ellas que al menos tiene dificultades para operar debido al endurecimiento de las condiciones del mercado (recordemos el caso de Gerling tras los sucesos del 11-S). Una cuestión fundamental a la hora de determinar el grado de vulnerabilidad de los aseguradores es la valoración incierta que pueda efectuarse del tamaño, lugar y momento de acaecimiento del fenómeno meteorológico extremo. Las modificaciones en las condiciones tipo o medias pueden enmascarar la exposición a tales riesgos. El siguiente cuadro 2.1, adaptado de Mills y otros (2001), permite observar cómo modificaciones (en ocasiones pequeñas) en distintos parámetros medios pueden provocar modificaciones importantes en los extremos.

Elemento	Modificación	Consecuencias
Viento	Duplicación de la velocidad Incremento de 2,2°C	Multiplicación por cuatro de los daños Incremento de [5-10 %] en la velocidad de huracanes
Agua	Incremento del 25 % en la precipitación en 30 m	Reducción del período de retorno de 100 años a 17
Rayos	Incremento de 4,5°C Incremento de 1°C Incremento de 1,5°C	Incremento de 72 % en la caída Incremento de 40 % en la caída Incremento de [50-100 %] en la caída en días de más de 35°C
Fuego	Incremento de 1°C en verano	Incremento de [17-28 %] en incendios
Calor	Incremento de 1,7°C temp. media Incremento de 3°C temp. media Incremento de 1°C temp. media	Incremento de un 300 % en las olas de calor Incremento de un 7 % en la demanda de energía Reducción de 7.000 muertes anuales en invierno

Cuadro 2.1:  
Consecuencias de modificaciones en extremos.  
Seleccionado de Mills y otros (2001)

Las catástrofes naturales de los últimos años han vuelto a reabrir el debate a cerca de la solvencia de las empresas de seguros. Como puede apreciarse en la siguiente figura 2.2, tomada de Mills y otros (2001), el cociente de los ingresos por primas respecto de las pérdidas por sucesos catastróficos, entre las empresas norteamericanas que actúan en P/C, se ha estrechado desde 204:1 a 35:1 (datos del año 1999; faltarían los relativos a los años posteriores, especialmente graves). La información incompleta, como señala Kunreuther (1998b), junto con las imperfectas percepciones del riesgo pueden provocar que los propietarios contraten niveles sub-óptimos de cobertura, con el riesgo que eso les puede suponer.



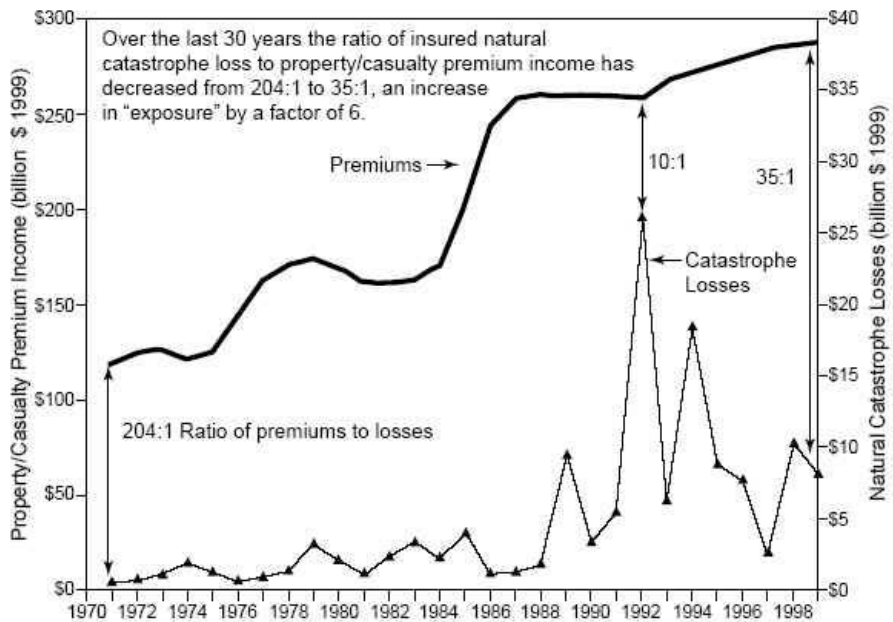


Figura 2.2.  
 Ratio de primas sobre pérdidas derivadas de sucesos catastróficos.  
 Estados Unidos Fuente: Mills y otros (2001)

Cualquier análisis acerca de la capacidad de resistencia del sector asegurador ante la posibilidad de acaecimiento de sucesos de índole catastrófica ha de considerar no sólo el volumen de las reservas disponibles, no sólo la solvencia del sector en su conjunto, sino asimismo su fragmentación, el gran número de compañías que actúan (sólo en P/C, en los Estados Unidos, había alrededor de 3.400 en el año 1998); tal y como acertadamente señala ISO (1996), "la industria no proporciona seguro, lo hacen las entidades a título individual. Para analizar la capacidad financiera de la industria aseguradora para hacer frente a riesgos catastróficos, debería estudiarse a cada empresa".

La cuestión de la solvencia de las entidades aseguradoras es también observada con preocupación por Dlugolecki y Keykhah (2002), quienes añaden que la suavización de los resultados técnicos mediante los financieros es algo que no podrá darse siempre.

De acuerdo con ABI (2005), los escenarios de cambio climático más duros en cuanto al incremento de CO<sub>2</sub> (aquellos que contemplan la duplicación respecto a la situación pre-industrial) pueden suponer un incremento de las necesidades de capital para las entidades de seguros del orden del 90% sólo para el riesgo de huracán, y del 80% para los tifones japoneses; sólo estos dos sucesos meteorológicos pueden provocar necesidades adicionales de 76.000 millones de dólares. La consecuencia de unas pérdidas mucho mayores combinadas con costes mayores de capital<sup>5</sup> puede ser de un incremento en las primas del 60% en estos dos mercados. Por su parte, una reducción desde un escenario de altas emisiones a otro de bajas puede reducir esas necesidades de capital en un 80%; el riesgo de riadas en Europa en un escenario de ese tipo se incrementaría en sólo 2 ó 4 veces respecto a la situación actual, ahorrando del orden de 120.000 millones de dólares anuales hacia el 2080 sólo en este concepto.

Es interesante señalar que son las aseguradoras de *P/C (Property and Casualty*, bienes y daños) las que, de acuerdo con Kunreuther (1998a), proporcionan la principal fuente de cobertura contra los desastres naturales en los Estados Unidos<sup>6</sup>. Mills y otros (2001), por su parte, señalan que la tradicional distinción entre *life* y *P/C* se está borrando, al menos desde la perspectiva de la propiedad de las compañías, pues debido a las fusiones de los últimos años en los Estados Unidos las mayores en *P/C* lo son también en vida. Esto evidentemente proporciona una mayor concentración de riesgos. Por otro lado, parece que las aseguradoras han mejorado mucho en los últimos años en cuanto a su exposición a los daños; si el huracán Hugo en 1989 provocó, con unos daños asegurados de 4.000 millones de dólares (unidades monetarias de 2005), 12 quiebras; si Andrew, tres años después y con daños 5 veces superiores, provocó 9, parece que Katrina, sin embargo, no ha provocado hasta la fecha ninguna alarma financiera definitiva.

---

<sup>5</sup> Es de suponer que el incremento de las pérdidas, al provocar mayores necesidades de capital, supondrá una reducción de la calificación crediticia de muchas compañías, con el consiguiente efecto sobre los costes de capital.

<sup>6</sup> La diferencia existente entre ambas líneas es notable, aunque las gestionen las mismas entidades. Mientras que el seguro de property es una cobertura de primera parte, esto es, paga directamente a los

Directamente ligada a la cuestión de la capacidad de la industria aseguradora se encuentra la evolución de los mercados financieros, y la relación de las cotizaciones de las aseguradoras con el acaecimiento de eventos de tipo catastrófico. En principio, y tal como venimos señalando, la situación financiera de la industria aseguradora es, en términos generales, bastante buena; sin embargo, en el caso de ocurrencia de una gran catástrofe, sería de esperar que disminuyese el valor de las empresas aseguradoras cotizadas; curiosamente, no sólo no ocurre esto, sino que se viene detectando todo lo contrario. Así, en 2005, y hasta el 9 de noviembre, el índice *S&P Property Casualty Insurance*, que recoge el valor del sector no vida en los Estados Unidos, había crecido un 14,6%, y nada menos que un 6% desde el mes de septiembre, tras el Katrina. En ese sentido, parece que las catástrofes no afectan negativamente a las aseguradoras (al menos, ni a las principales, ni a las no directamente afectadas). Kunreuther (1998b, pág. 7) señala como muy importante, respecto de esta cuestión, la necesidad de aseguradoras y reaseguradoras de mejorar su estructura financiera de cara a cubrir convenientemente los crecientes daños provenientes de las cada vez mayores sucesos de naturaleza catastrófica. Hay que considerar, sin embargo, de forma distinta el efecto que tendría una megacatástrofe en los mercados por la desinversión efectuada por las aseguradoras; en principio, considerando los períodos de pago de este tipo de catástrofes, el efecto no sería especialmente negativo, puesto que al diferirse las necesidades de liquidez en el tiempo la posible presión vendedora no sería tal. En cualquier caso, tanto el sector como las autoridades se muestran atentas ante el efecto que una caída de los mercados pudiera tener en la capacidad de pago de las aseguradoras, tal y como pone de manifiesto el informe de Swiss Re (2000); en él se simula una corrección del mercado del 33% que reduciría los indicadores de solvencia de las aseguradoras norteamericanas en un 16%, los de las británicas un 26% y los de las alemanas un 31%.

Una cuestión importante dentro del sistema financiero es el grado de interdependencia de bancos y aseguradoras; cuanto mayor sea éste, mayores

---

asegurados de acuerdo con las pólizas contratadas, el de casualty ofrece una cobertura a terceros, esto es, protege mayoritariamente a los asegurados de las pérdidas financieras que provocan a otros.

serán los riesgos conjuntos que tengan que soportar, lo que supone un incremento en el grado de vulnerabilidad de uno y otro. La convergencia entre los dos sectores, de la que se habla desde hace décadas, cada vez parece más real, lo que permite en principio tanto una mejor gestión de los riesgos (desde el momento en que las empresas de ambos sistemas compiten por ese mercado, las técnicas mejoran constantemente) como, por otro lado, una mayor exposición a riesgos similares; véase en ese sentido de Paz (2005, cap. 1, epígrafe 1.3).

Otra fuente de vulnerabilidad estriba en las incertidumbres provenientes de las autoridades reguladoras, en cuanto a lo relacionado con el tratamiento de la cuestión climática y la exposición a las catástrofes de las entidades de seguros. Así, tal y como se señala en Mills y otros (2001, pág. 86), diversas jurisdicciones estatales dentro de los Estados Unidos han limitado cuando no prohibido las cancelaciones y las no renovaciones de pólizas de las aseguradoras a continuación de alguna catástrofe. Kunreuther (1998b), señala que el gasto estatal, los impuestos y la sobrerregulaciones pueden provocar incentivos perversos que distorsionen las decisiones empresariales, provocando en consecuencia ineficiencia. La existencia de barreras de entrada puede restringir la oferta de seguro, disminuir la competencia e incrementar los precios, mientras que las de salida como las que acabamos de señalar, pueden desincentivar la entrada de otras entidades en el mercado. Las restricciones a los movimientos de capital pueden asimismo limitar la oferta de cobertura en lugares donde existe una considerable demanda de protección aseguradora.

Pero también la actuación pública puede ser fuente de otro tipo de incertidumbres, éstas en principio positivas. La implantación de los mecanismos flexibles del protocolo de Kyoto (los Mecanismos de Desarrollo Limpio, el Mercado de Emisiones, la Implementación Conjunta) puede suponer una muy importante oportunidad de negocio para la industria aseguradora, tanto por la posible aparición de nuevos productos para las nuevas necesidades como por el desarrollo de mercados como el de la responsabilidad civil medioambiental derivada, por ejemplo, de la obligatoriedad de ciertas industrias contaminantes de reducir sus emisiones en un plazo determinado.

Por último, un par de cuestiones adicionales que las empresas de seguros deben plantearse, por el riesgo de cambio climático, es tanto la actuación de los gobiernos ante las catástrofes como la vulnerabilidad creciente procedente del riesgo moral, que en el terreno del impacto ambiental puede ser importante.

Respecto del primero de los dos aspectos destacados, Mills y otros (2001) se plantean si la actuación cada vez más intensa de los Estados en la reparación de los daños procedentes de las catástrofes no estará desincentivando la contratación de seguros privados por parte de los particulares. La misma opinión que expresaba ya Kunreuther (1998b). Y en cuanto al segundo de ellos, el riesgo moral, que como es sabido aparece ligado a la falsa sensación de seguridad que genera un contrato de seguro, en presencia de cambio climático se traducirá en inversiones no óptimas en medidas de prevención, incrementándose en consecuencia la posibilidad de peligro y de mayor vulnerabilidad para las aseguradoras.

#### **4. CAMBIO CLIMÁTICO Y RIESGO ASEGURABLE**

Tal y como hemos venido señalando a lo largo de las páginas anteriores, una de las principales características que el cambio climático está provocando es el incremento de la severidad y la frecuencia de fenómenos de todo tipo, tanto de los actualmente definidos como catastróficos como los demás.

Así , por ejemplo, Kithil (sin año) recoge el impacto de los costes asociados a los rayos en los Estados Unidos. Afirma que la mitad de los fuegos en el Oeste del país (con unos costes anuales de extinción de alrededor de 100 millones de dólares) estarían provocados por rayos; que los costes asegurados por daños a vehículos ascienden a 35 millones de dólares anuales de promedio en el período 1994-1999; que prácticamente el 20% de los incendios en aserraderos lo son por este motivo; que el 30% de los apagones vienen provocados por rayos, con unos costes anuales superiores a los 1.000 millones de dólares sólo en 1997; que el 80% de los accidentes ocurridos en depósitos privados de petróleo y sus derivados en los Estados Unidos en el período 1985-2000

estuvieron relacionados con este fenómeno, registrándose además, entre 1990 y 2000, más de 340 incidentes en 81 centrales nucleares; y, como curiosidad, los 101.000 ordenadores personales destruidos a lo largo de 1997 a consecuencia de caída de rayos, con un valor agregado de 125 millones de dólares. Todo este tipo de incidentes provocaron, por ejemplo, alrededor del 5% de las reclamaciones ocurridas en 1989 en los Estados Unidos, con un coste de superior a los 1.000 millones de dólares, y el 4% de las pérdidas totales de la *Saint Paul Insurance Co.*, en el período 1992-1996, con un importe medio anual de 340 millones de dólares, de acuerdo con Mills y otros (2005, pag. 33). Pero lo más importante no son las pérdidas en sí, sino la tendencia al incremento de los siniestros (y las reclamaciones) con el incremento de las temperaturas; así lo indican por ejemplo los datos de la *Hartford Steam Boiler Inspection and Insurance Co.*, que permiten observar cómo el número de incidentes crece con la temperatura. Ante la perspectiva de un calentamiento global, es de suponer que el número de incidentes relacionados con caída de rayos se incrementará sustancialmente. A este respecto, Vellinga y Mills (2001) indican que una duplicación de los niveles actuales de CO<sub>2</sub>, con un incremento asociado de la temperatura media de alrededor de 4,2°C, podrían llegar a provocar un aumento del 72% de los rayos caídos en las regiones continentales; Mills y otros (2002) y Mills (2005) indican que alrededor del 5% de todas las reclamaciones del ramo de daños norteamericano proviene de la caída del rayo, con unos costes anuales de aproximadamente 9.000 millones de dólares.

Del mismo modo, LaCommare y Eto (2004) recogen el importe que las interrupciones en el suministro eléctrico causan a la economía norteamericana, cifrándolas en alrededor de los 80.000 millones de dólares anuales. Una de las principales conclusiones del informe señala que son más costosas las interrupciones breves, más frecuentes, que las que se mantienen durante un largo período de tiempo. Precisamente serán aquellas las más habituales ante bruscas variaciones climáticas, debido a la falta de preparación de los sistemas. Y es de prever que tal incremento provocará a su vez un aumento en las reclamaciones asociadas a la pérdida de beneficios, pues, tal y como señala el citado informe, el sector industrial es mucho más sensible y tiene mayores pérdidas que el sector residencial. RMS (2005) señala por su parte que más de

30 centrales eléctricas dejaron de funcionar a raíz del paso del huracán Katrina, tal y como hemos señalado anteriormente; más de 1,3 millones de consumidores resultaron afectados, y la situación tardó mucho en volver a la normalidad pues tres semanas después del a catástrofe alrededor de 250.000 personas seguían sin suministro, y más de un mes después el suministro no se había restablecido por completo en todas las zonas.

Otro de los aspectos que deben considerados es el de la disponibilidad de la información estadística de cara al correcto cálculo de las primas; en este sentido, una de las principales críticas que se efectúan a la labor del *Property Claims Services* norteamericano proviene de la elevación del suelo de las pérdidas denominadas catastróficas en 1996, desde los 5 millones de dólares por siniestro a los veinticinco, lo que ha provocado una merma considerable en la posibilidad de estudio de la frecuencia y del impacto de múltiples siniestros de escala inferior; véase por ejemplo III (2005) o Mills y otros (2005). Tal y como se señala en Mills y otros (2002) o en Mills (2005), los sucesos de magnitud catastrófica representan actualmente alrededor del 40% de los daños asociados al clima; por ejemplo, el coste medio anual de los tornados y granizos en los Estados Unidos es mayor que el de los terremotos o huracanes (al menos hasta el año 2005).

Todo ello puede provocar un replanteamiento del concepto de riesgo asegurable, que en los Estados Unidos se establece a través de los *Standards of Insurability*, que, de acuerdo con Denenberg (1964), serían los cinco siguientes:

1. Existencia de una gran número de exposiciones homogéneas al mismo riesgo para poder aplicar la ley de los grandes números;
2. La ocurrencia de los siniestros debe ser fortuita; el momento o la severidad de los daños debe estar fuera de control del asegurado;
3. El riesgo debe producir una pérdida definida en el tiempo y en la cuantía; el asegurador debería estar en condiciones de verificar los daños con rapidez y exactitud;
4. El grupo de riesgos asegurados no debería estar expuesto a un riesgo ca-

tastrófico inconmensurable; no deberá haber una alta concentración de valores en zonas vulnerables;

5. La prima debería ser razonable de acuerdo con la pérdida financiera potencial, es. decir, al mismo tiempo atractiva para poder vender las pólizas a los potenciales asegurados y actuarialmente suficiente para poder hacer frente a los pagos futuros, permitiendo la solvencia del asegurador.

Para Schaad (2002), citado por de Paz (2005), de acuerdo con la teoría clásica, los requisitos que debe reunir un riesgo asegurable por parte de una entidad privada son los siguientes:

1. Posibilidad de valoración. Tanto la probabilidad como la severidad de las pérdidas deben ser cuantificables para poder determinar el precio de la prima;
2. Aleatoriedad. La fecha en la que el siniestro pueda ocurrir debe ser impredecible. El acaecimiento del suceso asegurado debe ser independiente de la voluntad del asegurado;
3. Mutualidad. Varias personas expuestas al mismo riesgo se asocian dando lugar a una comunidad de riesgos en la que el riesgo se comparte y diversifica;
4. Viabilidad económica. Los aseguradores privados deben poder establecer una prima acorde al riesgo soportado, permitiéndoles la posibilidad de obtener alguna rentabilidad en el largo plazo.

Por su parte, Kunreuther (1998a, pág. 27 y ss.) fija dos condiciones muy sencillas para que un riesgo pueda ser calificado como asegurable, a saber:

- *Identificación del riesgo*, para lo que deben efectuarse las estimaciones de la frecuencia con la que ocurren los sucesos catastróficos y la magnitud de la pérdida que puedan provocar;
- *Fijación de primas para riesgos concretos*, pues, tal y como señalan diversos



estudios empíricos, los actuarios tienden a cargar excesivamente las primas si el riesgo no está claramente especificado.

En un sentido muy similar, algo más exhaustivo, se expresa Swiss Re (2005c) al establecer como características que un riesgo debe cubrir para ser considerado como asegurable las de cuantificación, delimitación y posibilidad de cálculo, además de ser las primas aceptables para las dos partes. Aunque el citado informe de Swiss Re, pág. 7, Tabla 1 ofrece un total de once criterios, de los cuales seis son actuariales (Riesgo/inseguridad cuantificables, independencia de los siniestros, control de la pérdida máxima, moderación del siniestro medio, alta frecuencia en el acaecimiento y no excesivos riesgos moral ni selección adversa), tres determinados por el mercado (adecuación de la prima, límites aceptables de cobertura, suficiente capacidad del sector) y dos adicionales de tipo social (consistencia de la cobertura con los usos y costumbres, posibilidad legal de asegurar el riesgo). Pensemos por ejemplo en el efecto del deshielo en el norte de América; el incremento de las temperaturas en las zonas más septentrionales puede provocar un aumento de la exposición al riesgo de los aseguradores de automóviles y motocicletas, al extenderse la temporada de circulación por efecto de la bondad del clima; según Ross (2000), pasar de 7 a 8 meses de circulación de motos en Canadá supone una exposición al riesgo adicional de entre un 12,5% y un 15% sin incrementos de prima.

#### **4.1. Los modelos de simulación de catástrofes**

El acaecimiento del huracán Katrina, en agosto de 2005, ha reabierto el debate de los períodos de recurrencia o retorno de los sucesos catastróficos. Así, mientras que antes de ocurrir se estimaba que un hecho de la citada magnitud tendría un período de retorno de uno cada 100 años, ahora se está hablando ya, tal y como señala Towers Perrin (2005, pág. 9), de un retorno de 50 años, considerando además que sucesos de la importancia del Andrew (de alrededor de los 20.000 millones de dólares asegurados) tendrán una recurrencia en los Estados Unidos de unos 15 años.

Las catástrofes naturales suelen emplearse como ejemplo de riesgos que han pasado de excluidos por no asegurables (o al menos con muchas excepciones y limitaciones) a casi comunes; la razón estriba en las características intrínsecas a este tipo de riesgos: su baja frecuencia y muy alta intensidad, lo que les convierte en candidatos al no seguro. Esa escasez de oferta provocó la aparición de un nicho de negocio para aquellos emprendedores que observaron que en el estudio científico, sistemático de las catástrofes existía la posibilidad de obtener una información muy importante con la que alimentar modelos simulados en ordenador, que permitiesen ofrecer predicciones manejables por la industria aseguradora. El desarrollo de tales modelos, unido a la reducción exponencial de los costes de análisis, ha hecho que incluso las agencias de calificación crediticia los empleen para determinar la exposición al riesgo de entidades ligadas a este tipo de catástrofes. A este respecto, un reciente informe de la agencia de calificación Fitch (Fitch, 2005) señala que se ha dado una alta variabilidad entre las pérdidas realmente sufridas en los ejercicios 2004-2005 y las previstas por los modelos de simulación<sup>7</sup>; el informe señala que las variaciones pueden deberse tanto a la falta de exactitud de los modelos como, sobre todo, las distintas formas de emplear y alimentar de datos tales modelos por las distintas entidades aseguradoras. En adelante, según se desprende del citado informe, Fitch modificará sus técnicas de simulación de catástrofes para generar escenarios más realistas basados en técnicas estocásticas, como el T-VaR o Tail-Value at Risk, o promedio de todos los posibles escenarios por encima de un determinado umbral de acaecimiento; para ello, las entidades sometidas a la inspección de Fitch deberán combinar sus curvas de pérdidas completas con un determinado modelo de simulación proporcionado por la agencia, aunque propiedad de AIR.

Este sistema permitirá, según señala Fitch, mejorar la capacidad de respuesta de las entidades, quienes conocerán sus exposiciones a lo largo de toda la curva de riesgos y no sólo en determinados percentiles, como ocurre en la actualidad; les facilitará asimismo efectuar contrastes de solvencia ante

---

<sup>7</sup> Fitch indica que el huracán Katrina estaría en una categoría posible de al menos uno de cada cien años, mientras que las pérdidas provocadas por este fenómeno a muchas compañías de seguros exceden las simuladas para el mismo período.

situaciones extremas del pasado, como las ocurridas bajo los huracanes Andrew o Katrina, o otras no descartables a medio plazo: dos huracanes tocando tierra en las zonas de Miami y Tampa, dos terremotos con epicentros en las zonas de San Francisco y Los Angeles, otros dos en la falla de New Madrid, tormentas europeas, ciclones japoneses, o un terremoto en Japón. Este modelo se une a los previamente existentes, de los que puede obtenerse una información detallada en de Paz (2005, pág. 35 y ss.).

Este tipo de modelos de simulación se ha convertido en una de las innovaciones más interesantes del sector asegurador en los últimos años. Tal es así que algunos autores (por ejemplo Dlugolecki y otros, 2001 , Cap. 2, pág. 8) lo comparan con la importancia de la fórmula de Black and Scholes de valoración de derivados en el ámbito financiero. Con su uso, las empresas de seguros tienen un nuevo instrumento que permite transformar la incertidumbre inherente a los riesgos de la naturaleza en conocimiento empleable, de acuerdo con lo expresado en Dlugolecki y otros (2001). Presentan sin embargo diversos problemas, como son los siguientes:

- Incertidumbre del proceso de modelado, o las implicaciones de los cambios de las hipótesis generales del modelo; con la mejora del conocimiento científico, se producen asimismo modificaciones en las consideraciones iniciales de los modelos, que lógicamente afectan a sus resultados predictivos. Sin embargo, no debe olvidarse que los modelos son herramientas de exploración, no de inferencia.
- Incertidumbre paramétrica, o la generada por el propio proceso de parametrización de los factores de riesgo por parte de los creadores del modelo. A pesar de basarse en observaciones objetivas, la introducción de constantes climáticas en los modelos requiere de un cierto grado de subjetividad por parte de los desarrolladores del modelo.
- Incertidumbre de las consecuencias, o la procedente de la difícil cuantificación de las pérdidas debido al constante modificación de las funciones de vulnerabilidad o de daños, por la modificación en los

materiales de construcción o en los diseños, que hacen que las nuevas edificaciones sean más o menos resistentes que las que el propio modelo considera.

Una deficiencia adicional es la que se deduce de Changnon y otros (1997); los efectos del mismo suceso no son los mismos según estemos en presencia de un seguro de daños o de un seguro agrícola, por ejemplo. Y en consecuencia, la valoración del riesgo que se efectúe para un sector puede ser completamente distinta de la que se efectúe para otro, a lo que es necesario añadir las diferencias regionales existentes (a nivel norteamericano en el artículo citado, pero evidentemente aún mayores a nivel global) en cuanto a frecuencia e intensidad de los sucesos.

Taylor y otros (1998) ofrecen una reseña muy interesante acerca de los modelos de simulación de catástrofes, su validez y sus limitaciones. A la hora de implementarlos, los autores sugieren el establecimiento de guías, criterios y normas que permitan a las comunidades científica y profesional, a las autoridades y al público en general saber a qué atenerse en presencia del modelo.

Las guías son sugerencias para acciones futuras pero que pueden, en ciertas condiciones, transformarse en criterios. Los criterios, por su parte, son producto de la metodología científica y no están sometidos a negociaciones o compromisos previos; representan el conocimiento en su estado actual, de acuerdo con el consenso de la comunidad científica y proporcionan tanto la base para la investigación futura como la información para que los decisores puedan valorar, en términos de coste-beneficio, la adopción de medidas alternativas. Por último, las normas son el producto de consideraciones políticas y definen las actuaciones que han de llevarse a cabo, y la forma en que deben efectuarse, a raíz de las consecuencias objetivas de los modelos.

Clark (2005) efectúa una muy interesante presentación de los efectos (simulados) que un huracán importante tendría sobre la ciudad de Nueva York y el Estado de Nueva Inglaterra.

Más allá de la posibilidad más o menos lejana de ocurrencia de una catástrofe como la descrita (desde 1900, 11 huracanes han tocado tierra en Nueva Inglaterra, y de ellos 6 en la costa de Nueva York), lo que realmente resulta impresionante es el volumen de daños posibles, o al menos el valor de las propiedades en la zona.

Así, el valor de los bienes expuestos en la zona estaría en el entorno de los 3,4 billones de dólares, de los que 443.000 sólo en Long Island; los bienes comerciales estarían asimismo alrededor de los 4.4 billones, con 625.000 en Long Island. Clark presenta una simulación de un huracán de categoría 3, con una presión central de 949 mb y vientos sostenidos de alrededor de 190 km/h; la trayectoria simulada y las pérdidas pueden verse en las siguientes figuras 2.3 y 2.4.

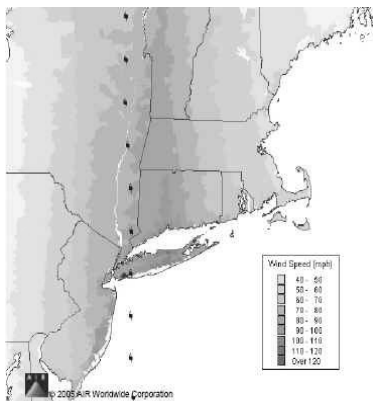


Figura 2.3.  
Trayectoria del huracán simulado  
Fuente: Clark (2005)

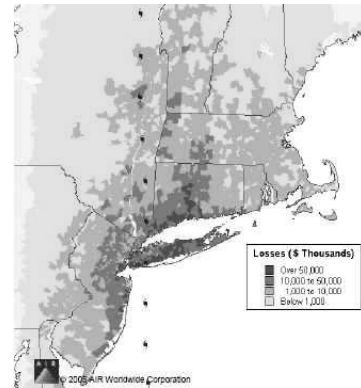


Figura 2.4.  
Huella del daño del huracán simulado  
Fuente: Clark (2005)

En la zona sur de Manhattan, las olas provocarían un alza de alrededor de 7 metros respecto de su nivel actual, inundando prácticamente todo el distrito financiero; el Ayuntamiento quedaría en un isla separado del resto de Manhattan. En definitiva, más allá de las imágenes, los daños serían brutales; del orden de 100.000 millones de dólares asegurados. El estudio científico de los datos meteorológicos así como de los registros sedimentarios señalan que la probabilidad anual de ocurrencia de un evento de tal magnitud en Nueva York es del 0,9% o de aproximadamente uno de cada 100 años.

El último de estas características (idénticas prácticamente, pues en él se basó la simulación) ocurrió en 1938. Fue uno de los más devastadores que nunca hayan ocurrido en la costa Oeste de los Estados Unidos.

Una de las cuestiones básicas a las que se enfrenta un asegurador a la hora de definir su vulnerabilidad estriba en el conocimiento que tenga de la máxima pérdida probable (en adelante, PML, del inglés *Probable Maximum Loss*). Sea cual sea la definición que se emplee, para la determinación de la PML, es necesario, de acuerdo con Wilkinson (1982):

1. Estimar la verosimilitud de ocurrencia de pérdidas de distintos importes,
2. Conocer el nivel de riesgo asegurado, y
3. Conocer también el nivel de aversión al riesgo del suscriptor.

Es un elemento clave del proceso de identificación del riesgo, pues de él dependerá en parte la posibilidad de asegurar el bien (requisito de cuantificación del daño) y por tanto de fijar su precio. En el caso de los riesgos de la naturaleza (y en los catastróficos en general) la fijación del precio no puede basarse exclusivamente en la serie histórica de acontecimientos, tal y como señalan por ejemplo Kozlowsky y Mathewson (1995). Si bien hasta ahora no existían estudios que vinculasen la PML con el cambio climático, tal y como señalaban Mills y otros (2001), ABI (2005) ya efectúa uno, cuya característica más relevante es la de señalar que, para los riesgos simulados en su informe, el incremento en la pérdida media anual y en la PML (para niveles de 1 cada 100 ó 1 cada 250 años) empujará la distribución de pérdidas hacia la derecha (a consecuencia de la mayor media) o incrementará su cola (en el caso de las tormentas europeas, debido a su mayor variabilidad); la consecuencia inmediata, tal y como puede apreciarse en la siguiente figura 2.5, es la mayor necesidad de capital de los aseguradores para controlar sus exposiciones al riesgo así como las exigencias de los organismos de control.

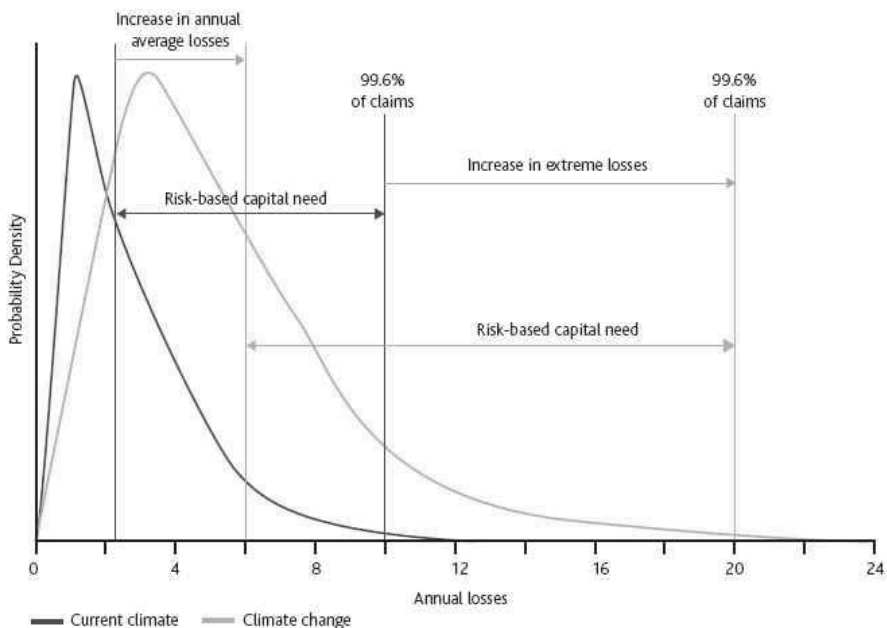


Figura 2.5.

Impacto del cambio climático en la curva de distribución de pérdidas e implicaciones en las necesidades de capital.

Fuente: ABI (2005)

A la hora de identificar los riesgos, y sobre todo, la exposición de la entidad aseguradora a los mismos, los autores señalados identifican dos categorías: las características físicas de los bienes cubiertos y la cobertura de seguro existente. Respecto de las características físicas, será imprescindible conocer el tipo de riesgo al que están expuestos los bienes, su localización, el tipo de construcción, el número de exposiciones y la edad de los bienes expuestos, y en cuanto a la cobertura ofrecida, será necesario conocer el tipo de seguros, las sumas cubiertas, las provisiones de costes de reemplazo, las franquicias, el coaseguro y el reaseguro. Las cortas secuencias históricas de información y lo que las entidades se juegan han hecho proliferar los modelos de simulación de catástrofes. Tales modelos pueden ser deterministas (se simula un determinado evento, para validar el modelo o para reproducir un suceso histórico) o probabilísticos. En el primer caso, por ejemplo, se podría definir al PML como la

mayor pérdida estimada posible que pueda llegar a ocurrir, para algún tipo de riesgo, en la peor combinación de circunstancias posible. En ese sentido, siguiendo a Woo (2002), el Departamento de Seguros del Estado de California empleó ya esta aproximación determinista a la PML para el riesgo de terremoto (el más importante de los catastróficos en ese Estado) en los años 1995 y 1996 en dos formas alternativas posibles:

- Importe de los daños asegurados que se seguirían de un terremoto de 8.5 grados en la escala de Richter (magnitud del mayor ocurrido hasta la fecha en ese Estado, el gran terremoto de San Francisco de 1906);
- La máxima pérdida esperada a consecuencia del mayor terremoto probable en una zona de falla.

La crítica a este tipo de modelos y de aproximaciones es inmediata, desde el momento en que no se tiene en cuenta la posibilidad (probabilidad) de ocurrencia del siniestro.

La aproximación probabilística, obviamente, es mucho más completa y compleja, desde el momento en que se emplea todo el abanico de información disponible para generar un conjunto de sucesos catastróficos en el tiempo, y así poder llegar a determinar la probabilidad de ocurrencia de los distintos eventos y poder de ese modo determinar el plazo de retorno, la curva de exceso y la máxima pérdida probable (generalmente asociada a probabilidades del 1% o del 0,4%, esto es, plazos de retorno de uno en 100 años y uno en 250). El fundamento de este tipo de simulaciones probabilísticas es antiguo, data de los años sesenta, y se sustenta en una lógica sencilla, asociada al riesgo de las centrales nucleares; dado que éstas, por seguras que sean, no lo son al cien por cien, se hizo necesario ofrecer a los ciudadanos una cuantificación del riesgo; y así comenzó la valoración probabilística del riesgo. Woo (2002) presenta una interesante evolución histórica del concepto de PML a través de las aproximaciones deterministas y probabilísticas, génesis éstas de los modelos de simulación. Hoy por hoy, los modelos comprenden tres bloques fundamentales, que tratan de responder a distintas cuestiones, a saber:



1. Módulo de riesgos. Dónde, con qué frecuencia y con qué intensidad ocurren los sucesos;
2. Módulo de vulnerabilidad. Cuál es la extensión del daño para una intensidad dada;
3. Módulo de exposición. Cuál es el valor en riesgo, dónde se encuentra, qué parte de la pérdida está asegurada.

Tal y como señalan Kozlowsky y Mathewson (1995), la simulación es una herramienta muy importante, pero es sólo una pieza más dentro de lo que la actual disciplina de la gestión de riesgos supone. Es imprescindible ser conscientes que los distintos modelos pueden dar lugar a distintas valoraciones de la máxima pérdida probable, con las consecuencias que esto puede tener sobre el análisis de riesgos de la compañías. De ahí, por ejemplo, la postura anteriormente descrita de la agencia de calificación Fitch .

Es el de ABI (2005) el primer informe que emplea los modelos de riesgos catastróficos en conjunción con hipótesis de modificación en el clima para evaluar la posición del sector asegurador en relación con el cambio climático. Hasta este informe (que sólo evalúa los riesgos asociados a episodios de viento extremo en Estados Unidos, Japón y Europa, junto con su efecto sobre las riadas en el viejo continente, por ser los sucesos más costosos actualmente para la industria del seguro) sólo se había recurrido a valoraciones expertas pero nunca simuladas de la posibilidad del cambio climático sobre el sector. A pesar de su importancia, el informe contiene ciertas limitaciones, como es el hecho de que toda la información relativa a la exposición al riesgo de los fenómenos simulados se haya mantenido en los valores actuales, sin introducir tendencia alguna ni en concentraciones humanas, ni en actualizaciones de los sumas aseguradas, ni en ningún otro elemento.

#### **4.2. Análisis de un caso particular: el riesgo de inundación**

Sea cual sea la definición que sigamos de riesgo asegurable, ciertos riesgos están sometidos a este debate desde prácticamente el inicio de la actividad aseguradora. Uno de ellos, el más importante en cuanto a los daños que

provoca, es el de inundación. En España es el Consorcio de Compensación de Seguros (CCS ) quien lo cubre, en una fórmula muy apreciada en el extranjero. De acuerdo con los datos aportados en CCS (2004), las cuantías pagadas por inundación en el período 1971-2003 representaron más del 76% del total de los pagos del CCS ; y en relación con la serie reducida desde 1987 hasta 2003, el importe relativo se incrementa hasta el 85%, lo que supone una tendencia creciente en los daños asociados a este fenómeno. Por otro lado, considerando sólo los siniestros denominados grandes por el Consorcio, esto es, aquéllos cuyas cuantías pagadas superasen los 12 millones de euros (unidades monetarias de 1992), de los 32 ocurridos en España en el período 1971-2003, por un importe agregado actualizado a 2003 superior a los 2.200 millones de euros, sólo 3 grandes siniestros fueron por riesgos distintos del de inundación, totalizando daños inferiores a los 100 millones de euros. Esto supone que del importe pagado por el Consorcio de Compensación de Seguros en el periodo 1971-2003 por grandes siniestros, el 95% se debió a inundaciones. Se abrieron casi 170.000 expedientes y sólo 9.900 se debieron a causa distinta de inundaciones, esto es, menos del 6%.

Por su parte, un reciente estudio debido a Ferrer y otros (2004) señala que en el período 1987-2001, las pérdidas anuales por inundaciones habrían ascendido a unos 745 millones de euros, en cifras de 2002 y equivalentes al 0.1% del PIB español de ese mismo año. De la proyección que los autores realizan para los próximos treinta años se desprende un importe medio anual de alrededor de los 780 millones de euros, esto es, sólo un 4,5% superior (en términos anuales) a los valores medios de la serie de los 16 años anteriores (1987-2002); hemos de señalar, sin embargo, que el modelo de análisis empleado por los autores, siendo perfectamente válido para situaciones de escasa o nula variabilidad climática, no ha considerado en absoluto la información procedente de los modelos regionales de clima como el señalado por ejemplo en de Castro y otros (2005).

Debemos considerar asimismo el efecto que el incremento del nivel medio del mar puede tener en relación con el riesgo de inundación; en Mills y otros (2005, 2001) o Mills (2005) se plantean diversas posibilidades en relación con los

Estados Unidos; Dlugolecki y otros (2001) lo considera como la mayor catástrofe potencial para el sector asegurador británico, con daños estimados por encima de los 10.000 millones de libras esterlinas; Ross (2000) plantea que es un riesgo cierto para la ciudad de Londres o para los Países Bajos. En relación con España, el estudio de Cendrero y otros (2005) se centra fundamentalmente en la vulnerabilidad física de los litorales españoles, sin entrar en consideraciones de otro orden y que quedan pendientes para estudios posteriores. Según los autores, el escenario probable de cara al final del presente siglo sería el que contempla una subida del nivel medio del mar en las costas españolas de alrededor de 50 cm, con importantes variaciones según la costa; en el Cantábrico oriental este incremento supondría la desaparición del 40% de las playas, y en el Mediterráneo el 50% del Delta del Ebro, por ejemplo. Asimismo, supondría la inundación de alrededor de 23.5 km<sup>2</sup> de zonas bajas en el Cantábrico oriental; en el este y sur de España las zonas más amenazadas serían , además del ya señalado Delta, la Manga del Mar Menor, de la que desaparecerían unos 20 km, las lagunas del Cabo de Gata (unos 5 km), y en el Golfo de Cádiz, alrededor de 10 km y unos 100 km<sup>2</sup> de marismas, con graves efectos sobre el ecosistema (Ayala- Carcedo, 2004).

Otro problema posible lo presenta la erosión de los acantilados blandos y la consiguiente posibilidad de destrucción de construcciones; sin embargo, la situación no parece especialmente grave en España. Cendrero y otros (2005) identifican en el Norte de España sólo 9 km de acantilados con tasas de erosión graves, mientras que en el Golfo de Cádiz los autores señalan que la situación es más delicada al existir alrededor de un 50% de acantilados blandos, con el consiguiente riesgo de retroceso; por último, señalan de forma específica el litoral de la Costa Brava catalana, citándolo como ejemplo de costa de alta erosión y alta edificabilidad, y por ello, especialmente delicado. No señalan otros lugares en la costa española. En un sentido similar se expresa Ayala-Carcedo (2004) al señalar el retroceso de generalizado de costas y deltas y la erosión de playas por la combinación de la subida del nivel medio del mar, el descenso de los recursos hídricos portadores de sedimento y la sobreerregulación de los ríos.

La oferta de este seguro varía según el país, desde aquéllos en los que predomina el sector privado (Francia o Alemania, por ejemplo; el Reino Unido, por su parte, es prácticamente el único país de entre los más desarrollados del mundo donde las entidades de seguros ofrecen la protección contra inundación en la mayor parte de sus pólizas de hogar, según Dlugolecki y otros, 2001), a aquéllos donde la oferta es básicamente pública, por abandono del sector privado (como los Estados Unidos, donde la oferta privada existe, de acuerdo con Mills y otros (2001), para daños comerciales por encima de los primeros 500.000 dólares, cubiertos por el *National Flood Insurance Program*, y para daños en autos), y aquéllos que como España optan por un sistema de recargo obligatorio en las pólizas del resto de ramos no vida como pago al Consorcio de Compensación de Seguros. En este sentido, Swiss Re (1999a) aborda precisamente la cuestión de la posibilidad de asegurar el riesgo de inundaciones. Uno de los principales problemas que surge con el riesgo de inundación, a diferencia del de incendio, por ejemplo (mucho más extendido), es el de la selección adversa; efectivamente, sólo quienes realmente tengan (o estimen tener) mayor probabilidad de sufrir el siniestro tenderán a contratar (o tratar de contratar) el seguro. Por otro lado, el número de edificios potenciales afectados por el riesgo de inundación no es lo suficientemente importante en ningún lugar del mundo como para constituir una comunidad de riesgo que satisfaga económicamente a tomadores y aseguradores.

Asimismo, la aleatoriedad necesaria en toda operación de seguro es cuanto menos discutible en el caso de las inundaciones, al menos en aquéllas que sistemáticamente se repiten casi año tras año, en casi las mismas fechas, en diversos lugares del mundo. Puede fallar asimismo el criterio de mutualidad, asociado íntimamente con la viabilidad económica de las operaciones de seguro; por ejemplo, en la reciente inundación de la ciudad de Nueva Orleans, a raíz de la rotura de los diques de la ciudad, los daños asociados crecieron exponencialmente por este hecho. También es delicada la homogénea exposición de un gran número de asegurados al mismo riesgo, pues es grande la cantidad de siniestros agrupados bajo el nombre genérico de inundación (avenidas fluviales, torrentes, coladas de barro, invasión de costas por el mar, rotura de presas, etc.).

El citado informe, a pesar de todo, plantea que el riesgo de inundación puede ser asegurable; y para ello plantea diversas fórmulas, que van desde la asunción solidaria del riesgo por los habitantes de un país, independientemente de la exposición al riesgo particular de cada uno de ellos, hasta el incremento del colectivo de riesgo, mediante la introducción de seguros de contratación obligatoria, pasando por fórmulas que permitan reducir la frecuencia de los daños y su cuantía, reduciendo de ese modo la prima a pagar (establecimiento de normas para la defensa contra inundaciones, de forma análoga a lo que sucede en incendios; fijación de franquicias permanentes; aseguramiento del contenido por su valor venal y no el de reposición). Incluso en el caso de los grandes siniestros, donde las posibilidades de estimación son mucho más dificultosas; en estos casos, se presenta la posibilidad de acudir a los mercados de capitales mediante métodos de transferencia alternativa de riesgos, como puedan ser bonos de catástrofes, titulizaciones de riesgos de inundación o el recurso a capital de contingencia. Estos y otros mecanismos de transferencia, para cualquier tipo de riesgo, son tratados de forma específica posteriormente en el epígrafe 6.3, página 81. Un país en el que el riesgo de inundación es casi cualquier cosa menos aleatorio es el Reino Unido; tal y como señalan Brown y Damery (2002), el de inundación es uno de los riesgos naturales del país históricamente más importantes, desde las perspectivas sociales y económicas. Indican los autores que el cambio climático exacerbará el riesgo en los próximos años, y por ello plantean una revisión completa de los sistemas de gestión del riesgo de inundación en su país. Empezando por el complejo sistema institucional de administración y de financiación, y siguiendo por los sistemas de asesoría o consultoría de riesgos.

Una cuestión inherente a éste y cualquier otro riesgo es el de la correcta estimación del mismo por parte del asegurador; en lo referente al de inundación, Swiss Re (1999a, pág. 37) plantea cuatro aspectos sobre los que investigar, recabar datos, verificarlos y combinarlos para poder obtener una estimación lo más ajustada a la realidad posible; las cuatro áreas de análisis son:

- El peligro de inundación en si mismo: características particulares y frecuencia de los hechos;

- La susceptibilidad de los valores asegurados; volumen esperado de daños individuales para distintas magnitudes del siniestro;
- La distribución espacial de los daños; dónde se encuentran las sumas aseguradas, y cuáles son éstas;
- El clausulado particular; qué condiciones rigen para la carga siniestral y cómo actúan.

Así pues, parece que será necesario aunar los esfuerzos de asegurados, aseguradores y Estados para conseguir la máxima cobertura posible y de esa reducir al máximo el impacto financiero de las inundaciones tanto en la población como en las entidades de seguros.

## **5. EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LOS DISTINTOS RAMOS**

Tras haber analizado hasta aquí los efectos generales que el cambio climático puede suponer, con especial referencia al sector asegurador, conviene especificar cómo este cambio puede afectar de forma concreta a las distintas líneas de negocio que integran su actividad, tanto en el ramo de vida como en el de no vida. Efectuaremos un repaso de los principales, considerando los efectos tanto a escala general como española .

Esta cuestión ha sido abordada por diversos autores, y desde hace tiempo, aunque evidentemente de forma creciente. Una de las publicaciones más antiguas es la debida a Munich Re (1973), donde se trataba el efecto de las inundaciones y como las alteraciones en el clima podían afectar a éste y otros riesgos. Los efectos del incremento en las pérdidas presionarán, lógicamente, a las primas, que tendrán que subir para recoger el mayor riesgo; al mismo tiempo, Mills y otros (2002) indican que la evolución de las cotizaciones de las compañías aseguradoras se verá más influenciada que hasta ahora por la evolución del clima, y que se producirá un alto grado de insolvencias en las compañías del sector. En principio, podría parecer que la capacidad del sector

en su conjunto es la suficiente como para hacer frente a las situaciones derivadas del cambio climático, pues de acuerdo con AM Best (2000) las reservas del ramo P/C de las empresas norteamericanas, incluido el reaseguro, para el año 1999 ascenderían a 346.000 millones de dólares (a finales de 2004 se serían de alrededor de 400.000 millones, según (Jubak, 2005); sin embargo, alrededor de un 90% de esa cantidad estaría asociada a líneas de negocio poco o nada sensibles al cambio climático, como son los accidentes laborales, o la responsabilidad civil en todas sus manifestaciones. Las reservas de los ramos más sensibles a la climatología, los multirriesgos comercial y del hogar, ascenderían a sólo 37.000 millones de dólares. Y tal y como hemos señalado previamente, más importante que el volumen de reservas de la industria es el de cada una de las entidades en particular.

Efectos indirectos sobre el sector de seguros son todos aquéllos que afecten a la economía y a la sociedad en su conjunto, desde el momento en que una buena parte de la actividad económica se encuentra bajo los auspicios del sector. En España, por ejemplo, Ayala-Carcedo (2004) y Ayala-Carcedo y Piserra (2000) señalan una serie de impactos negativos previsibles en el sector, como son entre otros los siguientes:

1. Aumento del riesgo asociado a inversiones en los sectores forestal, cinegético y piscícola, incluida la pesca marítima;
2. Aumento del riesgo asociado a inversiones en generación hidroeléctrica, trasvases hidráulicos y regadíos;
3. Aumento del riesgo asociado a las actividades de deportes de invierno;
4. Efectos negativos sobre la actividad turística veraniega en el Mediterráneo, que podrían mitigarse con políticas de desestacionalización, coincidiendo con lo señalado por Esteban y otros (2005);
5. Aumento muy claro de los riesgos de inversión en el sector agropecuario, especialmente para cultivos de secano.

## 5.1. No Vida

Este es uno de los ramos que más se verá afectado por el cambio climático, pues en él están presentes los riesgos más susceptibles de ser afectados por alteraciones climáticas, y por representar el 57.25% del volumen total de primas emitidas en 2004 en todo el mundo (un 57,9 % en España), de acuerdo con las cifras de Swiss Re (2005b). A efectos de la siguiente enumeración nos atenderemos a la clasificación que de este tipo de seguros efectúa la Dirección General de Seguros y Fondo de Pensiones del Ministerio de Economía y Hacienda.

1. Automóviles. Con un volumen de primas devengadas en 2004 en España de más de 11.000 millones de euros y un crecimiento superior al 6% respecto al año anterior, de acuerdo con DGSFP (2005), es éste previsiblemente uno de los ramos que más afectados resultarán por las bruscas variaciones climáticas; el incremento de las tormentas en ciertos períodos del año, junto con el del parque automovilístico, provocarán un mayor número de accidentes y un aumento general de la siniestralidad, ya de por sí elevada (superior al 70%). Cabe destacar, en relación con el mercado norteamericano, que más del 50% de los daños asegurados en los siniestros catastróficos registrados por el PCS provienen de daños a vehículos, de acuerdo con Mills y otros (2005), citando un informe del *Insurance Services Office*. Una de las principales características del subsector del automóvil es la posibilidad de todo tipo de reclamaciones imprevistas, tanto de daños como de responsabilidad civil.
2. Multirriesgos. Devengaron primas superiores a los 4.000 millones de euros en España en 2004, convirtiéndose en el segundo ramo del negocio no vida; su tasa de crecimiento respecto al año anterior superó el 11%. La modalidad de hogar supone del orden del 50% del total del ramo. La siniestralidad parece estar conteniéndose en los últimos ejercicios, con una mejora sustancial del resultado técnico. Este sector no parece excesivamente sensible a la incidencia del cambio climático de forma directa, pero sin embargo alteraciones en el suministro eléctrico pueden provocar un incremento en las reclamaciones.



Asimismo, es de destacar la incidencia que el cambio climático pueda tener en determinadas zonas, pues el incremento de las temperaturas provocará una mayor aparición de fuegos espontáneos, con el consiguiente incremento de los bienes en riesgo; por otro lado, incrementos en la intensidad de las lluvias pueden provocar daños en cubiertas y otros paramentos que, si bien en general suelen estar excluidos o al menos limitados, sin embargo es posible que provoquen una mayor cantidad de reclamaciones. Asimismo, es necesario considerar la no linealidad de los factores; así, está bien establecido cómo los daños provocados por el viento crecen con el cubo de la velocidad (Mills y otros, 2005), provocando abruptas pérdidas adicionales al cruzar determinados umbrales (los relacionados, por ejemplo, con la desconexión de los tejados con el resto de la vivienda). (En un sentido similar Zoba, 2005, señala cómo incrementos del 10% en la velocidad de rachas de viento de 200 km/h provocan incrementos en los daños en un 150%).

3. Enfermedad y asistencia sanitaria. El importe de primas devengadas brutas ascendió a casi 4.000 millones de euros en 2004 en España, con un incremento de casi el 10% respecto al ejercicio anterior y de más del 20% respecto al año 2002. Nuevamente aquí nos encontramos ante una modalidad de seguro que está mejorando año tras año sus resultados técnicos así como incrementando su presencia en el mercado nacional. Y es ésta también, de acuerdo con diversos estudios, una de las modalidades donde la incidencia del cambio climático será mayor.

Los costes relacionados con el asma en los Estados Unidos se estiman, de acuerdo con Mills y otros (2005), en unos 13.000 millones de dólares. Un incremento de la incidencia de la enfermedad de un 30% provocaría unos daños adicionales de unos 4.000 millones de dólares, equivalentes a los producidos por un gran huracán. Respecto de la Península Ibérica en general y de España en particular, diversos estudios como el de Díaz y otros (2005) señalan la existencia de un umbral de disparo de la mortalidad tanto por calor como por frío, diferente según la región, pero que por ejemplo se situaría en los 36.5°C para la ciudad de Madrid y en los 33.5° C para Lisboa. Por su parte, el umbral de disparo para la mortalidad por frío se situaría en

los 6°C de temperatura máxima diaria para Madrid. Tales umbrales coinciden con los percentiles 95 y 5, respectivamente, de la distribución de temperaturas máximas. La duración de la ola de calor y de frío viene determinada por el número de días en los que de forma consecutiva se supere o no se alcance tal temperatura máxima en la ciudad o región de referencia. Otros factores de riesgo a considerar son los relacionados con el incremento de la contaminación atmosférica y la transmisión de enfermedades infecciosas. Se considera que el incremento de los contaminantes en la atmósfera tiene efectos sobre las enfermedades relacionadas con el sistema respiratorio y el sistema cardiovascular. Las principales poblaciones de riesgo serían los ancianos y los niños en general, mientras que para el caso de la contaminación por ozono todas las edades salvo los ancianos estarían sometidos a su influencia, debido a pasar más horas fuera de los inmuebles que los ancianos. Del mismo modo, mayores concentraciones de pólenes y esporas provocan, tal y como señalan Díaz y otros (2005), una mayor asistencia a los centros hospitalarios por brotes de asma; así pues, parece que si se diesen las circunstancias propicias enfermedades como la rinitis, el asma o la fiebre del heno verían incrementada su incidencia entre la población, con el consiguiente incremento de los gastos sanitarios. En cuanto a las enfermedades infecciosas transmitidas por animales, los mismos autores previamente citados señalan en su estudio cómo las variaciones climáticas tienen una importante incidencia en los agentes patógenos. Así, señalan la relación existente entre el fenómeno de El Niño / Oscilación Meridional y el incremento de los casos de malaria, dengue y otros en distintas partes del mundo. La asociación de otoños/inviernos húmedos seguidos de primaveras/veranos secos y calurosos pueden provocar la aparición o proliferación de determinados vectores de enfermedades altamente infecciosas. Es interesante observar cómo el incremento de los umbrales de las temperaturas mínimas incide en la proliferación de ciertos artrópodos mientras que el incremento del umbral de las máximas reduce su período vital y consiguientemente su posibilidad de transmitir enfermedades infecciosas. Respecto de las enfermedades transmitidas por mosquitos, Díaz y otros (2005) señalan la poco probable

incidencia de la malaria a largo plazo en España<sup>8</sup>, así como de la fiebre amarilla; no tan descartables son los incrementos de casos de dengue, encefalitis virales y leishmaniosis. Las transmitidas por garrapatas, como la fiebre hemorrágica de Congo-Crimea, podrían comenzar a darse debido a la previsible invasión de estos insectos procedentes del norte de África.

Otro de los vectores que más podrían incidir en la salud humana son los roedores, habituales transmisores de enfermedades infecciosas como la rabia; se estima que su población podría incrementarse en presencia de altas temperaturas, al disminuir sus predadores, con la consiguiente posibilidad de incremento en la transmisión de enfermedades. Así pues, es previsible que el cambio climático tenga importantes efectos sobre la salud humana, con el consiguiente incremento de los gastos sanitarios; es imprescindible que los sistemas público y privado de salud y asistencia sanitaria actualicen constantemente sus datos; en este sentido, el sistema privado debería ser consciente de los riesgos de un incremento de los gastos debido al incremento previsible de intervenciones.

4. **Decesos.** Con un volumen de primas en España inferior a los 1.250 millones de euros en 2004, continúa sin embargo su crecimiento a ritmos superiores al 9 % sostenido durante los dos últimos ejercicios. Si bien su importancia es escasa, debemos considerar que un incremento de la variabilidad en las temperaturas incidirá significativamente en el riesgo cubierto, provocando un inmediato incremento en las reclamaciones; al estar íntimamente ligado al de vida, remitimos al epígrafe correspondiente (2.5.2).

5. **Responsabilidad Civil.** El volumen de primas brutas devengadas en 2004 en España fue de casi 1.600 millones de euros, con un fuerte incremento de casi el 18% respecto al año anterior. En este ramo se hace necesario distinguir según el tipo de responsabilidad cubierta, tal y como indican Mills y

---

<sup>8</sup> Opción no compartida por todos; Dlugolecki y otros, 2001. Tabla 4.1. Cap. 4 pág. 29 señalan como impacto potencial previsible el incremento de la incidencia de esta enfermedad; el mencionado capítulo está dedicado al turismo.

otros (2005). Si bien en el caso de responsabilidad civil general es complicado que se incrementen las reclamaciones en presencia de daños de origen catastrófico, no lo es tanto en el desarrollo diario de las actividades; así, por ejemplo, sólo en 2001 y en el estado norteamericano de Texas se presentaron más de 37.000 demandas por un importe global de 3.000 millones de dólares y un coste efectivo de 850 millones de dólares (equivalentes a un huracán mediano), relacionadas en su mayoría con problemas de mohos y humedad derivados principalmente de malas prácticas de construcción, que incrementaron su aparición. La mayor parte de las compañías aseguradoras norteamericanas, a consecuencia de este problema, están dejando de trabajar el ramo en el citado estado de Texas, de acuerdo con Hartwig (2003). Del mismo modo, es previsible, al menos en el mercado norteamericano debido a las peculiaridades de su sistema judicial, un incremento de las demandas contra las empresas emisoras de gases de efecto invernadero, tal y como recogen Allen y Lord (2004). Los propios autores señalan que si bien la defensa de los demandados radica en la imposibilidad material para relacionar la emisión de tales gases con el calentamiento global, es de suponer que el progreso científico acabará por demostrar tal relación en un momento no muy lejano, multiplicándose entonces las causas. De hecho, Stott y otros (2004) afirman que fue la actividad humana en el terreno de la emisión de gases de efecto invernadero la causante de la ola de calor ocurrida en Europa en el verano de 2003, al doblarse el riesgo de olas de esa magnitud por la intervención del hombre. En relación con la posibilidad de incremento de procesos judiciales se expresa de acuerdo también Zoba (2005); y existe de hecho un sitio de Internet (<http://www.climatelawsuit.org>) que actúa como foro de discusión acerca de la cuestión. En él se recoge como, con fecha 24 de agosto de 2005, un juez de California admitió la demanda contra la Administración Federal norteamericana por daños causados por el calentamiento global.

6. Agricultura y Ganadería. La agricultura y la ganadería son dos sectores económicos especialmente sensibles al clima, tanto de forma directa (la producción depende en buena parte del mismo, especialmente en el caso de la agricultura) como de forma indirecta (las rentas de los trabajadores y

empresarios agrícolas y ganaderos); véase al respecto el epígrafe 1.4, página 24. Los riesgos a los que se enfrentan estos dos sectores incluyen la sequía, el exceso de pluviosidad, las inundaciones, el pedrisco, el viento, el fuego, las plagas y las enfermedades.

De acuerdo con Mills y otros (2005), la sequía provocó daños por importe de 8.300 millones de dólares en los EE.UU en el año 2002; en el año siguiente, la ola de calor del verano en Europa provocó daños en la agricultura por importe de más de 12.000 millones de dólares. Se espera que los daños derivados del exceso de humedad en los cultivos, en el caso norteamericano, su dupliquen en los próximos treinta años. Gibson (2004) muestra la preocupación de los aseguradores británicos en relación con el cambio climático y los ramos de ganadería y agricultura; aún siendo consciente de que los productos ofrecidos a los agricultores y ganaderos en el Reino Unido cubren satisfactoriamente las necesidades de sus asegurados, el autor sin embargo plantea la necesidad de desarrollar nuevos productos junto con nuevos modelos de gestión del riesgo para afrontar los riesgos derivados del cambio climático. En España la actividad aseguradora en el marco de la agricultura y la pesca se realiza a través de Agroseguro, una agrupación de las principales entidades privadas de seguros. En 2004 el total de recibos netos de anulaciones emitidos y devengados no emitidos ascendió a más de 513 millones de euros, una cifra realmente baja para las características de nuestro país. La mayor parte de los siniestros (el 54%) se debió al pedrisco, seguido por heladas con un 20%. Considerando los previsible efectos del cambio climático, parece claro que los ramos de agricultura y ganadería se verán especialmente afectados. En este sentido, Mínguez y otros (2005) señalan cómo los efectos positivos del incremento del CO<sub>2</sub> en las tasas fotosintéticas pueden verse compensadas por altas temperaturas o menores precipitaciones (véase también Hoeppe y Berz, 2005, en el mismo sentido); la posible suavización del invierno en lo que a temperaturas se refiere puede provocar un más rápido crecimiento de los cultivos, así como una mayor productividad en determinadas zonas, siempre que el aporte de agua sea suficiente; para mantener tales aportes en condiciones de disminución de las precipitaciones se haría necesario incrementar el riego. Pero, por otro lado,

el incremento de la frecuencia de los episodios extremos complicará la correcta gestión del ciclo agrícola y ganadero. Respecto a este último subsector, los autores señalan la dificultad de anticipar consecuencias, aunque señalan como posibles alteraciones en los sistemas reproductivos y metabólicos en los animales; y nuevamente aquí son destacables los efectos que sobre los animales de granja puedan tener los vectores de enfermedades infecciosas, tal y como ocurría en el caso humano.

## **5.2. Vida**

El volumen de primas brutas devengadas en España en 2004 fue de más de 19.000 millones de euros, con un incremento del 7,5% respecto del ejercicio anterior. El resultado técnico sigue siendo negativo, con una ligera mejoría respecto del ejercicio 2003, mientras que el técnico-financiero supone un 4% de las primas imputadas netas. La siniestralidad se mantiene en niveles similares a los de ejercicios precedentes. En principio, y de acuerdo con lo expuesto por la mayoría de los autores, éste es uno de los ramos menos sensibles al cambio climático; sin embargo, la presencia de situaciones extremas puede dar lugar a efectos sobre la población, que pasamos a señalar.

Así, por ejemplo, y de acuerdo con Díaz y otros (2005), la ola de calor del verano de 2003 en Europa provocó un exceso de mortalidad en Francia de casi 15.000 personas en 20 días, de 4.200 en Italia en un mes sólo en el grupo de edad de más de 65 años, de 2.000 en el Reino Unido en 10 días, y de más de 6.500 personas en España en los tres meses de verano respecto al mismo período del año anterior. En un estudio relativo a la ciudad de Lisboa, Dessai (2003), citado por Díaz y otros (2005), señala que el incremento de la tasa de mortalidad debida al calor en el período 1980-1998 habría sido de entre 5,4 y 6 por cada 100.000 habitantes. En un sentido similar, es de destacar cómo las inundaciones se han convertido en el principal desastre natural en Europa en los últimos años. De acuerdo con OMS (2003), provocaron 1.940 muertes en la última década del siglo XX, dejando a más de 400.000 personas sin hogar. Sólo en 2002 murieron en Europa 250 personas por este motivo y más de un millón resultaron afectadas. El previsible aumento de las avenidas y de los

procesos torrenciales puede provocar un incremento en las defunciones, con el consiguiente efecto. En España, los riesgos de inundaciones están cubiertos por el Consorcio de Compensación de Seguros, pero en lo que al presente ramo respecta es clara la incidencia que el riesgo de inundaciones puede tener. La contaminación atmosférica es otra fuente de muertes. Díaz y otros (2005) señalan un reciente estudio del año 2003 según el cual alrededor del 1.4% de las muertes mundiales tendrían su origen en en la contaminación atmosférica. Así pues, el previsible incremento de la contaminación atmosférica puede provocar un mayor número de muertes.

## **6. OTROS EFECTOS EN EL SECTOR**

Una de las posibles consecuencias del cambio climático en el sector de seguros será, tal y como hemos venido señalando, el previsible incremento en la demanda de productos de reparación financiera del daño. Evidentemente, el sector tendrá que efectuar modificaciones en ciertos planteamientos (incrementos en deducibles, franquicias, exclusiones, etc.) pero en cualquier caso deberá dar respuesta a las crecientes necesidades sociales. Y una posible vía es a través de nuevas soluciones que permitan una mejor gestión del riesgo por parte de las instituciones de ello encargadas, incrementando la capacidad del mercado para poder así absorber nuevos riesgos en mejores condiciones. En este sentido se postula Swiss Re (2005c), al plantear como vías de extensión de la asegurabilidad los siguientes:

- Adaptación de términos y condiciones. Mediante la introducción de deducibles y copagos se reduciría el riesgo moral, mientras que el establecimiento de límites de cobertura permitiría cuantificar la exposición máxima al daño.
- Selección y tarificación de riesgo. El informe plantea tarificaciones dinámicas para poder ajustar la prima al riesgo de forma adecuada, y una correcta selección de los riesgos para evitar o minimizar la selección adversa.

- Innovación. Para conseguir adaptarse a las necesidades sociales sin aumentar el riesgo.
- Reaseguro. Solución tradicional para incrementar la capacidad del sector, permitiendo aceptar coberturas en condiciones económicamente viables, reduciendo los riesgos máximo y medio, y estabilizando los resultados de suscripción.
- Titulización. Permite ampliar la capacidad del sector, al transferir el riesgo en forma estandarizada a los mercados de capitales. Potenciada por la imposibilidad, en determinados países, de mantener en reservas sin tributar excesos de capital de cara a prevenir hechos futuros.
- Colaboración entre los sectores público y privado. Ante la negativa de actuación de los aseguradores privados en determinados riesgos (por alguna de las razones que ya hemos expuesto en pág. 45 y ss.), el Estado debe proporcionar seguridad a los ciudadanos bien mediante la actuación directa (como asegurador de último recurso, en palabras de Mills), bien mediante la colaboración con los aseguradores privados.

## **6.1. Innovación**

Es una de las premisas clásicas de la actividad comercial de cualquier empresa; ante las dificultades que se atraviesen, y ante la presencia de nuevos competidores (en nuestro caso, representados por los bancos de inversión, que intentan aprovechar su experiencia en la gestión de riesgos financieros para introducirse de alguna forma en el sector de seguros) la innovación es una de las posibilidades más interesantes que se presentan. Swiss Re (2005c) distingue entre los negocios de bienes y los de vida y salud, diferenciación habitual en el mercado anglosajón. En cuanto al primero de ellos, las fórmulas que presenta son las de segmentación del mercado de clientes, mediante el posicionamiento de la empresa en un nicho de mercado que conozca a la perfección. Así, señala entre otros ejemplos el de la actual *FM Global*, fundada



en 1835 para asegurar exclusivamente riesgos altamente protegidos, permitiendo a los titulares disfrutar de importantes reducciones en las primas.

Tal y como señala de Paz (2005), las cautivas surgen como alternativa al seguro tradicional para riesgos individuales en el área de la responsabilidad civil; este objetivo inicial ha sido ampliamente rebosado, y las cautivas se emplean tanto como autoseguro para riesgos de elevada frecuencia, cuya retención resulte eficaz, como para aquéllos otros de baja frecuencia y alta intensidad para los que pudiera no existir mercado, como la responsabilidad civil médica o la de los directivos. De acuerdo con Swiss Re (1999b), una cautiva es una empresa de seguros o reaseguros que pertenece a una empresa o grupo de empresas, que no opera en el mercado de seguros y que se dedica principalmente a retener los riesgos de su propietario. Una de sus principales ventajas es que, al estar registradas como empresas de seguros, tiene acceso al mercado mundial de reaseguro. Esto supone en primer lugar la posibilidad de transferir a ese mercado los riesgos con unos costes más reducidos que mediante un asegurador directo tradicional; en segundo lugar, la posibilidad de acceder a programas de transferencia y gestión del riesgo más flexibles que los que puedan ofrecer los aseguradores directos, al ser el de reaseguro uno de los sectores más innovadores en ese área; y por último, al estar más diversificadas las carteras de la reaseguradoras se reduce el coste de capital en el precio, lo que permite una mayor capacidad. Es interesante el artículo de Crombie (2004), quien señala cómo a la catástrofe del Andrew siguió una inyección de 4.000 millones de dólares con destino a Bermudas, dando lugar a la creación de 6 cautivas que incrementaron la capacidad de ese mercado en un 50% y que permitieron salvar la estrechez del mercado de reaseguro de los años 93 y 94. En ese sentido, Towers Perrin (2005) observa que quizá ya no queden tantas oportunidades de entrada al mercado, después de las acaecidas a raíz de Andrew y del 11-S.

La gestión integral del riesgo, o IRM por sus siglas en inglés, posiblemente modificará, de acuerdo nuevamente con de Paz (2005), la forma de entender el seguro en el presente siglo. De acuerdo con ella, el negocio evolucionará desde el tratamiento aislado de los distintos riesgos hacia una concepción

horizontal de los riesgos, mediante la aparición de programas multirramo plurianuales. El objetivo es el de proporcionar cobertura a todos los riesgos a los que pueda estar enfrentada una corporación, consiguiendo una apreciable mejora al considerarse y explotarse los riesgos en su globalidad.

Una posible metodología en este terreno consistiría en la elaboración de un programa en cuatro fases de identificación del riesgo, cobertura o mitigación, explotación y monitorización. Las soluciones de riesgo finito, de acuerdo con de Paz (2005), se basan en la compensación individual del riesgo a lo largo del tiempo, mientras que el seguro tradicional se apoya en la ley de los grandes números. Serían una transferencia de la responsabilidad de pérdidas potenciales efectuada por una compañía cedente a otra aceptante en una transacción en la que el principal elemento de riesgo es el financiero más que el de suscripción. Y la característica más importante de tales coberturas es que el riesgo que asume la entidad aceptante es limitado, de ahí el uso del adjetivo finito.

El denominado capital de contingencia (o capital comprometido, de acuerdo con Swiss Re, 2005c) puede definirse (y recurrimos de nuevo a de Paz, 2005) como el acceso garantizado a dinero en efectivo mediante la ampliación de capital o la emisión de deuda dada la ocurrencia de un evento predeterminado en un plazo de tiempo predefinido. Hay que destacar que el recurso a estas soluciones no busca mitigar el daño material que provoca el siniestro, sino aliviar o reparar la cuenta de resultados de la compañía. Suelen presentarse bajo dos formas, mediante la emisión de acciones (conocida como CatEPut, acrónimo de *Catastrophe Equity Put*) o mediante la emisión de deuda (a través de las *Contingent Surplus Notes* o simplemente CSN). En ambas opciones el emisor tiene acceso a capital en situaciones en las que de otro modo le resultaría muy difícil o muy caro acceder al mismo, debido al acaecimiento del suceso catastrófico que precisamente cubre el capital contingente; y, tal y como señala Aon Re (2002), no existe transferencia de riesgo. En el primer caso, en general mediante la emisión de acciones preferentes que los inversores tienen obligación de adquirir ante el acaecimiento del siniestro referido en la póliza; en el segundo, mediante la emisión de deuda, que en un momento dado se

transformará bien en capital (bonos convertibles) bien en deuda subordinada. Una de las operaciones clásicas en este terreno es la de Disneyland Tokio de 1999; en el caso de ocurrir el detonante previsto (un terremoto de una magnitud y en una zona determinadas en el contrato), una sociedad creada al efecto se comprometía a adquirir la deuda emitida por el propietario del parque.

La desinversión en carteras de seguros poniéndolas en *run-off*, común a los ramos bienes y vida y salud, supone la posibilidad de modificar el posicionamiento estratégico de una compañía, permitiéndola abandonar una determinada actividad vendiendo su cartera a otro asegurador o a algún reasegurador. Este tipo de transferencia aumenta la capacidad del mercado de seguros, y, por ejemplo, de acuerdo con Swiss Re (2005c), en 2003 suponían aproximadamente el 20% del total de los seguros de responsabilidad civil de las aseguradoras británicas del ramo de vida.

Otras fórmulas puestas en práctica en los últimos años, especialmente en los sectores de la construcción y promoción inmobiliaria y de la distribución de agua (que en los Estados Unidos suele estar en manos privadas), incluyen el seguro de ahorro energético, los bonos de seguridad y las garantías de ahorro.

El primero de ellos supone un contrato de seguro entre un asegurador y bien el propietario del edificio, bien el distribuidor de energía del edificio. De acuerdo con Mills (2003b), a cambio de una prima el asegurador se compromete a pagar por cualquier reducción en el consumo por debajo de un umbral, menos una franquicia. Generalmente empleado para permitir ahorros de consumo en edificios rehabilitados, se puede asimismo usar en la adopción de medidas de ahorro energético en edificios nuevos en los que el umbral de ahorro se fija por debajo del establecido en el código de construcción de la zona, o del Estado. Estos contratos generalmente aseguran el ahorro medio anual. Los bonos de seguridad, por su parte, son operaciones de transferencia de riesgo entre el asegurador, el promotor y el propietario de un edificio. Suelen establecerse en la fase de construcción, de manera que si el promotor no logra el ahorro energético estipulado, deberá pagar al asegurador. Se emplean poco en la práctica.

Por último, las garantías de ahorro las pueden ofrecer los distribuidores de energía, quienes autoaseguran los ahorros energéticos, esto es, retienen el riesgo en vez de transferírselo a un asegurador.

En el área de vida y salud, las innovaciones más interesantes de los últimos años serían los seguros de renta variable y los seguros de enfermedades graves. Los primeros permiten asegurar la renta ante modificaciones en la esperanza de vida y la inflación; los segundos, mucho más aplicables a las contingencias derivadas del riesgo de cambio climático, permiten a los beneficiarios acceder a los cuidados necesarios tras el acaecimiento de alguna de las enfermedades previstas. El incremento de la esperanza de vida, los avances médicos y los altos costes de los tratamientos han permitido que este tipo de productos tengan un éxito creciente.

Por otro lado, será necesario tener en cuenta la modificación en las necesidades de los clientes; ABI (2004) señala que la variación en el clima provocará mayores apetencias de aseguramiento por parte de empresas y particulares, nuevos riesgos que asegurar derivados de la tecnología empleada y un incremento en el seguro de responsabilidad civil ligado a los daños medioambientales.

## **6.2. Reaseguro**

Suponen la solución más tradicional, y posiblemente la más efectiva en coste, para la transferencia de la mayor parte de los riesgos soportados por los aseguradores directos. Cualquiera que sea su forma, proporcional o no, los aseguradores directos pueden cubrir riesgos adicionales sin necesidad de ampliar sus reservas. Al efectuar una diversificación realmente global de los riesgos cubiertos, los reaseguradores se muestran mucho más eficientes que los aseguradores directos en el tratamiento del riesgo. No le dedicaremos más atención aquí al ser un instrumento sobradamente conocido y estudiado.

### 6.3. Titulización de los riesgos de seguro

Como hemos señalado anteriormente, esta técnica supone la transferencia a los mercados de capitales del riesgo soportado por una entidad, que de este modo liberaría reservas y adquiriría capacidad adicional. De acuerdo con Dlugolecki y otros (2001), que citan a Kunreuther, el empleo de las técnicas de transferencia alternativa de riesgos, y más concretamente de la titulización, supone uno de los hitos más importantes en la historia reciente del seguro; en un sentido similar, aunque no tan entusiasta, se definen Dlugolecki y Keykhah (2002). Más allá de la ampliación de capital de las compañías aseguradoras (la forma tradicional de aumentar su capacidad y de transformar sus riesgos en títulos valores negociables en los mercados), nos referimos aquí a los títulos ligados al seguro o *Insurance Linked Securities*; es la técnica de financiación mediante la cual se transforma un activo inmovilizado y generalmente ilíquido en un instrumento financiero generalmente negociable. La razón que esgrimen Canter y Cole (1997) para el empleo de esta forma de transferencia de riesgos es fundamentalmente el diferente volumen de los mercados de reaseguro y de capitales; los datos que barajan para el año 1996 señalan una capacidad conjunta del mercado de seguros y reaseguros norteamericano de alrededor de 245.000 millones de dólares, para un volumen de bienes asegurados de entre 25 y 30 billones de dólares; y estiman que, si bien una catástrofe de 50.000 millones de dólares provocaría la desaparición de aproximadamente el 20% del capital del sector, en los mercados de capitales norteamericanos prácticamente no tendría efecto, pues su valor en el año del informe estaba en alrededor de los 19 billones de dólares y su volatilidad media diaria en los 133.000 millones de dólares<sup>9</sup>.

Es decir, que el impacto de un suceso como el señalado, más de dos veces el del huracán Andrew, no afectaría ni al 3 por mil del ahorro invertido en los mercados de capitales (cifras y datos de 1996, reflejados en de Paz, 2005).

---

<sup>9</sup> Actualmente de acuerdo con Mckinsey (2005), el valor de los mercados financieros mundiales estaría entorno a los 120 billones de dólares.

Por otro lado, este tipo de activos son en general bien recibidos por los mercados financieros, pues están incorrelados con el resto de activos de los mismos. En la siguiente figura 2.6, debida a ABN (2004), se observa el diferente efecto de la introducción de renta fija o de títulos basados en el clima en la línea de mercado y en la frontera eficiente.

La forma más habitual, aunque no única, que suelen adoptar estas operaciones es la de bonos de catástrofes, *Act of God Bonds* o, simplemente, *CatBonds*. Tal y como señala la citada autora, y también Mills y otros (2001), el asegurador emite bonos con una determinada prima de riesgo, con determinadas condiciones y para determinados plazos.

Los adquirentes reciben los intereses de su inversión hasta el acaecimiento del hecho causante, si éste ocurre, momento en el cual pierden bien el resto de los intereses, bien el capital, según el tramo adquirido en el mercado. En 2002, de acuerdo con Marsh (2002), las 45 operaciones alcanzaron ya más de 6.000 millones de dólares. Las 8 emisiones del año 2003 suponen un total de 1.730 millones de dólares, constituyendo un nuevo récord, de acuerdo con McChee (2004); del citado informe se deduce que, del total emitido hasta la fecha, el 23% correspondería al riesgo de terremoto en California, el 28,5% a huracanes en la costas Este y del golfo de los Estados Unidos, el 15,6% a tormentas europeas, el 14,6% a terremotos en Japón, el 3% a tifones en ese mismo país y el restante 11% a otros riesgos (como el pedrisco en Europa o un terremoto en Mónaco, por ejemplo).

Las opciones sobre catástrofes, comentadas por de Paz (2005) y Mills y otros (2001), plantean ciertos problemas, difíciles de resolver, como son el riesgo moral o el riesgo de base. Consisten en la negociación, en un mercado organizado, de instrumentos que compensen a los aseguradores si las pérdidas agregadas de la industria en una región y un período concretos exceden una cifra pre-establecida.

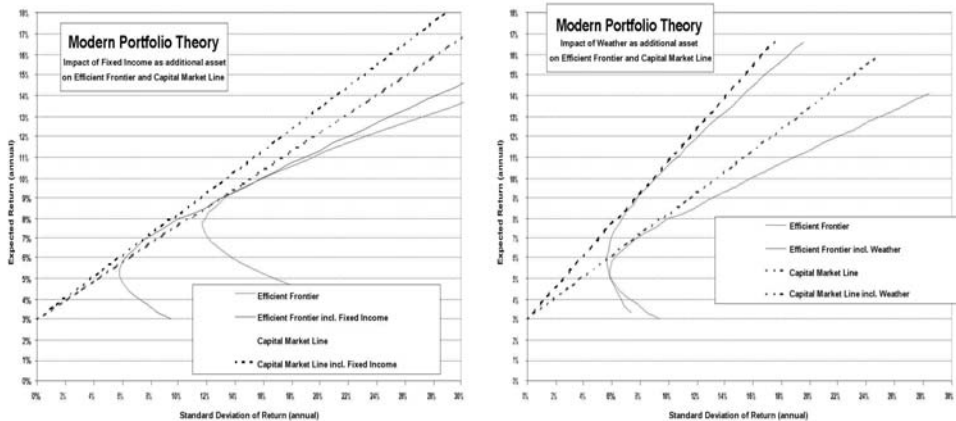


Figura 2.6.  
Efecto de los derivados sobre el clima en la línea de mercado  
y en la frontera eficiente  
Fuente: ABN (2004)

En el mercado de seguros de vida son también muy frecuentes las operaciones de Titulización, y han supuesto, desde el origen de este tipo de transacciones allá por el año 1994, aproximadamente la mitad de los casi 20.000 millones de dólares emitidos; de acuerdo con Swiss Re (2005c), a finales de 2004 había más de 12.000 millones de dólares en circulación de ILS en todas sus variantes y para todos los ramos. Podemos señalar como sus principales características, a modo de conclusión y siguiendo a Marsh (2002), la posibilidad de cuantificar su riesgo y sus escasas posibilidades de pérdidas (estimadas entre el 0,2% y el 1% anual). En cuanto a esta última cuestión podemos observar como el acaecimiento del Katrina prácticamente no ha provocado *defaults* en este tipo de bonos, a pesar de ser una zona (la del Golfo de México) especialmente ligada a este tipo de emisiones. Las razones por las que esto ha podido ocurrir las señala Towers Perrin (2005).

- (a) La mayor parte de los bonos se encuentran en las últimas capas de los programas de catástrofes, provocando así una menor probabilidad de pago;
- (b) La mayor parte de ellos sólo ofrecen cobertura para las exposiciones previstas en los modelos; bajo las circunstancias habituales, ninguna de las tres empresas de simulación ofrece modelo de exposición al riesgo de

inundación, de forma que se excluye esta exposición de la protección del bono, a pesar de sí estar contemplada, por ejemplo, en el ramo de automóviles o en ciertos seguros de daños comerciales. Hasta el momento de ocurrencia del Katrina no ha habido solicitudes en este sentido, pues en general los huracanes se mueven rápidamente, y a pesar de provocar lluvias muy copiosas, generalmente lo hacían en zonas muy amplias. Katrina ha demostrado ser la excepción a la regla;

- (c) La mayor parte de los bonos lo son sobre líneas personales, en las que suele estar excluido el riesgo de inundación;

Un tipo de inversión que ha emergido con mucha fuerza en los últimos años, y que está especialmente indicada para la protección de los riesgos de la naturaleza, es el de los derivados sobre el clima. La parte de la economía estadounidense sensible a las condiciones meteorológicas se situaría entre el billón y los dos billones de dólares (RT, 2004); para Cooper (2004), que cita fuentes del Departamento de Comercio de los Estados Unidos, el clima influiría directamente en el 40% del PIB norteamericano, esto es, una cifra superior a los 4 billones de dólares. La principal característica de este tipo de derivados es que el subyacente no negocia en ningún otro mercado, sino que es directamente un elemento físico como la temperatura o las precipitaciones en forma de agua o de nieve (de acuerdo con Cooper (2004), en 2003 se habría producido un considerable incremento de los contratos con subyacente en agua y viento, manteniéndose aquéllos con subyacente en nieve; entre todos ellos, excluidas las temperaturas, alcanzarían el 15% del volumen del mercado). El 85% de las operaciones tiene como subyacente la temperatura, mediante el establecimiento de una de referencia (alrededor de los 18°C) y de la separación al alza (generándose *cooling degree days*) o a la baja (para dar lugar a los *heating degree days*) para períodos concretos del año.

Así, en otoño-invierno puede ser interesante, para una compañía energética cubrirse del riesgo de temporadas más cálidas de lo habitual, mientras que en verano, y en zonas de esparcimiento, puede resultar interesante la cobertura del riesgo de temperaturas más frescas de lo normal.



La primera operación data de 1997, cerrada entre Enron y Koch, y entre esa fecha y el 1 de abril de 2001 se habrían cerrado unos 4.800 contratos OTC por un importe notional de unos 7.000 millones de dólares, de acuerdo con Murnane y otros (2002). Sólo en 2003 se habrían cerrado alrededor de 4.600 contratos por un importe notional de 4.600 millones de dólares, de acuerdo con ABN (2004), lo que demuestra su creciente importancia. Y de acuerdo con una reciente información (PRNewswire, 2005), el importe notional de los contratos de derivados sobre el clima negociados entre abril de 2004 y marzo de 2005 ascendió a 8.400 millones de dólares, con un incremento del 83% sobre el mismo período del año anterior; esta cifra incluye tanto los contratos OTC como los negociados en la Bolsa de Chicago. En este último mercado organizado, el incremento en la popularidad de este tipo de instrumentos ha sido espectacular, pues de los 4.400 contratos negociados en 2002 (comenzaron a negociarse en 1999) se ha pasado a 122.000 en 2004 y a más de 700.000 en los diez primeros meses de 2005. Chicago ofrece contratos estandarizados para 18 ciudades estadounidenses, 9 europeas y 2 japonesas en la modalidad tradicional de HDD-CDD, habiendo lanzado recientemente un contrato para *día helado* para la ciudad de Amsterdam.

Otra consideración interesante es la que efectúa Stripple (1998), al señalar que también los Estados pueden estar interesados en realizar emisiones de este tipo de riesgos. Pone para ello el ejemplo de las inundaciones de Polonia de julio de 1997, que causaron 55 muertos, 150.000 desplazados, y 450.000 ha. de terreno agrícola inundado, entre otros daños; éstos alcanzaron los 2.900 millones de dólares de la fecha, es decir, alrededor del 3% del PIB polaco. Plantea el autor que al titular un riesgo como el de inundación, el Estado transforma un problema de incertidumbre financiera (y social) en un problema presupuestario, al tener simplemente que pagar los intereses anuales de la deuda contraída; asimismo, al trasladarse el riesgo a los mercados financieros internacionales y expandirse en consecuencia la base geográfica, se reduciría inmediatamente el coste para los ciudadanos del país. De este modo, concluye el autor, los ILS se transforman en un aliado de los Estados ante la posibilidad del cambio climático.

Tal y como señala de Paz (2005, Cap. 7), la variabilidad climática a la que nos enfrentamos hace a este tipo de productos especialmente interesantes. El hecho de que las empresas de seguros y reaseguros puedan actuar en este mercado no supone en absoluto que estemos ante una operación de seguros, pues, tal y como manifiesta WRMA (2004), la organización profesional que agrupa a las empresas que actúan en el mercado de los derivados sobre el clima, la mayor parte de los requisitos que definen una operación como de seguros no se encuentran en este tipo de operaciones<sup>10</sup>.

#### **6.4. Participación del Estado**

Mucho se viene hablando, a raíz de los atentados del 11 de septiembre de 2001 en diversas partes de los Estados Unidos, de la participación del Estado en la cobertura de ciertos riesgos catastróficos en los que, por su propia naturaleza, los aseguradores no pueden participar de forma independiente. En España, esta discusión está claramente superada desde hace muchos años, pues contamos con la figura del Consorcio, pero en la literatura especializada es recurrente la cuestión.

El riesgo de terrorismo comparte ciertas características técnicas con los riesgos catastróficos de la naturaleza<sup>11</sup>, como son la inconmensurabilidad previa de los daños, la no viabilidad económica de su cobertura, etc.; es en cierto modo aleatorio, pues no puede determinarse su momento de ocurrencia, pero a diferencia de los riesgos naturales no existe posibilidad técnica alguna de determinar probabilidades de ocurrencia; y, en ese sentido, más que aleatorio sería arbitrario.

---

<sup>10</sup> La carta a la que hacemos aquí referencia resulta especialmente interesante, pues recoge la protesta formal de los participantes no aseguradores en el mercado de derivados sobre el clima ante la propuesta de la *Nacional Association of Insurance Commissioners –NAIC-* para intentar calificar como de seguros a este tipo de operaciones, exigiendo por tanto requisitos adicionales de solvencia a los participantes en el mercado y dejando por tanto sin competencia a las aseguradoras en este terreno, al sólo poder participar quienes estuviesen autorizados para operar en el sector de seguros. En el mismo sentido contrario a la consideración de los derivados sobre el clima como seguros se muestra RT (2004).

<sup>11</sup> Si nos fijamos exclusivamente en las consecuencias descritas por Maricq (2002) en relación con los atentados del 11-S (un incremento en las primas y en las franquicias, una reducción de los límites,

En cualquier caso, las respuestas que ofrecen los distintos países son muy variadas, no existiendo una forma asumida como la mejor. Por ejemplo, en Suiza existe obligación de ofrecer cobertura privada contra ciertos riesgos naturales (excluidos los terremotos), además de existir un consorcio contra riesgos naturales; para el caso de terremoto, en 1978 se fundó un consorcio dedicado en exclusiva a este riesgo por parte de un conjunto de entidades privadas, recaudándose las primas para alimentarlo a través de un recargo en las primas del seguro a inmuebles. En California, a raíz del terremoto de Northridge de 1994 (de 6,7° en la escala de Richter, que provocó 33 muertos, 50.000 millones de dólares en daños de los que 12.500 millones estaban asegurados, en un momento en el que el mercado no se había aún recuperado de las consecuencias del huracán Andrew), se fundó la *California Earthquake Authority*, actualmente la mayor aseguradora de vivienda y terremotos del mundo. No es una entidad pública (de hecho, no tiene ninguna financiación pública). Cubre contra el riesgo de terremoto hasta su capacidad máxima de indemnización, de forma que si un seísmo ocasionase daños superiores a la capacidad de la CEA, los asegurados recibirían indemnizaciones prorrateadas.

La cobertura de los riesgos extraordinarios, de origen climático o no, se encomienda en España al Consorcio de Compensación de Seguros (CCS); tiene su origen en el año 1941, y ha ido modificando su naturaleza jurídica así como la naturaleza de los daños por él cubiertos con el tiempo. Así, desde 1986, de los riesgos climáticos amparados por el CCS sólo permanece la tempestad ciclónica atípica, definida de forma precisa en Nájera (2003, pág.141, nota a pie 1). Sin embargo, el CCS actúa en la reparación de daños catastróficos en general, y no sólo los de origen climático; de hecho, el 85.5% de la siniestralidad entre 1989 y 2000 se debió a las inundaciones, siendo las de Bilbao de verano de 1983 las que mayores indemnizaciones han provocado al CCS. Así, ascendieron a 600 millones de euros, con daños superiores a los 2.000 millones (precios del año 2000). La importancia de las inundaciones no es un hecho aislado de España; de acuerdo con Swiss Re (2005a), los daños causados por inundaciones en el mundo en 2004 ascendieron a más de 6.000

---

imposibilidad para ciertas entidades de conseguir cerrar sus coberturas de reaseguro, un una reducción de la capacidad del mercado), es difícil distinguir si estamos ante una catástrofe natural o no.

millones de dólares, el importe de un huracán importante. En el período 1985-1999, de acuerdo con Munich Re (2000), los daños por esta causa ascendieron en todo el mundo a 280.200 millones de dólares.

La característica fundamental de la cobertura del CCS es que no se trata de una ayuda o de una subvención, sino de una indemnización a la que tienen derecho quienes previamente al acaecimiento del hecho catastrófico tuvieran contratada una póliza que se inscriba en alguno de los siguientes ramos, o en alguna modalidad combinada:

1. para el daño en las personas, el ramo de accidentes;
2. para daños en bienes, los de incendios y eventos de la naturaleza, automóviles, vehículos ferroviarios, otros daños en los bienes.

La cobertura del CCS se contrata de forma obligada por los tomadores de los ramos citados mediante un recargo específico en la póliza, nunca de forma directa. Por último, cabe destacar que la actuación del Consorcio es independiente de la voluntad de órgano alguno, de la magnitud de las pérdidas o de los daños sobre las personas, del número de reclamaciones, de la superficie del territorio afectada o de la declaración de zona catastrófica; al producirse el siniestro de origen catastrófico el CCS actúa de forma independiente y automática, al primar, de acuerdo con Nájera (2003), el criterio cualitativo y no cuantitativo.

Cummins y Doherty (2002) proponen un conjunto de posibles formas de actuación del Estado, alternativas a la que los españoles nos hemos dado, para cubrir los riesgos de terrorismo, y que se pueden adaptar sin mayor problema al ámbito de los desastres naturales.

*El Estado como reasegurador.* El Estado crearía alguna entidad a la que los aseguradores privados cederían sus primas en reaseguro para incrementar la capacidad y permitir la posibilidad de cobertura de ciertos riesgos y sobre todo de ciertos límites para los que en la actualidad se detecta que no existe capacidad suficiente.

Los aseguradores directos cederían un porcentaje del volumen de sus primas en los ramos afectados, para evitar la posibilidad de los riesgos morales (que surgirían si se permitiese a los directos actuar en función de sus beneficios, pudiendo destinar parte de ellos a reservas y así evitar la cesión) y de base (que podría aparecer si se fijase la intervención en función de las pérdidas totales). La presencia de coaseguro sería casi obligatoria para garantizar la máxima eficiencia en la suscripción de los riesgos.

*El Estado como retrocesionario.* Como alternativa a la fórmula anterior, actuando de esta forma el Estado brindaría capacidad de suscripción a los reaseguradores, homogeneizando los contratos y los pagos. Los contratos se suscribirían a partir de un índice agregado de pérdidas del mercado, existiendo por tanto riesgo de base (como en toda operación indicada, tal y como ocurre en los bonos y derivados sobre catástrofes) pero siendo éste perfectamente asumible por los reaseguradores debido a la importante diversificación de sus carteras. Al existir el índice de pérdidas se reduce el riesgo moral, por lo que la presencia del coaseguro no sería tan necesaria como en el caso anterior. Plantea sin embargo esta modalidad ciertas dificultades, como puedan ser la oferta de cobertura a entidades de reaseguro de toda nacionalidad o la difícil (por no decir imposible) homogeneización de los regímenes contables, fiscales y tributarios.

Precisamente, una de las consecuencias del Katrina ha sido la de volver a plantear la pregunta acerca de la necesidad de un programa federal de reaseguro en los Estados Unidos, tal y como se recoge en *Towers Perrin* (2005), por ejemplo. Este informe señala que la creación de un pool federal de reaseguro es quizá la única alternativa viable ante el incremento de los daños asegurados por catástrofes naturales en los Estados Unidos; sería un posible mecanismo transitorio hasta la creación de un mercado con el capital suficiente para poder absorber este tipo de riesgos, algo hoy por día complicado de conseguir en un período corto de tiempo. Los aseguradores privados podrían entonces ofrecer entre sus coberturas quizá la de inundación y la de terremotos, al contar con el respaldo del Estado como reasegurador. Otra forma alternativa de actuación sería mediante el establecimiento de reservas

específicas para eventos catastróficos, libres de impuestos, de manera que las compañías aseguradoras pudieran aplicarlas a este tipo de situaciones; actualmente, los siniestros se pagan con cantidades después de impuestos, no existiendo por tanto incentivo fiscal al ahorro para desastres. Por último, Whitmore (2000) ya proponía el establecimiento de un seguro responsabilidad de suscripción obligatoria para el riesgo de cambio climático, con las siguientes ventajas según el autor.

- Los afectados por el cambio climático tendrían dónde reclamar en el caso de un suceso adverso.
- La responsabilidad de la compensación recae sobre los emisores de gases de efecto invernadero;
- Se generarían los mercados secundarios para arbitrar riesgos;
- Los gobiernos posiblemente deberían intervenir en aquéllos riesgos no asumibles por los aseguradores privados.

Este sistema desde nuestra óptica, tiene una muy escasa viabilidad desde el momento en que es prácticamente imposible demostrar el efecto del cambio climático en algún suceso concreto. El cambio climático es un fenómeno, pero demostrar que un suceso es consecuencia directa suya es, hoy por hoy, prácticamente imposible.

## CAPÍTULO 3

### CONCLUSIONES

Tal y como señalan Hoeppe y Berz (2005) y como hemos mostrado a lo largo de las páginas anteriores, las alteraciones en el clima van a tener un impacto considerable en la industria aseguradora, al incrementarse la variabilidad meteorológica, alcanzarse nuevos extremos en determinadas regiones, aparecer nuevas exposiciones, aumentar la frecuencia e intensidad de los desastres naturales, con ellos el número de reclamaciones, existir una pobre experiencia estadística e incrementarse finalmente la demanda para cubrir los daños de origen natural. Si bien podría pensarse que el sector asegurador sólo debería prever la posibilidad de alteraciones climáticas y cubrir los riesgos lo mejor posible, la actitud general reflejada por la mayor parte de los autores (como por ejemplo Mills y otros, 2005, Hoeppe y Berz, 2005) es que el sector asegurador tiene el suficiente potencial como para poder incidir favorablemente en el medio ambiente. Así, Hoeppe y Berz (2005) señalan un conjunto sencillo de herramientas que podrían contribuir a reducir el calentamiento global, como son las siguientes:

- Información y motivación financiera a los clientes y a las autoridades mediante la limitación de ciertas coberturas.
- Desarrollo de productos y coberturas medioambientalmente "amigables", como la bonificación de cierto tipo de vehículos en el ramo de automóviles.

- "Eco"auditorías para seguros de responsabilidad medioambiental.
- Incorporación de atributos medioambientales (como por ejemplo, la sostenibilidad) como criterios adicionales de inversión; la anteriormente citada Iniciativa Financiera del Programa Medioambiental de las Naciones Unidas, en relación con las empresas de seguros, señala (Naciones Unidas, 2001, aptdo. 2.6) que las compañías firmantes llevaremos a cabo exámenes periódicos internos en materia ambiental y procuraremos determinar objetivos y normas ambientales medibles.
- Mecenazgo de proyectos de protección ambiental.
- Elaboración de balances medioambientales complementarios del económico.

Si bien ciertas de estas medidas pueden parecer extrañas, los dos principales reaseguradores mundiales, Munich Re y Swiss Re, incorporan ya informes acerca del impacto medioambiental de sus inversiones (fundamentalmente, edificios). Zobia (2005) señala la creación de la Red de Inversores en Riesgos Climáticos (Investor Network on Climate Risks), por parte de inversores institucionales que representan más de 841.000 millones de dólares; uno de sus objetivos es conseguir que la *Securities and Exchange Commission* estadounidense obligue a las compañías sometidas a su inspección el desglose de los efectos que el cambio climático pueda tener en ellas; el *Carbon Disclosure Project* sigue avanzando, y por ejemplo, de acuerdo con el citado Zobia (2005), el 59 % de las empresas cotizadas en el FT 500 habrían ya informado de sus emisiones de CO<sub>2</sub> equivalente.

Kunreuther (1998c), por su parte, afirma que el seguro jugará en el futuro un papel fundamental en las políticas efectivas de reducción de riesgos, junto con una evidente protección contra las consecuencias financieras de los desastres. Para ello, será necesario conseguir la combinación óptima entre aseguradores y reaseguradores, por un lado, las instituciones financieras, los bancos de inversión y los sectores de la construcción y la promoción inmobiliaria, por otro,



así como el Estado en sus distintos niveles administrativos (municipal, autonómico, nacional). Propone un programa para la gestión de riesgos en situaciones de catástrofes basado en los siguientes cinco puntos:

1. Mejora en la estimación del riesgo;
2. Auditoría e inspección de los bienes;
3. Mejora en los códigos de construcción
4. Introducción de incentivos económicos para la mitigación y prevención de los daños;
5. Incremento en la protección contra las pérdidas catastróficas.

Tradicionalmente, los aseguradores han empleado cuatro estrategias fundamentales para gestionar su exposición al riesgo, tal y como señala Dlugolecki y otros (2001, Cap.10): limitar su exposición al mismo, controlar los daños, transferirlo y ajustar el precio de los productos.

- La limitación del riesgo bien mediante su no suscripción, bien mediante su restricción a través de límites mínimos y máximos de responsabilidad, bien mediante el estrechamiento de las causas que dan lugar a su consideración, son formas relativamente habituales de actuación de las entidades aseguradoras, sin embargo, además de no ser bien recibidas ni por el público, ni por las autoridades, suelen dar lugar a disputas incluso de orden judicial. Pueden llegar a ser determinantes para la salvaguarda de los intereses de las propias compañías, pero es fundamental ligarlas a otro tipo de estrategias.
- El control de los daños de un siniestro después de haber acaecido es una de las actuaciones más profesionales que puede llevar a cabo una entidad de seguros, más aún hoy en día con el incremento de la siniestralidad natural. Se han generalizado las líneas de atención personal o *hot lines*, el establecimiento de centros de asistencia dedicados, lo que ha permitido tanto mejorar la satisfacción de los clientes como reducir los costes del siniestro. Véase a este respecto lo señalado anteriormente en relación con la situación provocada por el huracán Katrina (pág. 25).

- El empleo del reaseguro como vehículo de transferencia de riesgos es casi tan antiguo como el propio seguro. Sin embargo, no siempre se ha utilizado correctamente, tal y como se vio en el Lloyd's en los años 80 a causa de las denominadas espirales de seguros; éstas ocurren debido a la incorrecta información de los agentes y a la interacción adversa y no prevista de los contratos entre el reasegurador y otros reaseguradores. Las pérdidas se multiplican pues los riesgos se concentran en vez de disiparse debido a una mala política de suscripciones y cesiones; por ejemplo, los reaseguradores se ceden unos a otros distintas capas del reaseguro de un mismo riesgo, formándose así una espiral que puede llegar a centrifugar a los distintos agentes intervinientes. Hoy por hoy situaciones como ésta es difícil que ocurran, pues las empresas de reaseguros son de entre las financieras unas de las mayores usuarias (y generadoras) de técnicas de gestión eficiente del riesgo.
- Por último, en cuanto al precio, es una de las cuestiones más objetivas de manejar, por un lado, y más complejas de llevar a efecto, por otro, debido a las resistencias que crea entre los usuarios y (a veces) entre las autoridades<sup>12</sup>. De acuerdo con Tucker (1997), el análisis de las operaciones de seguro desde la perspectiva de la teoría de las opciones financieras justificaría plenamente un alza generalizada de las primas en el ramo no vida, desde el momento en que la dispersión está incrementándose de forma importante.

Las consideraciones anteriores nos permiten apreciar cómo hay en día se hace necesaria una aproximación mucho más global al riesgo que hasta hace sólo unos años; las mayores interdependencias de las economías mundiales, la mayor relación entre los distintos riesgos, hacen necesaria una perspectiva menos focalizada y más general. Esta situación es especialmente pertinente en los países más desfavorecidos, donde la proporción de cobertura de los bienes frente a los riesgos de la naturaleza es muy inferior que en el resto de países.

---

<sup>12</sup> Por ejemplo, a pesar de que los modelos de simulación de catástrofes prevean un incremento en la frecuencia y/o en la severidad de algún riesgo, las entidades de seguros deberán seguir calculando sus

Las conclusiones del Tercer Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC, 2001c, Informe de Síntesis) plantean que es posible la mitigación del cambio climático mediante la adopción de políticas que reduzcan la emisión de gases de efecto invernadero a la atmósfera. Cuanto más se reduzcan esas emisiones, más lento será el cambio y más lentamente se incrementará el nivel medio del mar; lo que el consenso científico tiene claro, por un lado, es que el calentamiento global es a estas alturas imparable a medio y largo plazo, debido al proceso de inercia asociado a la evolución de las temperaturas en el s. XX; la estabilización de la concentración atmosférica de CO<sub>2</sub> y otros gases de efecto invernadero se conseguiría mediante la reducción a una fracción mínima de las emisiones en relación con los niveles actuales. Y tras la estabilización, la temperatura continuaría elevándose unas décimas de grado por siglo, durante 100 o más años, mientras que el nivel del mar continuaría ascendiendo durante varios cientos de años. Incluso es posible que ciertos cambios en el sistema climático, que pueden ocurrir más allá del s. XXI, pueden llegar a ser irreversibles, como la degradación del casquete polar, o las modificaciones en la circulación termohalina de los océanos (ciertos modelos sugieren que tal circulación podría llegar a detenerse completamente, y de forma irreversible, más allá del año 2100, con la consiguiente paralización del aporte de calor a las costas del Norte de Europa, por ejemplo). Se plantea asimismo que las medidas de mitigación para la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera podrían generar importantes beneficios, al reducir los daños; por ejemplo, una estabilización en 2100 de la concentración de CO<sub>2</sub> en las 450 ppm frente a otra en las 1.000 ppm puede suponer un aumento de la temperatura media de la superficie terrestre de entre 0,75°C y 1,25°C menos.

Es evidente que, en un escenario como este, la temperatura media de la superficie del mar en el Golfo de México, por ejemplo, sería también menor, con el consiguiente menor riesgo de huracanes extremadamente violentos en la zona. El informe de ABI (2005), apoyado en los modelos de simulación de riesgos de AIR Worldwide y RMS, muestra cómo podrían darse incrementos

---

primas de riesgo en virtud de la experiencia pasada, no pudiendo en ningún caso reflejar esa plausible tendencia.

en la velocidad media del viento de alrededor de un 6%, suficiente para transformar un huracán de categoría 4 en otro de categoría 5; eso sí, la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera en los escenarios de emisiones bajas reduciría los daños provocados por los huracanes en sólo un 20% respecto a aquéllos de emisiones altas.

Tal y como hemos indicado anteriormente (pág. 48), el cambio de un escenario de altas emisiones a otro de bajas supone inmediatamente un ahorro de costes al sector asegurador; aunque sólo fuese por eso, éste ya tiene un incentivo para intentar que la sociedad se sitúe en ese tipo de escenarios.

Así, ABI (2005) señala que los costes asociados a sucesos extremos (aquéllos con períodos de retorno de 1 cada 100 y cada 250 años) se reducirían, disminuyendo los costes asociados entre 35.000 y 50.000 millones de dólares al año, esto es, aproximadamente la factura del Katrina. Los daños asociados al incremento del nivel medio del mar en 50 cm. se prevén entre 24.000 y 42.000 millones de dólares anuales, que se podrían reducir a menos de 10.000 millones si se adoptasen las medidas apropiadas.

A pesar de que el informe de ABI (2005) supone un primer esfuerzo, qué duda cabe que queda un largo camino por recorrer en el proceso de integración de los modelos de cambio climático y los modelos de simulación de catástrofes; cierto es que en general los modelos meteorológicos como el del centro Hadley o el PROMES suelen surgir del esfuerzo de entidades públicas, mientras que los modelos de simulación de sucesos catastróficos suelen ser privados, como es el caso de *AIR Worldwide* o *Risk Management Solutions*.

Y que la colaboración en esos ámbitos no es sencilla. Esta observación no es nueva, y ya la planteaban varios autores (Mills y otros, 2002, Mills, 2005, Diugolecki y Keykhah, 2002). La no-linealidad de los efectos de la variabilidad meteorológica tiene efectos en el planteamiento técnico-actuarial de las operaciones de seguro, al incrementarse la dificultad de predicción de las pérdidas potenciales, como señalan Pears y Mills (1999).

La presión social, cada vez mayor, hacia las energías limpias, y, sobre todo, contra las empresas contaminantes, hace que las entidades financieras se sitúen en una mejor posición que las empresas industriales a los ojos del público; la protección del medio ambiente se empieza ya a añadir al *marketing mix* (en España lo hemos visto en la campaña de la energía verde de alguna compañía eléctrica). Por otro lado, la creación de los mercados de emisiones suponen una oportunidad de negocio para bancos de inversión y compañías de seguros y reaseguros globales, que tienen un mercado en el que diversificar sus carteras.

Pero uno de los segmentos que más oportunidades tiene de crecimiento es el de la transferencia alternativa de riesgos, debido a sus características intrínsecas. Surgido para paliar la estrechez del mercado mundial de reaseguro en épocas de crisis, las emisiones de bonos sobre catástrofes o los derivados sobre el clima no hacen más que crecer, tal y como hemos señalado.

Una de las principales características del sector asegurador y de pensiones es su potencia inversora; alrededor de la tercera parte de la inversión agregada en las bolsas mundiales está en manos de entidades de seguros, reaseguros y fondos de pensiones. Evidentemente, su poder en este terreno es enorme; sólo la posibilidad de una desinversión en un determinado sector tendría consecuencias gravísimas para el mismo. Consciente de ello, la *Insurance Industry Initiative* de las Naciones Unidas, englobada ahora en la Finance Initiative, emitió un informe (Naciones Unidas, 2001), en el que además de solicitar más investigación para establecer un consenso definitivo acerca del nivel de concentración de gases de efecto invernadero peligroso para la salud pública, además de solicitar a los países en vías de desarrollo que se fijen en los errores cometidos en los procesos de industrialización de los actualmente desarrollados, exige la transferencia internacional de tecnología hacia estos países para reducir la emisión de ese tipo de gases. Exige, asimismo, la transición rápida hacia tecnologías energéticas más eficientes y menos contaminantes. No llega a plantear medidas drásticas en absoluto, pero parece que el sector en su conjunto empieza a ser consciente de su poder de persuasión a nivel global. En un sentido similar, pero mucho más dura hacia el sector

asegurador, la organización *Friends of Earth* publicó en 2000 un informe (FM Research, 2000), en el que señala cómo, del estudio de las inversiones de las principales aseguradoras británicas, éstas estarían financiando lo que la organización denomina (literalmente) la destrucción del medio ambiente. Esta afirmación se realiza para concienciar a las entidades de seguros en particular y a las financieras en general de la importancia de sus inversiones en la protección efectiva del medio ambiente, al generar una presión sustancial sobre las empresas industriales. De acuerdo con Dlugolecki y otros (2001), los aseguradores británicos podrían influir en estas industrias para conseguir de ellas comportamientos globalmente sostenibles. El Capítulo 8 del citado informe está dedicado a las inversiones de las aseguradoras del Reino Unido, y dedica las páginas 74 a 79 a las inversiones socialmente responsables, SRI. Según se desprende, algunas de esas entidades estarían llevando a cabo su política de inversiones de acuerdo con criterios medio-ambientales, y varias emplearían criterios sociales, éticos o medioambientales como filtro indispensable a la hora de seleccionar sus inversiones. Esta cuestión también fue abordada por la Asociación de Ginebra, de acuerdo con lo señalado por Dlugolecki y Keykhah (2002).

Lo cierto es que la demanda de protección crece; en presencia de situaciones como las descritas a lo largo del presente trabajo, caracterizadas por la alta variabilidad meteorológica, con una presencia creciente de los fenómenos de tipo catastrófico, las entidades de seguros y reaseguros deberán ser muy conscientes de que la situación, en relación con los riesgos de la naturaleza, está cambiando. Y no todos los riesgos son asegurables, por lo que, para mantener como viables ciertos riesgos, deberá extremarse la precaución en la redacción de las pólizas, tal y como señala Swiss Re (2005c). Los contratos deberán recoger de forma clara los límites cubiertos, pues de otro modo se hace imposible ofrecer cobertura. Y esta condición afecta muy especialmente a los aseguradores directos, y no tanto a los reaseguradores, pues éstos ya están fijando tales límites desde hace algún tiempo; así, el directo se encuentra con que su límite de cobertura con el reaseguro está fijado pero que su responsabilidad ante el asegurado no.

La capacidad del mercado mundial de seguro es limitada, y además se estrecha en los períodos en los que precisamente sería necesaria una ampliación, como son los posteriores a alguna gran catástrofe. Los ciclos del mercado de reaseguro suponen que tras la catástrofe se hace prácticamente imposible encontrar cobertura, hasta que se empieza a inyectar capital en forma de cautivas y la capacidad vuelve a crecer. Así, y tal y como hemos señalado previamente, la creación de 6 cautivas en Bermudas en los meses posteriores al huracán Andrew, con un capital de unos 4.000 millones de dólares, permitió aliviar la situación del mercado tras la catástrofe, de acuerdo con Crombie (2004); por su parte, Maricq (2002) señala que tras los atentados del 11 de septiembre el capital transferido a cautivas en los meses inmediatamente posteriores a la catástrofe fue de alrededor de 24.000 millones de dólares, importe que excedería los daños materiales asegurados según la última estimación de Swiss Re (2005a); sólo la creación de 8 nuevas cautivas inyectó 8.000 millones de dólares, según Towers Perrin (2005).

Una de las formas de ampliar la capacidad consiste en recurrir a los mercados de capitales, mediante la titulización de los riesgos. Los mercados han recibido hasta la fecha con un cierto entusiasmo los nuevos activos por el doble motivo de ofrecer rendimientos superiores a la media de sus equivalentes en el mercado tradicional por el hecho de permitir una mayor diversificación de las carteras, al presentarse de forma incorrelada con el resto de activos. El acceso a los mercados de capitales considerada asimismo como fundamental por la Asociación de Ginebra, de acuerdo con Dlugolecki y Keykhah (2002).

La respuesta del sector de seguros puede ser de tres tipos. No existir, lo cual es prácticamente imposible desde el momento en que es uno de los sectores más afectados por el cambio climático. Reactiva, tradicionalmente la forma de actuación del sector, adaptándose a las circunstancias cambiantes del entorno, dando soluciones a las nuevas demandas, pero sin implicarse de forma activa en la solución del problema. O proactiva, como la demandada tanto por Dlugolecki y otros (2001) como por Dlugolecki y Keykhah (2002), de acuerdo con las siguientes indicaciones de los primeros:

1. Invertir en la investigación del comportamiento del clima;
2. Identificar peligros potenciales;
3. Educar correctamente a todas las partes implicadas;
4. Cooperar con los distintos estamentos sociales (gobiernos, profesionales, etc.) para de ese modo:
  - reducir los riesgos físicos;
  - proporcionar la cobertura y asistencia adecuadas;
  - incrementar las reservas;
  - controlar la exposición
5. Desarrollar nuevos productos;
6. Apoyar las energías renovables frente al carbón;
7. Actuar como *lobby* en el control de emisiones.

Coleman (2002) señala, por su parte, que el grupo al que representa (*Insurance Australia Group*) ha tomado como decisiones estratégicas la inversión en conocimiento e investigación acerca de las consecuencias del cambio climático, considerar posibles estrategias de adaptación para minimizar el impacto, y estudiar vías de acción para minimizar el impacto del grupo y de sus clientes en el cambio climático.

Hasta la fecha, y de acuerdo con Crichton (2005), la industria financiera y la aseguradora dentro de ella ha actuado en tres frentes:

1. Presionando a los gobiernos, mediante la firma del Programa Medioambiental de las Naciones Unidas, ya referido aquí (Naciones Unidas, 2001);
2. Presionando los intereses de las grandes empresas (por ejemplo, a través del anteriormente señalado Carbon Disclosure Project; 300 de las 500 mayores corporaciones mundiales informan de sus emisiones de gas de efecto invernadero en <http://www.cdproject.net>), y
3. Presionando a los inversores institucionales y a las compañías petrolíferas, a través del Investor Network on Climate Risk, por ejemplo, que pretende dar a conocer entre los inversores institucionales los riesgos del cambio



climático, y de ese modo ejercer presión sobre las compañías petrolíferas para que promuevan políticas menos contaminantes.

Tanto Crichton (2005) como Mills (2003a) se muestran asimismo partidarios, como anteriormente lo hemos indicado acerca de Dlugolecki y otros (2001), de la promoción de las energías limpias por parte de las entidades aseguradoras; pero mientras el primero lo plantea desde una perspectiva más emocional y ecológica, el segundo lo hace desde una impecable lógica actuarial: si las energías limpias (al menos, algunas) son más seguras que otras más intensivas en CO<sub>2</sub>, ¿por qué no primarlas? Señala, por ejemplo, que la sustitución de las bombillas tradicionales por las más modernas no incandescentes reduce tanto el consumo de energía (en un 80%) como el riesgo de incendio, éste último de forma muy significativa, sin perjudicar la calidad de la luz emitida. El artículo del último muestra un conjunto de medidas admitidas por muchas compañías, norteamericanas o no, que incentivan la reducción de la prima mediante el empleo de políticas eficientes en energía.

La opinión del autor es que las entidades deben esforzarse en identificar y articular las formas en las que fuentes energéticas más eficientes pueden ayudar a reducir las pérdidas y deben en consecuencia ser recompensadas mediante la reducción de las primas. Este artículo es consecuencia de una investigación previa, recogida en Vine y otros (2000), donde los autores identifican ocho fuentes físicas de riesgo como desencadenantes de las pérdidas de seguros, y señalan cómo la aplicación de medidas eficientes desde el punto de vista energético puede provocar reducciones en los riesgos.

El sector asegurador juega un papel clave como indicador avanzado de la evolución de los riesgos con los que trabaja, a pesar de tener que ajustar sus primas a las frecuencias pasadas; desde el momento en que emite constantemente informes acerca de la futura evolución de los riesgos, es necesario que el sector vigile sobremanera esa comunicación, pues, tal y como señala ABI (2004), se le puede llegar a asociar con un pájaro de mal agüero; tanto el público en general, como las empresas y los gobiernos en particular, tienen en el sector asegurador un difusor objetivo, a la par que interesado, en la

reducción de las consecuencias del cambio climático. Objetivo, pues no puede ejercer influencia directa en un mayor o menor calentamiento; interesado, pues sobre él recaerá una buena parte del coste financiero del cambio.

Crichton (2005) señala que el sector de seguros es mucho más importante que la industria basada en combustibles fósiles, y que como gigante dormido debe despertar y provocar las conciencias; sólo unos años antes, Tucker (1997) ya señalaba que la única industria capaz de hacer frente a la industria de los combustibles fósiles era precisamente la de seguros.

El protocolo de Kyoto fija sus objetivos en el año 2012. La industria financiera en su conjunto, y la aseguradora en particular, tal y como señala UNEP-FI (2005), debe pensar en un plazo temporal superior. De acuerdo con el citado informe, Kyoto marca la transición hacia una economía baja en carbono. Su responsabilidad en el cambio climático, en su mitigación o en su empeoramiento, es doble. Por un lado, debe estar preparada para el cambio y sus efectos, que sin duda serán peores que los derivados de una situación de estabilidad climática relativa; por otro, la política de inversiones de las entidades pueden ayudar a las empresas poco o nada contaminantes y a aquellas otras que desarrollen soluciones para reducir la magnitud del problema.

El sector de seguros presenta un conjunto de fortalezas que pueden permitirle afrontar el cambio climático con mayores garantías que otros sectores, y que podemos sintetizar en las tres siguientes:

- Está bien posicionado en el mercado de gestión de riesgos;
- En términos generales, está bien gestionado y es muy solvente;
- La diversificación de riesgos que efectúan los aseguradores profesionales tiende a ser óptima.

Por otro lado, las oportunidades que observamos que el cambio climático puede ofrecer al sector asegurador, de acuerdo con lo expuesto en el presente trabajo, serían:

- Se incrementará la oferta de productos ligados a las nuevas tecnologías y a los nuevos riesgos;
- Se potenciará la transferencia de riesgos a los mercados de capitales;
- Aumentará la demanda de consultoría en la gestión de riesgos;
- Se incrementará la base de clientes al requerir más personas protección.

Evidentemente, también detectamos ciertas debilidades que pasamos a señalar:

- Es un sector quizá excesivamente atomizado, aunque cierto que cada vez menos;
- La capacidad de absorción de riesgos del mercado de seguros y reaseguros es actualmente relativamente limitada, aunque suficiente para los niveles de riesgos actuales;
- Rigidez en la fijación de la prima, pues la parte técnica sólo puede recoger la historia pasada y en ningún caso incorporar tendencias previstas no contrastadas empíricamente.

Por último, no podemos dejar pasar las amenazas que pensamos se ciernen sobre la industria, y que hemos venido señalando a lo largo del presente trabajo:

- Se prevé un incremento en la siniestralidad;
- Se incrementarán las exposiciones al riesgo;
- Se incrementarán las reclamaciones;
- Solicitarán cobertura los más proclives a tener siniestros (selección adversa);
- Se incrementará la presión de los agentes sociales sobre la industria aseguradora.

¿Puede asegurarse el cambio climático? La respuesta es complicada, pero nos inclinamos más bien hacia el no. Quizá ciertos riesgos asociados puedan asegurarse, en mayor o en menor medida, y a todos ellos nos hemos referido a lo

largo del presente trabajo. Pero desde el momento en que hablamos de una tendencia, y no de un suceso, el cambio como tal no es objeto de seguro.

Por otro lado, si estamos de acuerdo que el cambio climático afectará de un modo u otro a todos los habitantes, ¿sobre qué colectivo puede diversificarse el riesgo? A pesar de que existen diversos estudios acerca del impacto económico del cambio climático, éste es demasiado incierto como para poder cuantificarlo y fijar en consecuencia una prima; podría establecerse un límite, pero nadie en el sector está hoy por hoy capacitado para fijar una en condiciones objetivas.

## **Bibliografía**

Abbs, Debbie (2002). (Climate change and Australia's coastal communities). Informe técnico, CSIRO Atmospheric Research.  
<http://www.cmar.csiro.au/e-print/open/CoastalBroch2002.pdf>

ABI (2004).(A Changing Climate for Insurance). Informe técnico, Association of British Insurers, Londres, Reino Unido.

ABI (2005). (Financial Risks of Climate Change).Informe técnico, Association of British Insurers, Londres, Reino Unido.

ABN (2004). (Development of the European Weather Market). Conferencia. WRMA European Meeting, Nov..<http://www.wrma.org>

Allen, Myles R. y Lord, Richard (2004). "The blame game". Nature, 432(7017), pp. 551–552. ISSN 0028-0836. <http://dx.doi.org/10.1038/432551a>

Almarza, Carlos (2003). El marco climático de los riesgos meteorológicos en España. Capítulo 6, pp. 108–138. En: García -Legaz y Valero (2003 ).

AM Best (2000). (Best's aggregates & averages: property-casualty, United States).Informe técnico, A.M.Best & Co., Oldwick, New Jersey.

AonRe (2002).Risk securitization. Current state of the market,. Conferencia. CAS Catastrophe Risk Management Seminar.

Arrhenius, Svante (1896). (On the influence of carbonic acid upon the temperature of the ground). Philosophical Magazine and Journal of Science , 41, pp. 237–276.

Ayala-Carcedo, Francisco J. (2004). (El cambio climático en España: una realidad con efectos en la economía y el sector asegurador) Gerencia de Riegos y Seguros (86), pp. 17–24.

Ayala-Carcedo, Francisco J. y Piserra, M. Teresa (2000). (Impacto potencial del Cambio Climático sobre la economía y los seguros en Europa) .Gerencia de Riesgos y Seguros, (69), pp. 15–20.

Bankoff, Greg (2001). (Rendering the world unsafe: vulnerability as Western discourse) . Disasters,(25), pp. 19–35.

Berz, Gerhard A.(1999). (Catastrophes and climate change: concerns and possible countermeasures of the insurance industry). Mitigation and adaptation strategies for global change , (4), pp. 283–293.

Brown, James D. y Damery, Sarah L. (2002). (Managing flood risk in the UK: towards an integration of social and technical perspectives). Transactions of the Institute of British Geographers , (27), pp. 412–426.

Canter, Michael S. y Cole, Joseph B. (1997). (The foundation and evolution of the catastrophe bond market). Global Reinsurance .

Carter, Robert M.(2004). (Who can insure against the climate?) Review , pp. 27–28.

CCS (2004). (Estadística. Riesgos Extraordinarios). Informe técnico Dic 04, Consorcio de Compensación de Seguros, Madrid.

Cendrero, Antonio; Sánchez-Arcilla, Agustín y Zazo, Caridad (2005). Impactos sobre las zonas costeras. Capítulo 11, pp. 469–524. En: Moreno (2005).

Cerdá, Emilio (2003). Influencia de la meteorología en la producción y precios de productos agrícolas . Capítulo 5, pp. 83–107. En: García –Legaz y Valero (2003).

Changnon, Stanley A.; Changnon, David; Fosse, E. Ray; Hoganson, Ricahrd J. Sr., Donald C. Roth y Totsch, James M. (1997). (Effects of recent weather extremes on the insurance industry: major implications for the atmospheric sciences). Bulletin of the American MeteorologiSociety, 78(3), pp. 425–435.

Clark, Karen M. (2005). (Major hurricane strikes New York and New England: how large will the losses be?) En: National Catastrophe Insurance Summit, Applied Insurance Research, San Francisco.

Coleman, Tony (2002). (The impact of climate change on insurance against catastrophes). Informe técnico, Insurance Australia Group.

Cooper, Valerie (2004). (Weather to hedge) . Energy User News, Mayo.

Crichton, David (2005). (Insurance and climate change). Conferencia, Houston, 09/febr: Climate Change, Extreme Events, and Coastal Cities: Houston and London.

Crombie, Roger (2004). (The class of 93 keeps learning). Risk Transfer, 2 (4)

Cummins, J. David y Doherty, Neil (2002). (Federal terrorism reinsurance: an analysis of issues and program design alternatives). Conferencia, Cambridge, MA, 01/Febr: NBER Insurance Project Workshop.

Díaz, Julio; Ballester, Ferrán y López-Vélez, Rogelio (2005). Impactos sobre la Salud Humana. Capítulo 16, pp. 727–771. En: Moreno (2005).

DE (1996). (Review of the potential effects of the climate change in the UK). Informe técnico, Department of Environment, HMSO, London.

de Castro, Manuel; Martín-Vide, Javier y Alonso, Sergio (2005). El clima de España: pasado, presente y escenarios de clima para el siglo XXI. Capítulo 1, pp. 1–64. En: Moreno (2005).

de Paz, Sonia (2005). La transferencia alternativa de riesgos. Monografías. Civitas S.L., Madrid. ISBN 84-470-2318-4.

Denenberg, Herbert S. (1964). Risk and Insurance. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, Princeton.

Dessai, S. (2003). (Heat stress and mortality in Lisbon. Part II: an assessment of the potential impacts of climate change). International Journal of Biometeorology ,48, pp. 37–44.

DGSFP (2005). (Seguros y Fondos de Pensiones. Informe 2004.) Informe técnico, Dirección General de Seguros y Fondos de Pensiones, Ministerio de Economía y Hacienda.

Dlugolecki, A.; Agnew, M.; Cooper, M.; Crichton, D.; Kelly,N.; Loster,T.; Radevsky, R.; Salt, J.; Viner, D.; Walden, J. y Walker, T. (2001). (Climate Change and Insurance) Informe técnico, Chartered Insurance Institute, London. <http://www.cii.co.uk>

Dlugolecki, Andrew y Keykhah, Mojdeh (2002). (Climate change and the insurance sector. Its role in adaptation and mitigation). Greener Management International , (39), pp. 83–98.

Dooge, James C. I. (Ed.1992). En agenda of science for environment and development into the 21st century. Cambridge University Press, Cambridge, MA

EEA (2003). (Mapping the impacts of recent natural disasters and technological accidents in Europe). Informe técnico 35, Agencia Europea del Medioambiente.



EEA (2004). (Impacts of Europe's changing climate. An indicator-based assessment). Informe técnico 2/2004, Agencia Europea del Medioambiente.

Emanuel, Kerry (2005). (Increasing destructiveness of tropical cyclones over the past 30 years) . Nature , 436, pp. 686–688.

Esteban, Agueda; López Palomeque, Francisco y Aguiló, Eugeni (2005). Impactos sobre el sector turístico. Capítulo 14, pp. 653–690. En: Moreno (2005).

Fankhauser, Samuel (1992). (Global warming damage costs: some monetary estimates). GEC Working Paper 92-29.

FCCC (1992). (Convención marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático). <http://unfccc.int>

Ferrer, Mercedes; González de Vallejo, Luis I.; García, Juan C. y Rodríguez, José A. (2004). Pérdidas por Terremotos e Inundaciones en España durante el período 1987-2001 y su estimación para los próximos 30 años (2004-2033) . Consorcio de Compensación de Seguros. ISBN M- 51.694-2004.

Fitch (2005). (New thinking on catastrophic risk and capital requirements). Special Report Nov-05, Fitch Ratings, Ltd, One State Street Plaza, NY.

FM Research (2000). (Capital Punishment: UK Insurance Companies and the Global Environment). Informe técnico, Friends of Earth, Londres.

García -Legaz, Carlos y Valero, Francisco (Eds) (2003). Riesgos Climáticos e Impacto Ambiental. Consorcio de Compensación de Seguros. ISBN 84-7491-711-5.

Gibson, Sid (2004). (The insurance implications of climate change for agriculture). Conferencia. NFU Mutual. 17 de marzo.

Hartwig, Robert P. (2003). (Mold and Insurance: is the worst behind us?) Conferencia; Casualty Actuarial Society, Seminar on ratemaking, San Antonio, TS.

Hoeppe, Peter y Berz, Gerhard (2005). (Risks of climate change the perspective of the (Re-)insurance industry) . <http://ieeexplore.ieee.org>

III (2000). (Catastrophes Background).Informe técnico, Insurance Information Institute, Nueva York.

III (2005).(Catastrophes: insurances issues).  
<http://www.iii.org/media/hottopics/insurance/xxx>

INM (2006a). (Consideraciones sobre el ciclón Vince: sus efectos sobre la Península Ibérica).Informe técnico, Instituto Nacional de Meteorología, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid. <http://www.inm.es>

INM (2006b). (La tormenta tropical Delta en Canarias). Informe técnico, Instituto Nacional de Meteorología, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid. <http://www.inm.es>

IPCC (2000). Escenarios de emisiones. Naciones Unidas, Organización Meteorológica Mundial.

IPCC (2001a). Cambio Climático 2001: Impactos, adaptación y vulnerabilidad. United Nations and World Meteorological Organization, Ginebra.

IPCC (2001b). Climate Change 1995: Impacts, Adaptation and Mitigation of Climate Change. Cambridge University Press, Londres.

IPCC (2001c).Climate Change 2001: Synthesis Report. A Contribution of Working Groups I, II, and III to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom, and New York, NY, USA, 398 pp. ISBN 0-521-01507-3.

Irwin, A. Y Wynne, B. (1996). *Misunderstanding science? The public reconstruction of science and technology*. Cambridge University Press, Cambridge.

ISO (1996). *(Managing Catastrophe Risk)*. Informe técnico, Insurance Services Office, Nueva York.

Jasanoff, Sheila (1998). *(The political science of risk perception)*. *Reliability Engineering and System Safety* , (59), pp. 91–99.

Jubak, Jim (2005). *(Katrina is no disaster for insurance stocks)*. msn money, (21/09). <http://moneycentral.msn.com/content/P130227.asp>

Kithil, R. (Sin año). *(Annual USA Lightning Costs and Losses)*. [http://www.lightningsafety.com/nlsi\\_lls/nlsi\\_annual\\_usa\\_losses.htm](http://www.lightningsafety.com/nlsi_lls/nlsi_annual_usa_losses.htm)

Kozlowsky, Ronald T. y Mathewson, Stuart B. (1995). *Measuring and managing catastrophe risk* . Capítulo 4, pp. 81–110. Discussion Paper Program. CAS.

Kunreuther, Howard (1998a). *Insurability conditions and the supply of coverage*. Capítulo 2, pp. 17-50. En Kunreuther y Roth (1988).

Kunreuther, Howard (1998b). *Introduction*. Capítulo 1, pp. 1–16. En: Kunreuther y Roth (1998).

Kunreuther, Howard (1998c). *A program for reducing disaster losses through insurance*. Capítulo 9, pp. 209–228. En: Kunreuther y Roth (1998).

Kunreuther, Howard y Roth, Richard (Eds.) (1998). *Paying the Price. The Status and Role of Insurance Against Natural Disasters in the United States*. Joseph Henry Press, Washington DC. ISBN 0-309-06361-2.

LaCommare, Kristina H. y Eto, Joseph H. (2004). (Understanding the cost of power interruption to U.S. electricity Consumers). Informe técnico LBNL-55718, Lawrence Berkeley National Laboratory.

Lloyd's (1999). (Hedging your bets to beat weather). Lloyd's List Insurance Day

López Zafra, J. Manuel; Sánchez de Tembleque, L. Jesús y Meneu Ferrer, Vicente (2005). Impactos sobre el sector energético. Capítulo 13, pp. 617–652. En: Moreno (2005).

Maricq, Iván (2002). (3er informe del GIS después del 11-S). Actualidad Aseguradora, (Supl. n°7).

Marsh (2002). (Catastrophe securitization: market update). Conferencia. CAS Catastrophe Risk Management Seminar.

Matthews, P.B.; Sheffield, M.P.; Andre, J.E.; Lafayette, J.H.; Roethen, J.M. y Dobkin, E. (1999). (Insolvency: will historic trends return?). Best's Review, Property-Casualty Insurance Edition, p. 59.

McChee, Christopher (2004). (The catastrophe bond market at year-end 2003). Informe técnico, Guy Carpenter & Company, inc.

McKinsey (2005). (\$118 Trillion and Counting: Taking Stock of the World's Capital Markets). Informe técnico, McKinsey & Company.  
<http://www.mckinsey.com/mgi/publications>

McWilliams, Douglas (2004). (Does the Weather affect the European economy?). Conferencia. WRMA European Meeting. <http://www.wrma.org>

Mestre, Antonio (2003). La información y las predicciones meteorológicas como apoyo de decisiones en el sector agrario. Capítulo 13, pp. 264–282. En: García-Legaz y Valero (2003).

Mills, Evan (2003a). (The insurance and risk management industries: new players in the delivery of energy-efficient and renewable energy products and services). *Energy Policy*, (31), pp 1257-1272

Mills, Evan (2003b). (Risk transfer via energy-savings insurance). *Energy Policy* (31), pp. 273–281.

Mills, Evan (2004). (Insurance As An Adaptation Strategy For Extreme Weather Events In Developing Countries And Economies In Transition) .Informe técnico LBNL-52220, Agency for International Development.

Mills, Evan (2005). (Insurance in a climate of change). *Science*, (309), pp.1040 - 1044.

Mills, Evan; Lecomte, Eugene y Pears, Andrew (2001). (US Insurance Industry Perspectives on Global Climate Change). Informe técnico LBNL-45185, Lawrence Berkeley National Laboratory.

Mills, Evan; Lecomte, Eugene y Pears, Andrew (2002). (Insurers in the greenhouse). *Journal of Insurance Regulation* , 21(1).

Mills, Evan; Roth, Ricard J. y Lecomte, Eugene (2005). (Availability and Affordability of Insurance Under Climate Change. A growing Challenge for the U.S.). Informe técnico, Ceres.

Mínguez, M. Inés; Ruiz, Ángel y Estrada, Agustín (2005). Impactos sobre el sector agrario. Capítulo 10, pp. 437–467. En: Moreno (2005).

Moreno, José M. (Ed.) (2005). Evaluación preliminar de los Impactos en España por efecto del cambio climático. Ministerio de Medio Ambiente. ISBN 84-8320-303-0.

Munich Re (2000). (Review of Natural Disasters 1999). Informe técnico 2946-M-e, Munich Reinsurance Company.

Munich Re (1973). (Flood inundation). Informe técnico, Munich Reinsurance Company, Munich.

Murnane, Richard J.; Crowe, Michael; Eustis, Allan; Howard, Susan; Koepsell, Judy; Leffler, Robert y Livezey, Robert (2002). (The weather risk management industry's climate forecast and data needs). Bulletin of AMS August, American Meteorological Society.

Naciones Unidas (2001). (Declaración del Sector de los Seguros en Defensa del Medio Ambiente). Página web.

[http://www.unepfi.org/fileadmin/statements/ii/ii\\_statement\\_es.pdf](http://www.unepfi.org/fileadmin/statements/ii/ii_statement_es.pdf)

Nájera, Alfonso (2003). La cobertura aseguradora de los riesgos climáticos. Capítulo 7, pp. 139–148. En: García -Legaz y Valero (2003).

Nuñez, Javier (2003). Efecto invernadero. Algunos modelos sencillos. Capítulo 8, pp 149-176. En: García Legaz y Valero (2003)

OMS (2003). (Extreme weather events: health effects and public health measures). Fact Sheet EURO/04/03.

Palm, Risa (1998). Demand for disaster insurance: residential coverage Capítulo 3, pp. 51–66. En: Kunreuther y Roth (1998).

Parry, Martin; Parry, C. y Livermore, Matthew (Eds.) (2000). Valoración de los efectos potenciales del cambio climático en Europa. volumen Resumen y Conclusiones. Universidad de Castilla-La Mancha - Iberdrola, Toledo.

Parry, M.L. y Carter, T.R. (1989). (An assessment of the effects of climatic change on agriculture). Climatic Change, 15, pp. 95–116.

Peara, Andrew y Mills, Evan (1999). (Climate Change, an actuarial perspective on global warming and its potential impact on insurers). *Contingencies: Journal of American Academy of Actuaries* , pp. 16–25.

PRNewswire (2005). (Value of weather risk management contracts reaches all-time high). e-paper. <http://www.prnewswire.com>

Reilly, John (1995). (Climate change and global agriculture: recent findings and issues). *American Journal of Agric. Economics* ,77, pp. 727–733.

RMS (2005). (Hurricane Katrina: profile of a Super Cat). Informe técnico, Risk Management Solutions.

Rodríguez Fontal, Alberto (2003). Implicación medioambiental de las reservas hidráulicas españolas. Capítulo 4, pp. 69–82. En: García-Legaz y Valero (2003).

Ross, Angus (2000). (Climate change and its impacts on the insurance industry). En: *Reflections on the Future*, Institute for Catastrophe Loss Reduction, Ontario, Canadá.

RT (2004). (Weather derivatives or insurance: the importance of an accurate Designation). *Risk Transfer*, 2(4).

Scanlon, J. (1990). People and warnings: so hard to convince. Capítulo 15, pp. 233–245. Gower Technical, Aldershot.

Schaad, W. (2002). (Terrorism. Dealing with the new spectre). Informe técnico, Swiss Reinsurance Company, Zurich.

Smit, Barry y Skinner, Mark W. (2002). (Adaptation options in agriculture to climate change: a typology). *Mitigation and adaptation strategies for global change*, 7 pp, 85-114.

Stott, P.A.; Stone, D. A. y Allen, M.R. (2004). (Human contribution to the European heatwave of 2003). *Nature*, (432), pp. 610–614.

Stripple, Johannes (1998). (Securitizing the Risks of Climate Change. Institutional innovations in the insurance of catastrophic risk). Interim Report IR-98-098/December, International Institute for Applied Systems Analysis, Laxemburg, Austria.

Swiss Re (1999a). (Inundaciones, ¿Un riesgo asegurable?). Informe técnico 6/99, Swiss Reinsurance Company, Zurich.

Swiss Re (1999b). (La transferencia alternativa de riesgos para Empresas: ¿moda o paradigma de la gestión de riesgos del siglo XXI?). SIGMA 2/1999, Swiss Reinsurance Company, Zurich.

Swiss Re (2000). (Catástrofes de la naturaleza y grandes siniestros antropógenos en 1999). SIGMA 1/1999, Swiss Reinsurance Company, Zurich.

Swiss Re (2005a) (Catástrofes de la naturaleza y grandes siniestros antropógenos en 2004). SIGMA 1-2005, Swiss Reinsurance Company.

Swiss Re (2005b). (El seguro mundial en 2004). SIGMA 2-2005, Swiss Reinsurance Company.

Swiss Re (2005c). (Innovar para asegurar lo inasegurable). SIGMA 4-2005, Swiss Reinsurance Company.

Swiss Re (2005d). (Preliminary Swiss Re SIGMA estimates of catastrophe losses in 2005). Nota de prensa, 20/12/2005.

Taylor, Craig; Vanmarcke, Erik y Davis, Jim (1998). Evaluating models of risks from natural hazards. Capítulo Ap. B, pp. 239–249. En: Kunreuther y Roth (1998).



Timmerman, A.; Oberhuber, J.; Bacher, A.; Esch, M.; Latif, M. y Roeckner, E. (1999). (Increased El Niño Frequency in a climate model forced by future greenhouse warming). *Nature*, 398, pp. 694–697.

Titus, James G. (1992). *The cost of Climate Change to the United States*. Capítulo 27, pp. 384–409. Pennsylvania Academy of Sciences, Easton.

Tol, Richard S. J. (2002a). (Estimates of the damage costs of climate change. Part I: Benchmark Estimates). *Environmental and Resource Economics*, (21), pp. 47–73.

Tol, Richard S. J. (2002b). (Estimates of the damage costs of climate change. Part II: Dynamic Estimates). *Environmental and Resource Economics*, (21), pp. 135-160.

Towers Perrin (2005). (Hurricane Katrina: analysis of the impact on the insurance industry). Informe técnico. <http://www.towersperrin.com>

Tucker, Michael (1997). (Climate change and the insurance industry: the cost of increased risk and the impetus for action). *Ecological economics*, (22), pp. 85–96.

UNEP-FI (2005). (The Future of Climate Policy. CEO briefing). Informe técnico, Climate Change Working Group of the UNEP, Ginebra.

Vellinga, Pier y Mills, Evan (2001). Insurance and other financial services. Capítulo 8, pp. 417–450. En: IPCC (2001a).

Vine, Edward; Mills, Evan y Chen, Allen (2000). (Energy efficiency and renewable energy options for risk management and insurance loss reduction). *Energy*, (25), pp. 131–147.

Whitmore, Adam (2000). (Compulsory environmental liability insurance as a means of dealing with climate change risk). *Energy Policy* , (28), pp. 739–741.

Wilkinson, Margaret E. (1982). Estimating Probable Maximum Loss with order statistics. Capítulo 11, pp. 505–532. Discussion Paper Program. CAS.

Woo, Gordon (2002). (Natural catastrophe probable maximum loss). *British Actuarial Journal* , 8(5), pp. 943–959.

WRMA (2004). ( Carta a NAIC) . <http://www.wrma.org>

Zobaa, A.F. (2005). (Climate Change Risks and Financial Sector)  
<http://ieeexplore.ieee.org>

**COLECCIÓN “CUADERNOS DE LA FUNDACIÓN”  
Instituto de Ciencias del Seguro**

[www.fundacionmapfre.com/cienciasdelseguro](http://www.fundacionmapfre.com/cienciasdelseguro)

114. El sector asegurador ante el cambio climático
113. Responsabilidad social empresarial no mercado de seguros brasileiro: influências culturais e implicações relacionais
112. Contabilidad y análisis de cuentas anuales de entidades aseguradoras
111. Fundamentos actuariales de primas y reservas de fianzas
110. El *Fair Value* de las provisiones técnicas de los seguros de Vida
109. El Seguro como instrumento de gestión de los M.E.R. (Materiales Especificados de Riesgo)
108. Mercados de absorción de riesgos
107. La exteriorización de los compromisos por pensiones en la negociación colectiva
106. La utilización de datos médicos y genéticos en el ámbito de las compañías aseguradoras
105. Los seguros contra incendios forestales y su aplicación en Galicia
104. Fiscalidad del seguro en América Latina
103. Las NIIF y su relación con el Plan Contable de Entidades Aseguradoras
102. Naturaleza jurídica del Seguro de Asistencia en Viaje
101. El Seguro de Automóviles en Iberoamérica
100. El nuevo perfil productivo y los seguros agropecuarios en Argentina

99. Modelos alternativos de transferencia y financiación de riesgos "ART": situación actual y perspectivas futuras
98. Disciplina de mercado en la industria de seguros en América Latina
97. Aplicación de métodos de inteligencia artificial para el análisis de la solvencia en entidades aseguradoras
96. El Sistema ABC-ABM: su aplicación en las entidades aseguradoras
95. Papel del docente universitario: ¿enseñar o ayudar a aprender?
94. La renovación del Pacto de Toledo y la reforma del sistema de pensiones : ¿es suficiente el pacto político?
92. Medición de la esperanza de vida residual según niveles de dependencia en España y costes de cuidados de larga duración
91. Problemática de la reforma de la Ley de Contrato de Seguro
90. Centros de atención telefónica del sector asegurador
89. Mercados aseguradores en el área mediterránea y cooperación para su desarrollo
88. Análisis multivariante aplicado a la selección de factores de riesgo en la tarificación
87. Dependencia en el modelo individual, aplicación al riesgo de crédito
86. El margen de solvencia de las entidades aseguradoras en Iberoamérica
85. La matriz valor-fidelidad en el análisis de los asegurados en el ramo del automóvil
84. Estudio de la estructura de una cartera de pólizas y de la eficacia de un Bonus-Malus
83. La teoría del valor extremo: fundamentos y aplicación al seguro, ramo de responsabilidad civil autos
81. El Seguro de Dependencia: una visión general
80. Los planes y fondos de pensiones en el contexto europeo: la necesidad de una armonización
79. La actividad de las compañías aseguradoras de vida en el marco de la gestión integral de activos y pasivos
78. Nuevas perspectivas de la educación universitaria a distancia

77. El coste de los riesgos en la empresa española: 2001
76. La incorporación de los sistemas privados de pensiones en las pequeñas y medianas empresas
75. Incidencia de la nueva Ley de Enjuiciamiento Civil en los procesos de responsabilidad civil derivada del uso de vehículos a motor
74. Estructuras de propiedad, organización y canales de distribución de las empresas aseguradoras en el mercado español
73. Financiación del capital-riesgo mediante el seguro
72. Análisis del proceso de exteriorización de los compromisos por pensiones
71. Gestión de activos y pasivos en la cartera de un fondo de pensiones
70. El cuadro de mando integral para las entidades aseguradoras
69. Provisiones para prestaciones a la luz del Reglamento de Ordenación y Supervisión de los Seguros Privados; métodos estadísticos de cálculo
68. Los seguros de crédito y de caución en Iberoamérica
67. Gestión directiva en la internacionalización de la empresa
65. Ética empresarial y globalización
64. Fundamentos técnicos de la regulación del margen de solvencia
63. Análisis de la repercusión fiscal del seguro de vida y los planes de pensiones. Instrumentos de previsión social individual y empresarial
62. Seguridad Social: temas generales y régimen de clases pasivas del Estado
61. Sistemas Bonus-Malus generalizados con inclusión de los costes de los siniestros
60. Análisis técnico y económico del conjunto de las empresas aseguradoras de la Unión Europea
59. Estudio sobre el euro y el seguro
58. Problemática contable de las operaciones de reaseguro
56. Análisis económico y estadístico de los factores determinantes de la demanda de los seguros privados en España

- 54. El corredor de reaseguros y su legislación específica en América y Europa
- 53. Habilidades directivas: estudio de sesgo de género en instrumentos de evaluación
- 52. La estructura financiera de las entidades de seguros, S.A.
- 50. Mixturas de distribuciones: aplicación a las variables más relevantes que modelan la siniestralidad en la empresa aseguradora
- 49. Solvencia y estabilidad financiera en la empresa de seguros: metodología y evaluación empírica mediante análisis multivariante
- 48. Matemática Actuarial no vida con MapleV
- 47. El fraude en el Seguro de Automóvil: cómo detectarlo
- 46. Evolución y predicción de las tablas de mortalidad dinámicas para la población española
- 45. Los Impuestos en una economía global
- 42. La Responsabilidad Civil por contaminación del entorno y su aseguramiento

Nº Especial Informe sobre el Mercado Español de Seguros 1997  
Fundación MAPFRE Estudios

- 41. De Maastricht a Amsterdam: un paso más en la integración europea
- 39. Perspectiva histórica de los documentos estadístico-contables del órgano de control: aspectos jurídicos, formalización y explotación
- 38. Legislación y estadísticas del mercado de seguros en la comunidad iberoamericana
- 37. La responsabilidad civil por accidente de circulación. Puntual comparación de los derechos francés y español

Nº Especial Informe sobre el Mercado Español de Seguros 1996  
Fundación MAPFRE Estudios

- 36. Cláusulas limitativas de los derechos de los asegurados y cláusulas delimitadoras del riesgo cubierto: las cláusulas de limitación temporal de la cobertura en el Seguro de Responsabilidad Civil
- 35. El control de riesgos en fraudes informáticos
- 34. El coste de los riesgos en la empresa española: 1995

33. La función del Derecho en la Economía
32. Decisiones racionales en reaseguro
31. Tipos estratégicos, orientación al mercado y resultados económicos: análisis empírico del sector asegurador español

Nº Especial Informe sobre el Mercado Español de Seguros 1995  
Fundación MAPFRE Estudios

30. El tiempo del directivo
29. Ruina y Seguro de Responsabilidad Civil Decenal
28. La naturaleza jurídica del Seguro de Responsabilidad Civil
27. La calidad total como factor para elevar la cuota de mercado en empresas de seguros
26. El coste de los riesgos en la empresa española: 1993
25. El reaseguro financiero
24. El seguro: expresión de solidaridad desde la perspectiva del derecho
23. Análisis de la demanda del seguro sanitario privado
22. Rentabilidad y productividad de entidades aseguradoras
21. La nueva regulación de las provisiones técnicas en la Directiva de Cuentas de la C.E.E.

Nº Especial Informe sobre el Mercado Español de Seguros 1994  
Fundación MAPFRE Estudios

20. El Reaseguro en los procesos de integración económica
19. Una teoría de la educación
18. El Seguro de Crédito a la exportación en los países de la OCDE (evaluación de los resultados de los aseguradores públicos)

Nº Especial Informe sobre el mercado español de seguros 1993  
FUNDACION MAPFRE ESTUDIOS

16. La legislación española de seguros y su adaptación a la normativa comunitaria
15. El coste de los riesgos en la empresa española: 1991
14. El Reaseguro de exceso de pérdidas

12. Los seguros de salud y la sanidad privada
10. Desarrollo directivo: una inversión estratégica
9. Técnicas de trabajo intelectual
8. La implantación de un sistema de *controlling* estratégico en la empresa
7. Los seguros de responsabilidad civil y su obligatoriedad de aseguramiento
6. Elementos de dirección estratégica de la empresa
5. La distribución comercial del seguro: sus estrategias y riesgos
4. Los seguros en una Europa cambiante: 1990-95
2. Resultados de la encuesta sobre la formación superior para los profesionales de entidades aseguradoras (A.P.S.)
1. Filosofía empresarial: selección de artículos y ejemplos prácticos