

Riesgos y Coberturas



Andrés Martínez

Finanzas y Comercio Internacional

Riesgo de Crédito

Factores de Riesgo de Crédito

Modelos de Riesgo de Crédito

Modelo de Merton

Modelos de Scoring

Riesgo de Crédito



Para comprender el riesgo de crédito y cómo medirlo, necesitamos tanto un conjunto de herramientas analíticas como una comprensión de instituciones financieras como bancos y agencias de calificación.

- ▶ Definimos el riesgo de crédito y sus elementos, como la probabilidad de que una empresa quiebre o la cantidad que el inversor pierde si sucede.
- ▶ Es una de las actividades más antiguas de los bancos.
- ▶ Al igual que con el riesgo de mercado, a veces queremos resumir el riesgo de crédito en un número, como el valor crediticio en riesgo.

- ▶ Los valores de deuda corporativa son el único tipo que puede incumplir en el sentido más estricto de la palabra.
- ▶ La deuda soberana se denomina en la moneda local de la entidad soberana o en moneda extranjera.
- ▶ Los derivados de crédito son contratos cuyos pagos son funciones de los pagos de valores con riesgo crediticio. Los más importantes y generalizados son los swaps de incumplimiento crediticio (CDS).
- ▶ Los productos de crédito estructurados son bonos respaldados por préstamos hipotecarios, de estudiantes y de tarjetas de crédito a particulares, por hipotecas comerciales y otros préstamos comerciales, y por otros tipos de garantías.

- ▶ La información asimétrica: Describe una situación en la que una parte tiene información diferente que otra.
- ▶ Principal-agente: Son problemas que surgen porque es costoso alinear los incentivos cuando un principal emplea a un agente, y este último tiene mejor información sobre la tarea en cuestión.
- ▶ Trasaldo de riesgo: Puede ocurrir cuando existe una asimetría entre los riesgos y las recompensas de los participantes del mercado que tienen diferentes posiciones en la estructura de capital de la empresa o diferentes contratos con los gerentes de una empresa.
- ▶ Riesgo moral: Ocurre cuando una parte cuyas acciones no son observadas afecta la probabilidad o magnitud de un pago. Ejemplo, si tengo una cobertura de seguro médico completa, puedo visitar al médico con más frecuencia que si mi cobertura fuera limitada.

En los modelos formales, la probabilidad de incumplimiento se define en un horizonte temporal dado T , por ejemplo, un año. Cada crédito tiene un tiempo predeterminado aleatorio t . La probabilidad de incumplimiento π es la probabilidad del evento $t \leq T$.

- ▶ El tiempo t desde el que estamos viendo el valor predeterminado: el punto de vista suele ser ".ahora", es decir, $t = 0$. El tiempo de "punto de vista."o "perspectiva."es importante porque determina la cantidad de información que tenemos.
- ▶ El intervalo de tiempo sobre el cual se miden las probabilidades de incumplimiento. La probabilidad de incumplimiento dependerá de la longitud del horizonte de tiempo, así como del tiempo de perspectiva.

La probabilidad de incumplimiento es π , y si ocurre, el valor de recuperación es una fracción decimal R del valor nominal. Hay dos posibles pagos del bono de riesgo crediticio:

1. Con probabilidad $1 - \pi$ el inversionista recibe $1 + r + z$
2. Con probabilidad π el inversionista recibe R .

Con seguridad el valor del bono es $1 + r$, por lo tanto el valor esperado de un bono es:

$$(1 - \pi)(1 + r + z) + \pi R > 1 + r$$

En donde un bono con una valor de riesgo alto es más apetecido por el inversionista.

La exposición al incumplimiento es la cantidad de dinero que el prestamista puede perder potencialmente en un incumplimiento. Esto puede ser un monto directo, como el valor nominal o de mercado de un bono, o un monto más difícil de determinar, como el valor presente neto (VAN) de un contrato.

Dada la quiebra, la empresa puede ser liquidada y los activos vendidos, o la empresa puede ser intervenida, para que sus activos continúen operando. De cualquier manera, es probable que el inversor recupere algo más de cero, pero menos del 100 por ciento de la exposición. La pérdida por incumplimiento (LGD) es la cantidad que pierde el acreedor en caso de incumplimiento. Los dos suman a la exposición:

$$\textit{exposicion} = \textit{recuperacion} + LGD \quad (1)$$

Por lo tanto, la exposición es medida a través de monto de recuperación, más la perdida generada por el incumplimiento *LGD*

La tasa de recuperación R_r se puede medir como:

$$R_r = \frac{\textit{recuperacion}}{\textit{exposicion}} \quad (2)$$

o

$$R_r = 1 - \frac{LGD}{\textit{exposicion}} \quad (3)$$

La pérdida esperada (EL) es el valor esperado de la pérdida crediticia. Desde el punto de vista del balance general, es la porción de la pérdida que el acreedor debería aprovisionar, es decir, tratar como una partida de gastos en el estado de resultados y acumular como una reserva contra pérdidas en el lado del pasivo del hoja de balance.

Si el único evento de crédito posible es el incumplimiento, es decir, no tenemos en cuenta el potencial de cambios en las calificaciones (denominado migración de crédito), entonces la pérdida esperada es igual a

$$EL = \pi * (1 - R_r) * \text{exposicion} = \pi * LGD \quad (4)$$

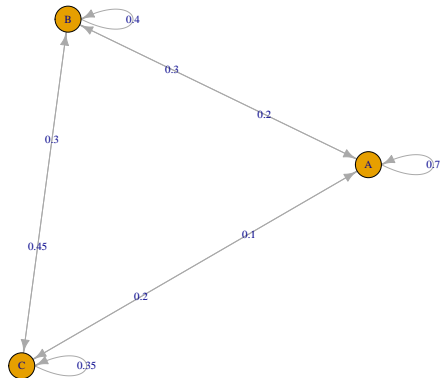
Las calificaciones proporcionan evaluaciones de terceros de la calidad crediticia de un prestatario. Muchas empresas también realizan sus propias evaluaciones de la calidad crediticia. Dichas evaluaciones se utilizan para tomar decisiones sobre si comprar un título de deuda o extender un crédito, y de alguna manera son similares al trabajo de los analistas de capital. El análisis crediticio incluye atención detallada a la documentación legal que acompaña a los contratos de deuda.

Como se vió en la primera sección, una calificación crediticia es alfanumérica que resume la solvencia de una entidad financiera del sector real o financiero.

Cuadro: Matriz de Transición

	AAA	AA	A	BBB	BB	B	CCC	D
AAA	92	7	1	0	0	0	0	0
AA	0.60	90	8	0.2	0.1	0.05	0.05	0
A	0.05	2	90.0	6	0.5	0.2	0.05	0.02
BBB	0.02	0.17	4.08	89.94	4.55	0.79	0.18	0.27
BB	0.04	0.05	0.27	5.79	83.61	8.06	0.99	1.20
B	0.00	0.06	0.22	0.35	6.21	82.49	4.76	5.91
CCC	0.00	0.00	0.32	0.48	1.45	12.63	54.71	30.41

Figura: Cadena de Markov



Por lo general una entidad financiera solo necesita saber si una persona natural puede acceder o no al crédito y para esto solo las personas con calificación AAA son aptas para el préstamo. Con las empresas el proceso puede variar, aunque lo más importante es determinar si esta tiene alguna posibilidad de quiebra en el corto o mediano plazo dependiendo de la duración del crédito, en donde los parámetros varían de acuerdo a la composición de la compañía.

Preguntas a resolver:

- ▶ En caso de incumplimiento, ¿Cual es el costo asociado de castigar la cartera?
- ▶ ¿Cual es costo estimado de reemplazar la transacción?

Dadas estas dos preguntas se establece que el riesgo de crédito es igual a:

$$RC = RA + RP$$

Sabiendo que RA es riesgo actual y RP es riesgo potencial.

Los factores son el monto de la exposición al riesgo de la contraparte, su probabilidad de incumplimiento y por último si el valor de las garantías es viable al inicio de la transacción.

Con estos factores la medición del riesgo que se hace depende del individuo o el objeto de estudio.

El modelo de Merton es una presentación teórica de la composición de la deuda de las empresas, su objetivo es determinar el nivel de exposición al riesgo crediticio a través de la probabilidad de default o quiebra y la distancia a esa probabilidad.[Malz, 2011] [Merton, 1974]

Se basa en el modelo de opciones propuesto por [Black and Scholes, 1973] en donde existe un tiempo de valoración y se determina la posibilidad de quiebra de acuerdo a la capacidad de la organización para responder por sus deudas de largo y corto plazo.

Aplicando el proceso estástico al modelo Black and Scholes, el precio de una opción europea call con un subyacente se valora a través de la probabilidad de que el precio spot supere el precio strike.

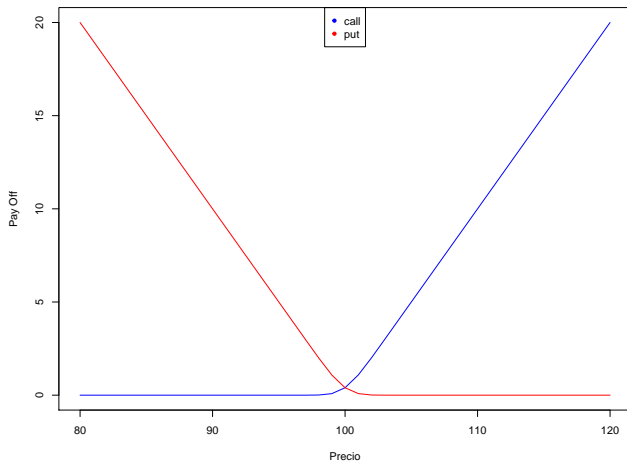
$$V(S, t) = SN(d_1) - Ke^{-r(T-t)}N(d_2) \quad (5)$$

Donde $V(S, t)$ es el precio de la prima de la opción, S es el precio spot del subyacente, K es el precio strike y r la tasa libre de riesgo. Mientras que d_1 y d_2 son la estandarización del proceso para obtener la probabilidad a través de una función de distribución normal.

Por otra parte, una opción put se determina como:

$$V(S, t) = Ke^{-r(T-t)}N(-d_2) - SN(-d_1) \quad (6)$$

Opciones



La configuración para una variedad simple del modelo estructural de Merton combina un conjunto de supuestos que necesitamos para que podamos aplicar el modelo de precios de opciones Black-Scholes, con un conjunto de supuestos adicionales que adaptan el modelo a nuestro contexto de valoración de riesgo de crédito.

Se supone que el valor de los activos de la empresa A_t sigue un movimiento geométrico browniano :

$$dA_t = \mu A_t dt + \sigma A_t dW_t \quad (7)$$

Siendo A_t los activos de la empresa, μ el promedio de los cambios en el activo y σ la volatilidad de los activos.

Dado el balance de una empresa

$$A_t = E_t + D_t \quad (8)$$

Se transforma la ecuación en un proceso de opciones:

$$E_t = A_t N(d_1) - D_t N(d_2) \quad (9)$$

Donde

$$d_{1/2} = \frac{\ln(\frac{A_t}{D} + r \pm \frac{1}{2}\sigma^2)(T - t)}{\sigma\sqrt{(T - t)}} \quad (10)$$

Bajo riesgo neutral Q se trabaja con la tasa libre de riesgo r , mientras que en un escenario físico P se debe trabajar con la prima de riesgo de mercado que se incluye en μ .

Supuestos del Modelo:

- ▶ Equity value of the firm. $E_t = \max\{A_t - D, 0\}$ Siendo este una opción europea call.
- ▶ Market value of the debt. El valor de mercado de la deuda se obtiene a través de el valor nominal de la deuda más una posición en corto de una opción PUT
 $D_T = D - \max\{D - A_T, 0\}$ que ne valor presente es igual a
 $D_t = De^{r(T-t)} - \max\{D - A_t, 0\}$
- ▶ Firm balance sheet. Se expresa como una función de la paridad put call para opciones europeas en donde se suma el valor del patrimonio proyectado más la deuda proyectada.

- Leverage. El apalancamiento de la empresa se obtiene a partir de la razón del patrimonio del precio de mercado, se puede deducir de el que tanto tiene la empresa en servicio de la deuda.

$$1 - \frac{D_t}{A_t}$$

- Default probabilities. Se debe diferenciar que tipo de probabilidad es (Riesgo Neutral Q o Física P) en donde la probabilidad de riesgo neutral se valora a partir de la tasa libre de riesgo r , mientras que la probabilidad física se obtiene con ayuda de μ

$$P(A_T < D) = N\left(-\frac{\log \frac{A_t}{D} + (\mu - \frac{1}{2}\sigma_A^2)(T-t)}{\sigma_A(T-t)}\right)$$

$$N(-d_2) = N\left(-\frac{\log \frac{A_t}{D} + (r - \frac{1}{2}\sigma_A^2)(T-t)}{\sigma_A(T-t)}\right)$$

- Lossgivendefault LGD. Depende de qué tan lejos del valor nominal de la deuda se encuentran los activos de la empresa en la fecha de vencimiento.

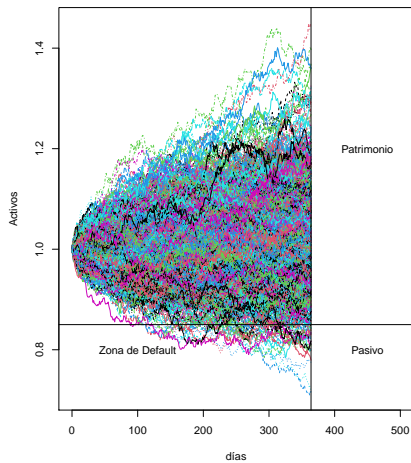
$$E[LGD] = DN \left(- \frac{\log \frac{A_t}{D} + (\mu - \frac{1}{2} \sigma_A^2)(T - t)}{\sigma_A(T - t)} \right) - A_t e^{-r(T-t)} N \left(- \frac{\log \frac{A_t}{D} + (\mu + \frac{1}{2} \sigma_A^2)(T - t)}{\sigma_A(T - t)} \right)$$

$$\text{expected } LGD = \frac{E[LGD]}{P(A_T < D)}$$

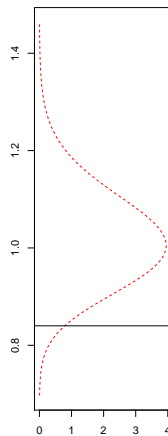
- Recovery rate: Tasa de recuperación en caso de quiebra

$$R = 1 - \frac{1}{D} \frac{E[LGD]}{P(A_T < D)}$$

Modelo de Merton



Densidad



Basado en el análisis discriminante, se desarrolló un modelo Score para definir los grupos de riesgo y los individuos que pertenecen a cada uno de estos grupos. Este proceso se usa para discriminar a las empresas por grupos entre las que están la que no tienen posibilidad de quiebra y las que pueden estar en quiebra, bajo un número de variables, que son estimadas a partir de razones financieras de los estados financieros de las compañías.

Con una buena base de datos se puede así mismo obtener los coeficientes necesarios para el análisis del modelo. Estos deben ser positivos si se quiere que la calificación del Z ubique a las compañías dentro del conjunto de las que no están en la posibilidad de quiebra o que son solventes.

$$Z = 1,2X_1 + 1,4X_2 + 3,3X_3 + 0,6X_4 + 0,99X_5 \quad (11)$$

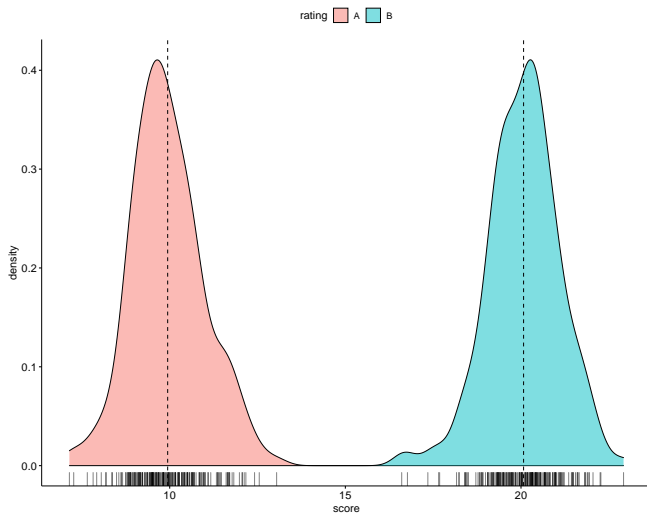
En donde X_1 es el capital de trabajo sobre activos totales, X_2 son las utilidades retenidas sobre activos totales, X_3 son las utilidades antes de impuestos sobre activos totales, X_4 el valor de mercado de la acción sobre el valor en libros de la deuda y X_5 ventas sobre activos totales.

La situación financiera de la compañía se puede clasificar en tres intervalos, y con ayuda de percentiles se pueden emitir las calificaciones necesarias para ubicar las compañías en diferentes grupos.

- ▶ Si $Z > x$ la empresa se considera saludable
- ▶ Si $Z < x - m$ la empresa puede estar en bancarrota
- ▶ Si $x - m < Z < x$ la empresa se encuentra en una zona gris

Son modelos que se ajustan para determinar la capacidad crediticia de individuos que cumplen con ciertas cualidades y que se ubican en dos grupos entre los que son morosos o los que no son morosos. A diferencia de los otros modelos, estos evalúan cualidades por lo tanto las variables independientes que se usán para estimar la variable dependiente describen características especiales de los individuos mas no mediciones concretas.

Figura: Modelo Probit





Black, F. and Scholes, M. (1973).
The pricing of options and corporate liabilities.
Journal of political economy, 81(3):637–654.



De Lara Haro, A. (2005).
Medición y control de riesgos financieros.
Editorial Limusa.



Jorion, P. (2000).
Value at risk.



Malz, A. M. (2011).
Financial risk management: Models, history, and institutions, volume 538.
John Wiley & Sons.



Merton, R. C. (1974).
On the pricing of corporate debt: The risk structure of
interest rates.
The Journal of finance, 29(2):449–470.