

Delfau, Emiliano

Working Paper

Biopsia de un inversor (¿conservador?) de renta fija

Serie Documentos de Trabajo, No. 766

Provided in Cooperation with:
University of CEMA, Buenos Aires

Suggested Citation: Delfau, Emiliano (2020) : Biopsia de un inversor (¿conservador?) de renta fija, Serie Documentos de Trabajo, No. 766, Universidad del Centro de Estudios Macroeconómicos de Argentina (UCEMA), Buenos Aires

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/238391>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

**UNIVERSIDAD DEL CEMA
Buenos Aires
Argentina**

Serie
DOCUMENTOS DE TRABAJO

Área: Finanzas

**BIOPSIA DE UN INVERSOR (¿CONSERVADOR?)
DE RENTA FIJA**

Emiliano Delfau

**Noviembre 2020
Nro. 766**

**www.cema.edu.ar/publicaciones/doc_trabajo.html
UCEMA: Av. Córdoba 374, C1054AAP Buenos Aires, Argentina
ISSN 1668-4575 (impreso), ISSN 1668-4583 (en línea)
Editor: Jorge M. Streb; asistente editorial: Valeria Dowding jae@cema.edu.ar**

Biopsia de un inversor (¿conservador?) de renta fija

Emiliano Delfau, PhD*

*Universidad del CEMA,
Argentina*

Noviembre 2020

“...*The fiscal theory of the price level recognizes that nominal debt, including the monetary base, is a residual claim to government primary surpluses, just as Microsoft stock is a residual claim to Microsoft earnings. If surpluses are not sufficient, the government must default on or inflate away the debt...*” Cochrane (2005)[1]

Resumen

El objetivo del artículo es demostrar el riesgo que conlleva una operación de compra de Títulos (renta fija) en aquellos países que presentan elevadas tasas de rendimiento. Suponiendo que estos instrumentos se consideran financieramente más seguros que las operaciones de acciones y/o derivados dado que esencialmente un bono es un instrumento de deuda de mercado que representan un flujo de efectivo pagadero durante un período de tiempo específico en el futuro. Representando este flujo de caja los intereses pagaderos por el préstamo y el reembolso del mismo (capital). Entonces, esencialmente, un bono es un préstamo, como el que otorga un banco con un vencimiento y rendimiento cierto, aunque sea negociable en un mercado secundario.

keywords: Análisis de Derechos Contingentes (*Contingent Claim Analysis*), Modelo de Merton, Probabilidad de Default.

Estimación de Pérdida Esperada

Existe un concepto implícito en la operación de compra de deuda soberana (títulos de deuda o renta fija) que me resulta interesante y quisiera volver a compartir. Muchas veces se entiende a este mercado como más seguro que el de acciones o derivados. Ahora bien, resulta interesante “descomponer” la operación de compra de un bono en dos partes. Partiendo del supuesto de que el bono conlleva un riesgo (es decir no es libre de riesgo como podría ser un bono emitido por USA) podemos decir entonces que existe una posibilidad de *default* sobre la deuda, por lo tanto, una forma de expresar esto podría ser que el valor de la “deuda con riesgo” es igual al valor de la deuda libre de riesgo menos la pérdida esperada tal como se ilustra a continuación:

$$\text{Deuda con Riesgo} = \text{Deuda Libre de Riesgo} - \text{Garantía contra Default}$$

O de manera equivalente:

$$\text{Deuda con Riesgo} + \text{Garantía contra Default} = \text{Deuda Libre de Riesgo}$$

Esta identidad que se mantiene tanto conceptualmente como en términos de valor. Si la deuda está garantizada por un activo específico, entonces la garantía contra el *default* puede modelarse como una opción de venta (*put*) sobre el activo con un precio de ejercicio igual al valor nominal de la deuda. El tenedor de la deuda (o inversor en el caso del comprador de un bono) se encuentra ofreciendo una garantía implícita, ya que está obligado a absorber las pérdidas en caso de *default*.

La última ecuación resulta interesante dado que nos dice que cada vez que compramos un bono cuyo rendimiento es mayor que la tasa libre de riesgo estamos comprando un bono más barato. El bono es, de hecho,

*Las opiniones vertidas en este trabajo son personales del autor y no reflejan necesariamente los puntos de vista de la UCEMA o CEBaFi. Comentarios son bienvenidos a: ed11@ucema.edu.ar

más barato dado que estamos descontando al precio la “perdida esperada” de la deuda (que se traduce en la garantía contra el *default* o en términos de opciones vender un *put*).

En el apartado a continuación demostraremos por qué bajo el análisis de derechos contingentes (o CCA por sus siglas en inglés *contingent claims analysis*) con dos tipos de derechos contingentes, cada uno puede modelarse como opciones implícitas. Donde el derecho “junior” (o capital) se modela como una opción de compra (*call*) sobre los activos, y la deuda con riesgo (derecho “senior”) puede modelarse como el valor de deuda libre de *default* menos un opción de venta (*put*) sobre los activos.

Otra forma de ver esta diferencia es decir que el comprador de un bono soberano está realizando las siguientes dos operaciones: compra un bono libre de riesgo y vende (*short*) al emisor (gobierno) una opción de venta (*put*) que es igual a una “garantía contra *default*”. Y es sobre el valor implícito del *put* que los bonos que valen menos rinden, de hecho, más.

Presentado un ejemplo práctico es interesantes analizar qué está descontando el mercado respecto a la deuda soberana en dólares bajo Ley Argentina y Ley Nueva York. Los cuadros 1 y 2 a continuación muestran los rendimientos y precios de seis títulos nuevos que surgen del último canje (3 emitidos bajo Ley Argentina y sus pares equivalentes emitidos bajo Ley Nueva York). Se toman como referencia dos títulos a 10 años de madurez y uno a 20 años de madurez para el análisis. El primer cuadro muestra los rendimientos y precios a pocos días de concluido el canje, mientras que el segundo cuadro muestra los mismos parámetros al 13 de noviembre de 2020.

	16.09.2020		
Ley Argentina	AL29	AL30	AL41
TIR (TNA)	12,08 %	12,17 %	11,92 %
Precio	\$ 51,40	\$ 47,96	\$ 43,10
Ley Nueva York	GD29	GD30	GD41
TIR (TNA)	11,30 %	11,48 %	11,45 %
Precio	\$ 53,75	\$ 50,00	\$ 45,00

Cuadro 1

	13.11.2020		
Ley Argentina	AL29	AL30	AL41
TIR (TNA)	14,94 %	15,86 %	14,46 %
Precio	\$ 44,80	\$ 39,47	\$ 35,39
Ley Nueva York	GD29	GD30	GD41
TIR (TNA)	14,37 %	14,82 %	13,00 %
Precio	\$ 46,20	\$ 41,90	\$ 40,00

Cuadro 2

Podemos ver que a pocos días del canje la TIR de los títulos emitidos bajo Ley Argentina fue en promedio de 12 % (en dólares) mientras que para el grupo de títulos emitidos bajo Ley Nueva York se encontró promediando el 11.5 %. Tasas que si se comparan con el resto del mundo son muy elevadas. Ya transcurrido un tiempo, más precisamente al 13 de noviembre de 2020, encontramos que todas las tasas se encuentran por encima de la primer fecha de análisis, incrementándose en promedio un 3 % para los títulos emitidos en Ley Argentina y un 2.6 % en promedio para los títulos emitidos en Ley Nueva York (figuras 1 y 2 a continuación).

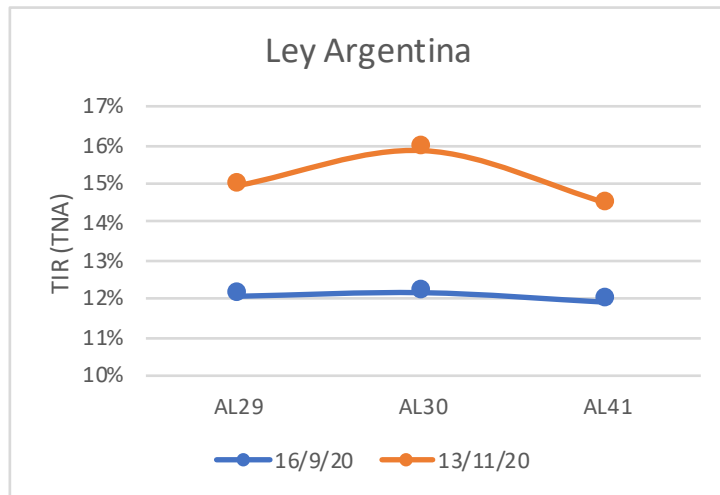


Figura 1

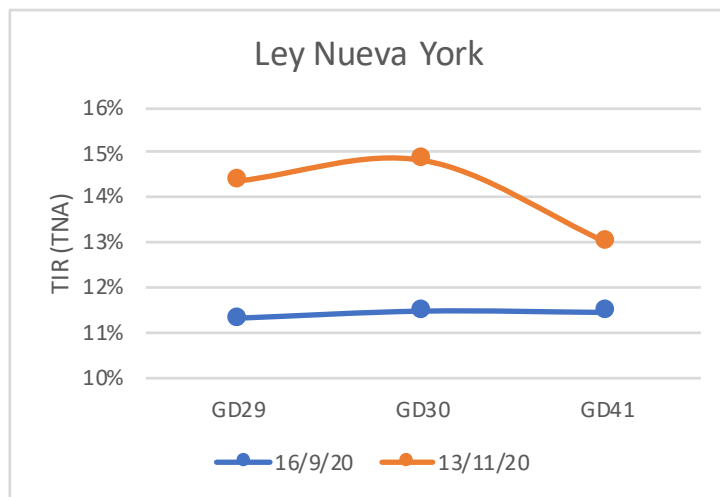


Figura 2

Continuando con el análisis podemos ahora descontar los mismos títulos bajo observación pero a sus respectivas tasas “libre de riesgo”. Para esto se utilizan las tasas soberanas de USA a 10 y 20 años siendo éstas del orden de 0.70 % y 1.24 % para la primera fecha de análisis y de 0.91 % y 1.44 % para la segunda fecha de análisis. Esta operación nos devuelve cada título bajo análisis a un valor “libre de riesgo”. Los cuadros 3 y 4 a continuación muestra los precios de mercado contra sus respectivos valores teóricos “libres de riesgo” y el *spread* que surge entre ambos:

16.09.2020			
Ley Argentina	AL29	AL30	AL41
Precio Mercado	\$ 51,40	\$ 47,96	\$ 43,10
Precio Libre de Riesgo	\$ 101,96	\$ 100,15	\$ 131,53
<i>Spread</i>	\$ 50,56	\$ 52,19	\$ 88,43
Ley Nueva York	GD29	GD30	GD41
Precio Mercado	\$ 53,75	\$ 50,00	\$ 45,00
Precio Libre de Riesgo	\$ 102,03	\$ 100,22	\$ 131,68
<i>Spread</i>	\$ 48,28	\$ 50,22	\$ 86,68

Cuadro 3

Las diferencias entre el precio de mercado y el precio teórico “libre de riesgo” resaltado en las tablas 3 y 4 representan el valor teórico de una opción de *default* para el inversor que decide comprar alguno de esos

13.11.2020			
Ley Argentina	AL29	AL30	AL41
Precio Mercado	\$ 44,80	\$ 39,47	\$ 35,39
Precio Libre de Riesgo	\$ 101,02	\$ 99,14	\$ 129,35
<i>Spread</i>	\$ 56,22	\$ 59,67	\$ 93,96
Ley Nueva York	GD29	GD30	GD41
Precio Mercado	\$ 46,20	\$ 41,90	\$ 40,00
Precio Libre de Riesgo	\$ 100,89	\$ 99,01	\$ 128,90
<i>Spread</i>	\$ 54,69	\$ 57,11	\$ 88,90

Cuadro 4

instrumentos de deuda y que, asimismo, está vendiendo al emisor (gobierno).

A modo de dar un ejemplo en concreto, para el AL30 al 13 de noviembre de 2020, la tasa libre de riesgo a 10 años era de 0.91% lo cual nos daría un valor “libre de riesgo” del AL30 de \$ 99.14 contra un valor de mercado de \$ 39.47. La diferencia entre ambas cotizaciones alcanza los \$ 59.67. Este valor representa el valor de una opción de *default* para el inversor que compra el AL30 y se la está vendiendo al emisor (gobierno).

Es por eso que debemos entender que al comprar bonos de alto rendimiento, más que inversores de instrumentos de “renta fija” con perfil conservador, uno se convierte en inversor u operador de derivados, o más precisamente, de opciones de *put* o opciones de *default* donde, precisamente, el ingreso extraordinario deriva de esa prima implícita que estamos vendiendo. Más aún, podemos decir de manera más acida que, son operadores de opciones de *default* “*naked*” y *short*.

Finalmente podemos, a partir de la analogía anterior, establecer cual es la probabilidad esperada de que dicha opción sea ejercida. Esto se puede realizar de manera simplificada mediante la siguiente relación (asumiendo un valor de recuperado del 30%):

$$V_{mkt} = \frac{V_f * Recupero * PD + V_f * (1 - PD)}{(1 + r_f)}$$

Resolviendo en función de la *PD* la ecuación anterior representa la probabilidad de *default* neutral al riesgo definida como la tasa de *default* implícita en el precio de mercado siendo: V_{mkt} el precio de mercado, V_f el valor libre de riesgo, *PD* la probabilidad de *default* y r_f la tasa *benchmark*.

La ecuación anterior nos otorga el siguiente cuadro 5 con las respectivas probabilidad de ejercer dicha opción:

	Probabilidad de Default					
	Ley Argentina			Ley Nueva York		
	AL29	AL30	AL41	GD29	GD30	GD41
16.09.2020	70,34 %	73,97 %	93,44 %	67,08 %	71,09 %	93,44 %
13.11.2020	78,95 %	85,49 %	97,89 %	76,86 %	81,87 %	97,89 %

Cuadro 5

Podemos concluir y decir que, en un momento de tasas de referencias mundiales que rondan el cero por ciento, la forma de generar tasas de rendimiento elevadas es a través de esta opción de venta implícita de opciones de *default*. Asimismo queda también en evidencia que, si bien se realizó una reestructuración de deuda soberana que tenía como objetivo principal reestructurar los flujos de pagos, a la fecha, el mercado sigue descontando un escenario de total incertidumbre respecto a la posibilidad de que el país cuente con la capacidad de generar divisas (reservas) en el futuro, prácticamente, el mercado sigue descontando a la fecha un escenario de *default*.

Nota técnica de como se explica la opción de venta (*put*) como Pérdida Esperada

Repaso sobre opciones

Las opciones son contratos que otorgan a su tenedor el derecho, pero no la obligación, de comprar o vender un activo subyacente a un precio dado en una fecha específica o antes. En teoría, las opciones se pueden suscribir en casi cualquier tipo de activo subyacente. El caso de la renta variable (acciones) es la más común, pero también existen otros tipos de opciones basadas en activos como: bonos, moneda extranjera, índices financieros o bienes físicos (café u oro).

Dentro de las opciones destacamos dos tipos: opciones de compra (en inglés *call options*) y opciones de venta (en inglés *put options*). Las opciones de compra le otorgan el derecho a comprar el activo subyacente a un precio determinado. Por el contrario, las opciones de venta le dan derecho a vender el activo subyacente, que presumiblemente posee, a un precio determinado.

Finalmente podemos destacar que las opciones tienen en el contrato que las definen el precio al que se comprará o venderá el activo subyacente, conocido como precio de ejercicio (en inglés *strike price*) y la fecha de vencimiento (o fecha de ejercicio). Sobre el último punto, además, tenemos dos variantes, es decir, el contrato especificará si la opción puede ejercerse solo en la fecha de vencimiento o antes. Las opciones europeas solo pueden ejercerse en la fecha de vencimiento, mientras que una opción americana puede ejercerse en cualquier momento antes de la fecha de vencimiento.

Ejemplos simples sobre pagos de opciones

Supongamos que estamos interesado en comprar acciones de QWERTY SA. Actualmente, las acciones de QWERTY se cotizan a \$ 100, y nosotros creemos que ese precio es bajo. Es decir, entendemos de alguna manera que su precio pronto subirá. Tenemos dos opciones: 1) comprar ahora a \$ 100 y vender luego de que el precio aumente (si es que eso sucede) o 2) en lugar de comprar las acciones directamente, comprar una opción a alguien que ya posee acciones de QWERTY. Si optamos por “2” tendremos un contrato que nos dará el derecho a comprar las acciones a \$ 100 a la fecha de vencimiento del contrato (o antes si es estilo americana), sin importar cuál sea el precio real de las acciones. Por supuesto, este contrato no es gratis, y por lo tanto debemos pagar una prima o tarifa por adelantado a la persona que posee las acciones y que podría tener que eventualmente desprenderse de ellas.

En resumen, operar con opciones (ya sea desde la parte compradora o vendedora) no es más que especular sobre el cambio en el valor del activo subyacente (la acción). Continuando con el ejemplo, la persona que le vendió la opción (vendió el *call*) sobre las acciones de QWERTY probablemente especula que el precio de las acciones no superará los \$ 100 a la fecha de vencimiento del contrato. Si en el momento de vencimiento o expiración el precio es inferior a \$ 100, el vendedor del *call* puede simplemente embolsarse la prima o tarifa inicial abonada por el comprador. El comprador (nosotros), por otro lado, especulamos que subirá. Si al vencimiento (para una opción de estilo europeo), el precio de las acciones está por encima de \$ 100, ejercemos nuestro derecho a comprar las acciones a \$ 100, y vendemos inmediatamente las mismas acciones, embolsando de esta manera la diferencia.

En la figura 3 a continuación ilustramos las cuatro figuras con los distintos pagos de acuerdo a si se trata de una compra de opción de compra (*long call*, primer figura), compra de opción de venta (*long put*, segunda figura), venta de opción de compra (*short call*, tercera figura) y venta de opción de venta (*short put*), cuarta figura).

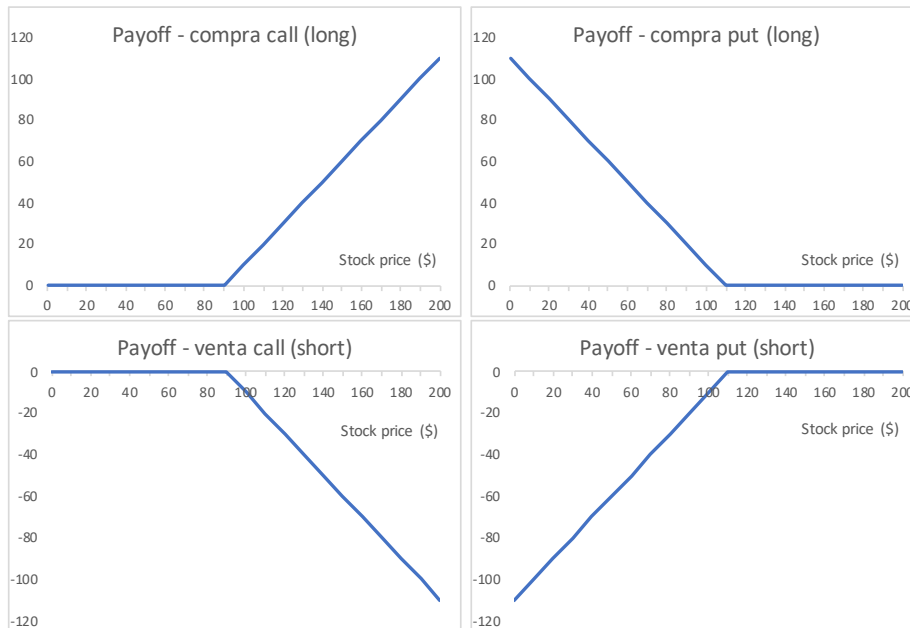


Figura 3

Modelo de Merton

El enfoque estructural empleado en los modelos de riesgo crediticio tiene dos conceptos fundamentales (Chacko et al., 2015[2]): el primero dice que una empresa incumple cuando el valor de mercado de sus activos es menor que las obligaciones o la deuda que tiene que pagar. El otro concepto es que los pasivos pueden verse como “derechos contingentes” sobre los activos de una empresa. Dada esta perspectiva, los acreedores de deuda tienen de hecho una opción sobre los activos de la empresa. Es decir, un acreedor que posee un bono emitido por una empresa tiene el derecho, pero no la obligación, de recibir activos como pago de la deuda que la empresa le debe. La frase “tener el derecho, pero no la obligación” es clave, porque son la definición misma de una opción, y muestran más claramente el vínculo entre los modelos estructurales de riesgo crediticio y el precio de las opciones. Es esta conexión la que explica por qué el *default* se puede modelar como una opción.

Este enfoque que vincula la teoría de valuación de opciones con la teoría de riesgo sobre deuda fue desarrollado por Black y Scholes (1973)[3] y Merton (1970, 1974)[4][5] en tres artículos sobre estructura de capital y valuación de opciones. A menudo se lo menciona simplemente como “Modelo de Merton”.

Relación entre opciones y el modelo estructural

A modo de resumen podemos decir que tenemos dos conceptos fundamentales: uno es el balance de la empresa y el otro es que los pasivos corporativos pueden verse como derechos contingentes sobre los activos de una empresa. Como vimos anteriormente dada esta perspectiva los tenedores de deuda (acreedores) tienen de hecho una opción sobre los activos de la empresa.

Esto significa que podemos usar la teoría de precios de opciones para inferir el valor de mercado de los activos de la empresa. Específicamente, podemos aprovechar el hecho de que el enfoque estructural y las teorías de precios de opciones modelan cambios en los activos de referencia. Para el precio de las opciones tradicional, el activo de referencia corresponde al valor subyacente, y para los modelos estructurales, es igual al valor del activo de la empresa. Además, podemos emparejar los modelos por sus denominados “puntos de quiebre”. En los modelos estructurales, el punto de quiebre por *default* se produce cuando los pasivos son iguales a los activos y no hay más patrimonio. En términos de opciones, este punto de ruptura corresponde al precio de ejercicio (*strike*) de una opción. El modelo estructural mide la probabilidad de *default* mediante el cálculo de la probabilidad de que el valor del activo caiga por debajo del valor de la deuda, utilizando técnicas de valoración de opciones.

Para calcular el pago de la deuda (con riesgo) bajo este enfoque, introducimos un instrumento más (primer cuadro figura 4): un bono del tesoro de cupón cero con un valor nominal de “F” dólares. Dicho de otra manera, es un bono emitido por el Tesoro de los EE. UU. que no paga intereses ni cupones mensuales, y que al ven-

cimiento devuelve los dólares “F” que pagó inicialmente el propietario del bono. También cabe señalar que no hay pagos de intereses intermedios.

Como vemos en la figura 4, no importa cómo cambie el valor del activo subyacente, el tenedor del bono solo recibe el valor principal del bono cuando vence el bono. Ahora bien, si combinamos, es decir restamos, el pago del Bono del Tesoro con el pago de un vender (*short*) un *put* (segundo cuadro figura 4) llegamos al pago de la deuda con riesgo, es decir:

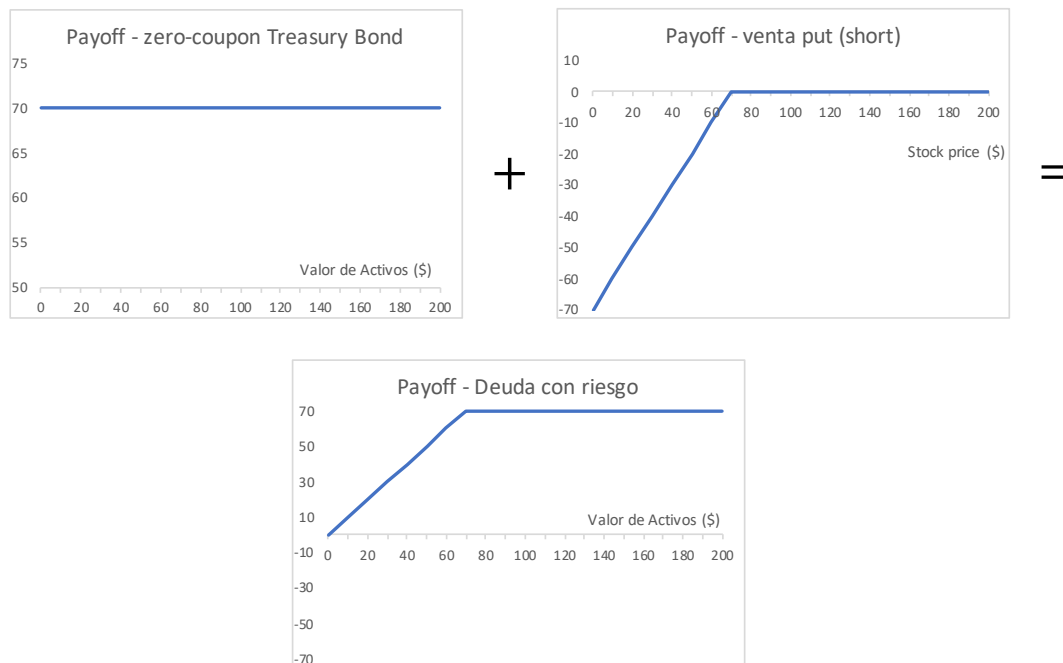


Figura 4

La intuición detrás de esta última comparación es que invertir en deuda de riesgo es lo mismo que comprar un Bono del Tesoro y emitir una opción de venta sobre los activos de la empresa (o gobierno). Por supuesto, la pregunta natural entonces es ¿a quién se suscribe esta opción de venta? ¿A quién le estamos dando el derecho a vender los activos de la empresa? La respuesta es, dado nuestro enfoque para explicar el modelo de Merton, que el comprador del bono escribe la opción de venta a los accionistas de la empresa. Si la empresa va mal (quiebra), los accionistas le otorgan la empresa al comprador del bono (el tenedor de la deuda) lo que le permite cobrar su pago con lo que quede de la empresa. Esto se puede ver en el cuadro 6 donde el Equity es afectado cuando los activos caen por debajo del valor de la Deuda. Cuando no hay más capital social, la empresa incumple y los tenedores de deuda reciben el pago con lo que queda de la empresa ¹.

Deuda con Riesgo	
Activos \$ 200	Deuda \$ 70 Equity \$ 130
Activos \$ 100	Deuda \$ 70 Equity \$ 30
Activos \$ 70	Deuda \$ 70 Equity \$ 0
Activos \$ 50	Deuda \$ 70 Equity \$ -20

Cuadro 6

Resulta interesante destacar el cuadro donde el activo de la empresa vale sólo 50 millones, pero tiene pasivos pendientes de 70 millones. En este punto, el patrimonio vale -20 millones. Como propietarios de la empresa, los accionistas normalmente tendrían que pagar 20 millones de dólares de sus propios fondos personales para pagar a los tenedores de deuda. Sin embargo, debido a que tienen una opción de venta con un precio de ejercicio

¹Además podemos contrastar el cuadro 6 con la figura 4 la cual muestra que la deuda se valora constantemente en 70 millones hasta que el valor del activo desciende por debajo de los 70 millones. En ese punto, el valor de la deuda coincidirá con la disminución del valor de los activos en una relación uno a uno, como se ve en la pendiente del gráfico.

(*strike*) de 70 millones (punto de quiebre), tienen una alternativa. Lo que hacen es ejercer la opción de venta, con un precio de ejercicio de 70 millones. En esencia, la opción *put* vale 20 millones para ellos (el precio de ejercicio menos el valor de los activos restantes o $\max[0, K - S_T]$). Y justamente estos son los 20 millones adicionales que necesitan para pagar a los tenedores de deuda. Los tenedores de deuda, a su vez, tienen su deuda de 70 millones pagada en su totalidad: 50 millones vienen en forma de activos en la empresa y 20 millones provienen de los accionistas.

Por supuesto, recordemos quién emitió la opción de venta inicial para los accionistas, dándoles a éstos los 20 millones necesarios. ¡Fueron los propios tenedores de deuda! Esto significa que, neto por neto, sólo reciben 50 millones, que es el pago de la deuda para ese nivel de activos, como se muestra anteriormente en la figura 4.

Finalmente, veremos como podemos obtener el mismo *payoff* de deuda con riesgo partiendo de la opción de *call* que anteriormente mencionamos era igual al Equity de la compañía. En primera instancia podemos graficar el *payoff* de una opción de *call* en función de activo subyacente como puede ser una acción:

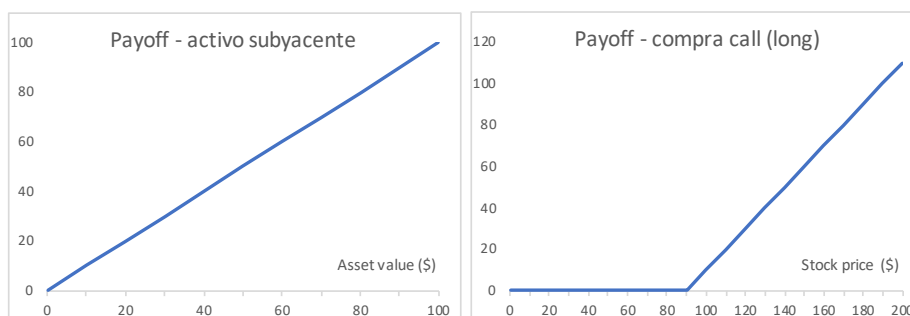


Figura 5

De la figura anterior se desprende el hecho de que el Equity de una empresa (o sector de la economía) puede representarse estructuralmente como una opción de compra (*call*) sobre los activos de la empresa (sector) con un precio de ejercicio igual al valor de los pasivos de la misma, en la línea de Merton (1974)[5]. A modo de ejemplo, si tomamos la dinámica del cuadro 6 anterior, podemos ver que los valores de la deuda y del capital (o Equity) son una función directa del valor del activo. En el caso del Equity esta relación se puede representar en un gráfico igual al *payoff* de compra de una opción de compra presentado anteriormente.

Puesto de otra manera, cuando decimos que los accionistas tienen una responsabilidad limitada sobre el Equity de una empresa significa que tienen el derecho, pero no la obligación, de pagar a los acreedores (prestamistas) y hacerse cargo de los activos restantes de la empresa. Es decir, los accionistas tienen un derecho residual sobre los activos después de que se hayan cancelado todas las demás obligaciones. O dicho también de otra manera, los tenedores de los otros pasivos de la empresa que no sea Equity son esencialmente los dueños de la empresa hasta el momento en que los accionistas pagan en su totalidad esos pasivos. Por tanto, en el caso más simple, se establece que el capital social es igual a una opción de compra sobre los activos de la empresa con un precio de ejercicio igual al valor en libros de los pasivos de ésta.

Otra forma de expresar esto es que cuando el valor del activo excede el valor de la deuda (y como mencionamos, suponemos que la empresa pertenece a las personas a las que debe dinero: sus acreedores) o cuando la empresa vale más de lo que debe a los acreedores, los accionistas (o *equity holders*) terminarán cancelando la deuda a los acreedores, es decir, ejercen la opción de compra. Siguiendo el cuadro 6: digamos que la empresa vale \$ 200 millones y su deuda es de \$ 70 millones. La opción de compra que los accionistas tienen sobre la empresa se valora entonces en \$ 130 millones². Entonces en este escenario, los accionistas ejercen su opción de compra pagando a los acreedores de deuda \$ 70 millones. Sobre una base neta, los accionistas recibirían un pago de \$ 130 millones.

Tal como hemos demostrado anteriormente el valor de la deuda “con riesgo” puede representarse como un diagrama de pagos. Sabemos que, por la ecuación contable, tenemos la siguiente relación: $Activos = Pasivos + Equity$ y también que el *payoff* de la deuda “con riesgo” es igual a: $Pasivos = Activos - Equity$, donde el *Equity* es modelado como una opción de compra (*call*). La demostración de esto es bastante directa. En la figura 3 hemos visto como es el *payoff* de una opción de *call*. Obviamente este *payoff* puede ser complementado con el valor de mercado del activo subyacente, agreguemos ambos flujos a continuación:

²Podríamos decir, en la jerga de operaciones de derivados, que la opción está *in the money* porque tiene valor para su tenedor. Si no tuviera valor, sería *out-of-the-money*

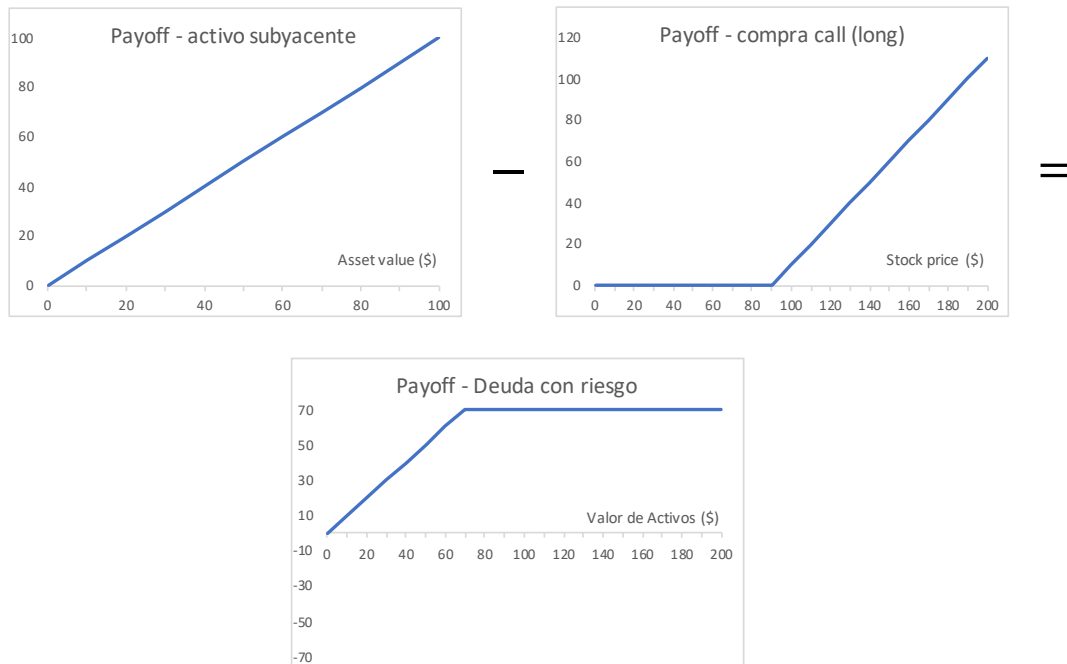


Figura 6

Una opción de *call* le otorga a su propietario el derecho de comprar un activo a un precio específico pactado (el *strike price*). Por lo tanto una opción de *call* sólo tendrá valor si al momento “T” el precio del activo subyacente (la acción o valor de activos de la empresa) es mayor que el precio de ejercicio. Ahora bien, tal como mencionamos antes, si al *payoff* del activo subyacente (activo de la empresa) le restamos la opción de *call* (*equity*) obtenemos el valor de la deuda con riesgo.

Ambas demostraciones son válidas debido a lo que se denomina “put–call parity”[3]. La primer imagen de figura 6 anterior muestra el pago de los activos (es decir, una línea de 45 grados). El diagrama de pagos para la opción de compra (*call*) se muestra en la segunda imagen de la figura 6, que muestra que los tenedores de esta opción tienen un valor que aumenta medida que el valor de los activos aumentan y se encuentran por encima del valor del precio de ejercicio (barrera de estrés) y es cero cuando los activos están por debajo de éste. Finalmente la tercer imagen de la figura 6 muestra el resultado de restar la opción de compra de los activos de la empresa, arrojando el valor de la deuda con riesgo.

La analogía anterior respecto al balance simplificado de una empresa puede ser extrapolada a un balance soberano, para ejemplificar un balance simple podemos establecer que nuestro balance se compone de dos “socios” el Gobierno y la Autoridad Monetaria[6]. Es interesante destacar que sobre el Balance Soberano Consolidado el *Equity* es representado por la Base Monetaria y la Deuda en Moneda Doméstica, mientras que la Deuda es representada por la Deuda en Moneda Extranjera.

GOBIERNO

Activos	Pasivos
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Derechos sobre porción de reservas internacionales (de la Autoridad Monetaria)</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Créditos al Gobierno (desde la Autoridad Monetaria)</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Otros Activos Públicos 	<ul style="list-style-type: none"> • Deuda Moneda Local • Deuda Moneda Extranjera • Garantías Implícitas y Explícitas “too-important-to-fail”

AUTORIDAD MONETARIA

Activos	Pasivos
<ul style="list-style-type: none"> • Reservas Internacionales 	<ul style="list-style-type: none"> • Base Monetaria
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Crédito al Gobierno</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Derechos del Gobierno sobre la porción de reservas internacionales</i>

BALANCE CONSOLIDADO

Activos	Pasivos
<ul style="list-style-type: none"> • Reservas Internacionales • Activos Fiscales Netos (Valor Presente: Impuestos - Gastos, ambos estocásticos) • Otros Activos Públicos menos Garantías (Puts a Bancos que reciben la garantía) 	<ul style="list-style-type: none"> • Deuda Moneda Extranjera (Valor de Deuda Libre de Riesgo menos Opción de Put) • Base Monetaria + Deuda en Moneda Doméstica mantenida fuera del Gobierno y Autoridad Monetaria (Opción de Call)

Referencias

- [1] Cochrane, J., *Money as Stock*, 2005. *Journal of Monetary Economics*, 52(3), 502.
- [2] Chacko, G., Sjoman, A., Motohashi, H. and Dessain, V. , *Credit Derivatives*, 2015. Wharton Book Publishers.
- [3] Black, F. and M. Scholes, *The Pricing of Options and Corporate Liabilities*, 1973. *Journal of Political Economy*, 81 (May-June): 637-54.
- [4] Merton, Robert C., *A Dynamic General Equilibrium Model of the Asset Market and Its Application to the Pricing of the Capital Structure of the Firm*, 1970.
- [5] Merton, Robert C., *On the Pricing of Corporate Debt: The Risk Structure of Interest Rates*, 1974. *Journal of Finance*, Vol. 29: 449–70.
- [6] Gray, D. and S.Malone, *Macrofinancial Risk Analysis*, 2008. London John Wiley & Sons.