

Curso sobre Finanzas y Calentamiento Global
Valencia, abril 2008

El Sector Asegurador ante el Cambio Climático: oportunidades y riesgos

Francisco Muñoz Murgui
Departamento de Economía Financiera y Actuarial

VNIVERSITAT
ID VALÈNCIA

El Sector Asegurador ante el Cambio Climático: oportunidades y riesgos

INDICE

- La era de las consecuencias
 - Informes sobre impactos
 - Valoración global de pérdidas catastróficas
- El problema de la asegurabilidad
 - Implicación y respuestas de los aseguradores
 - Modelización de riesgos catastróficos
- La transferencia de riesgo al mercado de capitales
 - Transferencia de riesgo y espectro financiero
 - Titulización de riesgos del seguro
- Conclusiones

La era de las consecuencias

Tabla 1: Ejemplos de impactos más importantes previstos

(IPCC, Cuarto Informe de Evaluación, nov. 2007)

Fenómeno observado y tendencia	Previsión s. XXI	Agricultura, ecosistemas	Recursos hídricos	Salud humana	Propiedades, industria, ...
Días y noches más cálidos y menos fríos; mayor frecuencia de días y noches de calor	Prácticamente cierto	Variación de los rendimientos; aumentos de plagas.	Derretimiento de la nieve; efectos en el suministro	Reducción de la morbilidad y mortalidad por exposición al frío	Descenso de la calidad del aire de las ciudades; menos problemas por la nieve o el hielo; efectos en el turismo de invierno.
Periodos de calor/Olas de calor: mayor frecuencia	Muy probable	Incendios forestales	Aumento de la demanda de agua; peor calidad.	Mayor de riesgo de mortalidad en ancianos, enfermos crónicos, muy jóvenes y pobres	Disminución de la calidad de vida; incremento demanda eléctrica para aire acondicionado.
Fuertes precipitaciones: aumento de frecuencia	Muy probable	Daños a los cultivos, erosión del suelo.	Peor calidad del agua via contaminación, pero alivia la escasez.	Riesgo de muerte, lesiones y enfermedades	Pérdidas por inundaciones; disrupción de asentamientos, comercio, transporte, ...
Sequía: aumento de las áreas afectadas	Probable	Menores rendimientos, muerte del ganado, mas incendios.	Estrés hídrico más generalizado	Mayor riesgo de desnutrición y enfermedades transmitidas por el agua.	Reducción de generación de energía hidroeléctrica; migración potencial de la población.
Aumento de la actividad ciclónica tropical intensa	Probable	Daños a los cultivos, derribos de árboles, daños a los arrecifes de coral.	Suministro de agua , afectaciones varias.	Riesgo de muerte, lesiones, enfermedades transmitidas por el agua y los alimentos; estrés post-traumático.	Mayores daños; retirada de la cobertura en áreas vulnerables; migración de la población.
Niveles del mar extremadamente altos (excluidos tsunamis)	Probable	Salinización del agua de regadío.	Disminución agua dulce por intrusión agua salada.	Muerte y lesiones por ahogamientos; efectos en la salud relacionados con la migración.	Coste de las protecciones costeras; reubicación de usos del suelo.

3

La era de las consecuencias

Grado de confianza, probabilidad e incertidumbre en los Informes del IPCC

Grado de Confianza	Muy alta	Alta	Media	Baja	Muy baja		
	9 sobre 10	8 sobre 10	5 sobre 10	2 sobre 10	1 sobre 10		
Probabilidad	Prácticamente cierto	Muy probable	Probable	Tan probable como improb.	Improbable	Muy improbable	Excepcionalm. improb.
	> 99%	90 al 99%	66 al 90%	33 al 66%	10 al 33%	1 al 10%	< 1%

Definición cualitativa de la incertidumbre

Nivel de acuerdo
(en una conclusión particular)

Acuerdo elevado, evidencia limitada	Acuerdo elevado, evidencia media	Acuerdo elevado, evidencia alta
Acuerdo medio, evidencia limitada	Acuerdo medio, evidencia media	Acuerdo medio, evidencia alta
Poco acuerdo, evidencia limitada	Poco acuerdo, evidencia media	Poco acuerdo, evidencia alta

Evidencia (número y calidad de las fuentes independientes)

4

La era de las consecuencias

"Climate Change and Disasters Losses: Understanding and Attributing Trends and Projections", Workshop internacional, mayo de 2006, Alemania

- Organizado por la reaseguradora MunichRe con la Universidad de Colorado.
- Participantes procedentes de:
 - DIW (Instituto Alemán de Investigaciones Económicas)
 - PIK (Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung)
 - Tyndall Center for Climate Change Research del Reino Unido
 - Harvard Medical School
 - Empresas consultoras de riesgos (como RMS y Risk Frontiers)
 - American Meteorological Service
 - Organización Meteorológica Mundial
 - Industria del seguro (como Swiss Re y Axa Re)

5

La era de las consecuencias

"Climate Change and Disasters Losses: Understanding and Attributing Trends and Projections", Workshop internacional, mayo de 2006, Alemania

1. El cambio climático es real y tiene un componente humano significativo en relación con la emisión de gases de efecto invernadero.
2. Las pérdidas económicas directas de los desastres globales se han incrementado en las últimas décadas, en particular desde 1980.
3. El incremento de las pérdidas catastróficas principalmente proviene de eventos meteorológicos, en concreto tormentas e inundaciones.

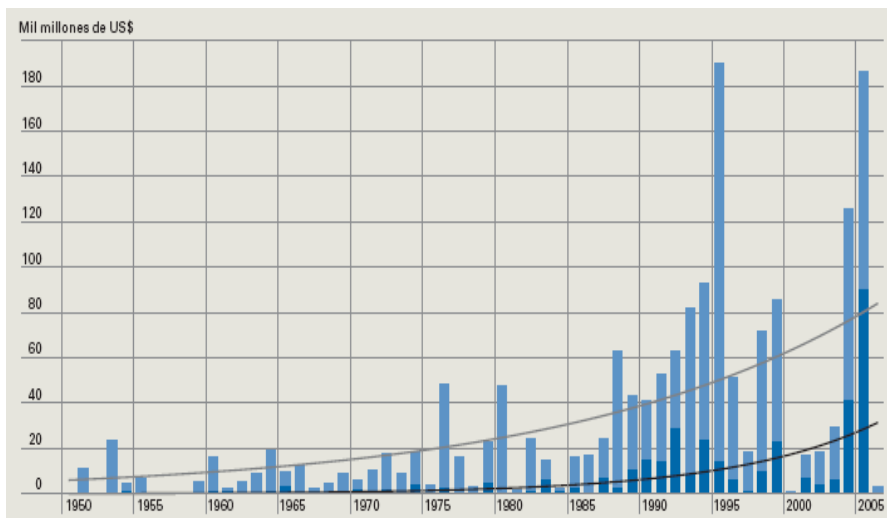
	Tormentas	Inundaciones	Otros eventos meteorológicos.	Total eventos meteorológicos.
Pérdidas económicas	38%	25%	6%	69%
Pérdidas aseguradas	79%	5%	5%	89%

6

La era de las consecuencias

Grandes catástrofes: Daños globales y siniestros asegurados (1950-2006)

Fuente: Munich Re, TopicsGeo 2006



7

La era de las consecuencias

Categorización de las catástrofes naturales, según el NatCatService de Munich Re

Categoría 1: Evento con daños mínimos (1 a 9 muertos, apenas daños)

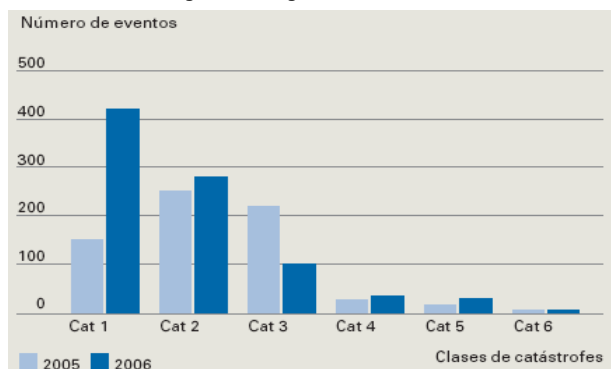
Categoría 2: Evento siniestral medio (10 a 19 muertos, daños a edificios y diversos)

Categoría 3: Catástrofe de gravedad media (> 20 muertos; > millones \$USA)

Categoría 4: Catástrofe grave (> 100 muertos; > 200 millones \$USA)

Categoría 5: Catástrofe devastadora (> 500 muertos; > 500 millones \$USA)

Categoría 6: Catástrofe natural de gran envergadura

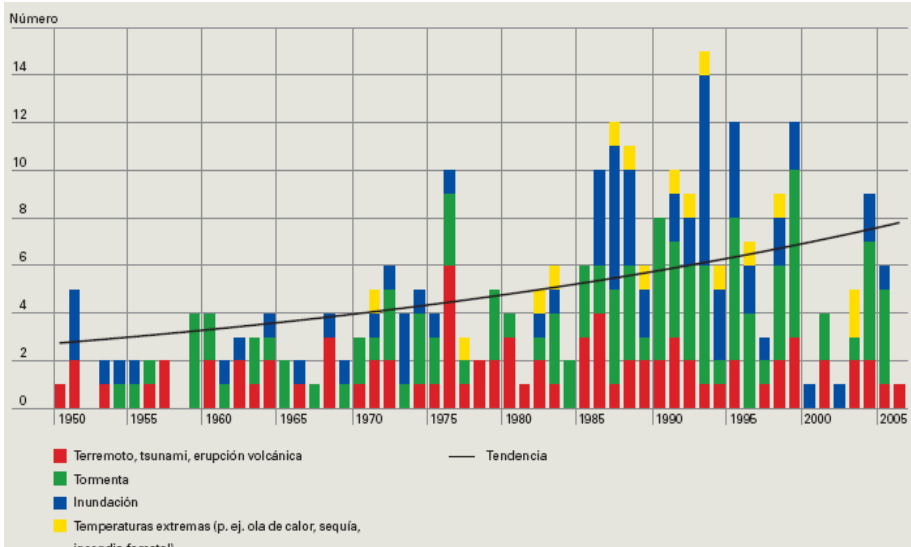


8

La era de las consecuencias

Grandes catástrofes según tipo de evento (1950-2006)

Fuente: Munich Re, TopicsGeo 2006



9

La era de las consecuencias

"Climate Change and Disasters Losses: Understanding and Attributing Trends and Projections", Workshop internacional, mayo de 2006, Alemania

4. El cambio climático y la variabilidad son factores que influyen en las tendencias de las catástrofes.
5. Aunque hay artículos debidamente evaluados que muestran ciertas tendencias en las tormentas e inundaciones, todavía persiste el debate científico sobre la atribución del cambio climático a causas antropogénicas o a la variabilidad natural del clima. También preocupa la calidad de los datos geofísicos.
6. La vulnerabilidad de las comunidades a los desastres naturales está determinada por su desarrollo económico y otras características sociales.
7. Debido a cuestiones relacionadas con la calidad de los datos, la naturaleza estocástica de los eventos extremos, la longitud de las series temporales y los diversos factores socioeconómicos presentes en las cuantías registradas de pérdidas, todavía no es posible determinar la proporción del incremento de los daños que puede atribuirse al cambio climático a consecuencia de la emisión de gases de efecto invernadero.

10

La era de las consecuencias

Tabla nº 2: Las 20 catástrofes mundiales aseguradas más costosas, 1970-2006

Año	Evento	Víctimas	Importes (Miles de mill. en \$USA de 2006)	Área afectada
2005	Huracán Katrina	1.326	66,3	USA, Golfo de Mejico, ...
2001	Ataques 11-Sep	3.025	35,5	USA
1992	Huracán Andrew	43	22,9	USA, Bahamas
1994	Terremoto Northridge	61	19,0	USA
2004	Huracán Iván	124	13,6	USA, Caribe, ...
2005	Huracán Wilma	35	12,9	USA, Golfo de Mejico, ...
2005	Huracán Rita	34	10,4	USA, Golfo de Mejico, ...
2004	Huracán Charley	24	8,6	USA, Caribe, ...
1991	Tifón Mirella	51	8,4	Japón
1989	Huracán Hugo	71	7,4	Puerto Rico, USA, ...
1990	Tormenta Daria	95	7,2	Francia, Reino Unido, ...
1999	Tormenta Lothar	110	7,0	Francia, Suiza, ...
2004	Huracán Francis	38	5,5	USA, Bahamas
1987	Tormentas e inundaciones	22	5,5	Francia, Reino Unido, ...
1990	Tormenta Vivian	64	4,9	Europa Central/Oriental
1999	Tifón Bart	26	4,9	Japón
1998	Huracán Georges	600	4,4	USA, Caribe
2001	Tormenta tropical Alisor	41	4,1	USA
2004	Huracán Jeanne	3.034	4,1	USA, Caribe, ...
2004	Tifón Songda	45	3,8	Japón, Corea del Sur

Cambio radical en la percepción del riesgo en Estados Unidos: si se consideran las 20 catástrofes aseguradas más costosas que han ocurrido en el mundo en los últimos 36 años (1970-2006), la mitad de ellas (10 eventos) han ocurrido desde el 2001, 9 de los cuales en USA. El Golfo de Méjico se ha convertido en la zona mundial más notable para el reto de la asegurabilidad.

11

La era de las consecuencias

Huracanes en la Cuenca Atlántica

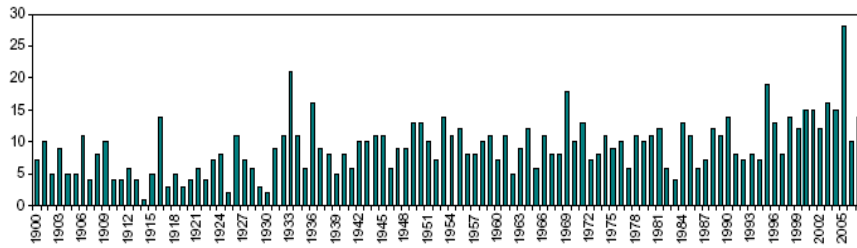
- Uno de los efectos esperados del CG será un **incremento en la intensidad de los huracanes**. Esto ha sido predicho por la teoría y la modelización y corroborado por datos empíricos. Las temperaturas más altas del agua del mar llevan a una tasa de evaporación exponencialmente más alta lo que incrementa la intensidad de los ciclones y la precipitación. En el 2005, la temperatura del agua en el Golfo de Méjico fue de 0'6°C superior a la media a largo plazo, y 2005 igualó el récord de 1933 para la mayoría de huracanes (21 en total) (El histórico se tiene desde 1851).
- Hay evidencia científica de que el número total de huracanes en la cuenca atlántica ha permanecido igual en los últimos 50 años (excepto para unos pocos años incluyendo 2004 y 2005), pero **ha habido más huracanes de categoría 4 y 5** (la intensidad más alta en la escala Saffir-Simpson) en los años recientes: hasta 4 veces más huracanes de categoría 4 y 5 durante el periodo 1996-2005 que durante el periodo 1900-1925.
- Sin embargo, no se puede decir que exista un gran nivel de confianza respecto a la atribución y es objeto de debate en la comunidad científica sobre si el incremento en la intensidad de los huracanes atlánticos se explica principalmente por el retorno de un ciclo alto que acabaría sobre el 2015/2020, o es debido al CC. Una tercera alternativa, planteada como una posible combinación de las dos anteriores, ciclo alto más cambio en los esquemas climáticos, llevaría a una situación un tanto peligrosa en las zonas afectadas.

12

La era de las consecuencias

Huracanes en la Cuenca Atlántica

Fuente: AIR Worldwide Corporation, February 2008



Frecuencia anual de tormentas tropicales en la Cuenca Atlántica

2005: Annus horribilis

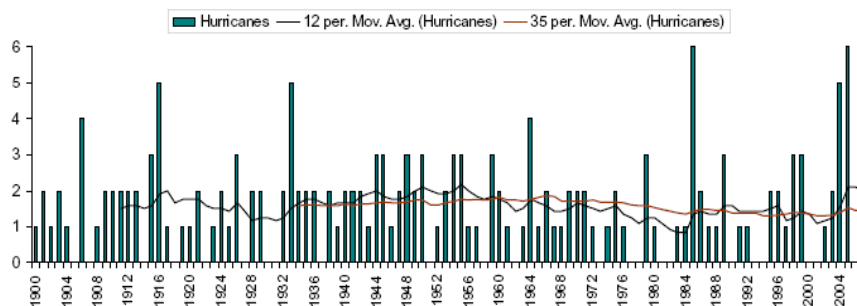
El 99'7% de todas las pérdidas catastróficas mundiales en el 2005 fueron debidas a eventos meteorológicos. En el 2005, sólo las pérdidas aseguradas de los huracanes **Katrina, Rita y Wilma** se estimaron en más de 85.000 millones de \$ (incluyendo 23.000 millones \$ pagados por el gubernamental National Flood Insurance Program). Además, el gobierno federal estadounidense proporcionó más de 120.000 millones en ayudas, otro récord histórico.

13

La era de las consecuencias

Huracanes en la Cuenca Atlántica

Fuente: AIR Worldwide Corporation, February 2008



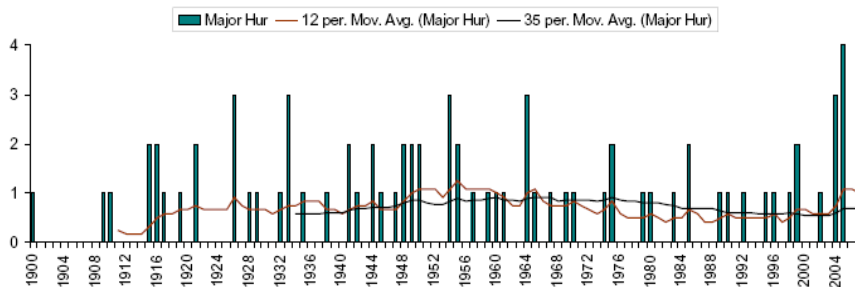
Frecuencia Anual de Huracanes que tocan tierra en EE.UU.

14

La era de las consecuencias

Huracanes en la Cuenca Atlántica

Fuente: AIR Worldwide Corporation, February 2008

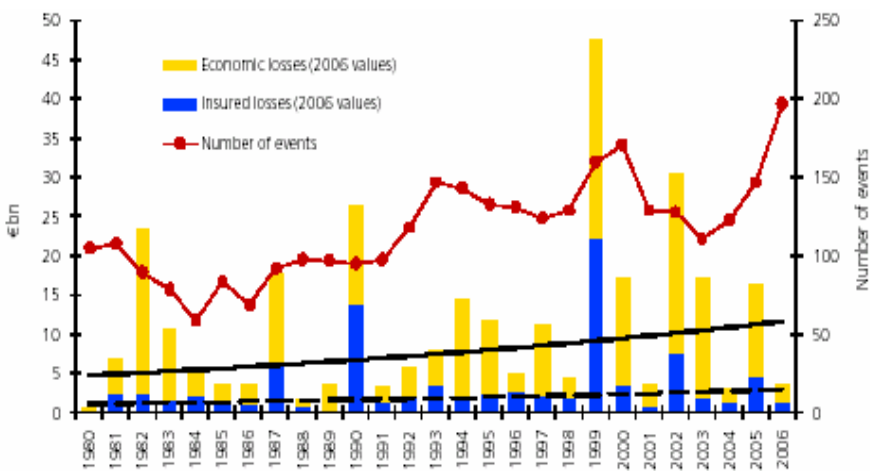


Frecuencia Anual de Huracanes de Cat. ≥ 3 que tocan tierra en EE.UU.

15

La era de las consecuencias

Desastres meteorológicos en Europa: Número de eventos y pérdidas en miles de millones de \$.



Source: NatCatSERVICE, Geo Risks Research, Munich Re (July 2007)

16

Europa: Siguen aumentando los daños asegurados por inundaciones

- Aumento anual del 12% (deflactado el 7%) desde 1970.
- Causas:
 - Aumento de los valores asegurados
 - Aumento de los peligros (garajes subterráneos, sistemas de TI alojados en sótanos, redes de electricidad subterráneas, ...)
 - Cambio climático: Temperaturas elevadas conducen a una intensificación del ciclo hidrológico y esto da lugar a precipitaciones más fuertes y a una mayor cantidad y envergadura de eventos de inundaciones.

Balance de catástrofes 2007: un año “estándar”

(Fuente: Sigma n° 1/2008, Swiss Re)

Tabla n° 3: Resumen de grandes siniestros de 2007: Víctimas y daños en mill. \$

Categoría siniestral	Número	En %	Víctimas	En %	Daños asegurados	En %
Catástrofes de la naturaleza	142	42'4%	14.630	67'9%	23.269	84'4%
Inundaciones ↑	53		5.798		6.022	
Tormentas (huracanes ↓)	57		6.729		14.318	
Sequías, incendios forestales, olas de calor, frío, heladas, granizo y otros	22		1.315		2.492	
Terremotos (9) y tsunamis (1)	10		788		437	
Catástrofes antropógenas	193	57'6%	6.923	32'1%	4.295	15'6%
Grandes incendios y explosiones	34		611		2.145	
Aviación/navegación espacial	19		732		1.239	
Navegación marítima	52		2.180		582	
Terrorismo	14		513		12	
Otros (ferrocarril, minería, puentes,...)	74		2.887		317	
Total daños asegurados	335	100'0%	21.553	100'0%	27.564	100'0%
<i>Estimación de los daños materiales o pérdidas económicas totales</i>					70.000	
<i>Porcentaje de daños a asumir por los aseguradores</i>					40%	

La era de las consecuencias

Balance de catástrofes 2007: Algunos ejemplos

(Fuente: Sigma nº 1/2008, Swiss Re)

Fecha	Descripción	Zona geográfica	Víctimas	Daños económicos	Daños asegurados	% asegurados
Enero	Tormenta invierno Kyrill	Alemania, Reino Unido, Países Bajos	54	10.000	6.097	61%
Junio, Julio	Intensas lluvias e inundaciones	Reino Unido (récord)	7	7.200	4.778	66%
Abril	Tormenta (viento, granizo, inundaciones)	EE. UU.	23	2.000	1.568	78%
Octubre	Incendios forestales	California	8	2.000	1.100	55%
Octubre	Inundaciones	Tabasco (México)	25	4.500	450	10%
Junio	Ciclón Gonu	Golfo de Omán, Irán	88	3.900	649	17%

Daños materiales y de pérdida de beneficios, sin daños de RC ni de vida (En miles de mill. \$)

19

El problema de la asegurabilidad

Disponibilidad y asequibilidad del seguro bajo Cambio Climático

- El Informe ABI (Association of British Insurers, www.abi.org.uk):
 - Financial Risks of Climate Change (junio, 2005)
 - Insuring our Future Climate: Thinking for tomorrow today (septiembre, 2007)
- El Informe CEA (Insurers of Europe, www.cea.org.uk):
 - Reducing the Social and Economic Impact of Climate Change and Natural Catastrophes (julio, 2007)
 - CEA Position on the Green Paper on adapting to Climate Change. Options for EU actions (enero, 2008)
- El *Center for Health and the Global Environment*, Harvard Medical School:
 - Climate Change Futures: Health, Ecological and Economic Dimensions (noviembre, 2005), patrocinado por Swiss Re y el Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas.

20

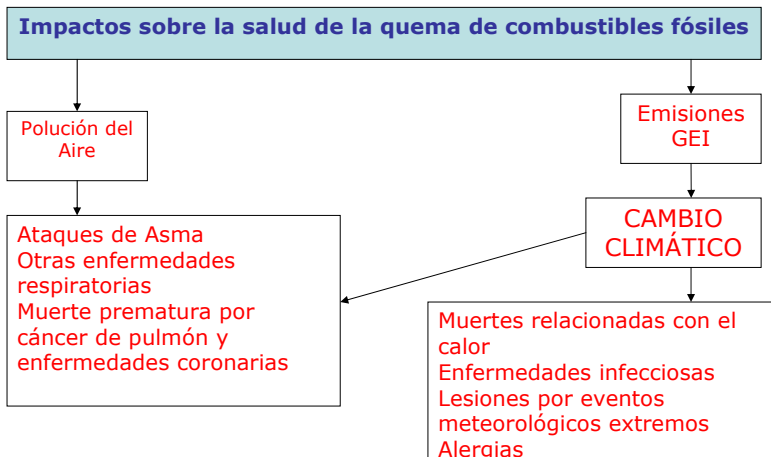
El problema de la asegurabilidad

Tabla 4: Impactos del Cambio Climático según Ramos del Seguro

Ramo	Riesgos	Nivel	Desarrollo actual	Potencial de Adaptación	Impacto positivo
Reaseguro	Concentración de riesgos, inundaciones, huracanes	Muy alto	Ya percibido aunque difícil de estimar sobre una base local	Exclusiones, límites en la cobertura, incremento de precios, titulación.	
Daños y pérdida de beneficios	Inundaciones, huracanes, daños costeros, hundimiento del terreno	Muy alto	Ya percibido aunque difícil de estimar sobre una base local	Incentivos para la adaptación física, exclusiones, incremento de precios	
Seguro de Automóvil	Condiciones de conducción peores, catástrofes naturales, clima más cálido	Medio bajo	Sin impacto percibido		Inviernos más suaves
Seguro de viaje	Menos viajes	Bajo	Sin impacto percibido		
Seguro Agrario	Meteorología adversa sobre cultivos, animales e instalaciones. Plagas Incendios	Alto	Ya percibido	Incremento de primas, exclusiones geográficas, suscripción obligatoria, incremento de las subvenciones gubernamentales	
Seguro de la Construcción	Huracanes	Medio bajo	Sin impacto percibido	Incremento de primas. Normativa severa	Inviernos más suaves
Responsabilidad de Directores y Gerentes	Demandas judiciales	Medio	Sin impacto percibido	Exclusiones	
Seguro de Salud	Enfermedades infecciosas, respiratorias, ...	Medio alto	Efecto muy ligero	Incremento en primas, costes de adaptación de servicios	Menos gripes en invierno
Seguro de Vida	Catástrofes naturales, peligros de salud agravados	Medio bajo	Olas de calor en Europa, pero sin impacto sobre las Tablas de Mortalidad	Incremento de primas	Menos fallecimientos en invierno

El problema de la asegurabilidad

Seguros de vida y seguros de salud



El problema de la asegurabilidad

Seguros de vida y seguros de salud

- El CC podría tener un impacto sustancial sobre la salud, incluso en los países desarrollados. Esto incluye un incremento de las enfermedades transmitidas por los mosquitos, respiratorias, infecciosas, golpes de calor y otras, que pueden ser muy virulentas en determinados segmentos de la población (especialmente, mayores y niños).
- ¿Cómo se las arreglará la medicina moderna con estas nuevas amenazas? Sería bastante pesimista pensar que los sistemas médicos de los países desarrollados no serán capaces de adaptarse razonablemente bien a estos nuevos ataques. Pero esto supondrá unos costes de ajuste que, al menos parcialmente, repercutirán en el sector asegurador y, por tanto, en la tarificación.
- En el verano de 2003, una ola de calor con temperaturas que alcanzaron los 65° en el sur de Europa, tuvo terribles consecuencias matando aproximadamente 15.000 personas en Francia (más de 4 veces la tasa de mortalidad de la importante ola de calor de Chicago en 1995) y otras 12.000 en otros países europeos (TOPICS Geo Munich Re). Esto puede parecer preocupante en términos de impactos futuros de olas de calor causadas por el CC. Sin embargo, cuando se analiza el evento cuidadosamente, podemos darnos cuenta que la mayoría de las víctimas de esta ola de calor eran gente mayor que probablemente hubieran fallecido en los siguientes 6 meses independientemente de la ola de calor. La alta tasa de mortalidad se debió, principalmente, al hecho de que la infraestructura en dichos países no estaba preparada para temperaturas tan extremas. Si las temperaturas tan altas como éstas resultaran frecuentes, es probable que se adaptaran los correspondientes equipamientos.
- El informe del ABI dice que el efecto neto del CC sobre la salud, actualmente, no está claro. Algunos aspectos tendrán consecuencias negativas, al mismo tiempo el CC puede tener efectos benéficos sobre la siniestralidad de las pólizas de salud. Concluye diciendo que, a largo plazo, las esperanzas de vida incrementadas pueden combinarse con una salud más floja, lo que recaería sobre los proveedores de cuidados. Los inviernos más cálidos podrían reducir las muertes relacionadas con el frío en el Reino Unido en unos 20.000 anuales. Esta reducción sólo sería marginalmente compensada por un incremento de las muertes relacionadas con el calor en verano de 2.800 personas por año.

23

El problema de la asegurabilidad

Seguro/Finanzas: Las 4 principales áreas afectadas por el CC

Eventos meteorológicos extremos El reto de la asegurabilidad/suscripción	Riesgos de Responsabilidad ¿Será el próximo caso tipo "asbestos/tabaco"?
Oportunidades de negocio sobre nuevos riesgos Nuevas tecnologías, políticas de control de emisiones y sistemas de negociación	Nuevas soluciones financieras Instrumentos de transferencia alternativa de riesgos

Respuestas clave:

Mitigación, intentos para ralentizar o revertir el proceso del Cambio Climático, normalmente a través de la disminución del nivel de GEI en la atmósfera.

Adaptación, desarrollo de procedimientos y técnicas que reduzcan la vulnerabilidad, especialmente la vulnerabilidad humana.

24

Respuestas innovadoras de los Aseguradores al Cambio Climático

- CERES, es una coalición de inversores, grupos medioambientales y otras organizaciones de interés público que se preocupan por los retos de la sostenibilidad tales como los planteados por el CC. Dirige el Investor Network on Climate Risk, un grupo de 60 inversores institucionales de EE. UU., Europa y Canada que gestionan colectivamente más de 4 billones de dólares en activos. Al mismo tiempo, patrocina estudios e investigaciones que, continuamente va actualizando (www.ceres.org), respecto de los procesos de adaptación que llevan a cabo las empresas y organizaciones públicas y privadas para combatir y mitigar los efectos del cambio climático.
- *Evan Mills*, co-redactor del capítulo sobre el seguro en los Informes del IPCC, publica y actualiza anualmente los progresos que hacen los aseguradores para desarrollar nuevos productos y servicios en respuesta a la creciente incidencia de los efectos adversos del Calentamiento Global (<http://insurance.lbi.gov/opportunities>). En el Informe del 2007, identifica 422 actuaciones a partir de una muestra de 190 aseguradores, reaseguradores y brokers procedentes de 26 países, más del doble de los productos y servicios identificados en el Informe del 2006.

Respuestas innovadoras de los Aseguradores al Cambio Climático Algunos ejemplos

- Productos de seguros para empresas productoras de energías renovables, proyectos de eficiencia energética y programas de comercialización de emisiones de carbón: Willis Holding cubre la infraproducción de potencia de instalaciones eólicas; AXA también da coberturas integrales a este tipo de instalaciones (En 2006, facturó 16 mill.\$ en primas).
- Lexington Insurance Com., filial de AIG, ha introducido un multirriesgo para hogares y comercios edificados con normas ecológicas.
- En Japón, las aseguradoras Sampo, Tokio Marine y Nichido hacen descuentos en las primas a los que conducen coches con bajas emisiones, representando ya un 48% de total de sus carteras.
- 19 aseguradoras están ofreciendo seguros de auto "pay-as-you-drive". Se estima que reducen el número de kilómetros conducidos en un 10 o 15% y por tanto el consumo de energía (y también los accidentes). Un 20% de los clientes de la aseguradora francesa AGF han elegido la opción PAYD.
- Munich Re y Swiss Re ofrecen *micro-seguro* en países y zonas donde antes no existía, como India, Kenya, Mali y Ethiopia.
- Pero la mayoría de las compañías todavía no están experimentando con este tipo de productos "green" o "climate-friendly".

El problema de la asegurabilidad

Criterios de asegurabilidad tradicionales

Categoría		Criterio	Característica	Problema
(1)	Actuariales	Riesgo/Peligro	Alta frecuencia/Baja Intensidad	Distribución de probabilidad
(2)		Ocurrencia de siniestros	Independiente	Correlación
(3)		Máxima pérdida	Controlable	Valoración económica actualizada
(6)		Riesgo moral, selección adversa	No excesivo	Información asimétrica
(7)	Determinados por el mercado	Prima de seguro	Adecuada	Ciclos de mercado
(8)		Límites de cobertura	Aceptable	Deducibles y exclusiones
(9)		Capacidad del sector	Suficiente	Reaseguro y ART
(10)	Sociales	Usos, costumbres, legislación	Consistentes con la cobertura	

27

El problema de la asegurabilidad

Modelización del riesgo catastrófico

Banks, Eric (2005): *Catastrophic Risk. Analysis and Management*. John Wiley & Sons Ltd

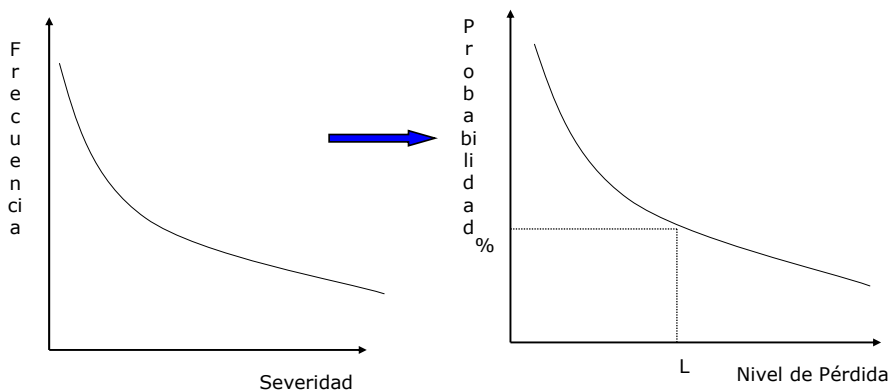
- **Fase 1 Valoración del riesgo/peligro:** genera el evento (frecuencia e intensidad) → La *"tormenta sintética"*.
 - **Ejemplo:** al crear el modelo de riesgo Eurowind, Swiss Re y EQECat reconstruyeron 180 tormentas históricas a partir de una base de datos desde 1947, y utilizando modelos físicos simularon 8000 tormentas. Los modelos físicos utilizan las temperaturas de la superficie del mar, velocidad del viento, y presión del viento en conjunción con ecuaciones de leyes físicas para modelizar esquemas de circulación. Estos esquemas definen el estado de las variables atmosféricas, que son perturbadas dinámicamente a través de ecuaciones diferenciales para trazar su evolución.
- **Fase 2 Valoración de la vulnerabilidad:** genera valores de los activos y propiedades → La *"curva de probabilidad de exceso"* y la *"curva de periodo retorno/pérdida"*.
- **Fase 3 Valoración del contrato:** genera las pérdidas comprometidas, considerando deducibles, exclusiones, coaseguro, límites indemnizatorios.

28

Modelización del riesgo catastrófico

Banks, Eric (2005): *Catastrophic Risk. Analysis and Management*. John Wiley & Sons Ltd

Curva de Probabilidad de Exceso



29

Periodo de Retorno/Pérdida: Infratarificación de las coberturas de inundaciones

- **Modelos probabilísticos aplicados al mercado europeo** permiten cuantificar los efectos acumulados sobre regiones y países y simular los efectos de los cambios en las condiciones de seguro. Después de eventos importantes se suelen modificar las condiciones de seguro, por lo que se debe dar preferencia a las simulaciones aleatorias frente a las consideraciones “*as-if*”.
- **Periodo histórico de observación:** Si son demasiado largos no son favorables cuando la serie de mediciones son cíclicas o están sujetas a una tendencia. En Europa, los años sesenta, setenta y ochenta se caracterizan por una actividad de inundaciones inferior al promedio. La mayoría de los modelos de inundación ponderan demasiado este periodo. Sólo el último tercio del periodo histórico de observación (desde 1990) describe los hechos de forma adecuada.
- **El alto número de eventos siniestrales** con grandes periodos de recurrencia ocurridos en los últimos 10 años hace suponer que los modelos actuales subestiman la frecuencia de los eventos. Por ejemplo, en Reino Unido en los últimos 10 años tres eventos superaron con creces el periodo de recurrencia de diez años. Si bien esto es posible desde el punto de vista estadístico, en realidad señala claramente una actividad de inundaciones superior al promedio que no se representa correctamente en los modelos actuales.

30

El problema de la asegurabilidad

Tabla 5: Modelación de periodos de recurrencia de daños por inundaciones importantes en los últimos 10 años

País	Fecha	Daño asegurado (Mill.\$ de 2007)	Periodo de recurrencia esperado en años	Probabilidad anual de ocurrencia	Prima de Riesgo
Reino Unido	Abril 1998	317	5	20'00%	63
	Octubre 2000	1.260	20	5'00%	63
	Junio 2007	2.488	35	2'86%	71
	Julio 2007	1.991	25	4'00%	80
Rep. Checa	Julio 1997	571	30	3'33%	19
	Jul/Ag 2002	1.451	80	1'25%	18
Alemania	Jul/Ag 2002	1.900	45	2'22%	42
Italia/Suiza	Octubre 2000	542	25	4'00%	22
Suiza	Agosto 2005	2.252	40	2'50%	56
Francia	Septiem 2002	846	5	20'00%	169
	Diciem 2003	952	15	6'67%	63
Indonesia (Yakarta)	Enero 1996	168	8	12'50%	21
	Enero 2002	230	20	5'00%	12
	Enero 2007	400	30	3'33%	13

Fuente: Swiss Re

31

El problema de la asegurabilidad

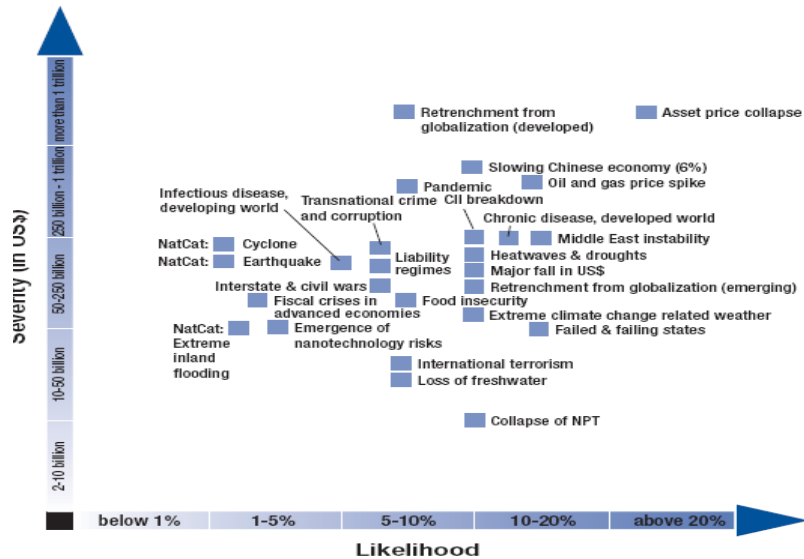
Infratarificación de las coberturas de inundaciones: otros factores

- **Alta correlación temporal** da lugar a la concentración o acumulación de siniestros: Las precipitaciones fuertes se ven favorecidas por determinadas situaciones meteorológicas generales. En dichos periodos húmedos, los suelos se saturan y las aguas escurren más fácilmente.
- **Mayor superficie urbanizada**, agricultura intensificada y deforestación, aumentará las cantidades de agua que fluyen a los ríos.
- **Mitigación:** Protección y control de inundaciones mediante apertura de cuencas, ampliación de áreas naturales de desbordamiento, depósitos de retención, mayores defensas. La protección más eficaz se consigue en el lugar de las precipitaciones, pues río abajo se acumulan los siniestros.
- **Protección limitada:** Una vez se han excedido los valores de escurrimiento para los que se ha previsto la protección, los siniestros aumentan notablemente.

32

El problema de la asegurabilidad

Los 26 riesgos globales principales: probabilidad y severidad en pérdidas económicas
(Fuente: World Economic Forum)



33

El problema de la asegurabilidad

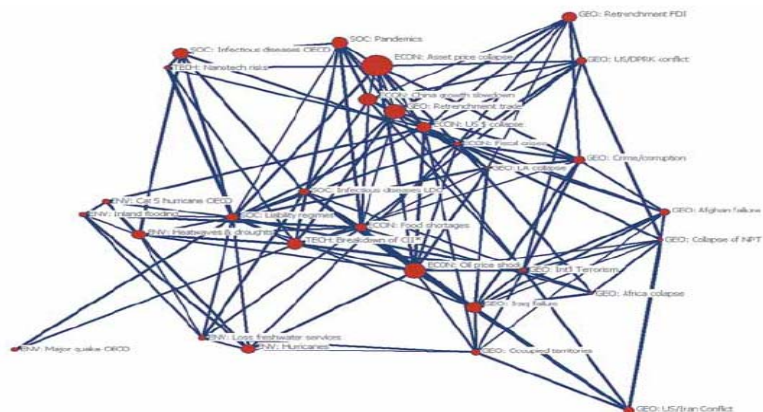
El problema de la correlación

- La **modelización de las dependencias estocásticas** se ha revelado particularmente importante en la teoría de los valores extremos, donde se necesita un conocimiento profundo de la estructura de dependencia completa de las variables aleatorias subyacentes para llegar a conclusiones válidas. En particular, investigaciones recientes han puesto de relieve que medidas simples de la dependencia tales como el coeficiente de correlación son insuficientes para cubrir el rango completo de posibles consecuencias de eventos dependientes.
- Una forma de describir la estructura de dependencia completa de variables aleatorias dependientes es a través de la **teoría de cópulas**. Las cópulas son una forma apropiada para describir distribuciones conjuntas de dos o más variables aleatorias. Fueron presentadas por Sklar (1959) en un artículo seminal del Instituto de Estadística de la Universidad de París 8, retomando unas ideas previas de Fréchet. En la literatura actuarial se pueden encontrar muchas aplicaciones de la teoría de cópulas.

34

El problema de la asegurabilidad

El problema de la correlación (Fuente: World Economic Forum)



El tamaño de los nodos indica la valoración del riesgo y el grosor y la longitud de las líneas la fortaleza y la similitud de la correlación (Witold Henisz, The Wharton School, University of Pennsylvania, USA)

35

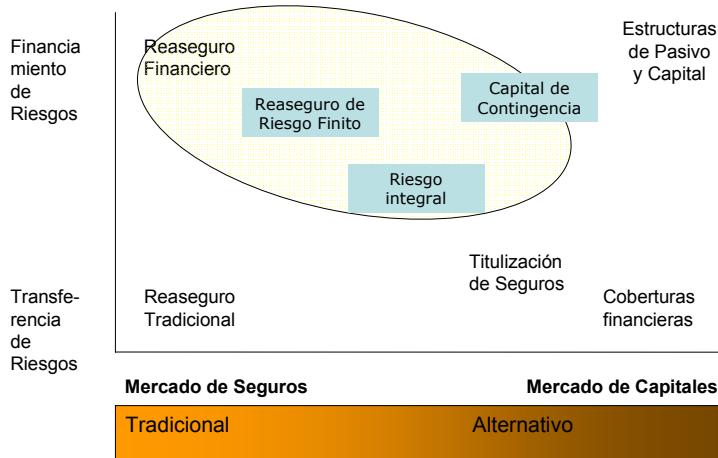
Transferencia de riesgos al mercado de capitales

Transferencia de riesgo para incrementar la capacidad aseguradora

- La **capacidad del sector** se define como los recursos financieros del mercado de seguros en relación con la magnitud de las posibles indemnizaciones.
- Estos **recursos** consisten en:
 - capital y reservas en manos de aseguradores directos y reaseguradores,
 - la capacidad de obtención de capital de estas compañías, y
 - una parte de los fondos provenientes de nuevos negocios.
- Los reaseguros, la titulización, así como la protección y **el respaldo del gobierno**, amplían el alcance de la cobertura de seguros disponible en el sector.

36

Transferencia de Riesgo y Espectro Financiero

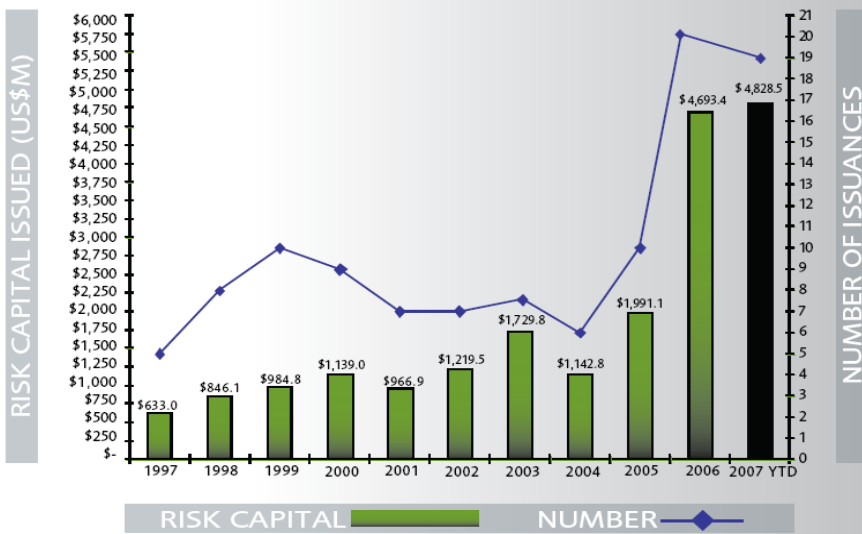


Titulización de riesgos de seguro

- Los títulos vinculados al seguro (**ILS**) están principalmente expuestos a riesgos puros de seguro que han sido valorados por una o más agencias de calificación independientes.
- Los dos grandes segmentos del mercado son los **bonos catástrofes** y los **bonos de seguros de vida**.
- El mercado de ILS surgió como reacción a una serie de grandes catástrofes de la naturaleza ocurridas a comienzos de los años 90. A raíz del huracán Andrew y del terremoto de Northridge, la oferta de reaseguros se redujo considerablemente, lo que provocó una acusada subida de la tasas de prima.
- Después de la temporada de huracanes del año 2005, el mercado de ILS ha experimentado un cambio radical. Ha sido una llamada para nuevas oportunidades de inversión, con récords históricos en la emisión de bonos de catástrofes y el desarrollo de un mercado multimillonario en dólares para otros instrumentos innovadores. Sin embargo, en términos absolutos este mercado es un diminuto nicho y todavía no ha sido capaz de desarrollarse un mercado líquido. (Véase www.lanefinancialllc.com)

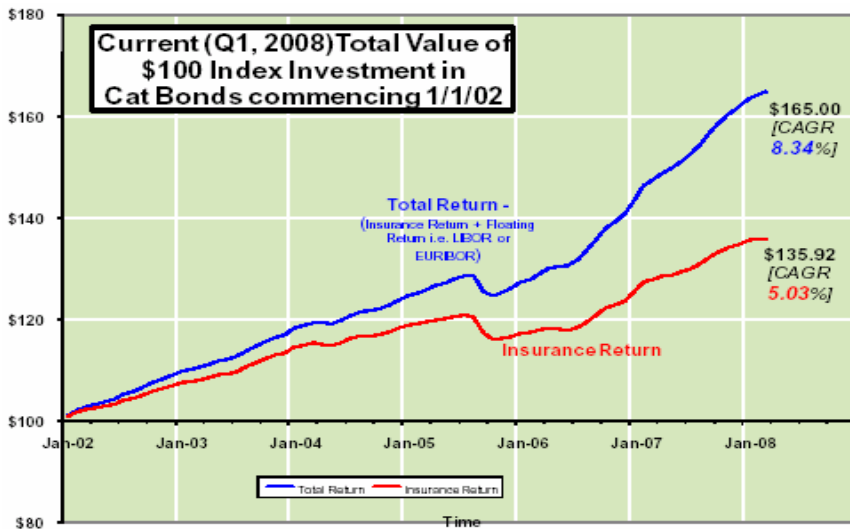
Transferencia de riesgos al mercado de capitales

Transacciones de Bonos Catástrofe (Fuente: GC Securities Proprietary Database)



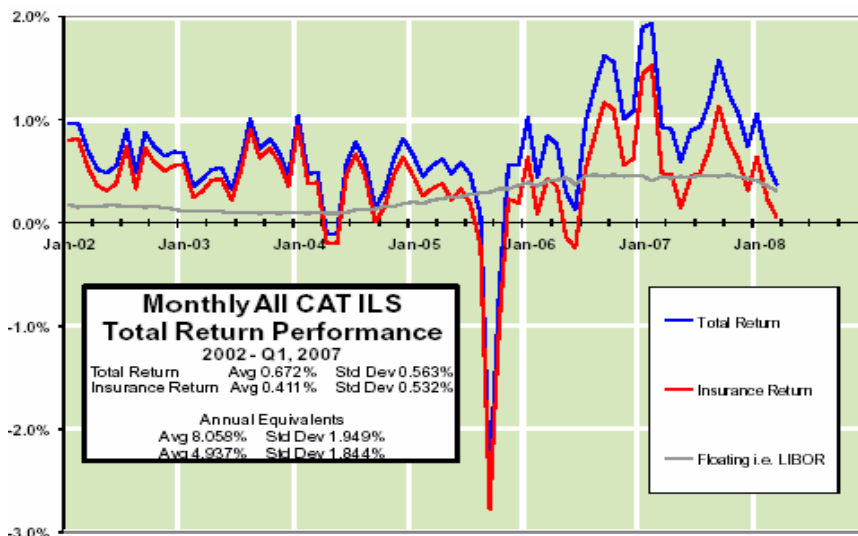
Transferencia de riesgos al mercado de capitales

ILS Cat: Rendimientos acumulados (Fuente: Lane Financial, L.L.C.)



Transferencia de riesgos al mercado de capitales

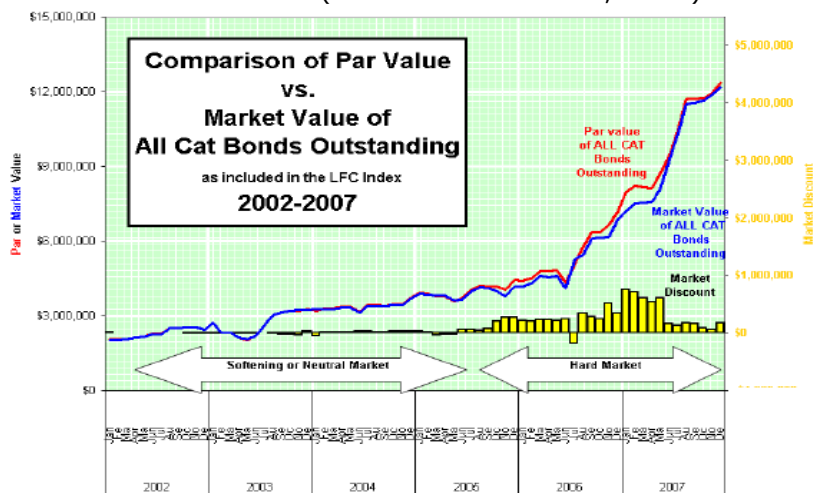
ILS Cat: Rendimientos mensuales (Fuente: Lane Financial, L.L.C.)



41

Transferencia de riesgos al mercado de capitales

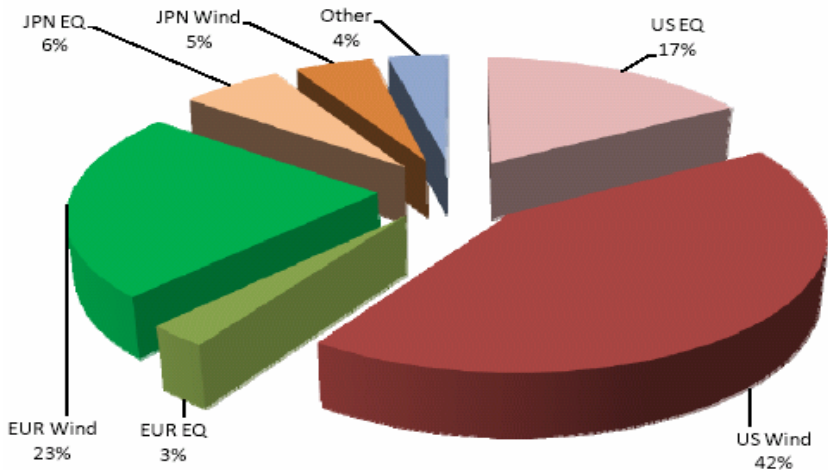
ILS Cat: Evolución Precios (Fuente: Lane Financial, L.L.C.)



El "mercado duro" o post-Katrina parece que ha pasado y el precio del riesgo catastrófico está cayendo. Aunque, como muchas de las transacciones se realizan entre compañías es difícil precisar el volumen agregado de las emisiones y sus precios.

42

ILS Cat: Cuota por peligros en cartera (La pérdida total esperada es del 1'59%)
(Fuente: Lane Financial, L.L.C.)



43

Titulización de riesgos de seguro

- En los últimos tres años se ha producido un incremento muy significativo de los títulos ILS y se han desarrollado algunos productos más innovadores: por ejemplo, los **ILW** y los **sidecars**.
- Hoy en día, con más de 25.000 millones de \$ de capital pendiente, con la tasa de crecimiento de los últimos años y los nuevos productos en preparación, los expertos esperan que en los próximos cinco años se alcance el umbral de los 75 a 100 mil millones de dólares. Una serie de grandes catástrofes en zonas con gran cobertura aseguradora todavía acelerarían más este proceso.
- La influencia de las agencias de rating en el mercado del seguro se ha disparado tremendamente, entre ellas, Standard and Poor's, Moody's o A. M. Best.
- Los aseguradores suelen recurrir cada vez más a estos instrumentos porque son conscientes de su exposición a las catástrofes en vista de los recientes desastres, el incremento resultante de la presión de las agencias de rating para gestionar mejor su exposición y los cambios regulatorios sobre valoración de la solvencia.

44

Los “Industry Loss Warranties” o ILW

- También conocidos como *Original Loss Warranty*, *OLW*, es un instrumento financiero diseñado para proteger a los aseguradores y a los reaseguradores frente a pérdidas severas en el sector (industria) debidas a eventos extremos tales como los desastres naturales.
- **Plan de pagos:** Un *ILW* puede estructurarse en una forma simplificada tal que el comprador puede reclamar una indemnización igual al límite del *ILW* si un índice predefinido de pérdidas industriales (IL) supera un umbral conocido como el detonante (*T*, *trigger*) para una región o estado en particular, independientemente de la cuantía real de pérdidas en que haya incurrido el comprador:
 - $Indemnización = L$ si $IL \geq T$
 - $Indemnización = 0$ si $IL < T$
- **Ejemplo:** el comprador de un “*ILW Wind* en Florida U.S. con límite de 200 mill. \$ sujeto a 20.000 mill. \$” pagará una prima al suscriptor de la protección (generalmente un reasegurador) y a cambio recibirá 200 mill. \$ si las pérdidas totales de la industria del seguro a causa de un único huracán en Florida en 2008 excede de 20.000 mill. \$.

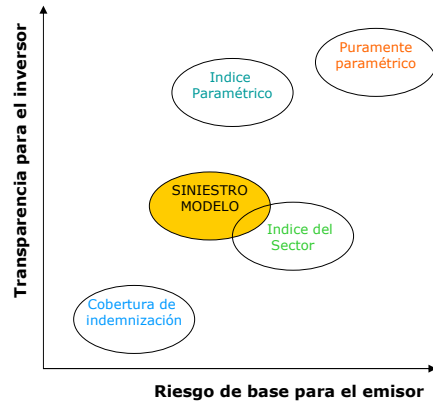
Este es un ejemplo de un derivado *swap*, que es el contrato *ILW* más utilizado. Pero podría haber un primer detonante respecto de las pérdidas sufridas por el comprador y después un segundo respecto de las pérdidas de la industria. También podría haber varios umbrales *T* con pagos asociados *L* diferentes.

Los “Industry Loss Warranties” o ILW

- Los *ILW* son similares al reaseguro de exceso de pérdida pero aquí el asegurador tiene ahora un *riesgo base*. Muy similar a un bono de catástrofes *non-indemnity*.
- La estimación de las pérdidas de la industria es crítica. En USA, se suele utilizar el índice PCS de la *Insurance Services Office* (ISO) como referencia para la estimación de estas pérdidas. Sin embargo, en Europa, no existe una estructura centralizada que estime las pérdidas de la industria.
- Una de las principales ventajas de los *ILW* es que sus costes de transacción son relativamente bajos para los compradores (aseguradores o reaseguradores) y para los vendedores (por ejemplo, *hedge funds*). Los vendedores no necesitan evaluar la pérdida esperada en la cartera (re)asegurada de una compañía específica respecto del evento detonante, sólo la **curva de probabilidad de exceso** de la industria en su conjunto (lo que típicamente reduce la incertidumbre, por tanto el coste asociado con un alto nivel de volatilidad).

Transparencia y riesgo de base en los “triggers” de desembolso

- **Riesgo de base:** Riesgo de que el índice o el *trigger* no se correlacione con el siniestro pagado.
- **Cobertura de indemnización:** El *trigger* se basa en los siniestros efectivos del comprador de la cobertura (patrocinador)
- **Índice del Sector:** En EE.UU. después de un evento catastrófico el PCS, una división de ISO Properties, realiza una estimación del daño asegurado con arreglo a una encuesta entre los asegurados involucrados. El PCS vende esta información a los participantes del mercado
- **Puramente paramétrico:** Se basa en magnitudes físicas (velocidad del viento, grado sísmico, ...)
- **Índice paramétrico:** Versión optimizada del anterior, se basa en fórmulas complejas y una gran cantidad de mediciones detalladas
- **Siniestro modelo:** Siniestros estimados mediante parámetros físicos en un modelo que calcula el siniestro



47

Bolsas especiales para negociar derivados vinculados al seguro

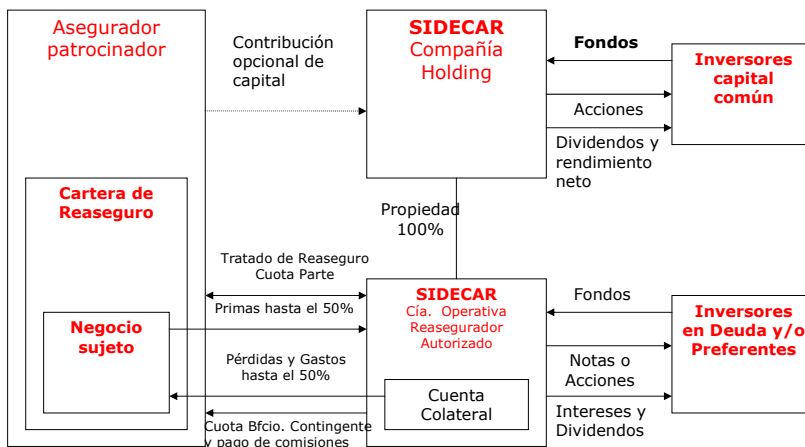
- La New York Mercantile Exchange (NYMEX), en cooperación con Gallaher Re ha fundado una bolsa basada en un índice de los siniestros totales en EE.UU. estimados por PCS, excluyéndose los siniestros sísmicos y de terrorismo.
- La Chicago Mercantile Exchange (CME) y Carvill (broker de reaseguro) han fundado una bolsa para el comercio con instrumentos derivados orientados a un índice que mide la velocidad del viento y el radio de huracanes al tocar suelo (*Carvill Hurricane Index*)
- La Insurance Futures Exchange Services (IFEX) ha lanzado el comercio de Catastrophe Event-Linked Futures (ELF) en la Chicago Climate Futures Exchange (CCFE). Los derivados del IFEX se basan en un índice de los siniestros PCS y el trigger debe ser un huracán nombrado.
- En Europa todavía falta un índice de siniestros reconocido. Hay en marcha una iniciativa del Chief Risk Officer Forum, respaldada por reaseguradores importantes.

48

Los sidecars

- Un sidecar es una compañía de propósito especial que proporciona cobertura de reaseguro exclusivamente a su patrocinador (un reasegurador o una gran compañía de seguros) mediante la emisión de títulos para inversores. La compañía que ofrece el sidecar tiene autorización para actuar como reasegurador. A diferencia de los *ILW* o los *cat-bonds* que generalmente proporcionan reaseguro de exceso de pérdida, los *sidecars* suelen basarse en un reaseguro cuota parte. La compañía sidecar comparte los riesgos de ciertas pólizas de seguro/reaseguro a cambio de una proporción de las primas (generalmente hasta el 50 por 100) y dividendos en acciones.
- Igual que los *cat-bonds*, los *sidecars* son transacciones financieras complejas. Suelen requerir una inversión mayor que los *cat-bonds* (del orden de 200 a 300 millones de \$, aunque ha habido varios *sidecars* con inversiones inferiores a los 100 millones) y son de duración más corta. Una *compañía sidecar* está diseñada como mucho para dos años y después se autoliquida o se renueva, dependiendo de las condiciones del mercado. Otra diferencia es que los bonos catástrofe suelen estar diseñados para cubrir eventos de baja probabilidad/alta severidad, mientras que los *sidecars* permiten a los inversores tomar una porción del negocio total de un programa de reaseguro en cuota parte, que puede traducirse en una pérdida esperada alta pero también en rendimientos superiores en un periodo corto de tiempo.
- Entre noviembre de 2005 y julio de 2006, se invirtieron en sidecars más de 3.000 millones de \$ procedentes de hedge funds, para cubrir desastres naturales en Norte América (fuente Goldman Sachs). Durante todo el ejercicio 2006, se crearon 14 sidecars proporcionando una capacidad de 3.550 mill. de \$.

Sidecar: diagrama simplificado



Conclusiones

- El cambio climático representa una fuente de riesgo, ante el cual la adaptación es la respuesta para minimizar los impactos o explotar las oportunidades. La evaluación de este riesgo es una tarea compleja con muchas incertidumbres asociadas que requiere una aproximación multidisciplinaria científica, social y económica.
- El seguro no cubre el cambio climático sino una serie de peligros y causas probables cuyos efectos se suelen medir en términos de pérdidas económicas. En los países desarrollados el grado de aseguramiento de estas pérdidas es considerablemente mayor al de los países en vías de desarrollo.
- Los aseguradores enfrentan dos tipos de retos con respecto a la asegurabilidad: deben hacer asegurables los riesgos nuevos y comprender en qué forma los cambios en el entorno de los riesgos ya cubiertos afectan a su valoración.
- Los criterios tradicionales de asegurabilidad, todavía eficaces, junto con nuevas técnicas de modelización que permiten una mejor descripción de los fenómenos climáticos y sus consecuencias, constituyen la base metodológica para una rigurosa selección de riesgos y diseño de nuevos tipos de cobertura.
- La transferencia de riesgos a los mercados de capital se lleva a cabo desde hace apenas una década, pero se prevé una implantación cada vez mayor contribuyendo a ampliar la capacidad del sector asegurador y fomentar la diversificación del riesgo.
- El mundo está continuamente cambiando y esa evolución trae asociada nuevos riesgos: en este caso, el cambio climático y el calentamiento global antropogénico. Los aseguradores, como expertos en la cuantificación y gestión del riesgo, pueden ayudar a estructurar, dirigir y acelerar los procedimientos de mitigación y adaptación que estamos todos obligados a implementar si queremos reducir las pérdidas esperadas.