

MODELIZACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO PARA EL SECTOR DE LOS SEGUROS Y REASEGUROS

Guía del profesional para el análisis de escenarios de eventos extremos

Primera parte de una serie de cinco boletines



INTRODUCCIÓN

¡El cambio climático ya está aquí!

En 1960, el nivel de dióxido de carbono en la atmósfera era de 315 partes por millón (ppm), un nivel sin precedentes en la historia moderna, pero que solo se situaba 40 ppm por encima de la cifra de dos siglos antes. Las siguientes 40 ppm se añadieron en solo tres décadas, y las 40 siguientes en solo otras dos. En mayo de 2021, casi alcanzamos las 420 ppm¹. Este rápido aumento del CO₂ se ha traducido en un incremento acelerado de la temperatura global en poco tiempo. Las pruebas del rápido avance del cambio climático son contundentes. Los modelos climáticos solo son capaces de explicar este ritmo de aumento de la temperatura si tienen en cuenta las actividades humanas². Nuestros océanos se están calentando, y por lo tanto expandiendo, aumentando el nivel del mar y poniendo en riesgo las ciudades costeras. Estos océanos más cálidos también propician las condiciones para que los huracanes se desplacen más lejos y desaten su furia con mayor intensidad, lo que supone una amenaza para las ciudades en crecimiento.

La relación entre las emisiones de gases de efecto invernadero y el aumento de la temperatura está científicamente demostrada. Ahora bien, el impacto del aumento de la temperatura en la frecuencia y la gravedad de los fenómenos extremos es menos evidente, sobre todo al medir el impacto en los programas de seguros y reaseguros durante un periodo de contratación.

Este sector no es que rehuya la incertidumbre, ciertamente. Lo que sí sabemos es que la exposición sigue creciendo a medida que la gente va emigrando a las ciudades. La tecnología está

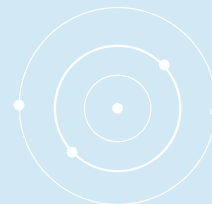
revolucionando nuestros hogares y coches, lo que incrementa aún más los costes de sustitución. Se producen cada vez más pérdidas multimillonarias por causas meteorológicas, que merman los beneficios de la industria, y un número creciente de estudios científicos analizan la evolución de los riesgos hidrometeorológicos frente a un clima más cálido. El sector de la modelización de catástrofes se está transformando: los avances informáticos facilitan la captación de fenómenos medioambientales complejos y los expertos del sector se organizan para entender la evolución de los fenómenos extremos. Las inversiones en datos de mayor resolución resultan cada vez más rentables, y se acerca el fin de los modelos de catástrofes basados en el enfoque de la caja negra.

Para un sector de profesionales cuyo negocio es la incertidumbre, en un momento en el que la transferencia de riesgos climáticos es una actividad multimillonaria y en el que se están produciendo avances significativos en la tecnología y la ciencia, es sorprendente observar el escaso número de contratos de reaseguros que tienen en cuenta actualmente las tendencias climáticas a corto plazo.

No podemos predecir el impacto exacto que el calentamiento de la temperatura va a tener en las pérdidas aseguradas durante la vigencia de los contratos para una cartera determinada. Sin embargo, sí podemos utilizar los modelos de catástrofes (CAT) para construir unos vínculos razonables entre la temperatura y la frecuencia/gravedad de los eventos

1. <https://research.noaa.gov/article/ArtMID/587/ArticleID/2764/Coronavirus-response-barely-slows-rising-carbon-dioxide>.

2. IPCC, Cambio Climático 2021: Bases físicas. Contribución del Grupo de Trabajo I al Sexto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Clima 2021.



extremos, y utilizar nuestras distribuciones de pérdidas por catástrofes para identificar la manera en que los programas de seguros y reaseguros de los clientes puedan responder a las tendencias climáticas a corto plazo.

En SCOR, estas ideas han dado lugar a un marco conceptual para cuantificar el impacto financiero del cambio climático. En 2020, bajo el patrocinio de nuestro director general de P&C, un apasionado equipo de modeladores puso en funcionamiento este marco. En esta serie de boletines, compartiremos cómo hemos aprovechado la experiencia, los modelos y las colaboraciones en el sector para construir estas relaciones entre la temperatura, los eventos hidrometeorológicos, las pérdidas de seguros y reaseguros y, por último, las decisiones de transferencia de riesgos.

En nuestro sector, la evaluación del riesgo climático es ya un factor fundamental y necesario en muchas negociaciones de transferencia de riesgos, no así el impacto financiero a corto plazo del cambio climático. Nos corresponde a nosotros aprovechar nuestra experiencia, nuestras plataformas de modelización y nuestra posición en el mercado para contribuir a que se incluya la evaluación de pérdidas con base en las tendencias climáticas como un factor habitual en las negociaciones de transferencia de riesgos.

Centrarse en el desarrollo de capacidades

Para ello, nuestro sector debe desarrollar su capacidad para elaborar y aplicar unos análisis de escenarios de cambio climático. En SCOR, hemos iniciado una serie de iniciativas con clientes para ilustrar de forma práctica cómo se pueden utilizar los escenarios de cambio climático para evaluar la resiliencia de sus contratos de reaseguro.

Hay muchas formas de hacerlo y la nuestra es una de entre ellas. Sin embargo, creemos que nuestros métodos son proporcionados, dada la incertidumbre, los recursos disponibles y la urgente necesidad de actuar. Hemos cuantificado el impacto del cambio climático a corto plazo para más de 500 carteras de clientes en todo el mundo, por lo que nuestros clientes ahora pueden beneficiarse de esta evaluación tangible y estructurada. Esperamos que la ilustración de la sensibilidad a las pérdidas potenciales de las carteras aseguradas y reaseguradas frente a la evolución de los parámetros climáticos permita a los profesionales del riesgo cumplir mejor con sus responsabilidades y, por tanto, aportar valor a sus empresas y comunidades.

Riesgos físicos

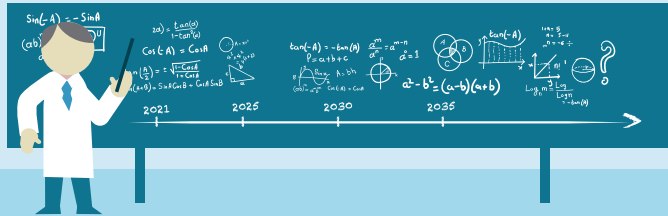
Esta serie se centra en los riesgos físicos relacionados con el cambio climático: es decir, el impacto positivo o negativo del aumento de la temperatura global en la frecuencia y gravedad de los fenómenos extremos y, por tanto, en los activos y pasivos financieros. Aquí nos centraremos en las repercusiones en el pasivo y, en particular, en las reclamaciones de seguros y reaseguros de bienes de la actividad Property & Casualty. No pretendemos restar importancia a los riesgos de transición ni a los riesgos de litigios climáticos, que trataremos en un próximo boletín.

Serie de boletines

Esta serie de boletines consta de cinco partes. En esta primera parte, presentamos un marco para hacer operativa la evaluación de riesgos del cambio climático. Al haber sido escrita para profesionales, presupone el conocimiento de algunos principios de modelización de catástrofes. Las cuatro partes siguientes describirán cómo hemos aplicado este marco para cada uno de los cuatro principales riesgos hidrometeorológicos que se cubren en nuestro sector: sequía, inundaciones, ciclones extratropicales y ciclones tropicales. El ámbito geográfico es mundial, y nos hemos centrado en cinco zonas, que abarcan tanto mercados maduros como de rápido crecimiento: Estados Unidos, Europa, Japón, China e India.

Un aprendizaje continuo

El marco ya está plenamente operativo, pero aún nos queda mucho trabajo por delante. Es un proceso de aprendizaje continuo para nuestros expertos, nuestras aseguradoras y nuestros gestores de riesgos, en el que perfeccionamos ciertos enfoques y revisamos otros completamente. De manera más fundamental, en algunos mercados, los datos de exposición que recibimos están tan agregados que no podemos aplicar nuestros escenarios, en detrimento de nuestros clientes. Una revolución en la evaluación de los riesgos climáticos requiere una revolución en los métodos utilizados para capturar, estructurar y almacenar los datos de exposición, riesgos y reclamaciones. Para la toma de decisiones, hemos comenzado a incorporar nuestros escenarios climáticos en la estrategia retrospectiva, la definición de la tolerancia, la gestión de cartera y las evaluaciones de formulación. Aunque la influencia en la toma de decisiones varía, podemos comprobar que el rendimiento es superior cuando se tienen explícitamente en cuenta las tendencias climáticas. Esperamos que la colaboración con los clientes nos permita intercambiar conocimientos y mejorar nuestra resiliencia.



MARCO DE EVALUACIÓN DEL ESCENARIO DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Nuestro marco de evaluación de escenarios (Figura 1) incluye cinco etapas en forma de ciclo, para reflejar la evolución de los datos, la modelización y las decisiones. A continuación, detallamos cada etapa.

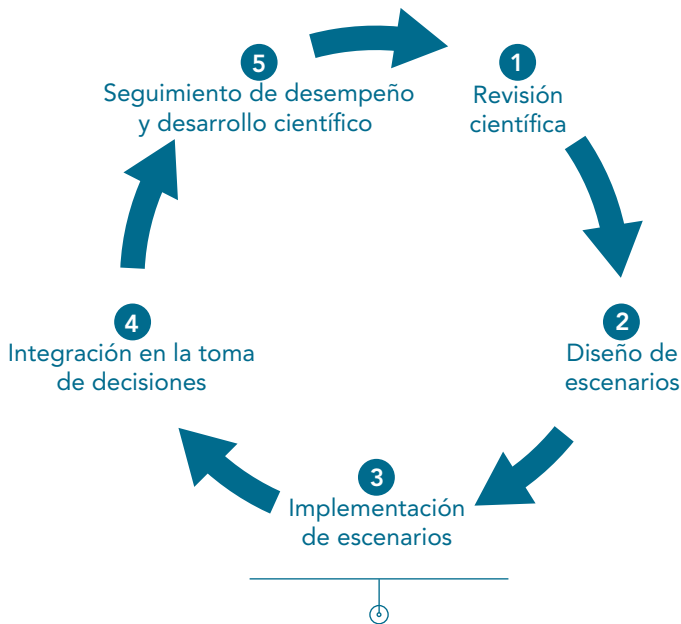


FIGURA 1: MARCO DE EVALUACIÓN DE ESCENARIOS

Fuente: SCOR

ETAPA 1: LITERATURA CIENTÍFICA

La primera etapa consiste en revisar la documentación científica disponible que resume las experiencias con los modelos climáticos para previsiones a corto plazo. Si las hay, también se analizarán las tendencias de los cálculos realizados a partir de datos empíricos sobre riesgos para compararlas con los resultados de los modelos climáticos. Este ejercicio permite obtener una lista de tendencias climáticas clave para los principales riesgos que impulsan la rentabilidad y la solvencia de la cartera. La revisión de la literatura científica y el análisis empírico proporcionan una tasa de riesgo de cambio para el horizonte temporal definido. Sin embargo, la magnitud del cambio también depende de la referencia del riesgo en los modelos de catástrofes a la que se aplique el ajuste.

Para un horizonte temporal determinado (por ejemplo, de 5 a 10 años), cuanto más antigua sea la referencia del riesgo, mayor será el ajuste del riesgo.

Aunque el acceso a los documentos de análisis y geocientíficos podría acelerar el trabajo en esta etapa, establecer una referencia del modelo puede llevar mucho tiempo si no se dispone de información detallada sobre el riesgo relacionado con los eventos del catálogo estocástico. En este sentido, nuestra evaluación del tifón de Japón fue mucho más fácil gracias al apoyo de los equipos de AIR en Londres y Singapur. Asimismo, pudimos acceder fácilmente a los datos de riesgo para nuestros modelos internos, como el modelo de incendios forestales de Estados Unidos y el modelo de inundaciones en China.

ETAPA 2: DISEÑO DE ESCENARIOS

Seguimos trabajando para entender cual será la respuesta de los fenómenos meteorológicos al calentamiento climático en el futuro. El análisis de escenarios ofrece, por tanto, un enfoque transparente para evaluar el posible impacto futuro del riesgo relacionado con el cambio climático físico.

La segunda etapa comienza con la recopilación de una lista de escenarios cuantificables y plausibles que ilustran el impacto potencial de las tendencias climáticas a corto plazo sobre la cartera analizada.

Para simplificar, un escenario constituye la aplicación de una única mejora inducida por el hombre para una región/ riesgo determinado. La mejora se refleja en la modificación de la frecuencia o la gravedad modeladas, en un horizonte temporal determinado. Se pueden considerar múltiples mejoras al mismo tiempo en un escenario, sin embargo, esto requiere una profunda comprensión de la forma en que interactúan los componentes de un peligro, con niveles de confianza equivalentes en todas las mejoras combinadas. Como esto no suele ocurrir, los resultados de este tipo de escenarios podrían resultar erróneos.

Hay que comunicar la intención del escenario de forma clara. ¿Se trata de una predicción o previsión basada en una extrapolación de las tendencias climáticas y las previsiones de los modelos climáticos que indican que existe un consenso? ¿O se trata más bien de un resultado plausible entre una



serie de resultados que representan un conjunto de puntos de vista contrapuestos? Un escenario diseñado como un resultado plausible podría interpretarse como una previsión, lo que podría inducir a error en la toma de decisiones.

Para las carteras globales que impulsan la rentabilidad y la solvencia, se debe recopilar un conjunto representativo que abarque una serie de regiones y riesgos: no demasiados para no abrumar a las partes interesadas o mermar el rigor necesario para llevar a cabo este trabajo, pero sí los suficientes como para que los responsables de la toma de decisiones puedan valorar el espectro de impactos.

Podría ser más difícil obtener una visión de la sensibilidad a las pérdidas en los distintos escenarios y, por lo tanto, saber dónde pueden ser necesarias medidas de mitigación. Dicho esto, es posible que solo se pueda analizar una región-riesgo debido a la limitación de recursos.

En lo que respecta a la selección de señales, las señales climáticas con un fuerte consenso y una alta sensibilidad a las pérdidas son las que más pueden influir en la toma de decisiones. Las señales con menor sensibilidad a las pérdidas son útiles con fines comparativos. Las señales con poco o ningún consenso científico tendrán poco impacto. Sin embargo, en estos casos, se podría elaborar un escenario que representara cada uno de los principales puntos de vista contrapuestos, para ilustrar un espectro de posibles impactos.

En la medida de lo posible, hay que utilizar supuestos comunes en todos los escenarios. Por ejemplo, con el mismo horizonte temporal, el mismo cambio de temperatura global en superficie o la misma Trayectoria de Concentración Representativa (RCP, Representative Concentration Pathway). Así, se podrán comparar los resultados. Cuando sea difícil conciliar las tendencias empíricas con las previsiones de los modelos climáticos, se pueden plantear variantes de un mismo escenario, teniendo cuidado de no atribuirles términos como “bajo”, “medio”, “alto”.

ETAPA 3: IMPLEMENTACIÓN DE ESCENARIOS

La aplicación dependerá en gran medida de los sistemas internos, los recursos disponibles y de los modelos y métodos utilizados. Por lo tanto, es preciso aclarar las limitaciones del sistema antes de aplicar los escenarios. Asimismo, hay que decidir si el cálculo del impacto de los escenarios es un ejercicio único o si se debe establecer de forma que se pueda

repetir cada pocos años, a medida que vayan evolucionando las carteras y surgiendo nuevos conocimientos científicos. El método de aplicación debería captar la no linealidad de los cambios en los riesgos previstos.

Por ejemplo, un enfoque aplica ajustes de riesgo basados en las pérdidas a cada evento o año de cobertura simulado, lo que resulta en diferentes impactos en distintos puntos de la distribución de pérdidas por catástrofes.

Es preciso prever un tiempo suficiente para revisar los resultados con el fin de identificar cualquier posible sesgo en la aplicación, ya que podría darse el caso de amplificar el sesgo inherente a un catálogo de eventos al ajustar los eventos.

ETAPA 4: INTEGRACIÓN EN LA TOMA DE DECISIONES

¿De qué sirve un análisis de impacto de escenarios si no puede contribuir a la toma de decisiones?

No se deben considerar los escenarios de forma exclusiva, sino como complemento de un análisis empresarial más amplio. Este análisis de escenarios puede contribuir a la toma de decisiones clave, como por ejemplo:

- Determinación del apetito por el riesgo y de la tolerancia
- Evaluación de la resiliencia de los planes de aseguramiento
- Reaseguro / retrocompra
- Cálculo del coste del riesgo relacionado con las amenazas naturales en los contratos de seguros y reaseguros
- Actualización de las directrices de aseguramiento
- Gestión de la exposición/despliegue de la capacidad
- Calibración del modelo interno

Los resultados de los escenarios también pueden ser útiles para la presentación de informes internos y externos a los reguladores y las agencias de calificación.

ETAPA 5: SEGUIMIENTO

A medida que aprendemos de nuevas catástrofes, de nuevas pruebas científicas, de nuevos/actualizados modelos de catástrofes y de las actualizaciones de nuestros sistemas internos, iremos revisando el proceso y los métodos subyacentes al análisis de escenarios, ya que esto puede dar lugar a actualizaciones de los métodos y posiblemente de los resultados.



ESTUDIO DE CASO DE SCOR: APLICACIÓN DEL MARCO

Si bien SCOR dispone de una amplia reserva de expertos en catástrofes en las actividades de Tarificación & Modelización, Aseguramiento e ILS, nuestros equipos están organizados de tal forma que el trabajo en el marco del proyecto se desarrolla normalmente entre febrero y septiembre, tras lo cual los equipos se centran en las renovaciones de los contratos de reaseguro. Por lo tanto, nos fijamos el ambicioso objetivo de completar, en este período, las revisiones bibliográficas, el diseño de escenarios y el análisis del impacto de las pérdidas para todos los riesgos implicados de nuestra cartera de riesgos de catástrofe. Al final del estudio, habíamos revisado la literatura de los riesgos hidrometeorológicos clave en la mayoría de las regiones importantes para SCOR. Elaboramos escenarios para un subconjunto y restringimos aún más la lista de escenarios en la fase de ejecución. Este ambicioso objetivo proporcionó el impulso necesario para centrarnos en los hitos clave y encontrar un equilibrio entre el rigor científico y las limitaciones operativas. Esta sección destaca algunos aspectos prácticos del proyecto.

Describimos cómo nos hemos organizado, las señales y los peligros climáticos que hemos seleccionado, los supuestos clave que hemos elaborado y cómo hemos definido e implementado nuestros escenarios.

Configuración del proyecto y organización del equipo

Antes de la puesta en marcha, se realizó un importante trabajo de planificación para elaborar un marco que se pudiera aplicar a todos los escenarios. En concreto:

- Definimos una primera fase de trabajo que iba más allá de una revisión bibliográfica para efectuar un análisis del impacto de los escenarios en la cartera global de SCOR.
- Definimos una segunda fase de trabajo para ver cómo incorporar las conclusiones en la toma de decisiones.
- Diseñamos un modelo común para las revisiones bibliográficas.
- Establecimos unos supuestos iniciales para aplicar a todos los escenarios.
- Formulamos un enfoque para aplicar los escenarios a través de nuestros sistemas de catástrofes.

Una vez establecido el marco, empezamos a crear líneas de trabajo, cada una de ellas centrada en un riesgo concreto. Un jefe de proyecto se reunió periódicamente con los jefes de las líneas de trabajo para proporcionar apoyo técnico y garantizar la coherencia. Un gestor de proyectos nos ayudó a mantener el rumbo.

También presentamos actualizaciones a un comité directivo, al que asistió nuestro director general de Property & Casualty. La primera fase del proyecto se extendió desde febrero de 2020 hasta septiembre de ese mismo año, tras lo cual el equipo pasó a establecer los precios de renovación. En 2021, nuestro enfoque cambió hacia una comunicación más formal de los resultados y su uso en la toma de decisiones.

El proyecto se dotó de recursos internos con un equipo de 10 expertos en geociencia, apoyados por modelizadores locales, que aportaron su experiencia en el mercado, así como expertos en TI/ sistemas, suscriptores y compañeros del equipo de Gestión de Riesgos, que aportaron una perspectiva a nivel del Grupo. Los equipos de AIR en Londres y Singapur brindaron su apoyo en el cálculo de los ajustes para nuestros escenarios de tifones en Japón. También organizamos sesiones de intercambio de conocimientos con corredores y otros proveedores, lo que resultó muy útil en las etapas de revisión bibliográfica y diseño de escenarios.

ETAPA 1: REVISIÓN DE LA LITERATURA CIENTÍFICA - ANÁLISIS DE SEÑALES Y RIESGOS

Empezamos por la región hidrometeorológica, que es la más costosa para nuestro sector en la actualidad, pero que también podría ser un factor de riesgo para la cartera en la próxima década.

Hemos examinado los riesgos que amenazan la solvencia, así como los que suponen una amenaza para las ganancias. Teniendo en cuenta el impacto del cambio climático en la frecuencia y gravedad de los eventos de sequía, granizo y heladas en la agricultura, se diseñaron escenarios para las actividades Bienes y Agricultura.



La revisión de la literatura se basó en los documentos de análisis de los paneles de expertos. Cuando dispusimos de ellos, los cotejamos con otros documentos de síntesis elaborados por profesionales del sector. Cuando fue necesario, nos pusimos en contacto directamente con los autores y con geocientíficos de la comunidad de proveedores y corredores. Estamos agradecidos a nuestros compañeros del sector, que han demostrado lo que significa pertenecer a una comunidad de modelización de catástrofes. La figura 2 resume la lista de riesgos asegurados y regiones que decidimos incluir, así como las señales identificadas en la revisión de la literatura para profundizar el análisis. En realidad, revisamos muchas más señales que las que se muestran, pero nuestra selección final se basó en la materialidad de los riesgos asegurados y en la medida en que las proyecciones del modelo fueron validadas por el análisis de tendencias empíricas. Todas las señales identificadas se recogen en la publicación del IPCC de 2021³ y se describirán con más detalle en boletines posteriores.



FIGURA 2: SEÑALES Y REGIÓN/RIESGOS ASEGURADOS ANALIZADOS
Fuente: SCOR

ETAPAS 2 Y 3: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LOS ESCENARIOS

1. Definición de los escenarios

Teniendo en cuenta el riesgo medio de referencia de nuestros modelos de catástrofes, las tendencias empíricas de las señales seleccionadas y las proyecciones de los modelos climáticos, se definieron los siguientes escenarios con impactos cuantificados en un horizonte temporal de 5 a 10 años. (Véase la tabla).

Región-Riesgo	Descripción del escenario	Actividad
Ciclón tropical en EE.UU.	1. Aumento de la gravedad de las inundaciones costeras debido a la subida del nivel del mar 2. Aumento de las inundaciones por lluvias 3. Aumento de la proporción de huracanes intensos	Bienes
Tifón en Japón	4. Aumento de la gravedad de las inundaciones costeras debido a la subida del nivel del mar* 5. Aumento de las inundaciones por lluvias* 6. Aumento de la proporción de tifones intensos* 7. Migración hacia el polo de la latitud de la máxima intensidad de un tifón*	Bienes
Ciclón Extra-Tropical en Europa	8. Aumento de la intensidad de las tormentas 9. Aumento de las inundaciones costeras debido a la subida del nivel del mar*	Bienes
Inundaciones en RR.UU.	10. Cambio en la frecuencia de la descarga fluvial	Bienes
Inundaciones en China	11. Aumento de la zona inundada del Yangtze	Bienes
Incendio forestal en California	12. Aumento de la superficie media quemada en los grandes incendios*	Bienes
Sequía en India	13. Aumento de la frecuencia de las sequías extremas	Agricultura

* Para estos escenarios, implementamos al menos dos variantes de la perturbación indicada, reflejando la incertidumbre subyacente en los resultados de los análisis de tendencias empíricas y las proyecciones climáticas. Incluyendo estas variantes, tuvimos un total de 20 escenarios para la actividad de Bienes.

3. Cambio Climático 2021: Bases físicas. Contribución del Grupo de Trabajo I al Sexto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Clima 2021. [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L.].



2. Supuestos clave

Anteriormente, hemos señalado la importancia de los supuestos comunes para poder comparar los resultados de los escenarios y de este modo identificar dónde las pérdidas son potencialmente más sensibles a las tendencias climáticas a corto plazo. Describimos tres supuestos importantes:

Elección del horizonte temporal

El objetivo de nuestro estudio era producir resultados útiles para la toma de decisiones estratégicas, que suelen afectar a las empresas en un horizonte temporal de 1 a 3 años.

En cambio, muchos experimentos de modelos climáticos proyectan los impactos hasta finales de siglo. Algunos proporcionan previsiones para mediados de siglo. Por lo tanto, optamos por calcular los impactos de los riesgos en una sola década o en un periodo de 5-10 años, equilibrando los horizontes temporales de las empresas con los resultados de los modelos climáticos.

Los estudios empíricos fueron útiles aquí para validar los impactos climáticos decenales. Partimos de la hipótesis de que las proyecciones de los modelos se pueden prolongar linealmente para obtener una tasa de cambio decenal.

Elección del aumento de la temperatura basada en una revisión bibliográfica

Asumimos un aumento de las temperaturas medias globales del aire en superficie de 0,95°C a 1,2°C para el periodo 2020-2030, en comparación con 1850-1900. Para ello nos basamos en las proyecciones del CMIP5⁴, en las anomalías observadas para cada uno de los últimos cinco años y en las anomalías observadas en las temperaturas medias de un periodo de diez años procedentes de los conjuntos de datos del Met Office Hadley Centre⁵. En particular, utilizamos el aumento observado de la anomalía de temperatura de ~0,2°C por década desde los años 70 como base para ajustar las perturbaciones de los riesgos basadas en la temperatura (es decir, suponiendo que un aumento de x% por 1 grado implica un cambio decenal de $0,2 \cdot (x\%)$). Se trata de una suposición simplificadora, que no será necesaria si los estudios académicos pueden producir proyecciones climáticas para una sola década y actualizarlas cuando se logren avances significativos en los conocimientos científicos.

En los casos en los que los experimentos con modelos climáticos de combinación proporcionaron resultados sobre múltiples trayectorias de concentración representativas (RCP), utilizamos sistemáticamente los resultados basados en RCP4.5. Los cambios de temperatura para el conjunto de RCP son bastante parecidos en un horizonte temporal de 5 a 10 años. Sin embargo, observamos que las RCP2.6 y RCP4.5 generaron proyecciones de temperatura más acordes con nuestra proyección de temperatura (es decir, de 0,95°C a 1,2°C para el periodo 2020-2030).

Exposición cubierta y condiciones del mercado

Para los escenarios sobre bienes, mantuvimos constantes las exposiciones para aislar los efectos de los cambios en los riesgos sobre las pérdidas. No tuvimos en cuenta los posibles cambios futuros en los códigos de construcción o en el parque de edificios, como vimos tras el terremoto de Tohoku de 2011, ni los cambios en el aumento de las pérdidas, como estamos viendo tras Covid-19. Informamos de los cambios en las pérdidas esperadas, y por lo tanto modelamos la rentabilidad de la cartera, basándonos en los rendimientos ajustados al riesgo actuales. La rentabilidad de la cartera en 5-10 años podría ser significativamente diferente en función de la demanda de capital de reaseguro, las tasas de seguro y reaseguro y/o la actividad siniestral. En cuanto a los escenarios agrícolas, hemos tomado en cuenta los cambios en la tecnología, las prácticas agrícolas y la infraestructura que tienen un impacto significativo en el rendimiento de los cultivos.

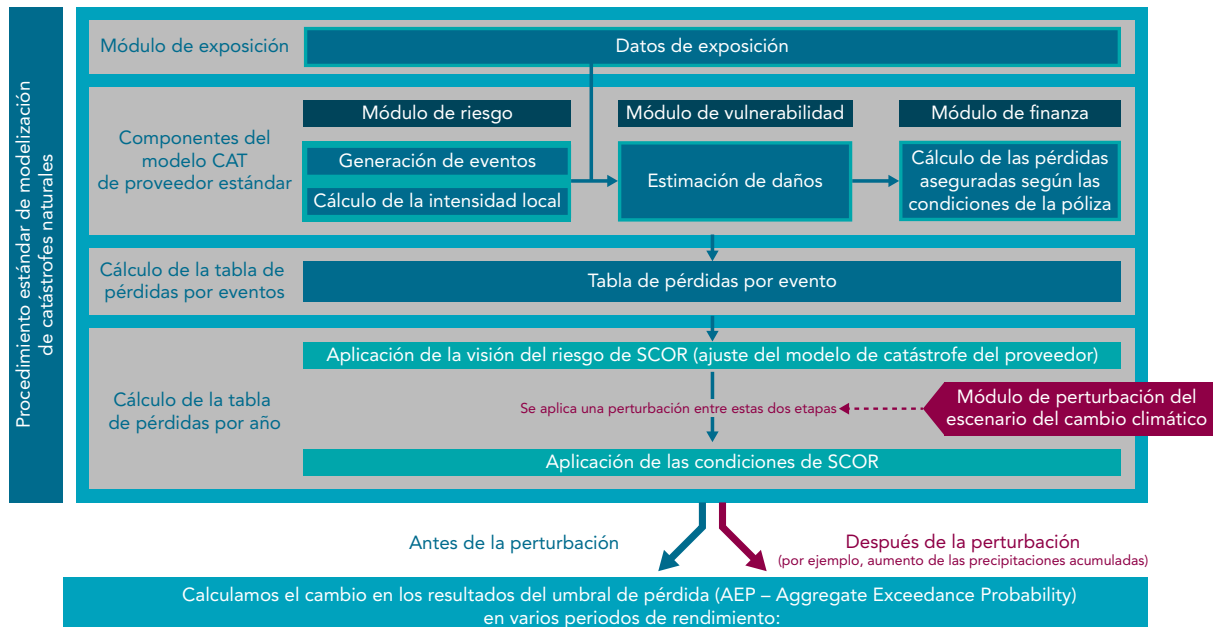
3. Construcción de catálogos condicionados

Un modelador de catástrofes experimentado tendrá las competencias necesarias para ajustar la frecuencia y la gravedad en un catálogo de eventos estocásticos.

Hemos aplicado estos conocimientos para elaborar catálogos condicionados a un supuesto aumento del cambio climático. La principal ventaja de este enfoque es que, una vez elaborados, estos catálogos se pueden volver a utilizar para actualizar el análisis del escenario del cambio climático a la luz de nuevas pruebas científicas, cambios en el mix de negocios y las condiciones del mercado. Para las señales climáticas implementadas como ajustes de gravedad, se aplicó una carga de gravedad a los eventos estocásticos elegibles o a las pérdidas anuales. Para las

4. Proyecto de intercomparación de modelos acoplados. Fase 5.

5. <https://www.metoffice.gov.uk/hadobs/hadcrut4/>



Riesgo: Tifón de Japón	Escenario: Aumento de las inundaciones por precipitación acumulada		
	+ 2.5%	+ 5%	+ 10%
Cambio en los indicadores			
Pérdida esperada			
AEP 1-en-10 años			
AEP 1-en-50 años			
AEP 1-en-200 años			

FIGURA 3: PROCEDIMIENTO DE MODELIZACIÓN DE CATÁSTROFES

Fuente: SCOR

señales implementadas como ajustes de frecuencia, se ajustó la tasa de eventos elegibles.

La configuración del sistema y el proceso de trabajo definirán en qué momento del procedimiento de modelización se aplica el ajuste. En la figura 3, ilustramos nuestro proceso de modelización y la aplicación de los ajustes del cambio climático en la Tabla de pérdidas anuales, antes de aplicar los términos y condiciones de SCOR. Sin embargo, dependiendo de la configuración del sistema, puede ser más fácil aplicar los ajustes en otro lugar, por ejemplo, mediante:

- un ajuste directo de los datos de riesgo (por ejemplo, para la subidadel nivel del mar, aumentando las alturas de las marejadasdirectamente o a través de una variable proxy, o reduciendo losvalores de elevación digital);

- un ajuste de los valores de exposición, de las características de losedificios o de las condiciones de los seguros para aproximar uncambio en el riesgo medio;
- un ajuste de las curvas de vulnerabilidad para aproximar un cambioen la intensidad del riesgo;
- un ajuste de la tabla de pérdidas por eventos resultante parareflectar un cambio en la frecuencia o la gravedad.

Para todos los escenarios, creamos algoritmos que aplicaban una secuencia de reglas basadas en la información del riesgo para cada evento estocástico. Estos procedimientos se repiten para cada año simulado, aplicando perturbaciones. Como los procedimientos incluyen a veces selecciones aleatorias dentro de un mismo año estocástico, produjimos cientos de iteraciones y luego seleccionamos el catálogo óptimo que minimizaba el sesgo potencial del procedimiento de muestreo.



A modo de ilustración, para un escenario de ciclones tropicales en EE.UU. que perturba la proporción de huracanes de categoría 4-5 que tocan a tierra, se aplicó el siguiente procedimiento:

1. Calculamos la velocidad media de los vientos que tocan tierra en todos los eventos de todos los años simulados para un catálogo estocástico determinado: se trata de la V_{max} media del modelo. A continuación, calculamos la proporción implícita de huracanes de categoría 4-5 que tocan tierra.
2. Calculamos el cambio medio necesario para que la V_{max} media del modelo sea igual a la V_{max} media objetivo.
3. Asumiendo un aumento de la V_{max} media, lo aplicamos a cada año simulado, y para cada uno:
 - seleccionamos aleatoriamente un evento del catálogo con una V_{max} superior a la V_{max} media del modelo. Añadimos dicho evento al año de simulación al que aplicamos las perturbaciones.
 - seleccionamos aleatoriamente un evento con un valor de riesgo inferior a la media. A continuación, eliminamos dicho evento del mismo año de simulación, lo cual permite conservar el número de eventos por año.
4. Repetimos los pasos anteriores para crear ~100 iteraciones o catálogos
5. Calculamos los cambios de pérdidas en percentiles específicos para cada catálogo en relación con el catálogo de referencia. A continuación, calculamos el cambio de pérdidas medio en estos mismos percentiles en todos los catálogos condicionados, también en relación con el catálogo de referencia. Posteriormente, calculamos el error cuadrático medio (RMSE) de cada catálogo en función de su cambio de pérdidas en relación con la media de los 100 catálogos, seleccionando el catálogo con el RMSE más bajo.

En nuestro procedimiento, los eventos recopilados anteriormente incluían eventos generadores de pérdidas, produciéndose los de mayor intensidad al tocar tierra en el territorio continental de EE.UU.

También aplicamos un límite de replicación, para que un evento no se replicara con demasiada frecuencia en el procedimiento. Para simplificar, el procedimiento no se aplicó para ignorar eventos.

Se utilizó un enfoque diferente para la agricultura, donde la modelización de las pérdidas se basa en la experiencia. En primer lugar, se elaboró una estimación de las contribuciones relacionadas con el clima -y las no relacionadas con el clima- a

las tendencias de rendimiento de los principales cultivos en la India. A partir de estas tendencias de rendimiento, se proyectaron los rendimientos de los cultivos para el futuro próximo. Posteriormente, se estimaron los cambios en las pérdidas futuras debidas al cambio climático utilizando los rendimientos proyectados. Además, se analizó una larga serie temporal de datos de precipitaciones para estimar los cambios en la frecuencia de los eventos de sequía severa.

ETAPA 4: INTEGRACIÓN EN LA TOMA DE DECISIONES

En boletines posteriores se proporcionará información sobre el análisis del impacto de los escenarios para regiones/riesgos específicos y su relación con la toma de decisiones. Basándonos en nuestra experiencia hasta la fecha, describimos aquí cómo se han tenido en cuenta los resultados en las decisiones estratégicas/de conducción de cartera y en los contratos de clientes.

Reflexiones sobre los precios y la modelización

- **Huracán en EE.UU.:** el proyecto nos permitió actualizar nuestra carga para las inundaciones por lluvias, de modo que el ajuste se aplica sistemáticamente a todos los programas, con la debida consideración de la cobertura del NFIP⁶ y las tasas de contratación. La magnitud del factor de incremento difería según la intensidad del huracán, la duración en tierra y la velocidad de avance.
- **Ciclón extratropical europeo:** el análisis de impacto se presentó en el contexto de la variabilidad climática natural. Aunque los resultados no apuntaron a un desfase general en los precios, se comprobó que los valores de marea utilizados estaban obsoletos en relación con el clima actual. La conclusión principal es que hay que mantener los riesgos modelizados actualizados en base al clima actual.
- **Tifón de Japón:** el proyecto subrayó la importancia de la modelización de las inundaciones costeras y pluviales, dos elementos que no se modelizan en los modelos de catástrofes de algunos proveedores. Aunque se pueden cargar las pérdidas debidas al viento para captar estos componentes de las inundaciones, el estudio puso de manifiesto la limitación de utilizar factores de carga atenuados. Es preferible la modelización explícita de los procesos pluviales y de escorrentía.
- **Inundaciones en Europa:** el aumento de las precipitaciones extremas, los cambios en los caudales de los ríos de algunos

6. Programa Nacional de Seguro Contra Inundaciones



países (como el Reino Unido en nuestro escenario) y los recientes eventos ponen de manifiesto la importancia de mantener los riesgos modelizados actualizados en base al clima actual. Dada la experiencia reciente, se incluirá la actualización de los riesgos en nuestra revisión de la modelización de las inundaciones europeas.

- **Inundaciones en EE.UU. y China:** el proyecto supuso un nuevo impulso para dar mayor credibilidad a los modelos de catástrofes que captan los cambios en los riesgos y la exposición.
- **Incendios forestales en EE.UU.:** se comprobó que las pérdidas modelizadas eran muy sensibles a los cambios en la magnitud de los grandes incendios forestales de California. Los estudios empíricos y las proyecciones de los modelos climáticos apuntan a un aumento de los impactos. Se pueden ajustar explícitamente mediante nuestro modelo de formato-OASIS interno. Esta actualización está en proceso.
- **Tormentas convectivas en EE.UU. y Europa:** aunque el estudio sobre el cambio climático puso de manifiesto impactos de pérdidas contrapuestos de los cambios proyectados en la CAPE⁷ y la cizalladura vertical del viento, también identificamos tendencias de pérdidas significativas para algunos países. Puede deberse a las tendencias climáticas, pero también a los cambios en la exposición y en el parque de edificios. Las hipótesis de gravedad se actualizaron para reflejar estas tendencias.

Decisiones de las Unidades de Negocio y del Grupo

Existe una clara intención a nivel de la dirección del Grupo de incorporar los resultados de nuestro estudio en las decisiones estratégicas. Hasta la fecha, los resultados del cambio climático se han tenido en cuenta en:

- La revisión del presupuesto de catástrofes del Grupo SCOR del 7% al 8% para 2022.
- Nuestras discusiones sobre la planificación inversa externa: hemos considerado el patrón general de los cambios en las pérdidas, que junto con la experiencia reciente de catástrofes y otros indicadores clave, dieron lugar a cambios en el diseño del programa.

Los resultados también se tendrán en cuenta a la hora de fijar los objetivos de rentabilidad para el próximo plan estratégico trienal, que abarcará de 2023 a 2025.

Directrices y estrategia de aseguramiento

Nuestros compañeros del departamento de aseguramiento revisaron los resultados del estudio en el contexto de las directrices y la estrategia de aseguramiento de SCOR y actualizaron las orientaciones sobre los siguientes temas:

- seguimiento y derivación de coberturas agregadas,
- definición de eventos,
- cláusulas de horas y distancia,
- características de contrato que amplían la cobertura lateral (restablecimientos múltiples, coberturas en cascada, etc.) y
- cobertura de catástrofes por evento en el marco de los XLs por riesgo.

Clientes

Gracias a nuestra implementación basada en sistemas, podemos calcular el impacto de las pérdidas en los programas de reaseguro de grandes clientes que tienen una exposición importante a los riesgos-región cubiertos por nuestro estudio. Podemos facilitar, a los clientes que lo deseen, información sobre la sensibilidad a las pérdidas en relación con las señales climáticas estudiadas, en varios puntos de la distribución de pérdidas por catástrofes.

La figura 4 muestra un ejemplo del riesgo de tifón en Japón. La magnitud del impacto de las pérdidas aparece en verde, ámbar o rojo. El ámbar y el rojo requieren una revisión/acción adicionales. Los impactos se calculan tras la aplicación de los T&C de SCOR y representan los cambios en las pérdidas potenciales del riesgo modelado de tifón en Japón durante los próximos 5-10 años. Estos resultados pueden complementar los indicadores clave de rendimiento utilizados por los clientes para evaluar su compra de reaseguro.

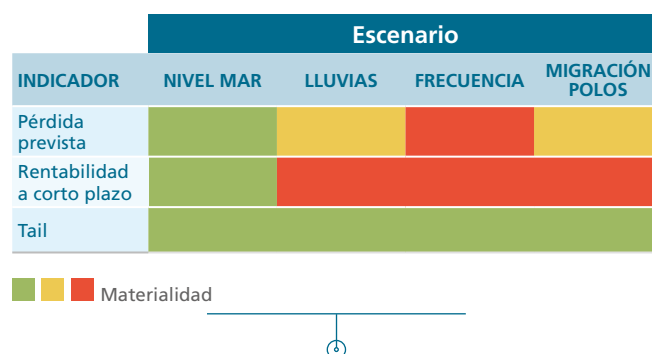
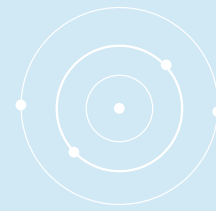


FIGURA 4: VISTA SIMPLIFICADA DE LOS IMPACTOS PARA EL RIESGO DE TIFÓN EN JAPÓN

Fuente: SCOR

7. Energía potencial convectiva disponible.



ETAPA 5: SEGUIMIENTO A

A medida que surgen nuevas pruebas científicas y que los eventos catastróficos revelan nuevos conocimientos sobre el cambio de nuestro clima, vamos teniendo la oportunidad de perfeccionar nuestro análisis. Por ejemplo, nuestro escenario inicial sobre el aumento de la gravedad de las inundaciones provocadas por los ciclones tropicales se basaba estrictamente en las proyecciones de aumento de

los índices de precipitación. Sin embargo, investigaciones posteriores sugirieron que los huracanes también podrían ralentizarse en un clima más cálido, lo que implicaría un mayor aumento de las precipitaciones acumuladas. Por lo tanto, revisamos nuestro escenario de "huracanes húmedos" teniendo en cuenta la precipitación acumulada por evento para tratar de captar ambas señales.

OBSERVACIONES FINALES

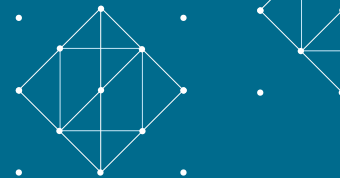
Desde 1950, a nivel mundial, sólo ha habido cuatro años en los que se han producido múltiples pérdidas de 10.000 millones de dólares relacionadas con el clima, sobre una base ajustada a la inflación⁸. Todos estos años en los que se han registrado pérdidas múltiples por catástrofes se han producido desde 2004, y los años 2020 y 2021 podrían añadirse a la lista. El impacto sobre la rentabilidad y la solvencia plantea un desafío para los consejos de administración, los accionistas, los reguladores y las agencias de calificación.

Como comunidad de modelización de catástrofes, hemos respondido indicando que nuestras herramientas de modelización pueden captar los cambios de exposición a medida que la gente emigra a las ciudades, que aumenta la contratación de seguros y que cambia el stock de edificios. Nuestros expertos evalúan los modelos de catástrofes y los calibran para que reflejen nuestro perfil de riesgo y, cada vez que se produce un evento catastrófico importante, ajustamos nuestros modelos. Sin embargo, cabe preguntarse si la reciente serie de pérdidas medias anuales subestimadas corresponde a una incertidumbre normal o si podríamos estar pasando por alto algo sistemático en nuestros modelos.

Estudios como el nuestro, una vez que son operativos, proporcionan una poderosa herramienta de diagnóstico que ayuda a detectar un sesgo en los modelos a nivel global. Como se ha detallado anteriormente, la información sobre la sensibilidad a las pérdidas en relación con las señales climáticas nos alertó sobre los aumentos plausibles de la gravedad de las inundaciones a nivel mundial en base a una combinación de factores: subidas del nivel del mar, aumento de las lluvias por huracanes y aumento general de las precipitaciones intensas. Esta perspectiva global, junto con la reciente actividad siniestral por catástrofes, nos han conducido a introducir una serie de actualizaciones en los modelos con el fin de mejorar la tarificación de las inundaciones a nivel mundial.

Esperamos que este estudio sea una motivación para emprender estudios sobre el cambio climático y seguimos comprometidos a apoyar a nuestros clientes en este proceso.

8. Impact Forecasting Cat Insight database.



Este artículo ha sido redactado por



JUNAID SERIA
Director de Análisis y
Gobernanza
jseria@scor.com



IVAN HERBOCH
Senior Risk Manager
iherboch@scor.com

Para más información, póngase en contacto con nuestros expertos:

CICLÓN TROPICAL
Junaid SERIA

CICLÓN EXTRATROPICAL EUROPEO
Roger BORDOY
Analista senior de riesgos de catástrofe
rbordoy@scor.com

Lysiane MAYORAZ
Analista de riesgos de catástrofe
lmayoraz@scor.com

TORMENTA CONVECTIVA
Roger BORDOY y Junaid SERIA

INUNDACIÓN
Maurizio SAVINA
Jefe de I+D de catástrofes
msavina@scor.com

Stefan RIMKUS
Analista senior de riesgos de catástrofe
srimkus@scor.com

SEQUÍA
Iakovos BARM PADIMOS
Analista senior de riesgos
ibarm padimos@scor.com

INCENDIOS FORESTALES
Raphaël BIDINGER
Analista I+D de catástrofes
rbidinger@scor.com

CATÁLOGOS
Stefan RIMKUS, con el apoyo de Carlotta BRUNETTI
srimkus@scor.com



NO DUDE EN VISITARNOS EN SCOR.COM

SCOR
5, avenue Kléber - 75795 Paris Cedex 16
Francia
scorglobalpc@scor.com

PARA OBTENER TODOS LOS BOLETINES TÉCNICOS,
PONGASE EN CONTACTO CON SCORGLOBALPC@SCOR.COM

Editor: SCOR SE
ISSN: 1967-2136

Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida de ninguna manera sin la autorización previa del editor. SCOR ha hecho todos los esfuerzos razonables para garantizar que la información proporcionada a través de sus publicaciones sea exacta en el momento de su publicación y declina toda responsabilidad por inexactitudes u omisiones.

© Noviembre 2021 - Diseño y producción: Periscope