

Gestión del Riesgo de Modelo

CLAR 2016

Santiago Carrillo Menéndez

RiskLab-Madrid
Quantitative Risk Research



Panamá, 22-23 de septiembre de 2016

Esquema de la sección

Introducción

¿Por qué riesgo de modelo?

¿Qué es el riesgo de modelo para una institución financiera?

Algunos ejemplos de riesgo de modelo

¿Modelos, donde?

Historia de la validación de modelos

Componentes de la validación de modelos

A modo de conclusión

¿Por qué riesgo de modelo?

- ▶ Según la OCC un modelo es:

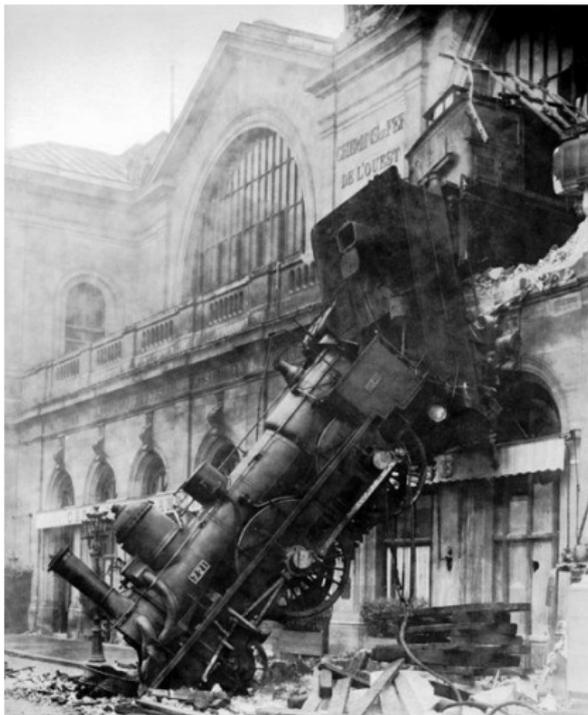
“... a quantitative method, system, or approach that applies statistical, economic, financial, or mathematical theories, techniques, and assumptions to process input data into quantitative estimates.”

- ▶ Un modelo, para ser útil, debe reducir complejidad y focalizarse en un aspecto concreto.
- ▶ Los modelos de pricing son un buen ejemplo de ello:
 - ▶ Black-Scholes y sus variantes son estándares para la valoración de derivados de renta variable.
 - ▶ Sin embargo estas suelen ser inconsistentes con los modelos usados en renta fija.
- ▶ Sería fácil dar ejemplos similares en medición de riesgos (¿**VaR**?).
- ▶ En la esencia misma del uso de modelos, anida el **riesgo de modelo**.
- ▶ La reciente crisis proporciona no pocos ejemplos del uso de modelos inadecuados, en particular en riesgo de crédito.

¿Qué es el riesgo de modelo para una institución financiera? I

- ▶ En la acepción de la OCC, un modelo tiene tres componentes:
 - ▶ Una entrada (input) de información que aporta los supuestos y los datos al modelo;
 - ▶ Un componente de procesamiento de la información que transforma el input en estimaciones mediante la implementación de modelos teóricos;
 - ▶ Un componente de reporting que transforma estas estimaciones en información útil para el negocio.
- ▶ Una definición muy abierta que podría incluir muchas cosas implementadas en hojas de cálculo.
- ▶ Siguiendo Jon R. Hill¹, definiremos el riesgo de modelo como el riesgo de una pérdida o un daño reputacional debido a:
 - ▶ La implementación incorrecta de un modelo;
 - ▶ El uso de un modelo equivocado;
 - ▶ Calibración o inputs equivocados en un modelo;
 - ▶ Exceso de confianza en un modelo.

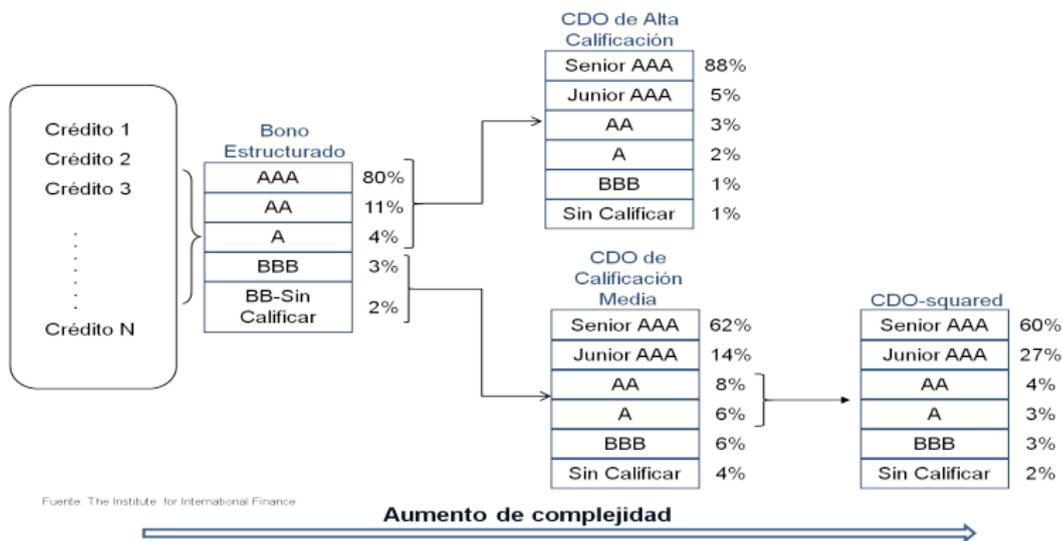
¿Qué es el riesgo de modelo para una institución financiera? II



¹See: The Complete History of Model Risk - Abridged Version, International Model Risk Management Conference, Toronto June 2015

Riesgo de crédito y crisis subprime

- ▶ La crisis del 2007 ha proporcionado no pocos ejemplos de cuan crucial puede resultar una gestión deficiente del riesgo de modelo.
- ▶ La deficiencia en sus controles ha llevado a grandes entidades a situaciones críticas.



Otros casos sonados

- 1997 Natwest (\$127m):** Un trader en swaptions (Kyriacos Papouis) utilizó volatilidades equivocadas en un modelo para valorar un swap. Esto le llevó a sobrestimar el valor de los contratos y generó grandes pérdidas que intentó ocultar. La reputación del banco ha sufrido un serio golpe.
- 1998 Long Term Capital Management:** El fondo perdió más del 90% de su valor en días y fue objeto de un rescate organizado por la FED. En el origen, varios errores notables en sus modelos (correlaciones estacionarias, cópulas gaussianas, etc.) y en las consecuencias de sus operaciones.
- 2006 Amaranth Advisors \$6B:** el jefe de trading con commodities no se dio cuenta de que el mercado no era suficientemente líquido para permitir deshacer de manera ordenada una posición gigantesca en futuros sobre gas natural.
- 2010 Morgan Stanley \$500m:** El modelo de CVA para exposición a monilíneas no estaba teniendo en cuenta la correlación entre la contrapartida y los spreads de crédito. Tuvo que ser reajustado.
- 2012 JP Morgan London whale (\$6.2Bn):** Una mala gestión de la cartera de cobertura, combinada, probablemente, con otros factores, acabó generando un *wrong way market risk*.

¿Ha dicho usted modelos?

- ▶ Cuando se menciona la palabra *modelo*, hay quien piensa: “esto aplica a cosas complicadas para valorar derivados, ¡no es para mí!”
- ▶ Es cierto que los modelos más complejos se usan en ese campo.
- ▶ Un IRS ha sido siempre un instrumento *plain vanilla* pero ¿qué pasa cuando los tipos se vuelven negativos?
- ▶ No pocas entidades han vendido productos de terceros muy complejos cargando en algunos casos con el daño reputacional correspondiente (notas estructuradas de Lehman, bonos de titulizaciones).
- ▶ Los modelos intervienen en otros muchos aspectos relevantes de la actividad bancaria:
 - ▶ Concesión de préstamos (rating de empresa o minorista);
 - ▶ Concesión de tarjetas de crédito (rating minorista);
 - ▶ Detección de actividades fraudulentas (p.e. blanqueo);
 - ▶ Titulizaciones;
 - ▶ Gestión de carteras;
 - ▶ Gestión de activos y pasivos;
 - ▶ Planes estratégicos.

El caso AXA Rosenberg

- ▶ Lo que no hay que hacer

SEC Charges Quant Manager with Fraud

FOR IMMEDIATE RELEASE
2011-189

Washington, D.C., Sept. 22, 2011 – The Securities and Exchange Commission today charged the co-founder of institutional money manager AXA Rosenberg with securities fraud for concealing a significant error in the computer code of the quantitative investment model that he developed and provided to the firm's entities for use in managing client assets.

Los boletines de la OCC

- ▶ En los noventas: poca reglamentación
- ▶ El boletín 2000-16 de la OCC supuso un punto de inflexión.
- ▶ Los distintos reguladores americanos, SEC, FRB, FDIC y la propia OCC pusieron en el foco de su actividad supervisora la validación de modelos.
- ▶ Las entidades sujetas a supervisión tienen que tener una política de validación con varios componentes explícitos:
 - ▶ **Independencia de la unidad de validación:** "The personnel performing model validation should be as independent as possible from the personnel who construct the model."
 - ▶ **Requerimiento de documentación de los modelos:** "that is sufficiently detailed to allow the precise replication of the model being described."
- ▶ El boletín 2011-12 vino a sustituir el anterior, desarrollando algunos aspectos e introduciendo otros.
 - ▶ La necesidad de validar los productos de terceros (con todo lo que esto implica en el proceso de admisión de nuevos productos).
 - ▶ La frecuencia anual de los procesos de validación.
 - ▶ Se define el papel y la responsabilidad de **Auditoría Interna** en este proceso.
 - ▶ Se insiste en el papel del *stress-testing* en el mismo.

Esquema de la sección

Introducción

Componentes de la validación de modelos

- A vueltas con la política de validación
- El proceso de validación
- Validación del fundamento conceptual
- Validación de soluciones de terceros
- Algunos retos

A modo de conclusión

A vueltas con la política de validación

- ▶ Volvamos a los requerimientos de la OCC.
- ▶ **Independencia de la unidad de validación:**
 - ▶ Con el fin de asegurar dicha independencia, la entidad podrá recurrir a consultores externos (validación externa) así como a Auditoría Interna.
 - ▶ Cuando no sea posible garantizar esta independencia la política de la entidad deberá contemplar una comunicación efectiva entre los creadores de modelos y los tomadores de decisión.
 - ▶ El proceso de validación deberá documentar la validez del modelo para que esta puede usarse.
 - ▶ Entre las nuevas obligaciones de Auditoría Interna está la verificación de que se cumple este requisito.
- ▶ En cuanto a la documentación asociada a este proceso, los requerimientos son claros:
 - ▶ A nivel de la entidad, tiene que existir un catálogo de modelos debidamente actualizado.
 - ▶ En cuanto al nivel de detalle exigido, es alto: tanto como para permitir la **replicación exacta del modelo descrito**.
- ▶ Todo esto aplica a los cambios en los modelos, que deberían ser poco frecuentes periódicos, previamente aprobados, planificados y documentados.

Tres líneas de defensa

- ▶ El documento del 2000 de la OCC establece, en la práctica, tres líneas de defensa en cuanto a riesgo de modelo se refiere.
- ▶ **Primera línea de defensa:** antes de someter su modelo a validación, los desarrolladores han de someterlos a las pruebas pertinentes que les demuestren que el modelo cumple con los objetivos fijados.
- ▶ **Segunda línea de defensa:** el proceso de validación, interna o externa, pero llevada a cabo por profesionales con el mismo nivel de conocimientos que los desarrolladores.
- ▶ **Tercera línea de defensa:** Auditoría Interna debe certificar que las dos primeras líneas de defensa han actuado de acuerdo con las exigencias definidas por el regulador.
- ▶ Estas tres líneas de defensa deben operar en la fase de creación del modelo y, también, en el monitoreo continuado de su comportamiento en producción.

El proceso de validación

- ▶ El documento de la OCC especifica que todos los componentes de un modelo (input, procesado y reporting) deben ser validados.
- ▶ Esto aplica tanto a los modelos desarrollados en la entidad como a aquellos desarrollados por consultores o comprados a terceros.
- ▶ El nivel de complejidad/profundidad de este proceso debe tener estar alineado con el riesgo potencial implícito en el uso del mismo, luego con:
 - ▶ El papel del uso de modelos por parte de la entidad;
 - ▶ La complejidad de dichos modelos;
 - ▶ El tamaño y la complejidad de las operaciones de la entidad.
- ▶ En cuanto al perfil del personal a cargo del proceso de validación, este debe combinar diversos aspectos:
 - ▶ Conocimiento técnico, tanto relativo a la elaboración del modelos como a su uso;
 - ▶ Capacidad y permisos para interactuar tanto con los usuarios como con los desarrolladores de los modelos.

Validación del fundamento conceptual

- ▶ Se trata verificar los fundamentos del modelo así como los eventuales límites para su uso.
- ▶ En particular se deben analizar enfoques teóricos alternativos (si los hubiese) y la razón por la que no fueron retenidos.
- ▶ También si las decisiones tomadas en su diseño están bien fundadas y alineadas con las mejores prácticas de la industria.
- ▶ Las hipótesis de partida así como las variables elegidas deben ser analizadas en detalle, con el foco puesto en su impacto y limitaciones.
- ▶ También deben analizarse los datos usados en la construcción del modelo y determinar si son relevantes para la entidad.
- ▶ Se exige también un análisis de la robustez del modelo, en particular de su sensibilidad a pequeños cambios en las entradas;
- ▶ Y de su comportamiento frente a escenarios extremos (valores extremos de los parámetros) que permitan definir su rango de validez (pricing en crisis).
- ▶ La guía de uso de un modelo debe ser consecuencia de todas estas pruebas y estar bien documentada.

Validación de soluciones de terceros

- ▶ Según señala la OCC, el uso de datos de terceros (datos, modelo, parámetros para los mismos) plantea un reto significativo por su extensión y el hecho que el conocimiento es externo a la entidad.
- ▶ Los bancos tendrán que exigir se sus proveedores la información necesaria para determinar el uso apropiado de los modelos y sus riesgos.
- ▶ Cuando no tengan acceso al código, las entidades deberán recurrir a análisis de sensibilidad y benchmarking (si es posible).
- ▶ Una buena práctica: una de las condiciones del contrato debería ser la validación del modelo por cuenta del vendedor.
- ▶ Las adaptaciones ("*customization*") de las soluciones de terceros a una entidad específica deberá ser objeto del proceso de validación de la misma.
- ▶ También el conjunto de datos y suposiciones usados para la construcción/calibración del modelo.
- ▶ El documento de la OCC insiste en la necesidad de disponer del conocimiento en la entidad.
- ▶ Además, deberán existir planes de contingencia por si el modelo dejase de estar disponible o soportado por el vendedor.

Algunos retos

- ▶ Control de cambios en el código (trazabilidad).
- ▶ Validación del código.
- ▶ Control de cambios metodológicos.
- ▶ Gestión de versiones.
- ▶ Disponibilidad de los manuales.
- ▶ Medición de apetito/tolerancia al riesgo de modelo (KRIs, Scorecard, ...).
- ▶ Una de las herramientas: uso challenging models. ¿Validados?
- ▶ Gobernanza.
- ▶ Una obviedad:

“... también los modelos regulatorios (incluso los más simples) están sujetos a riesgo de modelo o pueden inducir tal riesgo.”

Esquema de la sección

Introducción

Componentes de la validación de modelos

A modo de conclusión

¿Y si no gestionamos el riesgo de modelo?

- ▶ Roundstone Bay, Irlanda, un conductor aparcó sin echar el freno de mano².
- ▶ Pasó lo que tenía que pasar:



²This funny example, related to model risk is due to Jon R. Hill. See: The Complete History of Model Risk - Abridged Version, International Model Risk Management Conference, Toronto June 2015

¿Y si no gestionamos el riesgo de modelo?

- ▶ Se llamó a la grúa: bastó con atar un cable al vehículo.
- ▶ Pero ... ¿y el peso del agua en el coche?



¿Y si no gestionamos el riesgo de modelo?

- ▶ ¡Ups!
- ▶ ¡Modelo equivocado!



¿Y si no gestionamos el riesgo de modelo?

- ▶ El análisis de lo sucedido no era complicado.
- ▶ ¡A llamar una grúa más grande!



¿Y si no gestionamos el riesgo de modelo?

- ▶ Sacar el coche del agua no resulta un problema.
- ▶ En cuanto a la grúa anterior ...



¿Y si no gestionamos el riesgo de modelo?

- ▶ ¿La maldición del riesgo de modelo o la estupidez humana?

