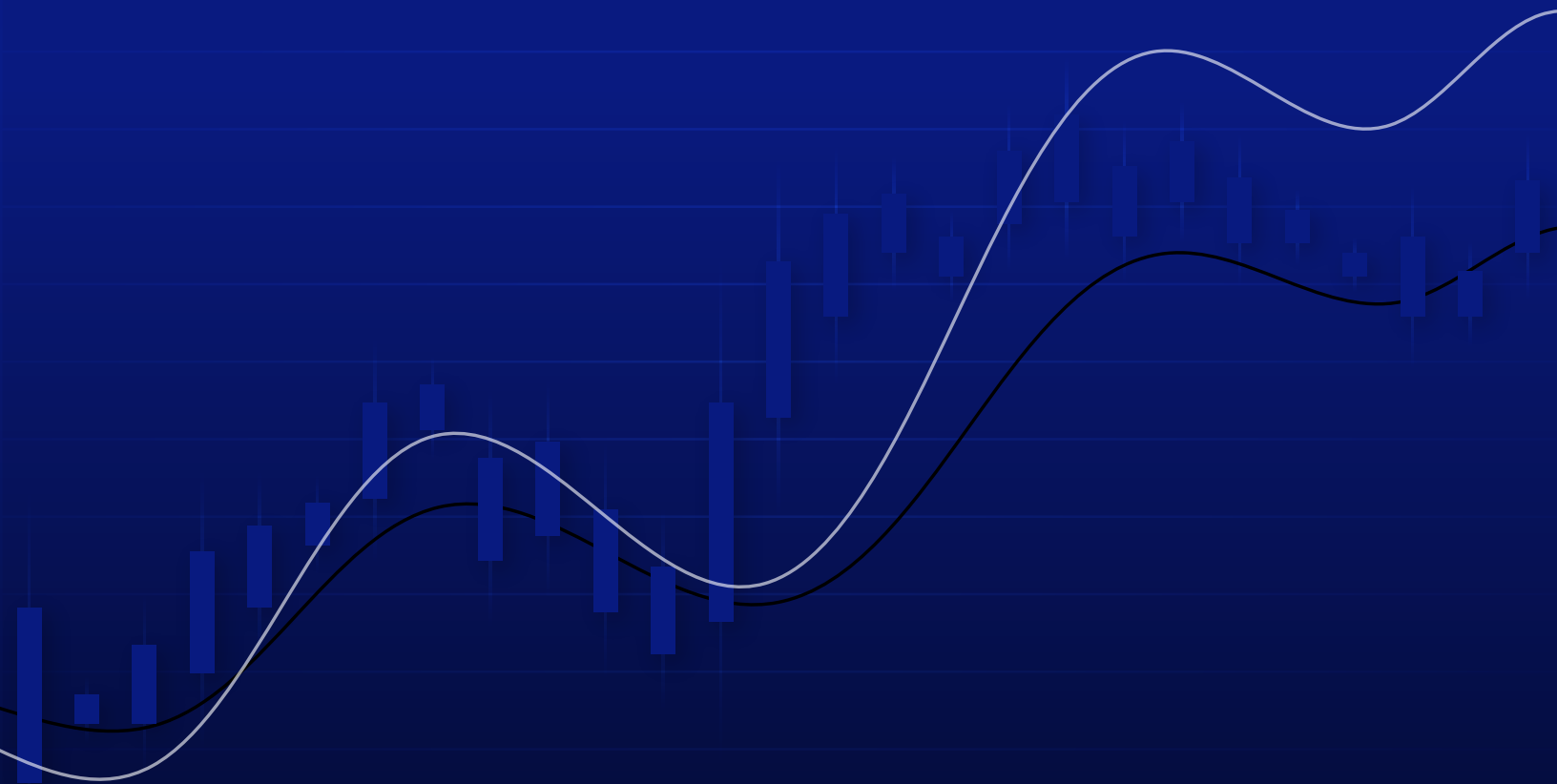


Cuantificación Del Riesgo En Los Mercados De Bonos Corporativos



Greg Foss

 @FossGregFoss

Traducción de la obra original en inglés "*Quantifying Risk in the Corporate Bond Markets*" con el afán de promover la adopción de BITCOIN. Descarga gratuita en **IBEX**mercado.com con permiso del autor.

Cuantificación del Riesgo en los Mercados de Bonos Corporativos

Gregory W. Foss

Traducido al español por IBEXmercado.com

Bajo ciertas circunstancias, la volatilidad de los diferenciales de rendimiento y la volatilidad total de retorno en los bonos corporativos están directamente relacionadas. Por consiguiente, el riesgo en el mercado de bonos corporativos se puede medir si se examina la volatilidad de los diferenciales de rendimiento en función de la calificación crediticia. La relación de cobertura de EBITDA a intereses está fuertemente correlacionada con los niveles de riesgos relativos del mercado en función de la calificación crediticia. Por lo tanto, cualquier cambio en esta relación tiene una influencia directa sobre los precios del mercado. Debido a que la relación de cobertura de EBITDA a intereses incorpora tanto riesgos comerciales como financieros en una sola medida, los analistas crediticios y los inversionistas de bonos que deseen identificar valor en el mercado de bonos corporativos deberían pronosticar tendencias haciendo uso de esta relación dinámica.

Cuando las agencias calificadoras evalúan la calidad crediticia de un emisor de deuda o de una deuda en sí, los mercados aceptan dichas evaluaciones como una opinión calificada acerca de la probabilidad que el acreedor reciba los pagos respectivos del capital del crédito y de los intereses a tiempo, de acuerdo a los términos establecidos en dicha obligación. En esencia, las calificaciones crediticias segmentan todo el espectro de calidad crediticia en categorías universalmente aceptadas y bien definidas. Por lo tanto, las agencias calificadoras de crédito ofrecen un servicio valioso al mercado financiero.

Sin embargo, las calificaciones crediticias no *cuantifican* el riesgo. En otras palabras, no se puede afirmar que una emisión calificada como BBB es X veces más riesgosa que una emisión AAA, asumiendo igualdad de condiciones¹. Solamente se puede decir que la probabilidad de incumplimiento (*default*) de un valor BBB es mayor que la probabilidad de incumplimiento (*default*) de un valor AA.

¹ Aunque las agencias calificadoras de crédito utilizan distintas escalas y definiciones, la escala genérica para clasificar créditos en este artículo es de AAA, AA, A, BBB, BB, B. Esta escala refleja las escalas de la mayoría de agencias calificadoras y abarca todo el espectro de calidad crediticia, desde créditos con calificación de oro hasta créditos altamente especulativos.

Cualquier comparación que se haga entre otras calificaciones crediticias tiene la misma limitación.

Este artículo detalla una metodología para cuantificar el riesgo en el mercado de bonos corporativos. El análisis incluye calcular la volatilidad histórica de los diferenciales de rendimientos de bonos corporativos en función de la calificación crediticia y luego cuantificar los resultados relativos. Este análisis permite indicar, por ejemplo, que la población de bonos corporativos con una calificación BBB es 2.13 veces más riesgosa que la población de bonos corporativos AAA, asumiendo igualdad de condiciones. Además, con esta fórmula se puede hacer comparaciones cuantificables en todo el espectro de calidad crediticia.

Se ha encontrado que la relación de cobertura de EBITDA a intereses está fuertemente correlacionada con la evaluación de riesgo en todas las categorías de calificación². La relación de cobertura de EBITDA a intereses es una proporción dinámica que incorpora los efectos de los riesgos comerciales y los riesgos

financieros³. Por lo tanto, este es un componente clave para la asignación de precios en el mercado. Si un inversionista usa esta relación, éste podrá enfocarse en las tendencias financieras más relevantes del emisor antes de hacer inversiones en el mercado de bonos corporativos.

COMPONENTES DEL DIFERENCIAL DE RENDIMIENTO

Un diferencial de rendimiento acrecentado de un bono corporativo compensa a los inversionistas por los riesgos adicionales que incurren al ser tenedores de deudas que son propensas a incumplimiento o *default*, a diferencia de los bonos de tesoro que son libres de riesgo. Específicamente, el diferencial de rendimiento de cualquier bono corporativo (excluyendo cualquier opción incorporada en la deuda) abarca:

- La pérdida por incumplimiento esperada en un portafolio de bonos con riesgos iguales
- Una prima del riesgo crediticio para compensar a inversionistas aversos al riesgo; y
- Una prima de riesgo de liquidez para compensar a

² EBITDA (del inglés *Earnings from continuing operations before interest, taxes, depreciation and amortization*). Se traduce como beneficio antes de intereses, impuestos, depreciaciones y amortizaciones.

³ Al riesgo comercial también se le conoce como riesgo de operaciones porque representa el riesgo base de la entidad en ausencia de financiamiento. El riesgo comercial efectivamente limita la calificación máxima a la que un deudor puede aspirar.

inversionistas aversos al riesgo.

Riesgo de incumplimiento (default) y riesgo crediticio

Los términos "riesgo de incumplimiento (default)" y "riesgo crediticio" usualmente se usan indistintamente; sin embargo, no son sinónimos. El riesgo de incumplimiento se define como el riesgo de que el emisor de una seguridad de renta fija no pueda hacer los pagos de intereses o de capital a tiempo. Este riesgo, diversificado en un portafolio de bonos con calificaciones iguales, da como resultado una pérdida esperada por incumplimiento. Muchos de los estudios iniciales sobre los riesgos y retornos en el mercado estadounidense de bonos corporativos se enfocaron en las tasas históricas de incumplimiento y pérdidas. Aunque estos estudios proporcionan información valiosa, las tasas de incumplimiento y las pérdidas por incumplimiento, por sí solas, no son fundamentales.

El riesgo crediticio se define como el riesgo de que haya un cambio en la calidad crediticia percibida del emisor, aunque no necesariamente se llegue a un *default*. Un incremento en el riesgo crediticio se refleja en el crecimiento del diferencial de rendimiento. Aunque el riesgo crediticio y el riesgo de incumplimiento están

correlacionados porque el deterioro crediticio casi siempre es el precursor del incumplimiento; incluso en los casos más drásticos, hasta que no se entre en incumplimiento o *default*, su potencial de recuperación o estabilización no se puede descartar por completo.

Riesgo de liquidez

La característica principal de un mercado líquido es su habilidad para vender valores de forma puntual y rentable. El típico mercado líquido ofrece diferenciales mínimos entre compras y ventas en cualquier condición de mercado. Por lo tanto, el riesgo de liquidez se puede definir simplemente como la habilidad para vender en un mercado bajista.

VOLATILIDAD DE LOS DIFERENCIALES DE RENDIMIENTO

El riesgo se define como la desviación estándar de posibles resultados. La desviación estándar es una medida de dispersión de posibilidades. La volatilidad y la desviación estándar en esencia son sinónimos (en términos matemáticos, la desviación estándar se define como la raíz cuadrada de la volatilidad). El riesgo en el mercado de bonos corporativos se puede definir como la volatilidad de retornos totales. Nuestro interés reside en aislar los efectos de la volatilidad de retorno en

ausencia de los efectos de los movimientos de los niveles generales de las tasas de interés. Por lo tanto, nos enfocamos en la volatilidad del diferencial de rendimiento en lugar de la volatilidad de precios para poder eliminar el efecto de las fluctuaciones en la curva de rendimiento del gobierno de Estados Unidos.

Para cambios pequeños en los diferenciales de rendimiento (por ejemplo, ignorando la inflexión), la volatilidad de los retornos totales está directamente relacionada con la volatilidad de los diferenciales de rendimiento. Los precios de los bonos corporativos se modifican cuando hay cambios en los diferenciales de rendimiento en función de la duración del instrumento. Para cuantificar el riesgo bajo estos términos, medimos la volatilidad de los diferenciales de riesgo en un portafolio diversificado con bonos corporativos con calificaciones similares. Aunque no podemos establecer que las duraciones promedio de los distintos portafolios son exactamente iguales, si utilizamos las volatilidades de portafolio en dos instrumentos con la misma duración, entonces la volatilidad de retorno de cada instrumento es directamente proporcional a la volatilidad del diferencial de rendimiento observado.

Se asume que el diferencial de rendimiento incorpora, en una medida cuantitativa, el retorno acrecentado que el mercado requiere para que en cualquier momento dado, se pueda compensar al portador de bonos por el riesgo adicional *acumulado*. No se realizó ningún intento para diferenciar los componentes individuales del diferencial de rendimiento, porque solo nos interesa medir los riesgos completos ("all-in") inherentes a invertir en deuda corporativa⁴. Debido a que las magnitudes de los componentes del riesgo percibido varían a lo largo del tiempo, la volatilidad del diferencial de rendimiento a lo largo de un período de tiempo extenso es importante.

No existen dos empresas que estén expuestas a exactamente las mismas oportunidades ni a los mismos riesgos. Por lo tanto, aunque dos entidades tengan la misma calificación crediticia, solo se puede asumir que tienen aproximadamente la misma calidad crediticia. De hecho, debido a que las calificaciones crediticias pueden seguir al mercado por lo menos con la misma frecuencia con que lo lideran, las calificaciones crediticias solo segmentan el espectro de calidad crediticia en grupos de entidades con riesgos similares.

⁴ El riesgo "all-in" es una forma abreviada para el término *all-inclusive* o riesgo completo.

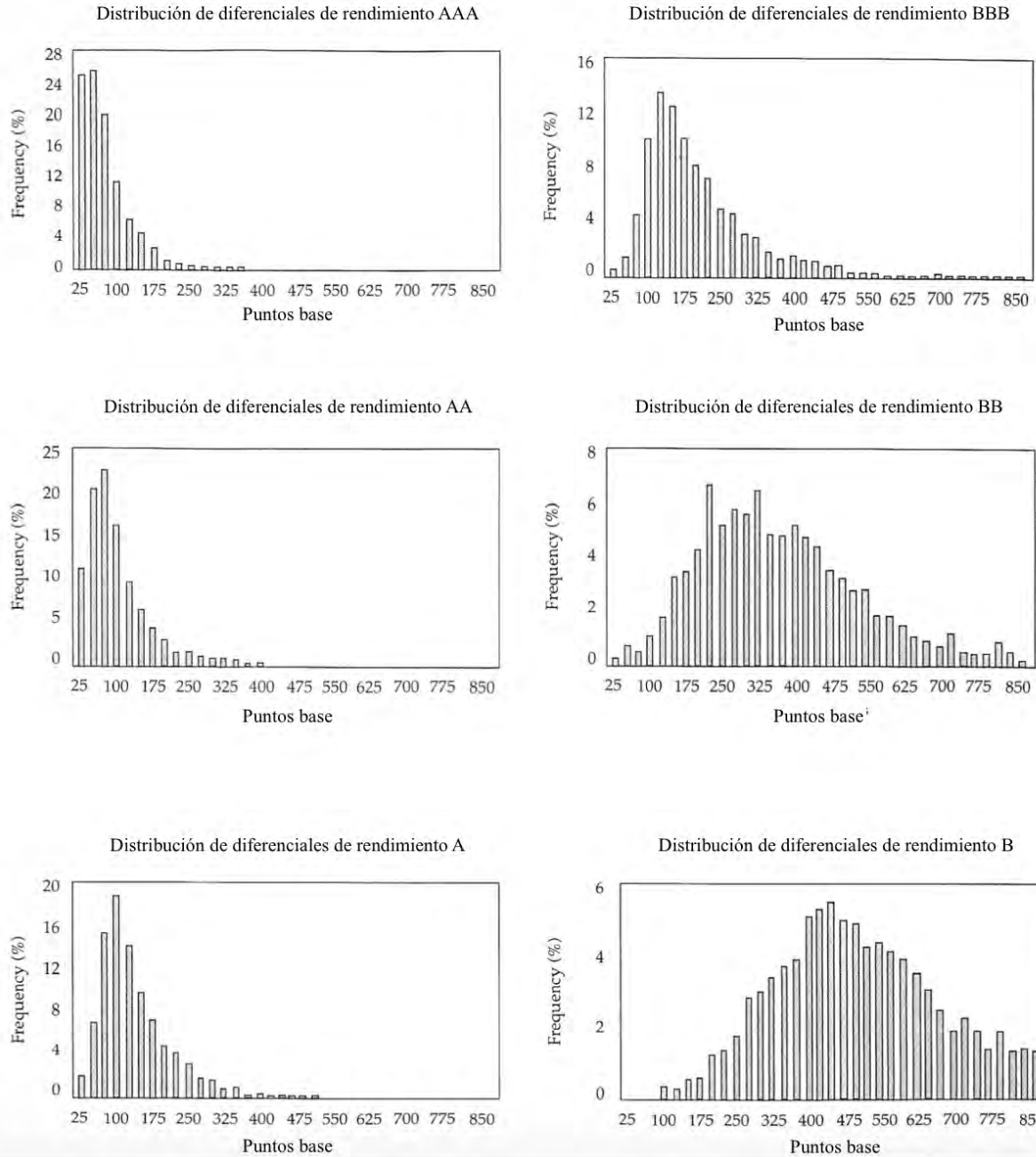
La perspectiva del mercado sobre esta realidad se expresa en las distribuciones históricas de diferenciales de rendimiento observadas en la Figura 1. Al comparar los seis paneles de la Figura 1 es obvio que la evaluación del mercado de los riesgos "all-in" varía significativamente para cada calificación.

METODOLOGÍA

Debido a que la compra/venta (*trading*) secundaria de bonos corporativos ocurre usualmente directamente entre operadores, no existen fuentes de datos centralizadas sobre estas transacciones. Por lo tanto, en este estudio se recopilaron datos a partir de publicaciones históricas del Registro Moody's de Bonos (*Moody's Bond Record*), el cual se publica mensualmente. Comenzando con la publicación de octubre de 1971, se recopilaron datos en intervalos de tres meses hasta llegar a enero 1994. La búsqueda se restringió a deudas en dólares estadounidenses emitidas principalmente por corporaciones estadounidenses. El total de la población incluyó aproximadamente 18,000 cotizaciones de más de 750 corporaciones individuales que emitieron deuda en el mercado estadounidense y cuyas emisiones cumplen con los parámetros definidos a continuación.

En cada muestra periódica, se incluyó un máximo de tres cotizaciones por cada emisor individual. Se excluyeron todos aquellos cuyos períodos de madurez eran mayores a 10 años. Debido a que el propósito de este estudio fue calcular diferenciales de rendimiento que incorporan únicamente expectativas de incumplimiento, riesgos de crédito y riesgos de liquidez, el muestreo se enfocó exclusivamente en emisiones sin llamamiento (*noncallable*). Se excluyó emisiones cuyos rendimientos fueran altamente influenciados por opciones incorporadas (*embedded options*) y fondos de amortización (*sinking funds*). Para hacer las distribuciones segmentadas, los diferenciales de rendimiento se calcularon y clasificaron de acuerdo a sus calificaciones o categorías crediticias.

Figura 1. Distribución de diferenciales de rendimiento de 6 categorías de calidad crediticia



RESULTADOS

Las distribuciones de frecuencias que se presentan en la Figura 1 representan los diferenciales de rendimiento

observados de emisiones calificadas desde AAA hasta B. Nótese que cuando disminuye la calidad crediticia, incrementa la volatilidad (dispersión) de los diferenciales de rendimiento respectivos. Esta representación

visual del riesgo de diferencial de rendimiento incorpora las pérdidas esperadas por incumplimiento, el riesgo crediticio y el riesgo de liquidez en un mercado eficiente a lo largo del tiempo.

Al medir las desviaciones estándar de múltiples distribuciones de diferenciales de rendimiento, el riesgo se puede cuantificar en función de la calificación crediticia. Además, es posible cuantificar los niveles relativos de riesgo entre distintas categorías de calidad de crédito. La Tabla 1 presenta los resultados de estos cálculos.

Tabla 1. Múltiplos de Riesgo por Categoría de Calificación Crediticia

Calificación crediticia	Desviación estándar (bps)	Por* Riesgo AAA	Por* Riesgo AA
AAA	51	1.0	--
AA	62	1.21	1.0
A	87	1.71	1.40
BBB	132	2.59	2.13
BB	217	4.25	3.50
B	297	7.11	4.79

Valor Múltiplos de Riesgos

Las columnas de múltiplos por*Riesgo-AAA y por*Riesgo AA en la Tabla 1 presentan la relación entre las desviaciones estándar de las distribuciones AAA y AA y las desviaciones estándar de las distribuciones que le siguen en calificación.

Estos múltiplos representan la relación del riesgo de una calificación crediticia con respecto a otra. Específicamente, usando nuestra definición de riesgo, una deuda A, por ejemplo, es 1.71 veces más riesgosa que una deuda AAA; una deuda B es 4.79 más riesgosa que una deuda AA; una deuda B es 2.75 veces más riesgosa que una deuda BBB. Este cálculo se puede aplicar sobre cualquier base relativa⁵.

Además de cuantificar la relación de riesgo entre varias calificaciones crediticias, estos resultados se pueden comparar con varios índices financieros tradicionales que usualmente se utilizan para evaluar la calidad crediticia. Aunque de forma aislada, estos índices financieros se enfocan predominantemente en la medición del *riesgo financiero*, los análisis cronológicos también incorporan el *riesgo comercial*. Por lo tanto, un índice estándar refleja una medición completa de la calidad crediticia.

En consecuencia, si se aísla un índice que está fuertemente correlacionado con el valor múltiplos de riesgo reportado en la Tabla 1, se podría hacer la hipótesis el mercado hace

⁵ Nótese que estos resultados se aplican únicamente para las relaciones entre poblaciones de bonos con la misma calificación cualitativa. Comparar emisiones específicas dentro de su respectiva población puede dar resultados muy distintos.

hincapié a los resultados de este cálculo. Por lo tanto, si un bono corporativo demuestra fortaleza en los componentes individuales del índice, pero el mercado todavía no lo refleja de forma adecuada en el precio del instrumento, hacer una inversión en dicho bono puede llegar a producir resultados superiores.

Las agencias calificadoras frecuentemente calculan una serie de ratios estándar para evaluar la calidad crediticia. S&P CreditStats publica las medianas de índices por categoría crediticia para algunos de las relaciones financieras más importantes. En la sección de Anexos se incluyen los resultados de compañías industriales durante un período de cinco años desde 1988 hasta 1992. Estas relaciones son compuestos estadísticos y no pretenden ser usados como parámetros, porque se basan en desempeño histórico y no en proyecciones. Las calificaciones crediticias ven para adelante, y consideran el desempeño histórico como menos importante que su proyección a futuro. Sin embargo, los resultados históricos ayudan a identificar correlaciones interesantes.

Hacer análisis de flujo de caja es crucial para cualquier decisión de calificación. Una de las relaciones más útiles para examinar la adecuación de flujos de caja es la cobertura de

interés con fondos previo a impuestos, también conocido como cobertura de EBITDA a intereses. Debido a que los intereses son gastos antes de impuestos, calcular la relación de cobertura previo a los intereses tiene sentido. El EBITDA, como un indicador del flujo de caja antes de impuestos, incorpora en un único índice una evaluación del riesgo comercial y el riesgo financiero.

La Tabla 2 presenta los niveles de las medianas de las relaciones de cobertura de EBITDA de S&P CreditStats (ver Anexo 1). La segunda fila de la Tabla 2 presenta un índice calculado al dividir las relaciones individuales observadas para cada calificación por la mediana de un crédito AA. El objetivo es intentar crear un índice de riesgo fundamental basado en créditos AA. No se utilizaron cálculos con base en riesgos AAA porque existen pocas empresas valoradas como AAA; el tamaño de la muestra reduce la utilidad de los resultados⁶. La tercera fila de la Tabla 2 presenta los valores de múltiplos de riesgo calculados a partir de las distribuciones de los diferenciales de rendimiento.

⁶ Específicamente, S&P afirma que si se remueve IBM y Emerson Electric de la categoría AAA, los resultados de las medianas de este grupo cambiarían significativamente.

Tabla 2. Niveles de medianas de la relación de cobertura de intereses con EBITDA por categoría crediticia

Relación	AAA	AA	A	BBB	BB	B
Mediana industrial de cobertura de intereses con EBITDA	20.09	9.89	6.70	4.38	2.75	2.11
EBITDA valor múltiplo de riesgo	--	1.0	1.48	2.26	3.60	4.66
Distribución de diferenciales de rendimiento por múltiplo *Riesgo AA	--	1.0	1.4	2.13	3.50	4.75

Los resultados son consistentes en todo el espectro crediticio. Los resultados para los créditos con menores calificaciones crediticias son particularmente significativos y tienden a apoyar la intuición de que el flujo de caja es fundamental. Ciertamente, se podría argumentar que el mercado refleja esta relación, porque no se encontró ningún otro índice que exhibiera resultados tan consistentes en relación al riesgo calculado a partir de las distribuciones de los diferenciales de rendimiento.

Debemos destacar que el índice utiliza las relaciones medianas y *CreditStats* reporta variaciones significativas entre las categorías. Sin más investigación, es imposible indicar cuál es exactamente la utilidad estadística con

respecto a estos resultados. Sin embargo, la importancia que el mercado le da a la adecuación de flujos de caja se puede defender con argumentos intuitivos y cuantitativos (aunque por el momento son solo preliminares). Después de todo, el flujo de caja antes de impuestos es lo que paga las obligaciones contractuales de los instrumentos de deuda.

CONCLUSIÓN

El análisis de la volatilidad de los diferenciales de rendimiento como función de la calificación crediticia produce relaciones cuantificables entre las calificaciones crediticias y el riesgo. Los resultados pueden ser usados para aislar relaciones financieras que el mercado percibe como imprescindibles para evaluar la calidad crediticia y el riesgo de inversión.

La relación de cobertura de intereses con EBITDA es un indicador valioso de mercado. Debido a que esta relación incorpora tanto riesgo financiero como riesgo comercial en una sola medida, cualquier componente que afecte de forma favorable este indicador debería tener un impacto positivo sobre el valor de la inversión, sin importar que las agencias calificadoras hayan mejorado la evaluación crediticia o no. Por lo tanto, así como los analistas

del mercado bursátil intentan hacer proyecciones de sus ganancias por acción, los analistas de crédito que deseen identificar valor en el mercado de bonos corporativos deberían enfocarse en la relación de cobertura de intereses con EBITDA.

Cuantificar la relación de riesgo entre las distintas calificaciones crediticias también tiene aplicaciones importantes adicionales. Por ejemplo, los bancos corporativos pueden usar estos resultados para colocar su capital en portafolios de préstamos corporativos. Debido a que muchos bancos corporativos usan evaluaciones sombras de bonos (*shadow bond rating*) para sus sistemas crediticios internos, una aplicación relativamente simple sería colocar capital en función de la relación de riesgos y calificaciones crediticias, asumiendo igualdad de condiciones. Esta metodología incorpora riesgos económicos y presenta una alternativa superior que simplemente seguir las directrices establecidas por el Banco de Pagos Internacionales como sistema de manejo interno de riesgo⁷.

⁷ Las directrices del BPI (Banco de Pagos Internacionales) fueron impuestas sobre los bancos por reguladores como forma de protección en contra de la exposición de riesgo de crédito. Las directrices imponen una tasa fija de capital requerido independientemente de la calidad crediticia del préstamo.

ANEXO

Principales índices industriales financieros, Medianas de Cinco Años (1988-1992) de S&P, por categoría crediticia

Relaciones	AAA	AA	A	BBB	BB	B
Cobertura de intereses antes de impuestos (X) ^a	17.05	8.18	4.54	2.74	1.66	0.96
Cobertura de Ebitda a intereses (X) ^b	20.09	9.89	6.70	4.38	2.75	2.15
Fondos de operaciones/deuda total (porcentaje) ^c	127.1	65.9	38.6	27.6	16.4	11.2
Ventas/ingresos de operación (porcentaje) ^d	22.3	17.0	15.5	13.2	12.8	12.7
Deuda/capitalización de largo plazo (porcentaje) ^e	11.8	22.6	34.0	42.6	59.5	62.4
Deuda total/capitalización total (porcentaje) ^f	23.4	30.7	39.7	48.2	66.2	68.5

Nota: Se ajustaron los índices financieros para excluir ganancias o pérdidas no recurrentes y para capitalizar arrendamientos operativos.

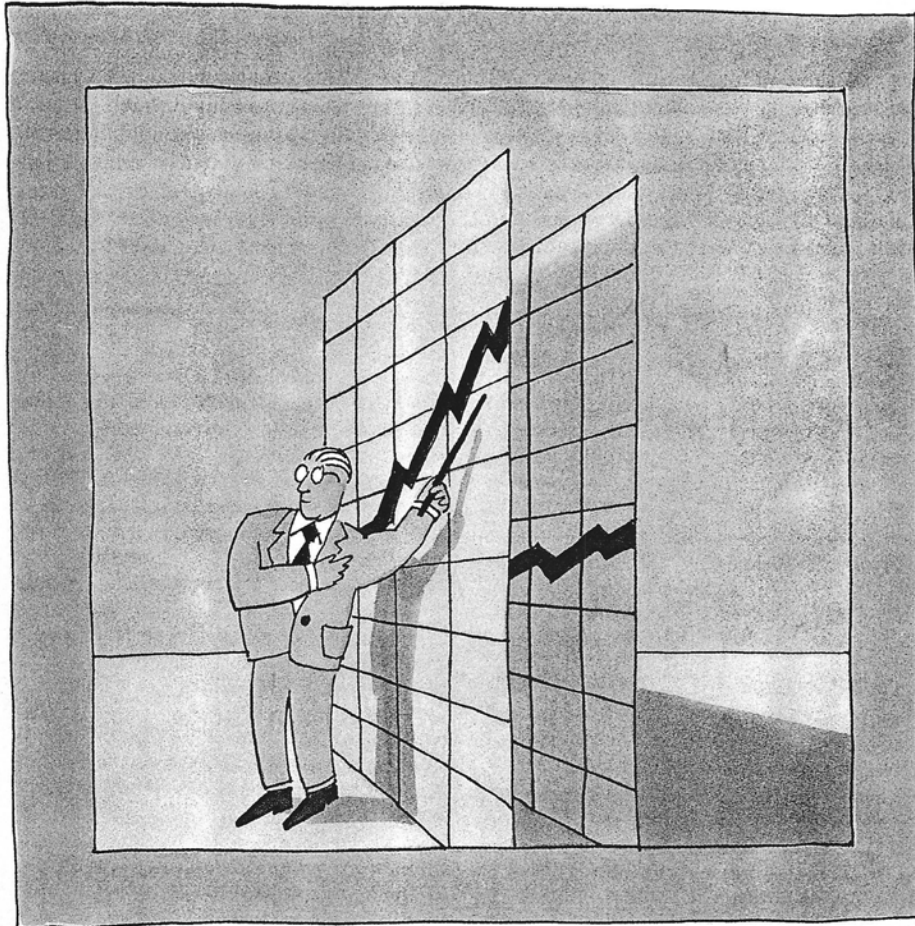
a	Ingresos de operaciones continuas antes de impuestos / Gasto por intereses Interés bruto	
b	Ingresos de operaciones continuas antes de impuestos / Depreciación + Amortización + Gasto por intereses Interés bruto	
c	Ingresos netos de operaciones continuas / Depreciación + Amortización + Impuestos diferidos Total	X 100
d	Ventas - Costos de bienes mfd (previo a depreciación y amortización), ventas, generales, administrativos e I&D Ventas	X 100
e	Deuda a largo plazo incluyendo arrendamientos capitalizados Deuda a largo plazo + Patrimonio	X 100
f	Deuda a largo plazo + plazos de madurez actuales + Préstamos a corto plazo Deuda total + Patrimonio	X 100

Fuente: S&P CreditStats, 27 de octubre de 1993

Artículo original publicado en *Financial Analysts Journal* / Marzo-Abril 1995

Financial Analysts Journal

A Publication of Association for Investment Management and Research



Predictability Bias in the U.S. Equity Market

Lex C. Huberts and Russell J. Fuller

Quantifying Risk in the Corporate Bond Markets

Gregory W. Foss

Global Fixed-Income Investments: The Persistence Effect

Martin L. Leibowitz, Stanley Kogelman and Lawrence N. Bader

Trading Costs and the Trading Systems for Nasdaq Stocks

Meeta Kothare and Paul A. Laux

Reprinted, with permission, from *Financial Analysts Journal*, March/April 1995.
Copyright 1995, Association for Investment Management and Research, Charlottesville,
VA. All rights reserved.

Quantifying Risk in the Corporate Bond Markets

Gregory W. Foss

Under certain circumstances, yield spread volatility and total return volatility on corporate bonds are directly related. Consequently, risk in the corporate bond market can be measured by examining yield spread volatility as a function of the credit rating. The EBITDA interest coverage ratio is highly correlated to the market's relative risk levels as a function of the credit rating. Accordingly, market prices are directly influenced by changes in this ratio. Because the EBITDA interest coverage ratio incorporates both business risk and financial risk into one measure, credit analysts and bond investors who wish to identify value in the corporate bond market should strive to forecast trends in this dynamic ratio.

When credit-rating agencies evaluate the credit quality of a given debtor or debt issue, the market accepts their ratings as a *qualified* opinion on the likelihood of receiving timely payments of principal and interest in accordance with the terms of the obligation. In essence, credit ratings segment the credit-quality spectrum into universally accepted and well-defined categories, and thus, credit-rating agencies provide a valuable service to the financial marketplace.

Credit ratings, however, do not *quantify* risk. In other words, one cannot state that a BBB-rated issue is X times as risky as an AA-rated issue, all else being equal.¹ One can only state that the likelihood of default on a BBB-rated security is greater than the likelihood of default on an AA-rated security. The same restriction applies to all relative comparisons between the credit ratings that span the credit-quality spectrum.

This article details a methodology for quantifying relative risk in the corporate bond market. The analysis involved calculating the historical volatility of corporate bond yield spreads as a function of the credit rating and then quantifying the relative results. Accordingly, one can state, for example, that a population of BBB-rated corporate issues is 2.13 times as risky as a population of AA-rated corporate issues, everything else being equal. Furthermore, comparative results can be calculated across the whole credit-quality spectrum.

Gregory W. Foss is a high-yield corporate bond trader at Midland Walwyn Capital Inc. in Toronto.

The EBITDA interest coverage ratio was found to be highly correlated to the market's assessment of risk across all rating categories.² The EBITDA interest coverage ratio is a dynamic ratio that incorporates the effects of both business risk and financial risk.³ Accordingly, it is a key component of the market's pricing mechanism. Using this ratio, an investor will be able to focus on an issuer's most important financial trends when making discretionary investments in the corporate bond market.

COMPONENTS OF THE YIELD SPREAD

The incremental yield spread on a corporate bond compensates investors for the incremental risks of holding default-prone debt rather than risk-free Treasury bonds. Specifically, the yield spread on any corporate bond (excluding all embedded options) comprises

- the expected default loss on a diversified portfolio of equally risky bonds;
- a credit risk premium required to compensate risk-averse investors; and
- a liquidity risk premium required to compensate risk-averse investors.

Default Risk and Credit Risk

The terms "default risk" and "credit risk" are often used interchangeably; however, they are not one and the same. Default risk is defined as the risk that the issuer of a fixed-income security will be unable to make timely payments of interest or principal. This risk, diversified over a portfolio of equally rated securities, leads to an expected de-

fault loss. Many of the initial studies on risks and returns in the U.S. corporate bond market focused on historical default rates and losses. Although these studies provide valuable insight, default rates and default losses, in isolation, are not paramount.

Credit risk is defined as the risk that the perceived credit quality of an issuer will change, although default is not necessarily a certain event. Increased credit risk is reflected in a widening of the yield spread. Credit risk and default risk are correlated because credit deterioration is almost always a precursor to eventual default; even in the most drastic cases, however, until default actually occurs, the potential for recovery or stabilization cannot be totally discounted.

Liquidity Risk

A liquid market is characterized by the ability to sell an asset in a timely and cost-effective manner. The quintessential liquid market exhibits narrow bid-ask spreads in all market environments. Therefore, liquidity risk can be defined quite simply as the ability to sell into a bear market.

YIELD SPREAD VOLATILITY

Risk is defined as the standard deviation of possible outcomes. The standard deviation is a measure of the dispersion of possibilities. Volatility and standard deviation are essentially synonymous (in mathematical terms the standard deviation is defined as the square root of the volatility). Risk in the corporate bond market can be defined as the volatility of total returns. Our interest was in isolating the effects of return volatility in the absence of effects from movements in the general level of interest rates. Consequently, we focused on yield spread volatility as opposed to price volatility in order to remove the effect of fluctuations in the U.S. government yield curve.

For small changes in yield spreads (i.e., ignoring convexity), the volatility of total returns is directly related to yield spread volatility. Corporate bond prices will move with changes in the yield spread as a function of the duration of the instrument. To quantify risk in these terms, we measured the volatility of yield spreads on a diversified portfolio of similarly rated corporate bonds. Although we cannot state that the weighted average durations of the various portfolios are exactly the same, if we use the portfolio volatilities on two instruments with the same duration, then the total return volatility of each instrument will be directly

proportional to the observed yield spread volatility.

The yield spread is assumed to incorporate, in one measurable quantity, the incremental return the market requires to compensate a bondholder for the *cumulative* incremental risks at any given time. No attempt was made to differentiate the individual components of the yield spread, because we are only interested in measuring the "all-in" risks inherent in investing in corporate debt.⁴ Because the magnitudes of the perceived risk components will vary over time, the volatility of the yield spread over an extended period of time is important.

No two corporations are exposed to exactly the same opportunities or exactly the same risks. Therefore, even if two entities have the same credit rating, one can only assume that they are of approximately the same credit quality. In fact, given that credit ratings can lag the market at least as often as they lead it, credit ratings only segment the credit-quality spectrum into groups of entities of similar risk.

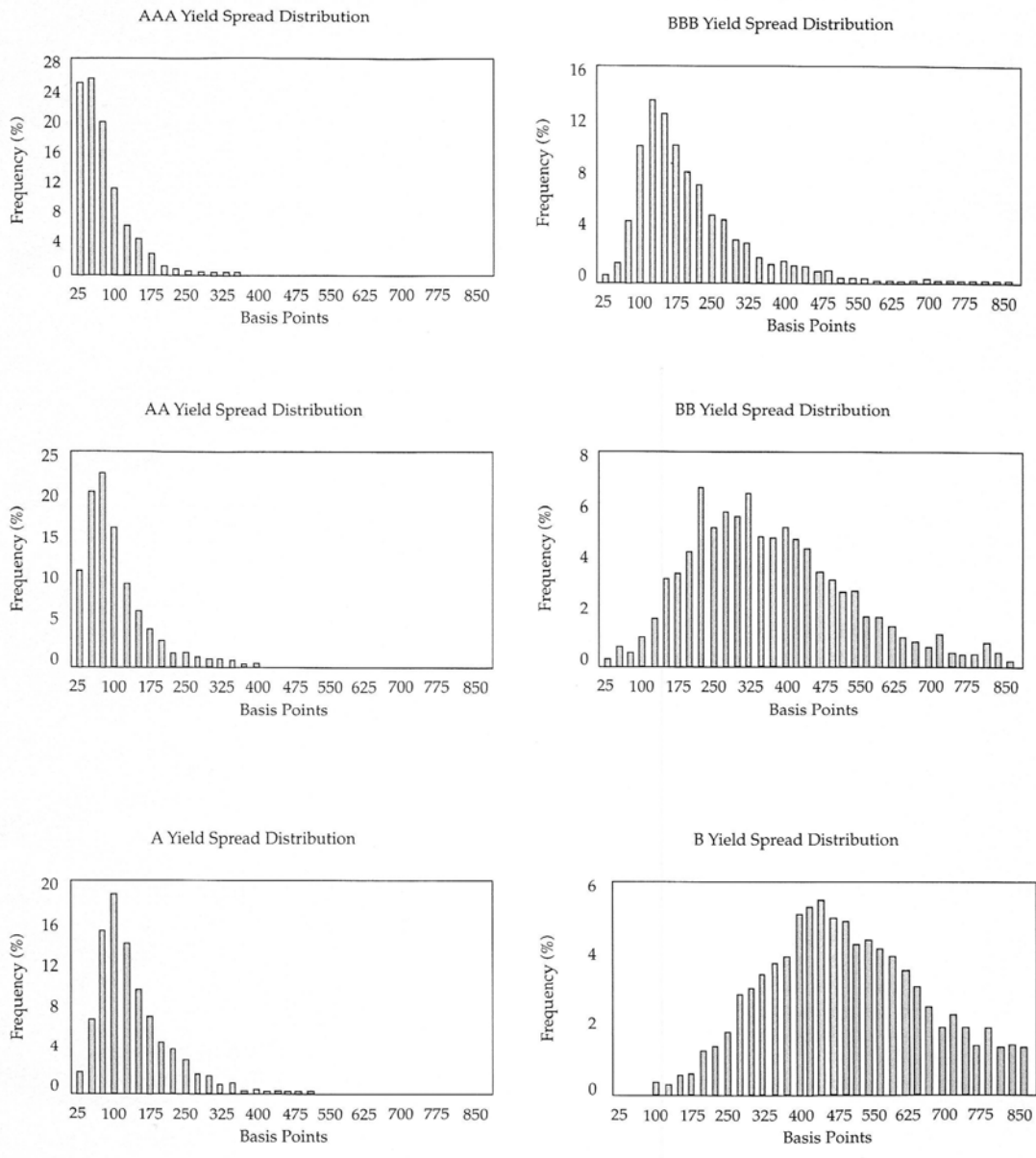
The market's view of this reality is expressed in the historical yield spread distributions shown in Figure 1. A comparison of the six panels of Figure 1 makes obvious the fact that the market's evaluation of all-in risk shows significant variance for each rating.

Methodology

Because secondary trading of corporate bonds occurs primarily over the counter rather than via a centralized exchange, no centralized data source on these trades exists. Consequently, we compiled our base data from historical issues of Moody's *Bond Record*, which is published monthly. Beginning with the October 1971 publication, the data were collected in three-month intervals up to and including January 1994. The quotes were restricted to U.S.-dollar-denominated debt issued primarily by U.S. corporations. The total population included approximately 18,000 quotes from more than 750 individual corporations that have issued debt in the U.S. market and whose issues fall within the parameters defined below.

In each periodic sample, no more than three quotes from one individual issuer were allowed. Maturities were restricted to ten years at most. Because the purpose of the study was to calculate yield spreads that incorporate only default expectations, credit risk, and liquidity risk, the sampling focused on noncallable issues. The sample excluded issues whose yields were significant-

Figure 1. Yield Spread Distributions for Six Credit Rating Categories



ly influenced by embedded options and sinking funds. To form the segmented distributions, yield spreads were calculated and sorted by credit rating.

Results

The frequency distributions shown in Figure 1 represent yield spread observations from AAA-

through B-rated issues. Note that as credit quality decreases, the volatility (dispersion) of the respective yield spreads increases. This visual representation of yield spread risk incorporates expected default losses, credit risk, and liquidity risk of an efficient market over time.

By measuring the standard deviations of the various yield spread distributions, risk can be quantified as a function of the credit rating. Furthermore, it is possible to quantify relative levels of risk between the various credit-quality ratings. The results are shown in Table 1.

Table 1. Risk Multiples by Credit Rating Category

Credit Rating	Standard Deviation (bps)	Times-AAA Risk	Times-AA Risk
AAA	51	1.0	—
AA	62	1.21	1.0
A	87	1.71	1.40
BBB	132	2.59	2.13
BB	217	4.25	3.50
B	297	7.11	4.79

TIMES RISK MULTIPLES

The times-AAA risk and times-AA risk multiples in Table 1 show the relationship between the standard deviations of the AAA- and AA-rated distributions and the standard deviations of the respective lower rated distributions. These multiples are a way of relating the risk of one credit rating to that of another. Specifically, using our definition of risk, A-rated debt, for example, is 1.71 times as risky as AAA-rated debt, B-rated debt is 4.79 times as risky as AA-rated debt, and B-rated debt is 2.75 times as risky as BBB-rated debt. This calculation can be applied on any relative basis.⁵

In addition to quantifying the risk relationships between the various credit ratings, these results can be compared with a number of traditional financial ratios that are typically used to assess credit quality. Although, in isolation, the financial ratios focus predominantly on the measurement of *financial risk*, a time series analysis also incorporates an element of *business risk*. Thus, a standard ratio reflects a complete assessment of credit quality.

Accordingly, if a ratio that is well correlated to the times risk multiples reported in Table 1 is isolated, one may hypothesize that the market places emphasis on the results of this calculation. Therefore, if a corporate bond shows strength in

the deemed components of the ratio but the market has yet to properly reflect this fact in pricing the instrument, an investment in that bond may produce superior returns.

Rating agencies frequently calculate a number of standard ratios to evaluate credit quality. *S&P CreditStats* has published median ratios by rating categories for a number of key financial ratios. Results for industrial companies during the five-year period from 1988 to 1992 are included in the appendix. These ratios are statistical composites and are not intended to be used as absolute benchmarks, because they are based on historical rather than projected performance. Credit ratings are forward looking, considering historical performance less important than future prospects. Nevertheless, historical results help identify interesting correlations.

CASH FLOW ADEQUACY

Cash flow analysis is crucial in all ratings decisions. A ratio that is particularly useful in examining cash flow adequacy is pretax funds flow interest coverage, otherwise known as EBITDA interest coverage. Because interest is a pretax expense, calculating a pretax coverage ratio makes sense. EBITDA, as a proxy for pretax cash flow, incorporates into one ratio a consideration of business risk and financial risk.

The S&P *CreditStats* median levels of the EBITDA coverage ratios, as shown in Appendix 1, are reproduced in Table 2. The second line of Table 2 presents an index calculated by dividing the individual ratios observed for each rating by the median for an AA-rated credit. The impetus is to try to create a fundamental risk index based on the AA-rated credit. AAA-rated results were not used as the base because the small number of AAA-rated companies reduces the significance of the results.⁶ The times risk multiples determined from the yield spread distributions are reproduced in the third line of Table 2.

The results are consistent across the credit spectrum. The results for the lower rated credits are particularly significant and tend to back the intuition that cash flow is paramount. Certainly, a case can be made that the market reflects this relationship, because no other ratio indexes were found to exhibit such consistent results in relation to the risk calculated from the yield spread distributions.

Granted, the index uses median ratios and *CreditStats* reports significant variance within each category. Without further investigation, it is im-

Table 2. Median Levels of EBITDA Interest Coverage Ratios by Credit Rating Category

Ratio	AAA	AA	A	BBB	BB	B
EBITDA interest coverage median industrial ratio	20.09	9.89	6.70	4.38	2.75	2.15
EBITDA times risk multiple	—	1.0	1.48	2.26	3.60	4.60
Yield spread distribution times AA risk multiple	—	1.0	1.40	2.13	3.50	4.79

possible to state any statistical significance with respect to the results. Nevertheless, the importance the market places on cash flow adequacy can be defended on an intuitive basis, as well as on a (albeit preliminary) quantitative basis. After all, pretax cash flow is what pays the contractual obligations on the debt instruments.

CONCLUSION

An analysis of yield spread volatility as a function of credit rating produces quantifiable relationships between credit ratings and risk. The results can be

used to isolate financial ratios that the market perceives to be foremost in the evaluation of credit quality and investment risk.

The EBITDA interest coverage ratio is identified as being a valuable market bellwether. Because this ratio incorporates both financial risk and business risk into one measure, any components that favorably affect this ratio should have a positive impact on the value of the investment, regardless of whether the rating agencies react by actually increasing the credit rating. Therefore, much as equity analysts strive to forecast earnings per share results, credit analysts who wish to identify value in the corporate bond market should concentrate on the EBITDA interest coverage ratio.

Quantifying the risk relationship between the credit ratings also has other important applications. For example, corporate banks could use the results to allocate capital to corporate loan portfolios. Because many corporate banks use shadow bond ratings for their internal credit systems, a relatively straightforward application would allocate capital as a function of risk relationships and credit ratings, everything else being equal. This methodology incorporates economic risk and presents a superior alternative to using the capital guidelines of the Bank for International Settlements as an internal risk-management system.⁷

APPENDIX

Key Industrial Financial Ratios, S&P Five-Year (1988–92) Medians, by Credit-Rating Category

Ratio	AAA	AA	A	BBB	BB	B
Pretax interest coverage (X) ^a	17.05	8.18	4.54	2.74	1.66	0.96
EBITDA interest coverage (X) ^b	20.09	9.89	6.70	4.38	2.75	2.15
Funds from operations/total debt (percent) ^c	127.1	65.9	38.6	27.6	16.4	11.2
Operating income/sales (percent) ^d	22.3	17.0	15.5	13.2	12.8	12.7
Long-term debt/capitalization (percent) ^e	11.8	22.6	34.0	42.6	59.5	62.4
Total debt/capitalization (percent) ^f	23.4	30.7	39.7	48.2	66.2	68.5

Note: Financial ratios are adjusted to exclude nonrecurring gains or losses and to capitalize operating leases.

$$^a \frac{\text{Pretax income from continuing operations/Interest expense}}{\text{Gross interest}}$$

$$^b \frac{\text{Pretax income from continuing operations/Depreciation + Amortization + Interest expense}}{\text{Gross interest}}$$

$$^c \frac{\text{Net income from continuing operations/Depreciation + Amortization + Deferred taxes}}{\text{Total}} \times 100$$

$$^d \frac{\text{Sales - Cost of goods mfd. (before depreciation and amortization), selling, general and administrative, and R\&D costs}}{\text{Sales}} \times 100$$

$$^e \frac{\text{Long-term debt including capitalized leases}}{\text{Long-term debt + Equity}} \times 100$$

$$^f \frac{\text{Long-term debt + Current maturities, + All short-term borrowings}}{\text{Total debt + Equity}} \times 100$$

Source: S&P CreditStats, October 27, 1993.

FOOTNOTES

1. Although credit-rating agencies have distinct rating scales and definitions, the generic rating scale used throughout this article is AAA, AA, A, BBB, BB, B. This scale mirrors the scales of the major rating agencies and covers the range in credit quality from gilt-edged to highly speculative.
2. EBITDA stands for earnings from continuing operations before interest, taxes, depreciation, and amortization.
3. Business risk is also referred to as operating risk because it represents an entity's underlying risk in the absence of financing. Business risk effectively limits the maximum rating level to which a borrower can aspire.
4. "All-in" risk is an abbreviated term for all-inclusive, or comprehensive, risk.
5. Note that these results apply only to the relationships between populations of equivalently rated issues. Comparing specific issues within each population on the same basis can yield vastly different results.
6. Specifically, S&P states that the removal of IBM and Emerson Electric from the AAA-rated category significantly changed the median results for this group.
7. The BIS guidelines were imposed on the banks by regulators to protect against credit risk exposure. The guidelines impose a flat capital requirement rate irrespective of the credit quality of the loan.