



Universitat de Lleida

La Optimización de la Estructura de Capital de la Empresa: Un Modelo Práctico de Trade-Off y su validación empírica

Manuel Salazar

ADVERTIMENT. La consulta d'aquesta tesi queda condicionada a l'acceptació de les següents condicions d'ús: La difusió d'aquesta tesi per mitjà del servei TDX (www.tesisenxarxa.net) ha estat autoritzada pels titulars dels drets de propietat intel·lectual únicament per a usos privats emmarcats en activitats d'investigació i docència. No s'autoritza la seva reproducció amb finalitats de lucre ni la seva difusió i posada a disposició des d'un lloc aliè al servei TDX. No s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant al resum de presentació de la tesi com als seus continguts. En la utilització o cita de parts de la tesi és obligat indicar el nom de la persona autora.

ADVERTENCIA. La consulta de esta tesis queda condicionada a la aceptación de las siguientes condiciones de uso: La difusión de esta tesis por medio del servicio TDR (www.tesisenred.net) ha sido autorizada por los titulares de los derechos de propiedad intelectual únicamente para usos privados enmarcados en actividades de investigación y docencia. No se autoriza su reproducción con finalidades de lucro ni su difusión y puesta a disposición desde un sitio ajeno al servicio TDR. No se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al resumen de presentación de la tesis como a sus contenidos. En la utilización o cita de partes de la tesis es obligado indicar el nombre de la persona autora.

WARNING. On having consulted this thesis you're accepting the following use conditions: Spreading this thesis by the TDX (www.tesisenxarxa.net) service has been authorized by the titular of the intellectual property rights only for private uses placed in investigation and teaching activities. Reproduction with lucrative aims is not authorized neither its spreading and availability from a site foreign to the TDX service. Introducing its content in a window or frame foreign to the TDX service is not authorized (framing). This rights affect to the presentation summary of the thesis as well as to its contents. In the using or citation of parts of the thesis it's obliged to indicate the name of the author.

**Departament d'Administració d'Empreses i
Gestió Econòmica dels Recursos Naturals
Facultat de Dret i Economia**

UNIVERSITAT DE LLEIDA

Tesis Doctoral

*La Optimización de la Estructura de Capital de la Empresa:
Un Modelo Práctico de Trade-Off y su validación empírica*

Investigación

Presentado por: Manuel Salazar

Directores de Tesis: Dr. José Luis Gallizo
Dra. Anna Vendrell

Lima, 29 de noviembre, 2012

I. Índice

1.	Índice	3
2.	Resumen.....	5
3.	Introducción.....	7
3.1	A la búsqueda del elusivo coste de quiebra.....	8
3.2	Características diferenciales del modelo que pretendemos desarrollar	13
4.	Marco teórico.....	21
4.1	Los modelos del Trade-Off estático	23
4.2	Los problemas del Trade-Off estático	31
4.3	Los modelos de Trade-Off dinámico.....	33
4.4	Los modelos de Pecking Order: defensores y detractores.....	36
4.5	Dónde estamos: Trade-Off dinámico tanto en reversión al promedio como en efecto del coste de quiebra	47
5.	Planteamiento del modelo empírico.....	53
5.1	El modelo básico	53

5.2	El modelo con deuda	54
5.3	El modelo dinámico de la tasa de interés	57
5.4	El modelo final con impuestos.....	63
5.5	Problema de Maximización	64
6.	Metodología.....	69
7.	Dificultades prácticas de la muestra utilizada	75
8.	Resultados del modelo empírico.....	79
9.	Conclusiones y consideraciones finales	85
10.	Futuras líneas de investigación.....	89
11.	Apéndices	91
	• Apéndice A: Lista de compañías en el índice DJIA en el año 2007.....	91
	• Apéndice B: Prueba de Anderson-Darling para normalidad.....	93
	• Apéndice C: Resultados de la prueba de Mann-Whitney.....	106
	• Apéndice D: Resultados comparativos: Deuda Estimada por nuestro modelo vs. la deuda real reportada por las empresas en Bloomberg (expresada en millones de dólares de US)	115
12.	Bibliografía	129

2. Resumen

Esta investigación desarrolla un nuevo modelo de “Trade-Off” de determinación de la estructura óptima de capital de una empresa utilizando un modelo de Valor Presente Neto (VPN) optimizado por el método simplex. La innovación que introducimos consiste en incluir una simplificación de la fórmula de distancia a la quiebra de Merton (1974) realizada por Bystrom (2006), para determinar la tasa de interés que enfrentara la empresa dependiendo de la estructura de capital que dicha empresa tenga. Esta innovación incluye un efecto dinámico del apalancamiento sobre la tasa de interés, el cual afecta al coste de la deuda y a la tasa de descuento utilizada y se expresa como un incremento o disminución de la probabilidad de quiebra de la empresa. Al multiplicar la probabilidad de quiebra por uno menos el porcentaje de descuento en la valoración de los bonos de empresas de una misma industria en quiebra como porcentaje del valor facial de la deuda (publicado por Altman & Suresh, 2007), obtenemos el valor presente neto del coste de quiebra expresado como porcentaje del valor de la deuda.

El modelo desarrollado es aplicado a las empresas que integraron en el 2007 el índice Dow Jones Industrial Average (DJIA), calculando niveles estimados de deuda para dichas empresas entre el año 1996 y el año 2006. La deuda estimada es luego comparada con la deuda real de la empresa utilizando el método estadístico de prueba de hipótesis nula no-paramétrico Mann-Whitney.

Los resultados obtenidos indican que el 63% de las compañías comparadas no muestran una diferencia estadísticamente significativa entre la deuda estimada y la real.

3. Introducción

Si existe un tema que tanto fascina como frustra a los investigadores y teóricos en finanzas, es el tema de la estructura óptima de capital. Se trata de la pregunta básica que cualquier gerente de finanzas debería poder responder: ¿Cuánta deuda y cuánto capital debería tener una empresa?

Aun cuando la investigación seminal de Modigliani y Miller, cuyos trabajos se publicaron entre 1958 y 1963, hizo mucho para ayudarnos a entender cómo enfocar el problema, los resultados de su investigación fueron contraintuitivos. Dichos autores fueron los primeros en buscar la solución al problema utilizando la teoría de arbitraje y el valor actual neto del flujo de caja estimado, llegando a la conclusión de que no importa la forma en que se financia la empresa dado que el valor de la empresa no se vería afectado por la decisión de financiarse con deuda o con capital en un “mercado perfecto”⁽¹⁾. Sin embargo, cuando incluyeron el efecto de los impuestos en su análisis, la conclusión a la que llegaron fue distinta, en virtud de que el escudo fiscal proporcionado por el pago de intereses

(1) Para entender las condiciones de un “mercado perfecto” de Miller y Modigliani, ver E. F. Fama. (June 1978). The Effects of a Firm’s Investment and Financing Decisions on the Welfare of its Security Holders, *The American Economic Review*, 68(3), 272

de la deuda hacía que fuera más atractivo para la empresa financiarse con deuda que con capital. De lo que se desprendía, lógicamente, que las empresas deberían financiarse casi exclusivamente con deuda. Un resultado que no solo no se ve en la realidad sino que, como dijimos antes, es contra-intuitivo. Sin embargo, los resultados de las investigaciones de Modigliani y Miller cambiaron de tal manera nuestra forma de ver las cosas que en toda la literatura publicada sobre el tema desde entonces, no se hace referencia a ningún trabajo sobre estructuras de capital anterior a 1958.

3.1 **A la búsqueda del elusivo coste de quiebra**

La investigación sobre estructuras de capital que generó la publicación de las propuestas de Modigliani y Miller se bifurcó en dos escuelas de pensamiento diferentes. La primera, que seguía directamente las propuestas de Modigliani y Miller ha estado tratando de encontrar la relación correcta entre el beneficio tributario de la deuda y el coste de quiebra que se deriva de dicha deuda. Esta línea de pensamiento se conoce como la teoría del Trade-Off.

La otra escuela de pensamiento, liderada por Myers (1984), sostiene que no existe un nivel óptimo de deuda y capital debido a que los costes de transacción y la existencia de información asimétrica destruyen cualquier beneficio del escudo fiscal de la deuda. Bajo los supuestos de esta teoría, las compañías prefieren financiarse primero con fondos internos y solo pasan a financiarse con deuda y finalmente con emisión de acciones cuando ya no cuentan con más fondos internos. A esta línea de pensamiento se le conoce comúnmente como la teoría del Pecking Order.

Recientes investigaciones sobre la teoría del Trade-Off han pasado de enfocarse en el Trade-Off estático –es decir con una meta de ratio de apalancamiento inamovible y que la compañía tiende a alcanzar– a enfocarse en el Trade-Off dinámico. En esta línea, tenemos nuevos modelos predictivos como los de Fischer, Heinkel y Zechner (1989) y Titman y Tsyplakov (2005), que buscan objetivos de apalancamiento en constante movimiento y que ha dado como resultado la generación de modelos más complejos.

Por su parte, Fischer, Heinkel y Zechner (1989) crean un modelo de decisión sobre la estructura de capital basado en un marco de tiempo continuo donde las decisiones de inversión son exógenas e independientes de la estructura de capital de la empresa. Respecto a la deuda consideraron que los costes de adecuarse al ratio de apalancamiento óptimo son muy elevados y que estos podrían explicar las grandes variaciones observadas en los ratios de apalancamiento en el mercado. Dicho modelo obtiene el valor del capital de la empresa en función de las decisiones dinámicas de recapitalización. A su vez, el modelo desarrollado implica que el ratio de apalancamiento es discontinuo y no monótono en el parámetro del coste de quiebra. Quizás la contribución más importante de esta investigación es la inclusión de una “región de no recapitalización” en la cual los beneficios de mayor deuda o de mayor capital son sobrepasados por los costes de recapitalización. Los autores incluso encontraron que un coste transaccional de recapitalización del 1% podría generar ratios de apalancamiento en un rango que va desde 0.29 hasta 1.75, lo que inyecta una dosis significativa de ruido a las observaciones de la estructura de capital. Esto debido

a que el modelo que los autores definen considera que, en la medida que el beneficio tributario de la deuda no sea mayor al coste transaccional de realizar un cambio en la estructura de capital, la empresa no optimizará su estructura de capital. Es así que en el caso base que utilizan en su estudio, una empresa con costes transaccionales de 1% tiene un nivel de deuda a capital mínimo de 0.29 y máximo de 1.75 veces. De esta manera, los autores intentan probar que es arriesgado tomar los ratios de apalancamiento observados como óptimos cuando existe un rango en el que la empresa está dispuesta a dejar fluctuar su ratio debido a los altos costes transaccionales de recapitalización. Sin embargo, el modelo peca de una disociación entre el coste de quiebra y la tasa de interés de la deuda, incluso llegando a mostrar una reducción en la tasa de interés de los cupones de la deuda de la empresa a medida que se incrementa el coste de quiebra de la empresa (Fischer, Heinkel y Zechner, 1989, p. 32, tabla VII).

Titman y Tsyplakov (2005) siguieron la línea de Fischer, Heinkel y Zechner (1989) y consideraron que las teorías del Pecking Order y del Trade-Off no son mutuamente excluyentes, ya que las empresas pueden escoger ratios de apalancamiento que reflejen los beneficios de financiarse con deuda, como establece la teoría del Trade-Off, pero pueden desviarse de dicho comportamiento por razones descritas por la teoría del Pecking Order. Tomando en consideración los costes de transacción de la recapitalización de la empresa los autores construyen un modelo que permite la restructuración de la deuda, en cada periodo, sobre base del precio del producto que vende, la capacidad de producción actual de la empresa

(definida por la inversión en activos fijos de periodos anteriores) y la situación financiera de la empresa. En cada periodo la empresa debe decidir si se declara en quiebra, si incrementa, disminuye o mantiene su nivel de deuda, si paga el cupón de sus deudas o si distribuye en forma de dividendos el flujo de caja remanente de la empresa. Los autores definieron dos posibles líneas de comportamiento: empresas que maximizan el valor del capital de la empresa, concentrándose solo en el valor a los accionistas o, empresas que se concentran en el retorno a todos los inversores (tanto inversores de deuda como inversores de capital) y maximizan el valor total de la empresa. El modelo incluye un coste de dificultades financieras (*cost of financial distress*) que determina una reducción en el flujo de caja de la empresa pero que no contempla la drástica pérdida de valor de la empresa que conlleva un coste de quiebra. A partir de las observaciones de 20 empresas mineras de oro determinaron los parámetros para el caso base de su modelo, el cual consideraron como la situación óptima. Finalmente, al modificar los parámetros iniciales del modelo se ve cómo estos afectan de manera distinta a la decisión de la empresa sobre su estructura de capital. Las conclusiones principales del modelo obtenidas fueron: (a) El apalancamiento inicial de la empresa está correlacionado positivamente con el precio del producto de la empresa y correlacionado negativamente con los costes de producción; (b) Las empresas con depreciaciones altas escogen, inicialmente, ratios de deuda menores; (c) Las empresas con menores costes transaccionales de emitir deuda eligen, inicialmente, ratios menores de deuda; mientras que, las empresas con bajos costes de emisión de acciones escogen, inicialmente, mayores ratios de deuda. Los autores explican en su

trabajo que consideran que el motivo de este comportamiento es debido a que, en un caso futuro de problemas, es más fácil para la empresa el reaccionar y financiarse con aquella opción que le genera menores costes transaccionales; (d) Las empresas con tendencias de alto crecimiento en beneficios, tienen menores ratios de deuda; pero también tienen menores ratios de cobertura de la deuda; y, (e) El plazo de la deuda tiene poco efecto sobre el valor o el ratio de deuda inicial de la empresa que maximiza el valor total de la empresa. Debido a que los autores no llegan a determinar un coste de quiebra, nuevamente el coste de dificultades financieras está dissociado del coste de la deuda ya que el modelo utilizado determina el valor de la deuda como una función del nivel de deuda, el precio del producto de la empresa, los activos tangibles de la empresa y el nivel del cupón periódico de pago de intereses. Es así que el modelo determina el coste de la deuda de manera exógena, limitando así el efecto dinámico que tiene la estructura de capital sobre la tasa de interés de la deuda.

Leland (1994) hizo un trabajo muy interesante, aun cuando era netamente teórico, desarrollando una fórmula que buscaba el endeudamiento óptimo ($L^* = D/v$ donde D es la deuda y v es el valor de la empresa), maximizando el valor de la empresa.

Sin embargo, las formulas desarrolladas por Leland (1994) no son utilizadas sobre información real de empresas. Asimismo, al utilizar el método de *contingent claims* similar al utilizado por Merton (1974), el modelo depende de una serie de variables difíciles de observar y que tienen que ser derivadas aproximados, como son

el valor de los activos V y la volatilidad del valor de los activos σ^2 . Al mismo tiempo, la determinación del coste de quiebra, elemento esencial para la determinación de la tasa de interés, había sido poco estudiada hasta 1996 en que Altman realiza su estudio sobre bonos en default y la recuperación de valor de los acreedores al momento del default.

Philosophov y Philosophov (2005) trabajaron sobre un modelo basado en el flujo neto de caja descontado discontinuo, donde se intenta incorporar el factor dinámico que tiene la probabilidad de quiebra sobre el valor de la empresa.

Los autores incluyeron el método bayesiano para determinar la probabilidad y el momento de quiebra de la empresa a través de un método de prognosis utilizando índices financieros actuales, desarrollado por ellos mismos en un artículo anterior (Philosophov y Philosophov, 2002). El flujo discontinuo propuesto por Philosophov y Philosophov (2005) intenta incluir el coste de quiebra en la valoración de la empresa pero no incluye el efecto del coste de quiebra en la tasa de interés. Al no considerar dicho efecto en la tasa de interés, no considera el efecto que dicho coste tiene sobre la tasa de descuento de los flujos y su posterior efecto en el valor presente neto de la empresa.

3.2 Características diferenciales del modelo que pretendemos desarrollar

En general, la mayoría de las investigaciones realizadas con modelos sobre la estructura de capital empresarial se han centrado en

la teoría del Trade-Off dado que la teoría del Pecking Order tiene un desarrollo matemático escaso y se centra de forma importante en la descripción de la situación que Myers (1989) consideró como la realidad. Asimismo, mucha de la investigación reciente que se ha realizado sobre Trade-Off dinámico ha incorporado factores anteriormente considerados como del Pecking Order, llegando a modelos predictivos superiores, muchos de los cuales revisaremos en este trabajo. Consideramos que la teoría del Trade-Off tiene más merito y una mayor oportunidad de lograr construir un modelo exitoso de predicción del nivel óptimo de deuda de una empresa que la del Pecking Order. Sin embargo, nuestra intención es ver el problema desde una nueva perspectiva basándonos sobre dos premisas muy simples:

- Primero, las leyes corporativas de EE. UU., al igual que en la mayoría de las economías occidentales, ponen la responsabilidad de las decisiones de una compañía claramente sobre las espaldas de los accionistas quienes, a su vez, contratan administradores para que manejen sus compañías. Por lo tanto, las decisiones tomadas en toda empresa son llevadas a término por sus administradores en beneficio de los accionistas y con el objetivo de maximizar el valor de la empresa. Sin embargo, es imposible para el administrador el saber cuál es la situación impositiva de cada uno de sus accionistas, o cuál es la rentabilidad exigida sobre la inversión de dichos accionistas; así es que el administrador solo puede tratar de maximizar el valor de la empresa que administra, asumiendo que con eso está dándole más valor al accionista. De esta forma, los

administradores intentarán mejorar el valor de la compañía reduciendo el coste de los fondos invertidos e incrementando los flujos de caja futuros de la compañía en un esfuerzo por mejorar su valor presente neto. Es por ello por lo que la mayoría de los paquetes de compensación variable para la alta gerencia que existen actualmente están basados en opciones sobre acciones de la empresa o alguna forma de bono de pago basado en el desempeño de la acción de la empresa en cuestión.

Nuestro trabajo pretende utilizar un flujo de caja neto descontado desde el punto de vista de este administrador que intenta incrementar el valor de la empresa que administra. A partir de un modelo que no incluirá impuestos a las ganancias personales por dos razones: (a) Como dijimos anteriormente, los administradores de la compañía no pueden saber el perfil impositivo de cada uno de sus accionistas y acreedores; y, (b) Porque asumimos que cualquier incremento en el impuesto a las ganancias de capital o de intereses revertirá en un incremento en la rentabilidad esperada por los inversores. Esta última razón está basada en la misma premisa de equilibrio de mercados utilizada por Modigliani y Miller (1958) en su investigación seminal. Si existe un desequilibrio entre la tasa impositiva personal de los flujos provenientes de deuda y los provenientes de capital, el inversor ajustará su cartera de inversiones, moviendo fondos del instrumento que tiene una mayor tasa impositiva hacia el instrumento que tiene una menor tasa impositiva, afectando a la rentabilidad de dichos instrumentos hasta que desaparezca el desequilibrio y dejen

de fluir fondos de un instrumento de inversión al otro. En el caso de que la tasa impositiva sobre la deuda sea menor a la tasa impositiva sobre el capital, los inversores venderán sus inversiones en capital (acciones) y comprarán deuda (bonos) para aprovechar el escudo fiscal de la deuda, efectivamente reduciendo la tasa de interés de los bonos e incrementando la rentabilidad esperada sobre las acciones hasta que el mercado se estabilice y se corten los flujos de efectivo de un mercado al otro.

- Segundo, no existe la necesidad de incluir en nuestra valoración un término que represente la pérdida al momento de la quiebra ya que el interés que la empresa paga por su deuda ya incluye intrínsecamente esta valoración. Esto se debe a que la tasa de interés es, en su forma más simple, una compensación por el valor temporal del dinero (representado por la tasa libre de riesgo) más una compensación por la probabilidad de no pago de la deuda. Si bien existen una serie de riesgos que pueden resultar en una falta de pago (riesgo de tipo de cambio, riesgo país, etc.), de lejos el más importante es el riesgo de quiebra de la empresa, el cual nosotros incluimos en nuestro modelo. De esta manera, nuestro modelo agrega un factor endógeno al cálculo de la tasa de interés de la deuda, donde la decisión de la cantidad de deuda de la empresa tiene un impacto inmediato en el coste de la deuda. Así la posible pérdida de valor de la empresa por la probabilidad de quiebra se incluye tanto en el coste de la deuda como en el valor presente neto de la empresa a través de la tasa de descuento

utilizada para traer dichos fondos a valor presente. Este es el principal aporte de nuestro trabajo al estudio de las estructuras óptimas de capital. Cabe resaltar que el modelo que estaremos desarrollando permitirá incluir otros riesgos al de quiebra, pero considerando que la muestra que utilizaremos se basa en empresas de EE. UU., nosotros no incluiremos ninguno de estos otros riesgos en nuestros cálculos. El estudiar el impacto de otros riesgos sobre la estructura de capital es indiscutiblemente una avenida de investigación que debería seguirse a futuro.

Más allá de aceptar que la empresa la maneja un administrador que toma las decisiones en beneficio de los accionistas y la información imperfecta en lo que respecta al conocimiento del administrador del perfil tributario de cada uno de sus accionistas, en general, hemos dejado fuera de nuestro modelo el efecto de la teoría de la agencia (*Agency Theory*). Entendemos la importancia de la teoría de agencia y conocemos y entendemos el extenso trabajo de investigación que existe al respecto. La mayoría del trabajo hecho sobre la teoría de la agencia se centra en tratar de explicar las complicaciones de las decisiones sobre la estructura de capital a través de la premisa que los administradores no actúan realmente en beneficio de los accionistas sino más bien en el suyo propio. Consideramos que existe un espacio para la teoría de la agencia en el estudio de las decisiones sobre la estructura de capital de las empresas, pero entendemos que este espacio todavía no está debidamente definido porque aún estamos lejos de entender las implicaciones financieras de dichas decisiones.

Armados con estas premisas, trataremos de desarrollar un modelo que nos permita encontrar la respuesta a una pregunta simple y fundamental:

- ¿Existe alguna forma sencilla de determinar el nivel de deuda óptimo que debería tener una compañía, que sea observable en la realidad y que sea de uso práctico?

Por nuestro lado, es nuestra opinión que existe este nivel óptimo de deuda; que no es un número fijo en el tiempo sino que varía en base a la relación riesgo/retorno que están dispuestos a asumir los inversionistas en los mercados de deuda y capital. El riesgo, a su vez, se ve afectado por factores endógenos a la empresa, como son los mercados en los que opera, los activos que posee y la rentabilidad que genera. Estas variaciones en el apetito de riesgo de los inversionistas juega en contraposición a las ventajas tributarias que ofrece el tratamiento tributario del pago de intereses.

Buscamos, en esta investigación, la fórmula que encuentre el balance entre estas influencias, donde dicho balance se determina por el mayor valor presente neto de la empresa.

Esta no es una nueva búsqueda, ya que desde el último artículo de Miller (1977), se han publicado un gran número de investigaciones al respecto. Cabe resaltar, entre el gran número, la de Titman y Tsyplakov (2007) que trabajó con un modelo de tiempo continuo buscando las desviaciones entre

ratios de endeudamiento observados y los ratios óptimos, Philosophov y Philosophov (2005) quienes a través de un modelo discontinuo con probabilidad bayesiana intentaron determinar la deuda que optimizara el valor de la empresa, Hovakimian, Opler y Titman (2001) que estudiaron los factores que impedían el libre movimiento de las estructuras de capital de las empresas hacia el nivel óptimo y Leland (1994) quien utilizó contingent claims analysis para determinar la estructura de capital óptima. Esperamos poder contestar esta pregunta con un modelo que sea a la vez sencillo y robusto en sus predicciones.

4. Marco Teórico

En la misma forma que actualmente dividimos nuestra era en antes de Cristo y después de Cristo; en la discusión sobre la teoría de estructuras de capital óptimas, el tiempo se divide en antes de Modigliani y Miller y después de Modigliani y Miller.

Antes de 1958, cuando Modigliani y Miller publicaron “The Cost of Capital, Corporation Finance and the Theory of Investment” la discusión sobre la estructura de capital empresarial se centraba en el tema empírico de entender qué era lo que realmente capitalizaba el mercado. ¿El mercado capitalizaba el beneficio neto de la empresa, o el beneficio operativo? ¿O a lo mejor era el beneficio antes de impuestos?

La respuesta a esta pregunta, y a preguntas similares sobre la composición de las tasas de interés, era la que sentaba las bases que determinaban la estructura óptima de capital de una empresa.

Fue el novedoso uso de la incipiente teoría del arbitraje y la aplicación del principio del equilibrio de los mercados de la teoría económica a temas financieros por Modigliani y Miller, lo que generó el cambio radical de visión sobre el problema.

Probaron que, en un mercado perfecto, el valor de una empresa endeudada era el mismo que el de una empresa sin deuda. Utilizando la misma alegoría de Modigliani y Miller (1958) acerca del precio de la leche entera: Si uno descrema la leche y vende la crema por separado, recibirá un mayor precio por la crema. Sin embargo, cuando venda la leche descremada de esta recibirá un menor precio. El mayor precio de la crema debería ser igual al menor precio de la leche descremada, por lo que el vendedor de la leche recibirá el mismo precio por la leche completa que el que recibiría por la suma de la leche descremada y la crema por separado.

De la misma manera que el vendedor de leche no puede recibir más valor por su leche simplemente por venderla por partes, la empresa no puede obtener mayor valor por utilizar una forma de financiamiento sobre otra. El valor de la empresa reside en los flujos de caja operativos de la empresa y no en cómo se reparten dichos flujos entre los proveedores de capital o de deuda.

Desde entonces, las discusiones sobre estructuras óptimas de capital se han centrado en relajar los supuestos iniciales de Modigliani y Miller (1958).

Stiglitz (1988) identificó cuatro supuestos principales: las agrupaciones de riesgos (*risk classes*), el apalancamiento casero (*homemade leverage*), la información completa sobre la rentabilidad de la empresa (*full information about returns*) y las diferencias de impuestos (*tax differentials*).

Refiriéndose a las agrupaciones de riesgo, Stiglitz (1969) probó que eran innecesarias siempre y cuando las empresas no se endeudaran a tal nivel que llegaran a tener una probabilidad real de quiebra. Sin embargo, la prueba de Stiglitz (1969) abrió la primera puerta a la investigación de los modelos de “Trade-Off”:

el riesgo de quiebra. La suposición de apalancamiento casero podía ser absuelta también simplemente asumiendo que los inversores pueden cambiar la participación de deuda en su portafolio de inversiones y comprar acciones en corto, lo que tendría el mismo efecto que el apalancamiento casero (Stiglitz 1969).

La información completa sobre la rentabilidad de la empresa presenta una complicación, hasta ahora, sin solución. Es indiscutible que los administradores de una empresa tendrían información sobre la rentabilidad de la empresa antes que el resto del mercado, por lo que este supuesto no puede ser ignorado. La teoría del “Pecking Order” se fundamenta sobre el efecto que este supuesto tiene sobre las decisiones de las empresas de endeudarse o no.

4.1 Los modelos de Trade-Off estático

Las diferencias impositivas entre diferentes tipos de financiación son el segundo supuesto que da pie a las teorías del Trade-Off. Existen diferencias entre el tratamiento tributario de los pagos de intereses *versus* el pago de dividendos. Estas diferencias en el tratamiento tributario generan un incentivo a utilizar deuda, ya que el pago de los intereses de dicha deuda crea un escudo fiscal que reduce la presión tributaria sobre los flujos de la empresa.

Sin embargo, el incremento de la deuda aumenta también el riesgo de quiebra de la empresa, por lo que la teoría de Trade-Off busca el nivel de deuda y capital óptimo que mantenga el equilibrio entre el incentivo del escudo fiscal de la deuda y el incremento del riesgo de quiebra que dicha deuda genera.

La gran mayoría del tiempo utilizado en investigar la teoría del Trade-Off se ha enfocado en determinar los costes de quiebra y

el beneficio tributario de la deuda. Bradley, Jarrel y Kim (1984), por su parte, utilizaron un modelo de un periodo que asume tasas impositivas progresivas para ganancias sobre bonos, la existencia de otros escudos fiscales además de los de la deuda y una empresa que incurre en varios costes asociados con problemas financieros si no paga por completo lo prometido a los acreedores al final del periodo. La validación empírica del modelo se realizó utilizando una regresión de los ratios de apalancamiento de 851 empresas sobre las variables empíricas representativas de tres factores específicos a cada empresa: la variabilidad del valor de la empresa, el nivel de escudos financieros no relacionados con la deuda y la magnitud del coste de quiebra. Los autores encontraron que el apalancamiento óptimo está inversamente relacionado con el coste esperado de quiebra y directamente relacionado con el nivel de escudos fiscales distintos al de la deuda. Los autores también encontraron que los ratios de deuda estaban íntimamente relacionados con la industria en la que se desarrolla la empresa, pero consideraron que dicho resultado es consistente con factores que afectan al nivel de deuda, como la variabilidad del valor de la empresa, el nivel del escudo fiscal no relacionado con la deuda (que depende en gran medida de las inversiones que debe realizar la empresa y la depreciación que generan dichas inversiones) y la magnitud de los costes de problemas financieros, que son comunes a cada industria.

Por otra parte, Makie-Mason (1990) estudió las relaciones entre los escudos fiscales y el incentivo a utilizar deuda. La investigación se basó en el estudio de 1747 decisiones incrementales de aumento de deuda o capital posteriores al año 1997. El modelo desarrollado

define claramente los diferentes escudos fiscales (acarreo de pérdidas acumulables y la depreciación) adicionales al escudo tributario de la deuda, así como una serie de variables que deberían tener efecto sobre la decisión de tomar deuda (el coste de quiebra, las ineficiencias de la inversión y el coste de señalización (*signaling cost*)). El modelo utiliza las variables anteriormente descritas para determinar si la empresa debería emitir deuda o capital en cada una de las 1747 instancias, y obtiene resultados de acierto en el 78% de los casos. El modelo empleado por Makie-Mason (1990) es secuencial, puesto que los datos utilizados son de ofertas públicas de deuda o capital, por lo que el modelo debe asumir que la decisión de obtener fondos de manera pública o privada debe ser anterior a la decisión de si los fondos son obtenidos de incrementos en deuda o en capital. El estudio concluyó que las compañías que tenían escudos fiscales por pérdidas anteriores tenían tendencia a emitir menos deuda que las que no los tenían, validando las predicciones del modelo de Trade-Off.

Hovakimian, Opler y Titman (2001) emplearon un modelo de dos etapas para capturar la idea de que las empresas se mueven hacia metas de apalancamiento. En la primera etapa estimaron metas de apalancamiento al hacer regresiones de los ratios observados sobre variables utilizadas en investigaciones anteriores (la utilidad operativa promedio de los últimos tres años/activos, pérdidas operativas acarreables, el retorno sobre capital de dos años, el ratio de valor de mercado a valor en libros, gasto en investigación y desarrollo/ventas, gasto de ventas/ventas, el ratio de activos tangibles y el tamaño de la empresa). En la segunda etapa, el ratio de

apalancamiento estimado en la primera etapa es utilizado como *proxy* del ratio óptimo de apalancamiento de largo plazo. La diferencia entre el ratio calculado en la primera etapa y el ratio real se incluye en la segunda regresión como un predictor de la posibilidad de que la empresa emita deuda o capital. La regresión de segunda etapa incluye también variables que podrían generar que la empresa se desvíe de su ratio óptimo de apalancamiento. Dichos autores encontraron que, aun cuando hay consideraciones de la teoría del Pecking Order que afectan el ratio de apalancamiento de las empresas en el corto plazo, estas tienden a tomar decisiones de financiamiento que las mueven hacia la meta del ratio de apalancamiento, de manera consistente con la teoría de Trade-Off, en el largo plazo. Los resultados de la investigación arrojaron que los beneficios pasados son un predictor importante de los ratios observados de apalancamiento, y que la empresa, frecuentemente, toma decisiones de financiamiento o de recompra que cancelan los efectos de rentabilidad en sus estructuras de capital.

Graham (2000) realizó tres contribuciones al estudio de la estructura óptima de capital. La primera fue la integración de la función de beneficios tributarios para conocer el valor del beneficio tributario. Con la cual, encontró que el beneficio del escudo tributario de la deuda promedio equivale al 9.7% del valor de la compañía. Para estimar la función de beneficios tributarios, Graham (2000), calculó la tasa de impuestos asumiendo diferentes escenarios de deducciones por intereses pagados; de modo que, consideró el caso de no tener deducción por pago de intereses, el de tener el 20% de las deducciones por intereses pagados, el del 40%, del 60%, del

80% y, finalmente, del 100%, generando así una curva de beneficios tributarios.

La segunda contribución, fue la utilización de la función de beneficios tributarios para conocer si las empresas eran más o menos agresivas en el uso de deuda. Para hacer esto, Graham (2000) utiliza lo que denomina el *kink* en la curva. Este *kink* es el punto de la curva donde los beneficios marginales de la deuda empiezan a declinar y, por lo tanto, la función se curva hacia abajo. Numéricamente hablando, es el punto en el que el beneficio marginal del escudo tributario de la deuda se reduce por primera vez más de 50 puntos básicos entre incrementos de tasa de interés. Este *kink* dividido por los intereses reales pagados le dio al autor un ratio de *kink* que determina la agresividad en el uso de la deuda de las empresas. Así, una empresa con un ratio de *kink* menor a uno es agresiva en el uso de deuda, mientras que una empresa con un ratio de *kink* mayor a uno podría incrementar su gasto por intereses de deuda y obtener el beneficio completo del incremento en las deducciones a sus impuestos. Paradójicamente, al revisar los ratios de *kinks* de sus muestras, encontró que las empresas grandes, líquidas y con ganancias que tenían bajos costes de quiebra eran muy conservadoras en su uso de deuda. La tercera aportación realizada se centró en estimar el incremento de valor que podrían obtener las empresas poco agresivas en el uso de deuda si estas incrementaran su apalancamiento, y obtuvo que la compañía promedio podía duplicar sus beneficios tributarios si emitía deuda hasta que el valor marginal del beneficio tributario de la deuda declinara, es decir, hasta el punto del *kink*. La investigación de Graham (2000) hace

un buen trabajo de describir la relación entre los beneficios y el escudo tributario de la deuda, pero no toma en consideración la relación entre el riesgo y el coste de la deuda.

La literatura sobre cómo estimar el coste de quiebra es también extensa. Uno de los mayores exponentes es Altman (1984) que trabajó mucho en investigación sobre los costes de quiebra, determinando tanto los costes directos como los indirectos de la quiebra. Para los costes directos tuvo que revisar uno por uno los archivos de la Corte Norteamericana Distrital de Quiebras para obtener los costes pagados por los deudores y registrados por dicha Corte para doce empresas de ventas minoristas y nueve empresas industriales que entraron en procedimientos de quiebra. Los costes de quiebra indirectos son más difíciles de determinar y Altman (1984) utilizó una regresión sobre las ventas de diez años de la industria a la que pertenecía cada empresa y utilizó el resultado para determinar las ventas esperadas de la empresa en cuestión para el año en estudio. Luego, utilizando el margen de beneficio promedio de la empresa, calculó el beneficio esperado de la empresa que, al compararse con el beneficio real de la empresa, muestra una diferencia de rentabilidad que Altman (1984) tomó como el coste indirecto de quiebra. Para su estudio, Altman (1984) calculó los costes indirectos para los tres años anteriores a la quiebra. La suma de los costes directos e indirectos de quiebra se compararon luego con el valor total de la empresa (incluyendo deuda y capital) para determinar el porcentaje del valor de la empresa que se pierde por quiebra. Las conclusiones del estudio fueron que para la muestra de 19 compañías, en promedio, el coste de la quiebra fue del 12% del valor de la compañía tres

años antes de la quiebra y del 17% al momento de la quiebra. Sin embargo, Scherr (1988) hizo una revisión de la literatura pertinente hasta la fecha y encontró que el conocimiento actual sobre los costes de quiebra era deficiente y no permitía llegar a ninguna conclusión determinante con respecto a la teoría del Trade-Off. Los estudios de Altman (1984) sobre pérdida de valor al momento de la quiebra son los más completos que existen e incluso nosotros utilizamos su base de datos de recuperaciones en momentos de quiebra para determinar el valor en riesgo de acuerdo a cada industria.

Para el 2004 Francois y Morellec (2004) habían incluido la quiebra sin liquidación de activos (conocido en EE. UU. como el “Capítulo 11”) en su modelo, utilizando un equilibrio Nash para determinar la repartición del flujo de caja de la empresa entre accionistas y acreedores durante la renegociación que implica el “Capítulo 11” y un modelo de demandas contingentes (*contingent claims*) para representar el valor de la deuda y el capital de la empresa. Si bien la investigación es completamente teórica, incluir la posibilidad no solo de la liquidación de la empresa, sino de la renegociación de las obligaciones de la empresa es una aportación significativa al estudio de la teoría del Trade-Off. La conclusión de la investigación es que los accionistas se benefician de la protección a los activos que brinda el “Capítulo 11”, promoviendo la quiebra temprana e incrementando los *spreads* sobre la deuda corporativa, mostrando de cierta manera la relación que existe entre el coste de quiebra y la tasa de interés de la deuda.

Leland (1994) hizo un trabajo muy interesante, aun cuando era netamente teórico, desarrollando una fórmula que buscaba el

endeudamiento óptimo ($L^* = D/v$ donde D es la deuda y v es el valor de la empresa), maximizando el valor de la empresa.

Sin embargo, las formulas desarrolladas por Leland (1994) no son utilizadas sobre información real de empresas. Asimismo, al utilizar el método de *contingent claims* similar al utilizado por Merton (1974), el modelo depende de una serie de variables difíciles de observar y que tienen que ser derivadas por aproximación como son el valor de los activos V y la volatilidad de los activos σ^2 . Al mismo tiempo, la determinación del coste de quiebra, elemento esencial para la determinación de la tasa de interés, había sido poco estudiada hasta 1996 en que Altman realiza su estudio sobre bonos en default y la recuperación de valor de los acreedores al momento del default

Philosophov y Philosophov (2005) trabajaron sobre un modelo basado en el flujo de caja descontado discontinuo

$$V(f, t_b) = \sum_{i=1}^{i < t_b} \frac{E_i(f)}{(1+d)^i} + (1-\delta) \sum_{i > t_b} \frac{E_i(f)}{(1+d)^i}$$

donde el valor de la empresa depende de una serie de factores f y del momento de quiebra t_b . La discontinuidad del modelo se da en el momento de quiebra de la empresa, momento a partir del cual una parte del valor de la empresa se pierde δ ; generalmente conocido como el coste de quiebra. Es así que el valor de la empresa en el presente está determinado por la suma, traída a valor presente a la tasa d , de los beneficios estimadas de la empresa, $E_i(f)$, hasta el momento de quiebra:

$$\sum_{i=1}^{i < t_b} \frac{E_i(f)}{(1+d)^i}$$

y después del momento de quiebra, el valor presente neto de la empresa se ve reducido por la pérdida de valor “ δ ” ($1 - \delta$).

Los autores incluyeron el método bayesiano para determinar la probabilidad y el momento de quiebra de la empresa a través de un método de prognosis utilizando índices financieros actuales, desarrollado por ellos mismos en un artículo anterior (Philosophov y Philosophov, 2002). Utilizando cuatro factores para la prognosis de la quiebra de la empresa (los ratios: pasivos corrientes/activo total, beneficio retenido/activo total, beneficio antes de intereses e impuestos/activo total e intereses/activo total) los autores llegan a la conclusión de qué factores cualitativos de la deuda, como el coste de servicio de la deuda o la madurez de la deuda tienen un mayor impacto sobre la probabilidad de quiebra de una empresa. Con todo el trabajo realizado sobre el tema, en la actualidad todavía no es totalmente conocido o aceptado el efecto que el coste de quiebra tiene sobre la estructura óptima de capital de una empresa. Sin embargo, parecería lógico que la tasa de descuento, d , de los flujos luego del momento de quiebra, debería ser mayor que la tasa de descuento de los flujos antes del momento de quiebra, pero el modelo de Philosophov y Philosophov claramente tiene la misma tasa de descuento para ambos flujos.

4.2 Los problemas del Trade-Off estático

Hacia principios del nuevo milenio surgió un problema en la investigación de los modelos del Trade-Off. Como habíamos mencionado

anteriormente, cuando Graham (2000) trató de determinar el valor del beneficio tributario de la deuda para una empresa, este encontró que las empresas grandes, líquidas y con ganancias que tenían bajos costes de quiebra eran muy conservadoras en su uso de la deuda. Titman y Wessels (1988) y Rajan y Zingales (1995) habían llegado a conclusiones similares anteriormente, encontrando que empresas con altos rendimientos históricos tienen tendencia a tener ratios bajos de apalancamiento.

Titman y Wessels (1988) primero hicieron una recopilación de la investigación que existía a la fecha centrándose en ocho determinantes de la estructura de capital: Valor colateral de los activos, escudos tributarios no relacionados con la deuda, crecimiento, qué tan poco común es la empresa o el negocio en el que se desarrolla, clasificación industrial, tamaño, volatilidad y rentabilidad. Los autores usaron una técnica de análisis factorial para estimar el impacto de los factores inobservables sobre la decisión del ratio de apalancamiento de las empresas a través del método LISREL de ecuaciones estructurales. La relación negativa que encuentran entre la rentabilidad histórica de las empresas y sus niveles actuales de deuda los lleva a inferir que quizás los costes y beneficios de las decisiones sobre la estructura de capital son muy pequeños.

Rajan y Zingales (1995) realizaron un estudio transversal y agregado de información internacional para probar las distintas teorías de la estructura de capital vigentes a la fecha. En el caso del estudio agregado, los autores investigaron las diferencias de apalancamiento entre países una vez que los estados financieros habían sido corregidos, encontrando que los niveles eran muy parecidos

para países del G-7, con excepción de Alemania y el Reino Unido que eran inferiores al resto. El estudio transversal también encontró similitudes entre los países del G-7. Los determinantes de la estructura de capital en EE. UU. aparentemente “funcionan” en otros países, explicando entre el 7% y el 44% de las variaciones transversales de apalancamiento en cada país. Sin embargo, los autores consideraron que la relación entre las teorías y las variables empíricas utilizadas para representarlas eran, en el mejor de los casos, tenues. Más aún, Rajan y Zingales (1995) consideran que el hecho de que todos los factores investigados “funcionen” es causa de preocupación sobre nuestra comprensión de los determinantes de la estructura de capital de las empresas a nivel mundial. Un intento de los autores por explicar los principios teóricos en los que se cimientan dichas teorías resultó infructuoso, concluyendo que las bases teóricas de las relaciones observadas en el estudio realizado quedaban aún sin solución.

4.3 Los modelos de Trade-Off dinámico

Una nueva línea de investigación se abrió en el campo de la teoría del Trade-Off al moverse de Trade-Off estático a Trade-Off dinámico. Fischer, Heinkel y Zechner (1989) ya habían propuesto un modelo dinámico a finales de los años ochenta que incluía recapitalización, lo que hacía que el ratio de apalancamiento se viera constantemente afectado por el precio de las acciones. Los autores crearon un modelo de decisión de estructura de capital basado en un marco de tiempo continuo y obtuvieron soluciones para el valor del capital de la empresa en función de las decisiones dinámicas de

recapitalización. El modelo asume que las decisiones de inversión son exógenas e independientes de la estructura de capital de la empresa. Asimismo, el modelo desarrollado implica que el ratio de apalancamiento es discontinuo y no monótono en el parámetro de coste de quiebra. Quizá la contribución más importante de esta investigación es la inclusión de una “región de no recapitalización” donde los beneficios de mayor deuda o de mayor capital son sobrepasados por los costes de recapitalización. Los autores incluso encontraron que un coste transaccional de recapitalización del 1% podría generar ratios de apalancamiento en un rango que va desde 0.29 hasta 1.75, lo que inyecta una dosis significativa de ruido a las observaciones de la estructura de capital. Esto debido a que el modelo que los autores definen considera que, en la medida que el beneficio tributario de la deuda no sea mayor al coste transaccional de realizar un cambio en la estructura de capital, la empresa la empresa no tendrá ningún incentivo para incrementar su deuda y, por lo tanto, no optimizará su estructura de capital. Es así que en el caso base que utilizan en su estudio, una empresa con costes transaccionales de 1% tiene un nivel de deuda a capital mínimo de 0.29 y máximo de 1.75 veces. De esta manera, los autores intentan probar que es arriesgado tomar los ratios de apalancamiento observados como óptimos cuando existe un rango en el que la empresa está dispuesta a dejar fluctuar su ratio debido a los altos costes transaccionales de recapitalización.

Titman y Tsyplakov (2007), no solo incluyeron la recapitalización sino también permitieron cambios en las posibilidades de inversión de la compañía. El rango de posibilidades de inversión para las

empresas tiene un impacto en los futuros flujos de caja de cada empresa. A su vez, el cambio en los flujos de caja tiene un efecto en el valor presente neto de la empresa y, por ende, también tiene un efecto en el ratio de apalancamiento. Los autores proponen que, debido al coste de estructurar el financiamiento, ya sea a través de deuda o de capital, las empresas tienen la tendencia a esperar y ver si cambios en las posibilidades de inversión o en el precio de los productos tienen el efecto de ajuste necesario para obtener la meta óptima del ratio de apalancamiento. Los autores consideraron que las teorías del Pecking Order y del Trade-Off no son mutuamente excluyentes, ya que las empresas pueden escoger ratios de apalancamiento que reflejen los beneficios de financiarse con deuda, como establece la teoría del Trade-Off, pero pueden desviarse de dicho comportamiento por razones descritas por la teoría del Pecking Order. Tomando en consideración los costes transaccionales de la recapitalización de la empresa, los autores construyeron un modelo que permitía la reestructuración del capital de la deuda en cada periodo sobre la base del precio del producto que vende, las capacidades de producción actuales de la empresa (definidas por la inversión en activos fijos en periodos anteriores) y la situación financiera de la empresa. En cada periodo la empresa debe decidir si declara la quiebra, si incrementa, disminuye o mantiene su nivel de deuda, si paga el cupón de sus deudas o si distribuye en dividendos el flujo de caja remanente de la empresa. Los autores definieron dos posibles líneas de comportamiento: empresas que maximizan el valor del capital de la empresa, concentrándose solo en el valor a los accionistas o, empresas que se concentran en el retorno a todos los inversores (tanto en deuda como en capital) y maximizan

el valor total de la empresa. El modelo incluyó un coste de dificultades financieras (*cost of financial distress*), que determina una reducción en el flujo de caja de la empresa pero que no contempla la pérdida de valor de la empresa que conlleva un coste de quiebra. Luego, utilizando observaciones de 20 empresas mineras de oro, determinaron los parámetros para el caso base de su modelo, el cual es considerado la situación óptima. Finalmente, al cambiar los parámetros iniciales del modelo estos afectan de manera distinta a la decisión de la empresa sobre su estructura de capital. Las conclusiones principales del modelo fueron: (a) El apalancamiento inicial de la empresa está correlacionado positivamente con el precio del producto de la empresa y correlacionado negativamente con los costes de producción.; (b) Las empresas con depreciaciones altas escogen, inicialmente, ratios de deuda menores; (c) Las empresas con mayores costes al emitir deuda eligen, inicialmente, ratios menores de deuda, mientras que empresas con bajos costes de emisión de acciones escogen, inicialmente, mayores ratios de deuda; (d) Las empresas de alto crecimiento tienen menores ratios de deuda, pero también tienen menores ratios de cobertura de deuda; y, (e) El plazo de la deuda tiene poco efecto sobre el valor o el ratio de deuda inicial de la empresa que maximiza el valor total de la empresa. Este efecto, en teoría, explicaría por qué los estudios empíricos de la teoría del Trade-Off muestran una reversión muy lenta hacia la meta promedio del ratio apalancamiento.

4.4 Los modelos de Pecking Order: Defensores y detractores

Fue en 1984 que Myers publicó su estudio titulado *Capital Structure Puzzle*, que trajo la teoría del Pecking Order de nuevo al meollo

de la discusión sobre estructuras de capital. Myers (1984) basó la revisada teoría del Pecking Order sobre el supuesto de que la información asimétrica y los costes de obtener financiación (como los de estructuración) generan un efecto que cancela el beneficio tributario de la deuda. Debido al efecto de la información asimétrica y los costes de estructuración las compañías prefieren financiarse primero con fondos internos, luego con deuda y, finalmente, con la emisión de acciones. La investigación de Myers (1984) se basó en los resultados empíricos de investigaciones anteriores y cómo los resultados de dichas investigaciones se ajustan a lo que predicen los dos modelos que define en su estudio: El modelo de Trade-Off estático y el modelo de Pecking Order; En su conclusión, Myers (1984) observó que el modelo de Trade-Off estático parece tener R^2 inaceptables en sus regresiones y que los ratios de apalancamiento varían considerablemente de empresa a empresa, incluso dentro de una misma industria. Finalmente, Myers (1984) propuso un modelo de Pecking Order modificado donde las empresas:

- (1) Tienen buenas razones para evitar invertir en proyectos financiándose con emisiones de acciones;
- (2) Se fijan metas de pagos de dividendos de manera que se puedan mantener tasas normales de rentabilidad al capital con fondos generados internamente;
- (3) Pueden utilizar deuda para financiar sus inversiones, pero la mantendrán al nivel mínimo para evitar tener que afrontar costes materiales de riesgo de quiebra y para mantener una reserva en caso que se presenten oportunidades de inversión interesantes en el futuro,
- (4) Como las metas de pago de dividendos son “pegajosas” (es decir, difíciles de variar) y las oportunidades de inversión fluctúan en el tiempo, la empresa a veces habrá utilizado toda su capacidad de

emitir deuda sin riesgo. Cuando esto sucede, la empresa procederá a emitir lo más seguro primero. Por ejemplo, deuda de riesgo o bonos convertibles antes de emitir acciones.

Más tarde, Shyam-Sunder y Myers (1999) condujeron un estudio de 157 compañías de EE. UU. en el período entre 1971 y 1989 que validaba un modelo de regresión de financiamiento con deuda sobre el déficit de fondos de la empresa (basado en la teoría del Pecking Order). La investigación define dos modelos, uno de Pecking Order que determina el déficit o superávit a financiar y aumenta o disminuye deuda sobre la base de la necesidad de financiamiento y donde el incentivo a emitir acciones es inexistente; y otro de Trade-Off estático donde las decisiones de variar el ratio de apalancamiento dependen de las desviaciones de la meta del ratio de apalancamiento. En primer lugar, ambos modelos realizan una regresión sobre información real de mercado para ver su capacidad explicativa. En el caso de las especificaciones del modelo del Trade-Off estático, los R^2 son solo de 0.21 y 0.25, mientras que para el modelo del Pecking Order el R^2 llega a 0.86. Finalmente, utilizando una simulación Montecarlo, los autores generan una serie del historial de financiamiento basándose tanto en el modelo del Pecking Order como en el modelo del Trade-Off estático, para, finalmente, volverlas a aplicar sobre los datos simulados. Las regresiones sobre el modelo del Pecking Order deberían tener capacidad predictiva solo para los datos simulados con el Pecking Order y lo mismo debería ser cierto para el Trade-Off estático. Los resultados del estudio de Shyam-Sunder y Myers (1999) mostraron que el modelo del Pecking Order no tiene capacidad predictiva en los casos en los que no se han usado los

principios del Pecking Order para generar los datos simulados, mientras que el modelo del Trade-Off estático a veces reconoce como Trade-Off datos simulados que han sido generados bajo criterios del modelo del Pecking Order. Por lo que los autores concluyeron que la confianza en los resultados del modelo de Pecking Order es mayor que la de los resultados del modelo de Trade-Off estático.

Sin embargo, Chirinko y Singha (2000) mostraron que los resultados de Shyam-Sunder y Myers (1999) no eran concluyentes. Probablemente el argumento más robusto que esgrimieron Chirinko y Singha (2000) fue el hecho de que, si la empresa se financiaba en una proporción fija de deuda y capital, contrario a las predicciones de la teoría de Pecking Order, la regresión de Shyam-Sunder y Myers (1999) habría identificado a esa empresa como si siguiera una estrategia de Pecking Order.

Un posterior estudio de Frank y Goyal (2003) también encontró problemas con la regresión de Shyam-Sunder y Myers (1999). El resultado más importante de su revisión de la regresión de Shyam-Sunder y Myers (1999) fue que encontraron que el agregado de los componentes del mencionado déficit de financiamiento (es decir, la diferencia entre los fondos generados internamente por la compañía y las necesidades financieras de la compañía), como se hizo en el estudio de Shyam-Sunder y Myers (1999) daba resultados distintos si cada componente se incluía por separado. Frank y Goyal (2003) revisaron los resultados del estudio de Shyam-Sunder y Myers (1999), tratando de utilizar un rango mayor de pruebas y datos para ver si se podía validar empíricamente la teoría de

Pecking Order. Desde un inicio, Frank y Goyal (2003) consideraron que hay una serie de problemas con el modelo utilizado por Shyam-Sunder y Myers (1999). Primero, los autores estimaron que la parte corriente de la deuda de largo plazo no debería incluirse en el modelo, más allá de su participación en el capital de trabajo. Segundo, y más crítico desde el punto de vista de la consistencia del modelo: Shyam-Sunder y Myers (1999) definieron que el déficit financiero de la empresa es exógeno, si tomamos en cuenta que el déficit financiero incluye inversiones y el pago de dividendos, Frank y Goyal (2003) consideraron que quizá no era apropiado el tomar los componentes del déficit financiero como exógenos. Finalmente, los autores realizaron una prueba a la regresión donde la variable dependiente es el nivel de deuda emitido y la variable independiente es el déficit de financiamiento. Al no tener la muestra exacta que Shyam-Sunder y Myers (1999), los autores intentan llegar a una muestra comparable utilizando todas las restricciones definidas por Shyam-Sunder y Myers (1999) sobre la misma muestra entre 1971 y 1989 utilizada en el estudio realizado en 1999. Luego, amplían la muestra para incluir empresas que habían sido excluidas de la muestra por Shyam-Sunder y Myers (1999) y para corroborar se realizan las mismas pruebas sobre la muestra entre 1990 y 1998. En general, Frank y Goyal (2003) encontraron que para un amplio espectro de empresas, analizadas en el periodo entre 1971 y 1998, “en promedio el financiamiento con fondos generados internamente por la empresa no logra cubrir el gasto en inversión de dicha empresa, por lo que el financiamiento externo es usado de manera frecuente. La magnitud del financiamiento con deuda no es mayor que la del financiamiento con capital. La

emisión neta de acciones sigue el déficit de financiamiento muy de cerca mientras que la deuda neta no lo hace” (Frank y Goyal, 2003, P. 20), demostrando que la evidencia presenta serios problemas a la teoría del Pecking Order.

Fama y French (2002) realizaron un estudio de la validez empírica de las conclusiones tanto de la teoría de Pecking Order como de la del Trade-Off, utilizando información del COMPUSTAT para el periodo entre 1965 y 1999. Los autores se centraron principalmente en dos variables en el estudio: el objetivo de pago de dividendos y el objetivo de apalancamiento. Para determinar el objetivo de pago de dividendos, los autores se basaron en el modelo de Lintner (1956) utilizando *proxies* para las variables determinantes (valor de la empresa sobre activos, beneficios sobre activos, variación del crecimiento sobre activos, inversión en investigación y desarrollo sobre activos y el objetivo de apalancamiento). Luego utilizaron la muestra para hacer regresiones y determinar tanto los coeficientes de cada variable, determinar si estos coeficientes eran positivos o negativos y si eran estadísticamente significativos. En general, los resultados de la prueba validaron las conclusiones comunes a ambas teorías. Tanto la teoría del Pecking Order como la del Trade-Off estiman que las empresas con mayores inversiones tendrán un menor objetivo de pago de dividendos. El coeficiente claramente negativo de la variable de crecimiento de activos sobre activos apoya esta conclusión. Asimismo, ambas teorías estiman que las empresas más rentables tendrán objetivos de pago de dividendos mayores. En este caso, el coeficiente positivo de la variable de beneficios sobre activos apoya esta conclusión,

aun cuando el test estadístico del coeficiente cayó ligeramente por debajo del límite estimado por los autores. Para probar temas de apalancamiento, los autores utilizaron un modelo de ajuste parcial estándar donde el cambio en el apalancamiento contable absorbe parcialmente la diferencia entre el objetivo de apalancamiento y el apalancamiento del periodo anterior. El modelo utilizado mezcla variables inherentes al modelo del Trade-Off y del Pecking Order, generando un modelo “anidado” (*nested model*). En este caso las predicciones de los modelos discrepan sobre los resultados. El modelo del Trade-Off estima que las empresas más rentables deberían tener más apalancamiento contable, mientras que el modelo de Pecking Order, por el contrario, estima que las empresas más rentables deberían tener menos apalancamiento. El coeficiente negativo del beneficio sobre activos como variable determinante del apalancamiento parece apoyar las conclusiones del Pecking Order. Sin embargo, los autores también encontraron que empresas pequeñas de mucho crecimiento y con bajo apalancamiento son las mayores emisoras de acciones, contraviniendo la regla básica del Pecking Order (siempre emitir deuda antes que acciones). Finalmente, los autores encontraron que existía una reversión hacia un objetivo de apalancamiento, pero era solamente de entre el 7% y el 18%. En conclusión, las diferentes pruebas realizadas confirmaron todas las predicciones comunes a ambas teorías. Sin embargo, en las discrepancias entre ambas teorías, los resultados no fueron concluyentes. Las pruebas realizadas por Fama y French (2002) dieron la razón a la teoría del Pecking Order en el apalancamiento *versus* rentabilidad, encontrando que las empresas más rentables tienden a tener menos deuda. La misma prueba favoreció a la teoría del

Trade-Off al mostrar que “las empresas menos apalancadas y no pagadoras de dividendos (típicamente las empresas con bajos niveles de crecimiento) son las que realizan las mayores emisiones de nuevas acciones” (Fama y French, 2002, P. 30). Sobre el tema de la reversión al promedio de apalancamiento óptimo (un postulado fundamental de la teoría del Trade-Off que dice que toda empresa tiene un nivel del ratio de apalancamiento óptimo y que el ratio de apalancamiento de toda empresa, generalmente, tiende a moverse hacia dicho ratio óptimo), sus resultados no fueron concluyentes. La prueba mostró, efectivamente, una reversión, pero era tan lenta que los autores del estudio temieron que fuera una simple autocorrelación en la variación de los flujos de caja netos. La lenta reversión al promedio óptimo podría ser debido al bajo coste de permanecer por debajo del ratio óptimo, como se ve en el estudio de Cai y Ghosh (2003), donde la reversión era fuerte en empresas por encima del promedio óptimo pero débil en empresas por debajo del promedio óptimo. Cai y Ghosh (2003) realizaron pruebas estadísticas sobre cuatro propuestas; dos concernientes al Trade-Off y dos concernientes al Pecking Order. Para el Trade-Off los autores intentaron probar si existía una estructura de capital óptima tal que las empresas de la muestra ajustarían su estructura hacia el óptimo más del 50% de las veces. La segunda tesis a probar para el Trade-Off era si existía un rango de estructuras óptimas de capital de manera que las empresas de la muestra ajustarían su estructura hacia el rango óptimo más del 50% de las veces. En el caso del Pecking Order, la primera tesis a probar era que las empresas prefieren el financiamiento interno al externo. Para tal fin, se realizó una prueba estadística para ver si las empresas utilizaban financiamiento interno en más del 50% de los casos.

Finalmente, Cai y Ghosh (2003) realizaron pruebas para determinar si, en caso de necesitar financiamiento externo, las empresas preferían financiarse con deuda antes que con acciones. Para tal fin intentaron probar estadísticamente si las empresas, al necesitar financiamiento externo, utilizaban deuda en más del 50% de las veces. El problema fue simplificado al convertirlo en un problema binomial. Por ejemplo, en el caso de si las empresas utilizaban financiamiento interno en más del 50% de los casos, los autores generaron un corte: si la empresa en el momento t no emitía más del 5% de sus activos en deuda de largo plazo o acciones, los autores consideraban que la empresa usa fondos internos para financiarse. De esta manera, las empresas que usan fondos internos tenían un valor de 1 y las empresas que usan otros fondos tenían un valor de 0. Para los resultados de las pruebas de hipótesis, utilizaron un test-Z sobre cada una de las variables binomiales. Los resultados para la teoría de Trade-Off mostraron que no existía una reversión a una meta única de estructura óptima de capital sino que, más bien, la reversión era a un rango de estructuras óptimas. En lo referente a los resultados para el Pecking Order, las pruebas demostraron que las empresas de EE. UU. prefieren el financiamiento interno al externo y que, efectivamente, cuando las empresas de EE. UU. necesitan fondos externos recurren primero a la deuda antes que a la emisión de acciones. Al igual que Fama y French (2002), Cai y Ghosh (2003) encontraron que la reversión al rango de meta de estructura óptima era lenta, principalmente porque las empresas que estaban subapalancadas no se movían hacia la meta, mientras que las empresas que estaban sobreapalancadas tenían tendencia a moverse rápidamente.

Mayer y Sussman (2004), desarrollaron una nueva forma de evaluar la capacidad explicativa de modelos de estructura de capital. El nuevo método filtra las pequeñas inversiones para estudiar cómo se financian solamente los grandes proyectos de inversión. Los autores generaron un modelo en el cual las grandes inversiones son financiadas con beneficios operativos, emisión de acciones, deuda a largo plazo y otras variables. Luego diseñaron un filtro que busca patrones de inversión de cinco años que tengan en el año cero (n) un nivel de inversión de dos o más veces el nivel base de inversiones (así en el año $n-2$ de la inversión anormal tendrían una inversión de 1 vez el nivel base de inversión, en el año $n-1$ una inversión de 1, en el año n , año de la inversión anormal, de 2 o más veces, en el año $n+1$ de 1 y en el año $n+2$ de 1). Toda desviación positiva de 2 o más veces el nivel base de inversiones se toma como dato. De esta manera, los autores obtuvieron una base de datos de 535 empresas con 5 años de estados financieros completos y un año de inversión positiva anómala en el medio. La muestra fue luego agrupada por tiempo de proyecto y no en orden cronológico. Esta muestra se utilizó luego para probar cuatro propuestas: (1) Las inversiones son principalmente financiadas con fondos internos. Los fondos internos y las reservas acumuladas de periodos anteriores se utilizan por completo antes de recurrir al financiamiento externo; (2) Cuando existe financiamiento externo este es predominantemente en forma de deuda; (3) Las empresas no emiten acciones excepto cuando están cercanas a la quiebra; y, (4) En presencia de costes transaccionales, la emisión de acciones debería ser poco frecuente y en grandes cantidades.

Los resultados de la regresión del modelo presentado sobre las 535 empresas resultaron en rechazar la propuesta (1), contradiciendo lo estimado por el Pecking Order ya que las pruebas muestran que el 60.2% del financiamiento de proyectos de grandes empresas es deuda y la gran mayoría del resto viene de otras variables. En empresas medianas, el 63.2% es financiado con deuda mientras que en las empresas pequeñas el 91.1% es financiado con emisión de acciones. Quedó claro también, de los resultados del estudio, que las empresas no utilizan por completo los fondos internos antes de recurrir a financiamiento externo, nuevamente contraviniendo lo estimado por el Pecking Order. La propuesta (2) fue validada en parte, ya que las empresas grandes y medianas mostraron una clara tendencia a utilizar deuda como principal fuente de financiamiento externo, mientras que las empresas pequeñas parecen recurrir principalmente a la emisión de acciones, prestando cierto soporte a la teoría del Pecking Order. Para probar la propuesta (3), los autores tuvieron que calcular lo que llamaron *notional leverage*, es decir, el apalancamiento hipotético que la empresa tendría en el año 2 si no hubiera emitido acciones en los cinco años del estudio, convirtiendo todas las emisiones de acciones en deuda. Considerando que las pruebas anteriores mostraron que las empresas financian sus principales inversiones predominantemente con deuda, para que la propuesta (3) sea correcta, no se debería ver ninguna reversión hacia la meta óptima de estructura de capital ya que esto significaría tener que incrementar el capital accionario de la empresa. Los autores, además, generaron una regresión del ajuste del apalancamiento (apalancamiento real en el año $n+2$ menos el *notional leverage*) sobre las variaciones financieras (el *notional*

leverage menos el apalancamiento inicial en el año $n-2$). La regresión muestra una relación inversa y clara entre los dos, por lo que infiere ajustes significativos alejándose del *notional leverage* y, por lo tanto, emitiendo acciones. Debido a que la teoría del Pecking Order estima que las empresas fuertemente apalancadas deberían reducir su ratio de deuda contra capital, los autores retiraron progresivamente las empresas más apalancadas de la muestra. Sorpresivamente, los coeficientes se incrementaron, mostrando un mayor ajuste alejándose del *notional leverage*, contraviniendo otro postulado del Pecking Order. Finalmente, para probar la propuesta (4), Mayer y Sussman (2004) revisaron todas las emisiones de acciones deflactadas por el monto de inversión base y encontraron que, en promedio, las emisiones de acciones están muy cerca de cero, por lo que estas emisiones tienden a ser pequeñas. Asimismo, revisaron la distribución de las emisiones durante los cinco años para cada empresa en su estudio y encontraron que están distribuidas de manera pareja por lo que estas emisiones pequeñas son muy frecuentes, lo que llevó a los autores a rechazar la propuesta (4).

4.5 **Dónde estamos: Trade-Off dinámico tanto en reversión al promedio como en efecto del coste de quiebra**

Leland (1994) hizo un trabajo muy interesante, aun cuando era netamente teórico, desarrollando una fórmula que buscaba el endeudamiento óptimo ($L^* = D/v$ donde D es la deuda y v es el valor de la empresa), maximizando el valor de la empresa.

El sistema de formulas utilizadas por Leland (1994) fue por demás complejo, empezando por un modelo simple y desarrollándolo hasta llegar a las siguientes ecuaciones:

$$C^*(V) = V[(1+X)h]^{-1/X}$$

$$D^*(V) = V[(1+X)h]^{-1/X} \{1 - k[(1+X)h] - 1\} / r$$

$$v^*(V) = V \left\{ 1 + (T/r)[(1+X)h]^{-1/X} [X/(1+X)] \right\}$$

Donde $X = 2r / \sigma^2$

$$m = [(1-T)X / r(1+X)]^X / (1+X)$$

$$h = [1 + X + \alpha(1-T)X / T] m$$

$$k = [1 + X - (1-\alpha)(1-T)X] m$$

C^* es el cupón óptimo de la deuda, D^* es la deuda óptima y v^* es el valor óptimo de los activos de la empresa, mientras que V es el valor de los activos de la empresa, r es la tasa libre de riesgo, σ^2 es la volatilidad de los activos V de la empresa, T es la tasa de impuestos corporativos y α son los costes de quiebra.

Utilizando las ecuaciones simultaneas de D^* y v^* se obtiene L^* o el nivel de endeudamiento óptimo.

Los autores luego utilizan una serie de supuestos para las variables principales, determinando así el endeudamiento óptimo para distintos escenarios. Por ejemplo, utilizando una tasa libre de riesgo r de 6% anual, un α de 50% y una T de 35%, encuentran los niveles óptimos de endeudamiento para volatilidad de activos de 15%, 20% y 25% respectivamente, mostrando que el valor de la empresa se maximiza en niveles de endeudamiento de entre 75% y 85%.

Sin embargo, las formulas desarrolladas por Leland (1994) no son utilizadas sobre información real de empresas. Asimismo, al utilizar el método de *contingent claims* similar al utilizado por Merton (1974), el modelo depende de una serie de variables difíciles de observar y que tienen que ser derivadas por aproximación como son el valor de los activos V y la volatilidad de los activos σ^2 . Al mismo tiempo, la determinación del coste de quiebra, elemento esencial para la determinación de la tasa de interés, había sido poco estudiada hasta 1996 en que Altman realiza su estudio sobre bonos en default y la recuperación de valor de los acreedores al momento del default.

Finalmente, Hull (2007), en una investigación teórica, ha intentado incluir tasas de descuento en el modelo de ganancia por apalancamiento de Miller (1977) intentando mejorar su capacidad de predecir al incluir el efecto financiero de la posibilidad de quiebra en el cálculo a perpetuidad del valor por apalancamiento. Hull (2007) incluye el coste exógeno de la deuda sin riesgo r_f , el coste exógeno del capital sin apalancamiento r_u , el coste endógeno de la deuda con riesgo r_d y el coste endógeno del capital apalancado r_l . El autor toma la fórmula de Miller (1977):

$$G_L = \left[1 - \frac{(1-T_E)(1-T_C)}{(1-T_D)} \right] D$$

Donde T_E es la tasa del impuesto personal para las ganancias de capital, T_C es la tasa del impuesto corporativo, T_D es la tasa del impuesto personal para las ganancias de intereses y D es el valor de la deuda de la empresa. Como habíamos dicho en la página 7 al

referirnos a las investigaciones de Miller y Modigliani, el resultado de esta fórmula es contra-intuitivo, ya que una simple observación de la fórmula nos indica que siempre que la tasa de impuestos sobre la deuda sea inferior a la tasa de impuestos sobre ganancias de capital, la ganancia por apalancamiento será positiva sin importar el nivel de endeudamiento de la empresa. Para mejorar la fórmula, Hull la modifica para que represente una perpetuidad donde la ganancia por apalancamiento se da por la diferencia entre el valor actual de la empresa apalancada menos el valor actual de la empresa sin apalancamiento ($G_L = V_L - V_U$). Para tal fin, utiliza las tasas arriba mencionadas y modifica la fórmula de Miller (1977) de la siguiente manera:

$$G_L = \left[1 - \frac{\alpha rd}{rl}\right] D - \left[1 - \frac{ru}{rl}\right] E_U$$

Donde α representa $\frac{(1-T_E)(1-T_C)}{(1-T_D)}$ y donde $rd < ru < rl$ y $D < E_U$. E_U representa el valor no apalancado del capital invertido por los accionistas. Es así que la parte de la ecuación que representa V_U es generalmente negativa (si $ru < rl$, entonces $1 - \frac{ru}{rl} > 0$ que multiplicado por $-E_U$ nos da un valor negativo), mientras que la parte de la ecuación que representa V_L es generalmente positiva (si $rd < rl$, entonces $1 > 1 - \frac{rd}{rl} > 0$ y si $T_E > T_D$, lo cual es el postulado básico del beneficio de la deuda, entonces $1 > \alpha \frac{ru}{rl} > 0$ y D multiplicado por el resultado de la operación anterior dará un valor positivo).

De esta manera, Hull (2007) intenta corregir dos errores en la fórmula de Miller (1997): Primero, incluir el efecto del coste de quiebra en el cálculo de la ganancia por apalancamiento. Segundo,

corregir la falta de dinámica de la fórmula derivada por Miller (1977), tratando de incluir los efectos que el aumento del apalancamiento tiene sobre el coste de endeudarse y sobre el riesgo de quiebra de la empresa. El problema con el trabajo de Hull es que es completamente teórico y no define claramente como encontrar rd y ru . Nos parece que Hull (2007) está en la vía correcta ya que incorpora el riesgo de quiebra en las tasas de retorno de la deuda y el capital. Sin embargo, el modelo no tiene forma de capturar de manera dinámica los cambios en el riesgo de quiebra. Asimismo, requiere de un “coste endógeno de deuda riesgosa” (Hull, 2007, p.12), pero sin explicar cómo el coste de quiebra debería afectar al riesgo de dicha deuda.

5. Planteamiento del modelo empírico

5.1 El modelo básico

Empezaremos por desarrollar nuestro modelo en un escenario básico. Pensemos en una compañía muy simple, sin deuda, con varios accionistas y un administrador. Por ahora nos olvidaremos de los impuestos. Bajo estos supuestos, el valor de la empresa estaría dado por la siguiente fórmula:

$$V = -kinv_0 + \sum_{t=1}^{\infty} \frac{EBITDA_t}{(1+WACC)^t} - \sum_{t=1}^{\infty} \frac{DEP_t}{(1+WACC)^t} \quad (1.0)$$

Donde V es el valor presente de la compañía, $WACC$ es el costo promedio ponderado de los fondos (por sus siglas en inglés: *Weighted Average Cost of Capital*), $kinv$ son los fondos invertidos por la empresa ya sea de fondos internos de la empresa o por emisión de nuevas acciones (consideramos que los fondos generados por la compañía pertenecen a los accionistas y, por lo tanto, no vemos diferencia entre usar los fondos de la compañía o emitir nuevas acciones), $EBITDA$ son los beneficios antes de impuestos, intereses, depreciación y amortización y t es el periodo de tiempo. Ya que estamos buscando que la actividad de dicha compañía sea

sostenible en el tiempo hemos incluido la depreciación **DEP** como un coste para la compañía a fin de generar los fondos necesarios para mantener las inversiones operativas (es el *proxy* más cercano que tenemos de los requisitos de mantenimiento de la maquinaria de la empresa que genera el **EBITDA** de la empresa). Como esta compañía aun no tiene deuda el **WACC** y la tasa de retorno del capital de la compañía coinciden.

Bajo los supuestos anteriormente expuestos, la compañía invierte un monto (**k_{inv}**) en equipos en el momento cero (0) para generar el flujo de caja representado por:

$$\sum_{t=1}^{\infty} \frac{EBITDA_t}{(1+WACC)^t} - \sum_{t=1}^{\infty} \frac{DEP_t}{(1+WACC)^t}$$

Mientras la inversión sea rentable, el valor presente neto de los flujos de caja de la empresa será mayor que el monto invertido y el valor de la empresa será positivo.

5.2 El modelo con deuda

Incluyamos deuda como una posibilidad dentro del abanico de opciones de financiamiento del administrador de nuestra compañía. Ahora el administrador puede utilizar fondos de los accionistas (ya sean fondos internos de la empresa o emisión de acciones) o deuda para financiar las inversiones de la compañía. Para simplificar asumiremos que solo existe un tipo de deuda: deuda bancaria o bonos sin garantías. Desde el punto de vista del flujo de caja de la empresa que maneja este administrador, la función que determina el valor presente de la empresa se vería así:

$$V = -kinv_0 + \sum_{i=1}^{\infty} \frac{EBITDA_i}{(1+WACC)^i} - \sum_{i=1}^{\infty} \frac{DEP_i}{(1+WACC)^i} - \sum_{i=1}^n \frac{AMRT_i}{(1+WACC)^i} - \sum_{i=1}^n \frac{D_i i}{(1+WACC)^i} \quad (2.0)$$

Lo que solía ser el $kinv$ en nuestra fórmula 1.0 ahora se descompone en dos términos más. La parte de la inversión que sale del dinero de los accionistas sigue siendo $kinv$, pero la parte financiada con deuda se divide en el pago del principal y los intereses de la deuda. Así, $AMRT$ es la amortización de la deuda contraída y se describe como una función de la deuda original en el momento cero (0) dividida por el número de años que tomará hacer los pagos n , es decir: $AMRT = D_0 / n$. El coste del pago de los intereses es representado por la deuda en el momento t , D_t multiplicado por la tasa de interés i . Como ahora la empresa puede contraer deuda, el $WACC$ de la compañía estaría representada por la conocida fórmula:

$$WACC = \frac{E}{D+E} k + \frac{D}{D+E} i \quad (2.1)$$

en la que E es el valor en libros del patrimonio, D es el valor facial de la deuda, k es la tasa de retorno del capital y la i representa la tasa de interés sobre la deuda. A su vez, k es determinada por la fórmula del CAPM (*Capital Asset Pricing Model*);

$$k = r + \beta(rm - r)$$

donde la r es la tasa libre de riesgo, rm es la tasa de retorno del mercado de capitales y β es la beta de las acciones de la compañía. Asimismo, la β también se ve afectada por los niveles de endeudamiento de la compañía, así es que necesitaremos calcular una β sin apalancamiento para poder incluir el efecto apropiado de

un incremento de deuda sobre el cálculo de la tasa de retorno del capital k (ver Hamada 1969). Necesitamos desapalancar la β para nuestros propósitos ya que eso nos permitirá buscar el nivel de deuda óptimo sin el efecto del actual apalancamiento de la compañía. Es importante notar que utilizamos tanto la tasa de retorno del capital como la tasa de interés en el cálculo del WACC por más que estamos interesados en el retorno al accionista. Esta decisión tiene que ver con nuestro enfoque en el administrador de la empresa. Recordemos que el administrador no tiene forma de determinar los requerimientos de retorno de todos sus accionistas ni el perfil tributario de estos. Por lo tanto, al administrador solo le queda el maximizar el valor de la empresa que administra, asumiendo que toda mejora en el valor de la empresa incide positivamente en la rentabilidad del accionista. Sin embargo, desde la perspectiva del administrador, el valor de la empresa que administra dependerá en parte de su capacidad para financiar sus operaciones de manera óptima. Es por eso que para el administrador, la tasa de descuento de los flujos de caja debe utilizar un promedio ponderado del retorno tanto del capital como de la deuda. Así, si el administrador logra encontrar una manera más “barata” de financiar sus operaciones, logrará generar más valor para la empresa.

Una vez que incluimos la deuda en nuestro modelo, este pasa a ser un modelo de dos pasos. El primer paso es determinar el nivel de inversión necesario para producir el flujo de caja estimado de la empresa. El segundo paso, una vez que el administrador sabe lo que necesita invertir, es el determinar cuánto de esta inversión debe provenir de la deuda y cuánto del dinero de los accionistas

(ya sea de fondos internos de la empresa o externos: de emisiones de nuevas acciones).

La mayoría de los modelos llega hasta este punto y toman la tasa de interés como una variable exógena, determinada por el mercado, y trata de determinar un valor del efecto de la quiebra para incluir en su modelo (un claro ejemplo de ello es Philosophov & Philosophov, 2005). En nuestra opinión, si bien la tasa de interés es determinada por el mercado, y por lo tanto de forma exógena, el mercado determina esta tasa basándose en variables internas de la empresa que representan su probabilidad de entrar en quiebra y la pérdida que dicha quiebra podría ocasionar.

5.3 **Modelo dinámico de la tasa de interés**

Son pocos los trabajos que hemos encontrado que utilizan una tasa de interés determinada por el modelo, siendo la práctica más común la de asumir la tasa de interés como estocástica y probar los modelos sobre una simulación tipo Montecarlo de tasas de interés⁽²⁾. Lo más cercano que hemos encontrado son los trabajos de Leland (1994) y Leland y Toft (1996) que modelan una empresa a través del denominado proceso de difusión con volatilidad constante de la tasa de retorno utilizando un término estocástico para definir esta volatilidad constante. Luego, utilizando la teoría de *contingent claims analysis*, determinan una tasa de interés R:

$$R(C/V) = C/D(V) = rK(C/V)$$

(2) Tal es el caso de trabajos como el de Ju y Ou Yang (2006).

Donde la variable K esta definida como:

$$K(C/V) = [1 - (C/V)^X k]^{-1}$$

$$X = 2r / \sigma^2$$

$$k = [1 + X - (1 - \alpha)(1 - T)X] m$$

$$m = [(1 - T) X / r(1 + X)]^X / (1 + X)$$

C es el cupón de la deuda, V es el valor de los activos de la empresa, r es la tasa libre de riesgo, σ^2 es la volatilidad de los activos V de la empresa, T es la tasa de impuestos corporativos y α son los costes de quiebra.

Desgraciadamente, al igual que la mayoría de los trabajos de investigación que siguieron una línea similar, el desarrollo se limita a la teoría, utilizando luego una tasa libre de riesgo r de 6% anual, un α de 50% y una T de 35%, encuentran los niveles óptimos de endeudamiento para volatilidad de activos de 15%, 20% y 25% respectivamente, mostrando que el valor de la empresa se maximiza en niveles de endeudamiento de entre 75% y 85%.

Dichos resultados no están basados en información real, si no mas bien en lo que el autor consideró que era el promedio del mercado estadounidense en ese momento.

Otro de los problemas que enfrentó esta línea de investigación fue que la distancia al punto de quiebra determinado por Merton

(1974) utilizando *contingent claims analysis* utilizaba variables que no eran directamente observables si no que tenían que ser estimadas o calculadas por *proxy*.

Merton, en su investigación publicada en 1974, *The Pricing of Corporate Debt: The Risk Structure of Interest Rates*, utilizó la metodología de Black y Scholes (1973) para determinar el valor de los activos y la volatilidad implícita en el precio de la opción representada por el capital de una empresa. De esta manera, Merton (1974) calcula la distancia al punto de quiebra de acuerdo a la siguiente expresión:

$$DQ_{MERTON} = \frac{\ln(V_A / D) + (r - \frac{1}{2}\sigma_A^2)(T - t)}{\sigma_A \sqrt{T - t}} \quad (3.0)$$

Donde V_A es el valor de mercado de los activos de la empresa, D es el monto total de la deuda de la empresa, $(T-t)$ es el tiempo restante hasta el vencimiento de la deuda, σ_A es la volatilidad del valor de los activos, σ_A^2 es la desviación estándar del valor de los activos y r es la tasa libre de riesgo.

Esta fórmula da como resultado que tan lejos está el valor de la empresa del punto de quiebra, expresado en número de desviaciones estándar.

El principal problema de esta fórmula, y probablemente la razón por la cual la mayoría de la investigación sobre estructuras de capital en esta línea han sido principalmente teóricas, es porque la determinación del valor de mercado de los activos de una empresa

así como la volatilidad del valor de dichos activos no son variables fáciles de observar y, por lo tanto, generalmente requieren de valores definidos aleatoriamente (como en el caso de Leland (1994) o Leland y Toft (1996)).

En 2006, Bystrom decide intentar simplificar la fórmula utilizando *proxies* y midiendo la correlación entre los resultados de la fórmula de Merton (1974) y la suya. Al utilizar deuda con vencimiento de un solo periodo, el valor de deuda equivalente al valor en libros de la deuda, redujo el término de *drift* :

$$(r - \frac{1}{2}\sigma_A^2)(T - t)$$

a cero por ser extremadamente pequeño. Luego reemplazó σ_A por

el término $\frac{\sigma_E V_E}{V_A}$ donde σ_E es la volatilidad del capital y V_E es el valor de mercado del capital. Simplificando la fórmula y reemplazando el ratio de endeudamiento D/V_A por L , tenemos la fórmula simplificada de Bystrom para la distancia al punto de quiebra:

$$DQ_{BYSTROM} = \frac{\ln(1/L)}{\sigma_E(1-L)} \quad (4.0)$$

Finalmente, Bystrom (2006) determina que $V_A = V_E + D$ por lo que L también puede ser expresado como:

$$L = \frac{D}{V_E + D} \quad (4.1)$$

La función:

$$\left(\frac{\ln(1/L)}{\sigma_E(1-L)} \right) \quad (4.2)$$

es la aproximación de Bystrom (2006) a la más compleja fórmula para estimar la distancia a la quiebra de Merton (1974), pero servirá perfectamente para nuestro propósito, dado que la propia investigación de Bystrom (2006) concluyó que la correlación entre los resultados de la fórmula original de Merton (1974) y la fórmula simplificada de Bystrom es del 99.9%. Así es que la diferencia entre ambas es muy pequeña. Sin embargo, la fórmula de Bystrom nos permite utilizar información fácilmente disponible en el mercado para realizar los cálculos.

Finalmente, las investigaciones que Altman (1996) realiza su estudio sobre bonos en default y la recuperación de valor de los acreedores al momento del default, así como los informes periódicos que publica sobre la desvalorización de bonos en default (Altman & Suresh 2007) nos permiten determinar el coste de quiebra, al mostrarnos el descuento que el mercado está dispuesto a pagar por dichos bonos.

Por ello, hemos buscado modelar el proceso de fijación de la tasa de interés del mercado, generando una fórmula para la variable i basándonos en la simplificación que Bystrom (2006) hizo de la fórmula de Merton (1974) para determinar la distancia a la que una empresa se encuentra de la quiebra. De modo que, se toma la tasa de interés i como el producto de la adición de la tasa libre de riesgo r , el área acumulativa debajo de la curva normal (conocida coloquialmente como el valor Z) de la distancia hasta la quiebra (medida en desviaciones estándar del promedio) y el porcentaje de valor que la deuda de la empresa pierde al momento de la quiebra R (R es simplemente

1- el valor descontado de los bonos en default reportado por Altman & Suresh (2007)), de manera que:

$$i = r + (1 - (N(\frac{\ln(1/L)}{\sigma_E(1-L)})))R \quad (5.0)$$

Donde L representa el ratio $\frac{D}{D+E}$, σ_E es la volatilidad del capital de la empresa, el cual se utilizó como una aproximación válida a la volatilidad del retorno sobre los activos de la empresa, y N es el valor del área acumulativa bajo la curva de distribución normal.

Nos referiremos al término:

$$1 - (N(\frac{\ln(1/L)}{\sigma_E(1-L)})) \quad (5.1)$$

como la probabilidad de quiebra.

Al traducir la distancia al punto de quiebra de desviaciones estándar al porcentaje del área debajo de la curva y restar el resultado de uno, obtenemos la probabilidad de quiebra de la empresa. Luego, utilizando el castigo a la deuda de empresas en quiebra en el mercado de bonos chatarra (*junk bonds*), como porcentaje de pérdida del total del valor facial de la deuda y multiplicarlo por la probabilidad de quiebra, obtenemos el valor de compensación que el acreedor debería esperar por el riesgo de pérdida de valor al momento de quiebra, como porcentaje del valor de la deuda. Al sumar este término a la tasa libre de riesgo obtenemos el valor de la tasa de interés que la empresa debería pagar.

Revisando la ecuación 2.0 vemos que la deuda está compuesta por dos términos: uno que representa el valor presente de las

amortizaciones de la deuda y el segundo es el que representa el valor presente neto del pago de los intereses sobre el remanente de la deuda de la compañía. Nuevamente, como estamos viendo todo desde la perspectiva del administrador de la empresa ambos términos son negativos ya que reducen el flujo de caja de la empresa. Más aún, como el principal de la deuda ha sido partido en un número n de periodos para su pago, ambos términos de deuda son solo significativos hasta el periodo n , ya que en el periodo $n+1$ la deuda habrá sido pagada y ambos términos se reducen a cero.

5.4 El modelo final con impuestos

Hasta ahora no hemos incluido en nuestro modelo el efecto fiscal en el flujo de caja de nuestra compañía. Una vez que incluimos los impuestos corporativos vemos dos efectos opuestos. Por un lado, los impuestos reducen el flujo a la empresa en T siendo T la tasa de impuesto corporativo. Por otro lado, la depreciación y los intereses pagados sobre la deuda generan un escudo fiscal por lo que reducen el impuesto que debe pagar la compañía en T por el monto de depreciación y pago de intereses. De esta manera, nuestra fórmula se ve modificada de la siguiente manera:

$$V = -kinv_0 + \sum_{t=1}^{\infty} \frac{EBITDA(1-T)}{(1+WACC)^t} - \sum_{t=1}^{\infty} \frac{DEP_t(1-T)}{(1+WACC)^t} - \sum_{t=1}^n \frac{AMRT}{(1+WACC)^t} - \sum_{t=1}^n \frac{Di(1-T)}{(1+WACC)^t} \quad (6.0)$$

Como hemos incluido impuestos corporativos en nuestra fórmula, ahora necesitamos revisar nuestro cálculo del retorno del capital k y del $WACC$. Recordemos que anteriormente hablamos sobre el efecto de la deuda sobre la β y la necesidad de calcular una β desapalancado. El efecto de los impuestos sobre la deuda también tendrá un efecto sobre la β de la empresa, de tal forma que:

$$\beta_{\text{apalancado}} = \beta_{\text{des-apalancado}} \left(1 + \left(1 + T\right) \frac{D}{E}\right)$$

donde T representa la tasa de impuesto corporativo, D la deuda y E los recursos de los accionistas. Esta modificación nos permitirá incluir el efecto de los cambios en la deuda de la empresa en el retorno sobre el capital k . El cálculo del **WACC** también tendrá que tomar en consideración el efecto de la tasa del impuesto corporativo sobre el coste de la deuda i . El coste de la deuda i , se ve reducido en $(1-T)$ de tal manera que la ecuación para calcular el **WACC** sería:

$$WACC = \frac{E}{D+E} k + \frac{D}{D+E} i(1-T)$$

incrementando el valor presente neto de los flujos de caja futuros y generando un escudo fiscal de segundo orden que no va directamente a los flujos de efectivo sino al valor presente que dichos flujos tienen.

Lo que tenemos ahora es una función cuyo valor puede ser maximizado para encontrar el nivel óptimo de deuda para la empresa y que ajusta el coste de los fondos (tanto de deuda como de capital) para tomar en consideración el riesgo añadido que cada unidad de deuda trae a los flujos de caja de la compañía.

5.5 Problema de Maximización

Como dijimos anteriormente, nuestro modelo es de dos pasos, siendo el primer paso la determinación de la inversión necesaria para cumplir con los planes de la empresa, $kinv$.

Una vez determinado k_{inv} , se estima la rentabilidad de las operaciones de la empresa, **EBITDA**, así como la depreciación de los activos de la empresa.

Finalmente se busca el monto óptimo de deuda requerido por la empresa para financiar sus operaciones. Se define como monto óptimo de deuda aquel nivel de deuda que maximiza el valor de la empresa en base a la fórmula 6.0 La maximización del valor de la empresa se da por el incremento del valor de los escudos fiscales conforme se agrega más deuda debido al incremento en el valor de los escudos fiscales.

Sin embargo, debido al incremento de la probabilidad de quiebra al incrementar la deuda, llega un punto en el que el incremento de la deuda resulta en un incremento en el costo de fondos que supera el incremento en el beneficio de los escudos fiscales.

Es así que la relación entre deuda y valor de la empresa es curva en forma de U invertida, donde los mayores pagos de intereses por la deuda y la mayor tasa de interés por el incremento en la probabilidad de quiebra son superados por la reducción en el WACC y el efecto $(1-T)$ sobre el pago de intereses en la parte izquierda de la curva, mientras que en la parte derecha de la curva, el efecto $(1-T)$ sobre el pago de intereses y el WACC no logran contrarrestar el mayor costo que implica el incremento en la probabilidad de quiebra.

Los parámetros de la maximización están limitados por:

1. El monto de la inversión necesaria, k_{inv} , el cual se determina en la primer paso del modelo. La forma en la que se determina la inversión está fuera del alcance de esta investigación.
2. El capital, E , tiene que ser por lo menos 1. Esto se debe a la construcción social de las empresas en el mercado norteamericano donde la creación de toda empresa empieza con un capital mínimo, y son los dueños del capital los que determinan las acciones de la empresa.
3. Tanto la deuda D , como el capital E y el valor de la empresa V deben tener valores positivos, es decir $D > 0$, $E > 1$ y $V > 0$.
4. La probabilidad de quiebra no puede sobrepasar el 5%.

La cuarta limitante del modelo requiere algo de explicación. Usualmente el modelo 5.0 debería ser capaz de calcular la tasa de interés desde niveles de 0% de probabilidad de quiebra hasta 100% de probabilidad de quiebra. Cuando el modelo estima 100% de probabilidad de quiebra, el premio que se paga por la pérdida de valor de la deuda al momento de quiebra equivale a R (al multiplicar R por 1). Sin embargo, la utilización de los datos de Altman y Suresh (2007) generan una limitante en el funcionamiento del modelo.

Las tasas de interés que se paga por una deuda están íntimamente ligadas a la clasificación crediticia que la deuda de una empresa

tiene. Es decir que una clasificación de AAA permitirá a una empresa endeudarse a una tasa inferior que otra empresa con una clasificación de BBB. Al mismo tiempo, Standard and Poor's denomina a su clasificación AAA como "Extremadamente fuerte capacidad para cumplir con sus obligaciones financieras". Sin embargo, una clasificación inferior a C se considera como en "default de sus obligaciones financieras"⁽³⁾.

Es así que, cualquier deuda que esté clasificada por debajo de C, será considerada como en default y, por lo tanto pagará una tasa acorde con esa clasificación; mas concretamente, entrará dentro del ámbito de los bonos en default que reportan en su informe Altman & Suresh (2007).

Sin embargo, al revisar la información recolectada por Altman & Suresh (2007), vemos que la probabilidad de que una empresa con clasificación CCC, (considerada por Standard and Poor's como "altamente vulnerable"), quiebre en 10 años es de 4.70%. Es por eso que tomamos un 5% de probabilidad de quiebre como representativo de una empresa clasificada como C. Cualquier probabilidad mayor sería clasificada como D que es, como dijimos anteriormente, en "default de sus obligaciones financieras" y, por lo tanto, sujeta al 100% de la tasa de default, aun cuando su probabilidad de default no es de 100% (recordemos nuevamente que los bonos que reportan Altman & Suresh (2007) en su reporte son justamente los bonos en default, por lo que es justamente el descuento que

(3) <http://www.standardandpoors.com/ratings/definitions-and-faqs/en/us/>

presentan los bonos clasificados como D lo que estamos usando para determinar el coste de quiebra). Es la convención o usanza del mercado de deuda, que basa gran parte de la decisión de riesgo en las clasificaciones crediticias de empresas como Standard and Poor's, Moody's y Fitch, la que genera esta limitante en nuestro modelo de determinación de tasas de interés.

Revisando Altman & Suresh (2007) vemos que el ratio de mortalidad de empresas con bonos de alto rendimiento (es decir, empresas clasificadas como D y por lo tanto de alto riesgo) para el 2006 fue de 0.76%, con una proyección de 2.50% para el 2007 y 3.72% para el 2008. Más aún, Altman & Suresh (2007) muestran que desde 1972, el ratio de cesación de pagos de empresas con altos rendimientos (equivalente a *junk bonds*) ha sido mayor al 5% en solo 5 oportunidades y todas ellas durante recesiones.

6. Metodología

Para probar nuestro modelo y determinar el nivel óptimo de deuda (deuda de corto y largo plazo) lo aplicamos a las compañías que componían el *Dow Jones Industrial Average (DJIA)* en el 2007 y lo comparamos con la deuda real en libros de dichas empresas entre el año 1996 y el año 2006 (como se reportó en Bloomberg). Sin embargo, debido a que este es un modelo basado en el EBITDA, hemos tenido que eliminar todas la compañías financieras que no tienen EBITDA (se excluyen, así, de nuestra muestra las siguientes compañías: American Express, J.P. Morgan Chase, Citigroup y AIG), quedando 26 empresas en nuestra muestra. Además, debido a su alta probabilidad de quiebra (más del 10% en 1996) y el hecho de que la empresa presentaba EBITDA negativo en el 2005 y capital de los accionistas negativo en el 2006, tuvimos que eliminar General Motors de la muestra quedando esta en 25 compañías. Decidimos utilizar el periodo entre 1996 y el 2006 ya que si empezábamos en 1995 habríamos tenido que eliminar también a Microsoft y Honeywell (ya que tanto la beta β como la volatilidad del capital σ_E se calculan con datos de los 10 años previos al del cálculo y ambas empresas no estaban listadas en bolsa antes de 1986).

Usamos información consolidada de las 25 empresas, tal como figura en la tabla 1, para los años 1996 al 2006 de acuerdo a lo publicado en *Bloomberg*.

Nuestra prueba asume que el valor en libros de la deuda y el valor en libros del capital representan los fondos utilizados por la compañía para sus necesidades de inversión. Entendemos que muchos de los modelos de determinación de estructuras de capital usan el valor de Mercado de la deuda y el capital. Sin embargo, el valor en libros de la deuda y del capital son los valores que necesitamos para nuestro modelo. Esto se debe a que nuestro modelo utiliza el retorno sobre el capital k y la tasa de interés i para determinar el nivel óptimo de deuda de la compañía que maximiza su valor presente neto. Pero el valor de mercado del capital ya incluye el retorno del capital k ya que el valor de mercado del capital no es otra cosa que el mejor estimado del mercado del valor presente de los flujos de caja futuros netos de la deuda de la empresa. Eso significa que el valor de mercado del capital de la empresa presupone ya un nivel de deuda. Pero, si nuestro propósito es tratar de determinar el nivel óptimo de deuda de la compañía, ¿cómo podemos hacerlo usando una variable como el valor de mercado del capital que presupone ya un nivel de deuda? La lógica indica que, cada vez que variamos el nivel de deuda en el proceso de búsqueda del nivel óptimo, deberíamos variar también el valor de mercado del capital para tomar en cuenta el nuevo nivel de deuda.

Más importante aún es el hecho de que ni los cambios en el valor de mercado de la deuda de la empresa ni los cambios en el valor de mercado del capital de la empresa tienen algún efecto en el flujo de caja de la empresa. Para que la compañía se beneficie del incremento del valor de mercado esta tendría que emitir deuda o acciones, lo que inmediatamente se vería reflejado en el valor en libros de la empresa por lo que regresamos a valor en libros de la deuda y del capital como los datos correctos para nuestro modelo.

La inversión hecha y financiada ya sea con deuda o con capital (o con una combinación de ambos) genera un EBITDA y una depreciación que tomaremos

como una constante en el tiempo. El supuesto que subyace detrás de ello es que todo se invierte en activos productivos los cuales operan a capacidad total y no se buscarán más fondos hasta el próximo año (toda nueva inversión requerirá que se vuelva a calcular el óptimo de deuda). Así podemos calcular

$$\sum_{t=1}^{\infty} \frac{EBITDA_t}{(1+WACC)^t} - \sum_{t=1}^{\infty} \frac{DEP_t(1-T)}{(1+WACC)^t}$$

como una perpetuidad tanto de EBITDA como de depreciación, asumiendo un crecimiento cero (recordemos que los activos funcionan a capacidad completa). Por lo tanto,

$$\sum_{t=1}^{\infty} \frac{EBITDA_t}{(1+WACC)^t} = \frac{EBITDA}{WACC} \quad \text{y}$$

$$\sum_{t=1}^{\infty} \frac{DEP_t(1-T)}{(1+WACC)^t} = \frac{DEP(1-T)}{WACC}$$

Esta simplificación es necesaria para nuestra prueba a fin de reducir la carga de trabajo de cálculos de miles de operaciones a solamente cientos de operaciones.

La amortización de la deuda y el pago de intereses se calculan sobre el promedio ponderado del plazo de la deuda de la compañía de acuerdo a lo publicado en los 10-K de la SEC (Securities and Exchange Commission) de las compañías del año 2006 y actualizados a valor presente utilizando el WACC de la empresa. El promedio ponderado de plazo se obtuvo multiplicando el plazo de cada deuda en los libros de la empresa al 2006 por el ratio de deuda a ese plazo sobre deuda total al 2006. La suma de todos estos términos nos da el plazo promedio. La tasa de impuestos promedio de la empresa entre el año 1996 y el año 2006 se utiliza en todos los cálculos de la empresa como la tasa de impuestos corporativa T.

La beta β de cada compañía se calcula como la correlación entre los retornos log normales mensuales de la acción de la compañía y los retornos log normales mensuales del DJIA divididos entre la variación en los retornos log normales mensuales del DJIA.

La volatilidad del capital de la compañía σ_E se calculó como la desviación estándar de los retornos log normales mensuales de la acción de cada empresa. Se utilizaron 10 años de muestras anteriores a la fecha de cada cálculo para determinar tanto la β como la volatilidad del capital.

Para el retorno del mercado r_m hemos tomado el retorno promedio anual del DJIA⁽⁴⁾ para el periodo entre 1990 y el año 2006 que es de 10.2%.

El porcentaje del valor de la compañía que se pierde al momento de la quiebra R se calculó como [1-ratio de recuperación de bonos] que, a su vez, es tomado de la Figura 21 de Altman & Suresh's (2007) *High Yield Bond Default and Return Report*, utilizando el ratio de la industria a la que pertenece la empresa. Para la tasa libre de riesgo utilizamos la Letra del Tesoro de EE. UU. de 2 y 5 años o el Bono del Tesoro de EE. UU. de 10 o 30 años (lo que esté más cerca del plazo promedio de la deuda de cada compañía) de cierre del año previo al que calculamos (es decir que para nuestro cálculo del 2006 usamos el bono o la letra del 2005).

Utilizamos el método simplex de optimización con cuatro limitaciones (la probabilidad de quiebra no puede exceder el 5%, el capital tiene que ser por lo menos 1 y ni la deuda ni el valor de la empresa pueden ser inferiores a cero) para

(4) Información obtenida de <<http://www.djindexes.com/mdsidx/index.cfm?event=indexHistory>>, el 19 de noviembre de 2007.

maximizar el valor presente neto de la empresa utilizando como variable independiente el nivel de deuda. El resultado de esta operación es el nivel de deuda que la compañía debería tener si el administrador quiere maximizar su valor. Para aplicar el método simplex utilizamos el programa Solver que viene incluido en el Excel de Microsoft Office 2010.

Los once resultados de deuda obtenidos para cada empresa tras usar el algoritmo de optimización simplex junto con los once niveles reales de deuda para cada empresa son sometidos a una prueba de hipótesis de Mann-Whitney, donde probaremos la hipótesis nula que la deuda calculada por nuestro modelo es estadísticamente igual a la deuda real reportada por la empresa, versus la hipótesis alterna que la deuda calculada por nuestro modelo es estadísticamente distinta a la deuda real reportada por la empresa.

La prueba de Mann-Whitney, que conducimos con un intervalo de confianza de 99%, es una prueba de hipótesis no paramétrica para determinar si hay una diferencia estadísticamente significativa entre el monto medio de deuda estimado y el monto medio de deuda real.

La prueba de Mann-Whitney, también conocida como la prueba Wilcoxon Rank Sum, es una prueba estadística no paramétrica aplicada a dos muestras independientes que busca probar si las distribuciones de partida de ambas muestras son las mismas o no. En ese sentido, es una versión no paramétrica de la prueba t de Student. Para realizar los cálculos utilizamos Minitab 15. Minitab calcula las medianas de muestra de los datos ordenados. Utilizamos un intervalo de confianza de 99.0% para la diferencia en medianas de la población ($ETA1-ETA 2$), y el programa calcula la estadística de prueba W y un valor p el cual se ajusta por empates. Si el valor p no es menor que el nivel elegido de 0.01 (debido al nivel

de confianza de 99%), se concluye que no existen evidencias suficientes para rechazar la hipótesis nula. Por lo tanto, los datos no apoyan la hipótesis de que hay una diferencia entre las medianas de la población.

La razón por la que utilizamos una prueba no-paramétrica como la de Mann-Whitney en lugar de una prueba de hipótesis normal es debido a que la deuda de muchas de las empresas en nuestra muestra no parece tener una distribución normal de acuerdo a la prueba de normalidad de Anderson-Darling (ver Apéndice B para las pruebas de normalidad de todas las empresas en la muestra). La prueba de Anderson-Darling compara la función de distribución de los datos de muestra con la distribución esperada de datos normales. Mientras más alto el valor p de la prueba, mayor la probabilidad de que la muestra sea normal.

El supuesto principal detrás del uso de la prueba de Mann-Whitney es que la competencia entre compañías es perfecta y, por lo tanto, todas las empresas optimizarán su nivel de deuda para maximizar el valor de la empresa.

En este sentido, para el propósito de nuestra prueba, los niveles de deuda reales que presentan las empresas de la muestra son, por defecto, los niveles óptimos de deuda y el nivel de predicción del modelo se medirá por su capacidad de entregar resultados similares a los reales. Sin embargo, también tomamos en consideración el peligro descrito por Fischer, Heinkel & Zechner (1989) sobre las fluctuaciones de los ratios de apalancamiento de las empresas, por lo que buscamos las diferencias de promedios.

7. Dificultades prácticas de la muestra utilizada

Debido a la envergadura del proyecto que nos propusimos llevar a cabo, hubo una serie de decisiones y compromisos que tuvimos que hacer para poder completar el trabajo en un tiempo prudente.

Quizá una de las mayores dificultades encontradas fue el determinar el ratio de recuperación para cada empresa, para lo que utilizamos a Altman&Suresh (2007) e incluimos ese dato en nuestro cálculo de la tasa de interés. Como el cuadro de Altman&Suresh (2007) estaba agrupado por industrias, nos encontramos con que el 40% de las compañías en nuestra muestra se catalogaron como manufactura general, el 24% como industrias misceláneas, el 16% como comunicaciones, el 8% como ventas, el 8% como conglomerados y el 4% como energía.

Compañía	Industria
Compañía	Industria
ALCOA INC	General Manufacturing
BOEING CO	Miscellaneous Industries
CATERPILLAR INC	General Manufacturing
DU PONT E I DE NEM	General Manufacturing
WALT DISNEY-DISNEY C	Communications
GEN ELECTRIC CO	Conglomerate

GEN MOTORS	Automotive
HOME DEPOT INC	Retailing
HONEYWELL INTL INC	Miscellaneous Industries
HEWLETT PACKARD CO	Miscellaneous Industries
INTL BUSINESS MACH	Miscellaneous Industries
INTEL CP General	Manufacturing
JOHNSON AND JOHNS DC	General Manufacturing
COCA COLA CO THE	Communications (Branding)
MCDONALDS CP	Miscellaneous Industries
3M COMPANY	General Manufacturing
ALTRIA GROUP INC	Conglomerate
MERCK CO INC	General Manufacturing
MICROSOFT CP	Communications
PFIZER INC	General Manufacturing
PROCTER GAMBLE CO	General Manufacturing
AT&T INC.	Communications
UNITED TECH General	Manufacturing
VERIZON COMMUN	Communications
WAL MART STORES	Retailing
EXXON MOBIL CP	Energy

Consideramos que uno de los principales problemas que tuvimos con el cálculo del modelo fue por nuestra incapacidad de conseguir ratios de recuperación más acordes con las empresas de nuestra muestra. Es cierto que, sin la tabla de recuperaciones de Altman&Suresh (2007) no habríamos podido realizar nuestra prueba, pero la falta de mejores clasificaciones industriales en dicha tabla y el hecho de que los ratios de recuperación eran consolidados para el periodo de 1971 al 2006 no nos permitieron incluir en nuestro cálculo las sutilezas de cada industria y de cada año. Por ejemplo, en la tabla no existía una clasificación industrial de software, por lo que tuvimos que poner a Microsoft bajo la clasificación de “comunicación”. Tampoco existía la clasificación de “laboratorio” por lo que Pfizer y Merck tuvieron que ir bajo la clasificación de “manufactura general”. Esto

explica por qué el 64% de las empresas de la muestra cayeron en “manufactura general” o “industrias misceláneas”. Coca Cola presentó un problema de categorización importante ya que no existía el rubro de bebidas gaseosas. Debido a que la empresa es, principalmente, una franquiciadora y brand manager más que una empresa de producción, la categorizamos como de comunicaciones.

Otro contratiempo que tuvimos fue en la determinación de los plazos de deuda de cada empresa. Desgraciadamente, no encontramos ninguna publicación que nos diera el plazo de la deuda para cada año correspondiente a cada una de las 25 empresas que componían nuestra muestra. La publicación de los reportes 10-K que cada empresa registra en el SEC de EE. UU. es muy vaga en lo referente al plazo y tasa de la deuda. La solución que le dimos al problema fue el determinar un plazo ponderado para cada compañía para el 2006, sobre la base del reporte 10-K de la empresa en ese año, y utilizar ese plazo para los cálculos de los once años. Para calcular el plazo de la deuda de la empresa se ponderó el plazo de cada una de las deudas de la empresa en 2006 por el monto de la deuda como porcentaje de la deuda total y luego se redondeó al año más próximo. Si los plazos de la deuda de una empresa en los años anteriores al 2006 diferían considerablemente del plazo registrado en el 2006, nuestro modelo podría haber generado un error en el cálculo para dichos años.

Asimismo, debido a la complejidad que significaba el calcular el flujo de caja para cada uno de los once años (1996 al 2006) de cada una de las 25 compañías de la muestra, decidimos recurrir a una simplificación y calcular perpetuidades para cada año de cálculo basándonos en el EBITDA y la depreciación registrada por la empresa para cada uno de los años que comprende esta investigación (1996 al 2006). Entendemos las limitaciones de la simplificación que utilizamos y consideramos que se podría incrementar la capacidad predictiva del modelo si

se estiman flujos de caja anuales para determinar el valor presente neto de cada empresa.

Finalmente, nuestro modelo utiliza un plazo de deuda estático (el promedio del año 2006) y una tasa libre de riesgo también estática (la letra o el bono del Tesoro de EE. UU. que mejor se ajusta al plazo de la deuda de la empresa). Por ende, existe la posibilidad de que exista una mejor solución que la que calculó nuestro modelo, utilizando un plazo de deuda distinto. Sin embargo, incluir plazos variables en el modelo complicaría los cálculos exponencialmente.

8. Resultados del modelo empírico

Los resultados de la prueba de Mann-Whitney, con un intervalo de confianza de 99% (Valor-P superior al 0.01) muestran que el 63% de las compañías en nuestra muestra no tienen una diferencia estadísticamente significativa entre la media de deuda calculada por nuestro modelo y la media de deuda real reportada por la empresa en Bloomberg entre 1996 y 2006.

Tabla 2			
	Estadística-W	Valor - P	p>0.01
ALCOA INC	150.0	0.1310	Igual
BOEING CO	167.0	0.0086	Distinto
CATERPILLAR INC	187.0	0.0010	Distinto
DU PONT E I DE NEM	122.0	0.7928	Igual
WALT DISNEY-DISNEY C	108.0	0.2372	Igual
GEN ELECTRIC CO	143.0	0.2934	Igual
HOME DEPOT INC	68.0	0.0001	Distinto
HONEYWELL INTL INC	142.0	0.3246	Igual
HEWLETT PACKARD CO	166.0	0.0104	Igual
INTL BUSINESS MACH	187.0	0.0001	Distinto
INTEL CP	68.0	0.0001	Distinto
JOHNSON AND JOHNS DC	66.0	0.0001	Distinto
COCA COLA CO THE	95.0	0.0418	Igual
MCDONALDS CP	82.0	0.0039	Distinto
3M COMPANY	66.0	0.0001	Distinto
ALTRIA GROUP INC	132.0	0.7427	Igual
MERCK CO INC	104.0	0.1486	Igual
MICROSOFT CP	N.S.	N.S	
PFIZER INC	111.0	0.3246	Igual

PROCTER GAMBLE CO	128.0	0.9476	Igual
AT&T INC	121.0	0.7427	Igual
UNITED TECH	101.0	0.1007	Igual
VERIZON COMMUN	159.0	0.0356	Igual
WAL MART STORES	129.0	0.8955	Igual
EXXON MOBIL CP	66.0	0.0001	Distinto

N.S. No Significativo.

El caso de Microsoft es uno que requiere mayor explicación. La prueba de Mann-Whitney es del tipo normalmente conocido como “Rank Tests” muy comunes en el análisis no-paramétrico. La prueba ordena por rangos los resultados para luego hacer las comparaciones. El problema está en que Microsoft tuvo cero deuda durante todo el periodo en análisis y, por lo tanto, la prueba de Mann-Whitney no era aplicable a esa empresa debido a que se necesita por lo menos una observación distinta a las demás para poder ordenar los datos por rangos. Este problema nos forzó a retirar a Microsoft de nuestra tabla final de resultados de la prueba de Mann-Whitney. Sin embargo, si ajustáramos una de las observaciones, como por ejemplo la de 1996, de 0.00000 a 0.00001 para poder realizar la prueba, el resultado sería positivo con un valor-p de 0.0328 (ver Apéndice C). Es importante recalcar que el modelo arroja una estimación de cero deuda para Microsoft desde el año 2002 hasta el año 2006, en línea con la deuda real publicada por la empresa para ese periodo. Este resultado es importante ya que Microsoft siempre se ha utilizado como un ejemplo de la incapacidad de los modelos de Trade Off debido a su carencia de deuda. Nuestro modelo claramente predice que la decisión óptima para Microsoft es de cero deuda, contradiciendo lo que dice Myers (2001): “La teoría de Trade-Off no puede explicar la correlación entre alta rentabilidad y bajos ratios de deuda” (Myers, 2001, p. 89). La explicación más simple, desde el punto de vista de la teoría del Trade-Off, es que la alta rentabilidad generalmente viene con alto riesgo que, a su vez, hace que la deuda sea prohibitiva debido a su alto coste.

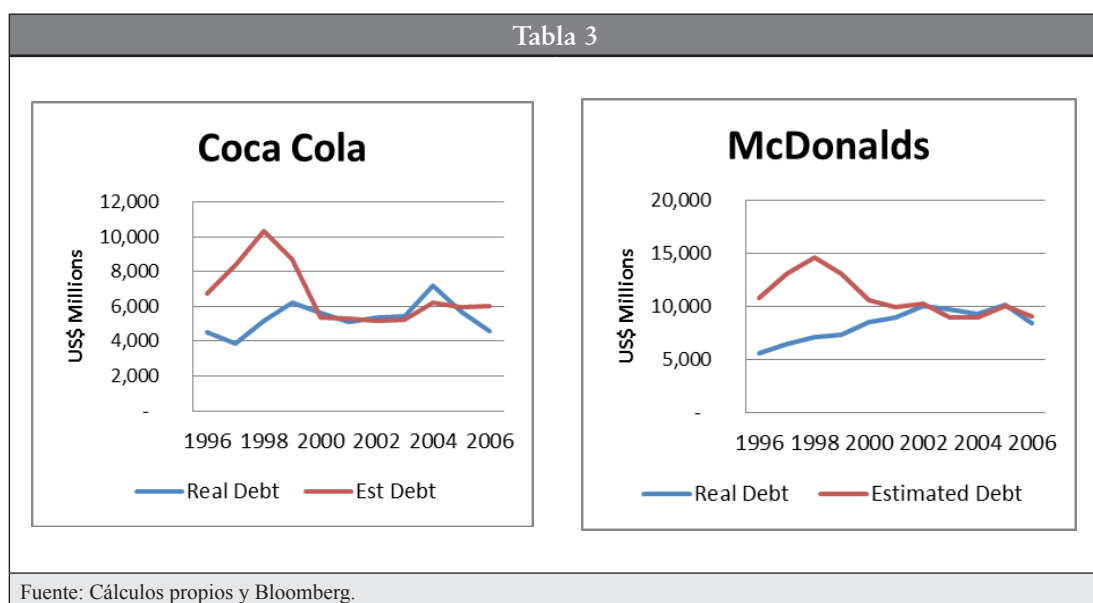
Revisando la fórmula de Bystrom (2006), vemos que una compañía con una alta volatilidad del capital tendría una mayor probabilidad de quiebra y, por ende, niveles de deuda más bajos que una compañía con baja volatilidad del capital. Este parece ser el caso de Microsoft.

Los resultados de la prueba para compañías industriales –probablemente las que estaban más cerca de la clasificación real de “manufactura general” usada por Altman & Suresh (2007)– como Procter & Gamble o Du Pont mostraron buenos resultados.

Los resultados de la prueba para Caterpillar se vieron complicados por el voluminoso negocio financiero de la compañía (CAT Financial). Nuestro modelo subestimó los niveles de deuda de la compañía debido a que el (EBITDA) y la depreciación publicados por esta no parecían ameritar los altos niveles de deuda encontrados. La información que conseguimos de Bloomberg para las empresas de nuestra muestra no nos permitía distinguir entre la deuda utilizada para propósitos financieros y la deuda utilizada para inversión, por lo que no pudimos ajustar los números en nuestro modelo para tomar en cuenta dicho efecto. Sin embargo, la correlación entre nuestros estimados de deuda y la deuda real de Caterpillar fue de 80.7% mostrando que existe una habilidad predictiva del modelo en cuanto a la tendencia de la deuda de dicha compañía.

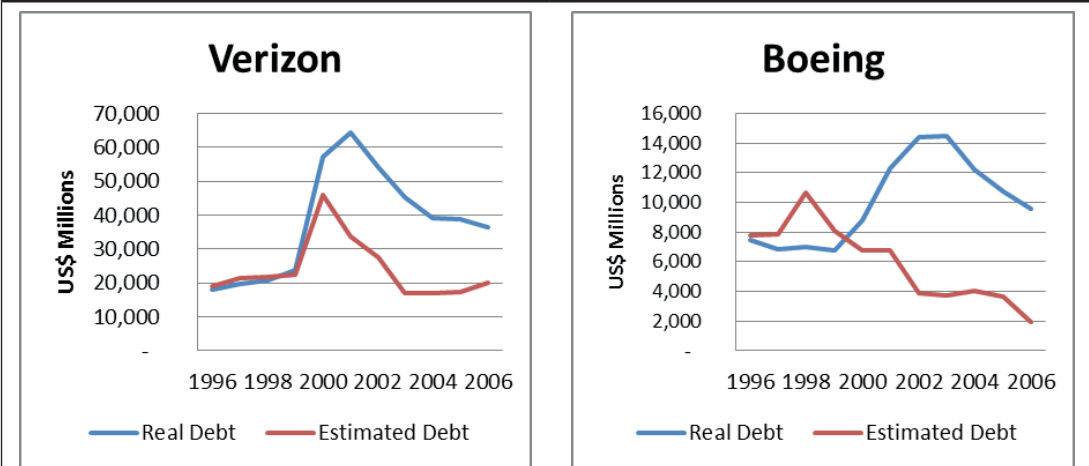
El resultado más extraño que obtuvimos fue el de Exxon. Con los bajos niveles de volatilidad del capital, σ_E , que la empresa mostró durante el periodo en análisis, la alta tasa impositiva (36% promedio para el periodo) y el alto nivel de depreciación, nuestro modelo estimó niveles de deuda mucho más altos para la compañía de los que tiene en la realidad. Revisando la investigación de Bystrom (2006) vemos que 3 de las 6 compañías (de una muestra de 32 compañías) cuyos

resultados no coincidían con los de la fórmula de Merton (1974) eran compañías energéticas. Más aún, solo habían 4 compañías energéticas en la muestra de Bystrom (2006) por lo que, se podría decir, que el 75% de las compañías energéticas en la muestra no coincidían con los resultados de la fórmula de Merton (1974). Nos parece que existe la posibilidad que algunos de los supuestos de Bystrom (2006) no sean aplicables a compañías energéticas. Esta es un área en la que se debería realizar mayor investigación.



Una revisión más a fondo de los resultados mostró que existe un cambio significativo en la tendencia de la relación entre nuestros estimados de deuda y la deuda real de varias empresas alrededor del año 2000. Por ejemplo, compañías como McDonalds, Coca Cola, Du Pont, Disney, Honeywell y Merck mostraron una considerable mejora en la capacidad predictiva del modelo después del año 2000. Incluso en el caso de McDonalds, que tuvo un resultado negativo en las pruebas de Mann-Whitney que realizamos, cambia considerablemente si retiramos de la prueba los años anteriores al año 2000, con una estadística W de 44.0 y un valor-p de 0.3067.

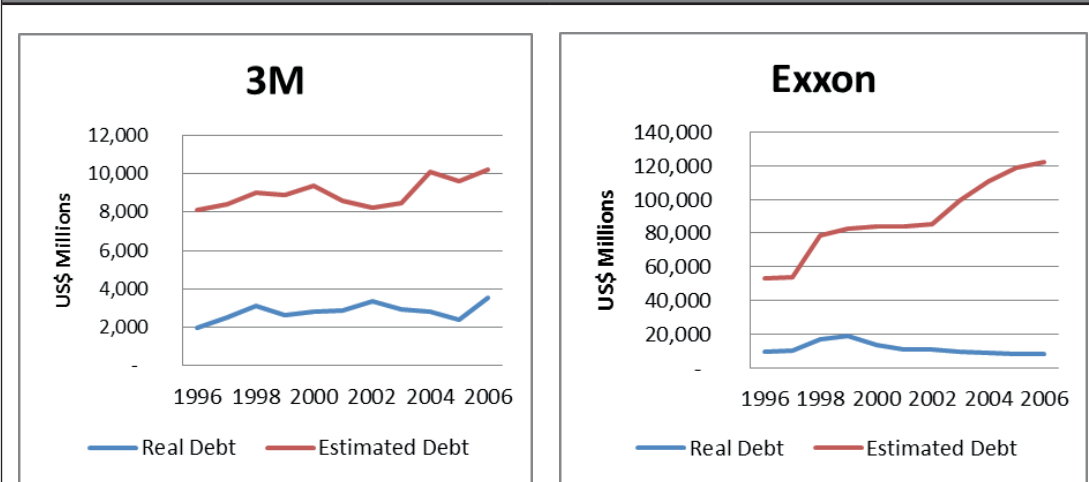
Tabla 4



Fuente: Cálculos propios y Bloomberg.

En el lado opuesto de la balanza, compañías como Alcoa, Boeing, Hewlett Packard y Verizon muestran un deterioro en la habilidad predictiva de nuestro modelo después del año 2000.

Tabla 5



Fuente: Cálculos propios y Bloomberg.

Al principio pensamos que podía ser debido a cambios en la composición del índice DJIA lo que afectaba a las empresas en las que veíamos este extraño efecto “Año 2000”. Sin embargo, una rápida revisión de los cambios en el índice DJIA muestra que no hubo cambios en el 2000 y que en el año 1999 o en el

2003, cuando hubo cambios en la composición, no afectó a ninguna de las compañías mencionadas anteriormente. Luego pensamos que, quizá, alguna recesión podría haber generado el cambio. Pero viendo la publicación de Altman & Suresh (2007), que hace referencia a información del National Bureau of Economic Research (NBER) vemos que la recesión más cercana al periodo en cuestión en EE. UU. fue entre abril y diciembre del año 2001, es decir un año después del fenómeno citado. Se podría hilar un argumento sobre un efecto anticipado de la recesión, pero consideramos esta posibilidad como remota y consideramos que este es otro punto sobre el cual se debería realizar mayor investigación. La única razón que podemos proponer es que haya variaciones considerables anteriormente al año 2000 en los plazos de la deuda de estas empresas comparadas con los plazos que tenían en el 2006 (año que utilizamos para el plazo de nuestros cálculos) y eso genere las diferencias.

De la revisión de los resultados se desprende una pregunta obvia: ¿Las compañías realmente optimizan su deuda para maximizar su valor? Fischer, Heinkel y Zechner (1989) encontraron varios niveles de desviación entre ratios de apalancamiento estimados y reales, muy similares a los que encontramos nosotros en algunas de las empresas en nuestra muestra. Compañías como Exxon y 3M muestran niveles de deuda que son consistentemente superiores a los estimados por nuestro modelo. Ju, Parrino, Poteshman et ál. (2005) también obtuvieron resultados similares a los nuestros, llegando a la conclusión de que el coste de desviaciones moderadas era muy pequeño y sugería que una política de ajustes de apalancamiento poco frecuentes era un supuesto razonable. Cai & Gosh (2003) encontraron que el coste de mantenerse por debajo del óptimo de deuda era muy bajo. En línea con los resultados de Ju, Parrino, Poteshman et ál (2005) y de Cai & Gosh (2003), nuestros resultados parecen indicar que mantener niveles de deuda por debajo del óptimo se puede dar en algunas empresas grandes y que los inversionistas no las penalizan con la misma fuerza con la que sí penalizan a empresas que están por encima del óptimo de deuda.

9. Conclusiones y consideraciones finales

Como señalamos en la introducción de este proyecto de investigación, la pregunta básica que cualquier gerente de finanzas debería ser capaz de responder es: ¿Cuánta deuda y cuánto capital debería tener una empresa?

El presente proyecto de investigación pretende aportar un modelo de Trade-Off simple que permita calcular cuánta deuda y cuánto capital debería tener una empresa, utilizando información de fácil obtención y calculando de manera dinámica el coste de la deuda sobre la base del efecto que la estructura de capital tiene sobre el riesgo de quiebra, a fin de responder esta pregunta.

Las principales conclusiones de este trabajo se enumeran a continuación:

1. El principal objetivo de este trabajo fue el crear un modelo simple, que pueda ser utilizado por un gerente financiero, que calcule el nivel óptimo de deuda y capital que una empresa debería tener. El modelo que hemos desarrollado, introduce una función muy simple de valor presente neto que utiliza la simplificación que Bystrom (2006) hizo de la fórmula de Merton (1974) para determinar la distancia a la quiebra de una compañía a fin de generar una tasa de descuento

dinámica que tome en consideración el efecto del apalancamiento sobre la tasa de interés de la deuda. Nuestro modelo, aunque simple y basado en datos fácilmente obtenibles, muestra un adecuado nivel de predicción, como lo demuestra la prueba Mann-Whitney conducida para determinar si hay diferencias estadísticamente significativas entre la media de nuestro estimado de deuda y la media de la deuda real de cada una de las 25 empresas del índice DJIA en nuestra muestra.

- a. En el proceso de crear nuestro modelo hemos creado y utilizado una función predictiva de la tasa de interés que una empresa debería pagar por su deuda, utilizando la aproximación de Bystrom (2006) a la fórmula de Merton (1974). Obviamente la fórmula que utilizamos solo toma en consideración el valor del riesgo de quiebra, pero sienta la base para construir un modelo más complejo que incluya riesgos de cambio, riesgo de plazo y riesgo país.
2. Nuestro modelo finalmente desmiente uno de los postulados de la teoría de Pecking Order. En las palabras de Stuart Myers: “la teoría del Trade-Off no puede explicar la correlación entre el alto rendimiento y los bajos ratios de deuda” (Myers, 2001, p. 89). Nuestros cálculos de deuda óptima para Microsoft desde el año 2002 al 2006 nos dan como resultado cero deuda, con lo cual un modelo de trade off dio como resultado un bajo ratio de deuda para una empresa con altos rendimientos.
3. La fuerte diferencia entre el nivel de deuda estimado por el modelo y el nivel de deuda observado en la realidad de algunas de las em-

presas en la muestra, como 3M, Johnson & Johnson y Exxon parece confirmar los resultados del estudio de Fischer, Heinkel & Zechner (1989) donde encontraron que las empresas tienen una “región de no recapitalización” donde sus estructuras de capital pueden variar considerablemente de la estructura óptima.

4. Ju, Parrino, Poteshman et ál. (2005) mostraron en su estudio que el Trade-Off entre el escudo fiscal de la deuda y el coste de quiebra es mucho mejor predictor de la estructura de capital de las empresas de lo que estudios anteriores al suyo habían estimado. En nuestro trabajo desarrollamos un simple modelo predictivo utilizando, justamente, el Trade-Off entre el escudo fiscal de la deuda y el coste de quiebra como un componente del coste de la deuda y el nivel predictivo de nuestro modelo es bueno.

Consideramos que nuestro modelo es tan simple que puede ser utilizado por gerentes de finanzas y tesoreros de empresas listadas en mercados de valores para ayudarlos a determinar sus estructuras óptimas de capital.

10. Futuras líneas de investigación

A continuación se presentan las futuras líneas de investigación que se presentaron durante este proyecto y que consideramos se podrían seguir en el futuro:

1. El estudio del efecto del coste de quiebra sobre las tasas de interés de la deuda y su relación con las estructuras óptimas de capital es uno de los temas centrales de nuestro proyecto, pero que requiere de mayor estudio. Nosotros utilizamos un modelo muy simple basado sobre la distancia al punto de quiebra estimado por Merton (1974) y simplificado por Bystrom (2006) para aproximar un coste del riesgo de quiebra que añadido a la tasa de interés libre de riesgo nos da un coste de deuda que varía de acuerdo a la estructura de capital de la empresa. Durante nuestra investigación para el marco teórico de nuestro proyecto encontramos muchas investigaciones sobre determinantes de las curvas de tasas de interés, pero poco sobre la composición de la tasa de interés. Consideramos que investigaciones dirigidas a mejorar el nivel predictivo de los modelos de las tasas de interés sería de mucho interés no solo para el estudio de estructuras de capital, sino también para la industria bancaria en general.
2. Sería importante también investigar el impacto de otros riesgos de no pago, como el riesgo de tipo de cambio o el riesgo país sobre la tasa de interés de la deuda y su impacto sobre la estructura óptima de capital.

Nuestro proyecto utilizó información de empresas de EE. UU., así es que el riesgo de cambio era inexistente y el riesgo país era muy bajo.

3. El efecto de los plazos de la deuda y su impacto sobre las estructuras de capital es un tema que se ha tratado poco en la literatura pertinente. Solo en Leland y Toft (1996) y Ju, Parrino, Poteshman et ál. (2005) encontramos algunas de las pocas referencias a plazos de la deuda en investigaciones sobre estructuras de capital. En el caso de Ju, Parrino, Poteshman et ál. (2005), los autores encontraron que el ratio óptimo de deuda a capital promedio de las empresas en su muestra subía de 15.29% a 29.01% cuando el plazo de la deuda subía de 10 a 20 años, lo cual parece indicar que el riesgo de quiebra se reduce al incrementar los plazos de la deuda. Leland y Toft (1996) hicieron pruebas con 6 meses, 5 años, 20 años e infinito. Para las deudas entre 5 años e infinito, el nivel óptimo de deuda estaba entre 40% y 50%, creciendo desde los plazos menores hacia los mayores. Algunos de los resultados de nuestro proyecto (ver p. 66), parecen indicar que los plazos de la deuda pueden influir en el resultado final de la estructura óptima de capital. Sería importante poder incluir esta variable en el modelo de optimización de estructura óptima de capital. Este no es un tema de investigación menor ya que el proceso de optimización del modelo se complica exponencialmente y los límites del modelo tendrían que ser más complejos (por ejemplo, no todas las empresas se pueden endeudar al 100% a 30 años).
4. La falla predictiva del modelo de Bystrom (2006) para empresas energéticas (tres de las cuatro empresas de la muestra de Bystrom dieron resultados negativos en su estudio) es desconcertante. Creemos que dicha falla afectó los estimados de nuestro modelo para Exxon y sería interesante estudiar porque justamente las empresas energéticas tienen tan bajo nivel predictivo en el modelo de Bystrom (2006).

11. Apéndices

Apéndice A:

Lista de compañías en el índice DJIA en el año 2007

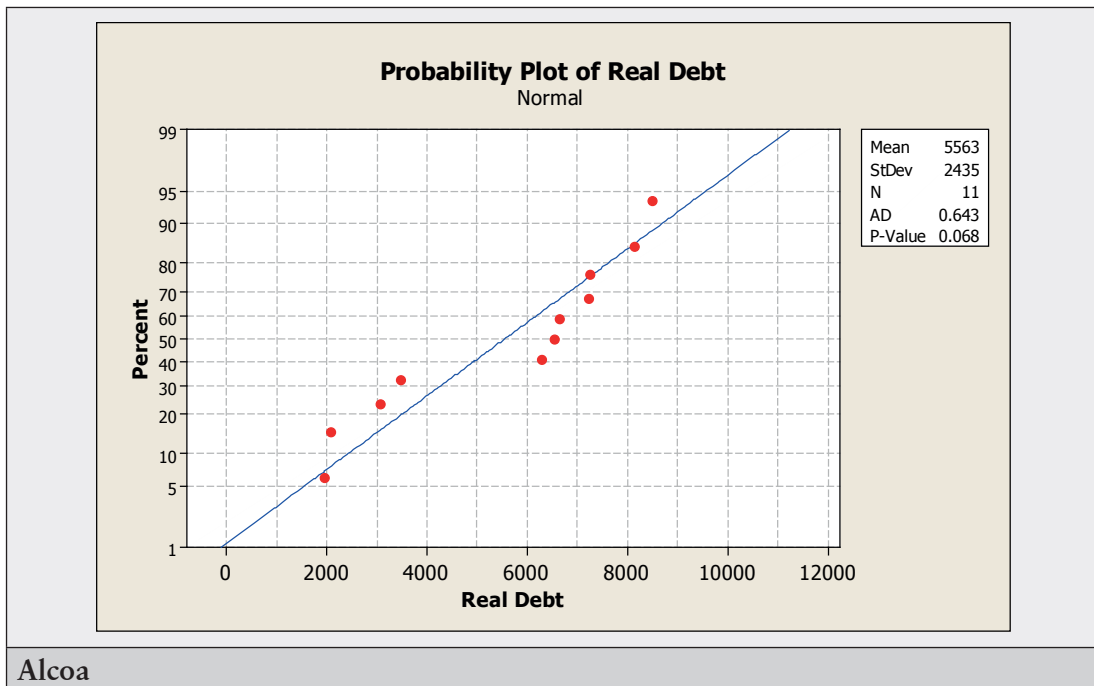
<u>AA</u>	ALCOA INC
<u>AIG</u>	AMER INTL GROUP INC
<u>AXP</u>	AMER EXPRESS INC
<u>BA</u>	BOEING CO
<u>C</u>	CITIGROUP INC
<u>CAT</u>	CATERPILLAR INC
<u>DD</u>	DU PONT E I DE NEM
<u>DIS</u>	WALT DISNEY-DISNEY C
<u>GE</u>	GEN ELECTRIC CO
<u>GM</u>	GEN MOTORS
<u>HD</u>	HOME DEPOT INC
<u>HON</u>	HONEYWELL INTL INC
<u>HPQ</u>	HEWLETT PACKARD CO
<u>IBM</u>	INTL BUSINESS MACH
<u>INTC</u>	INTEL CP
<u>JNJ</u>	JOHNSON AND JOHNS DC
<u>JPM</u>	JP MORGAN CHASE CO

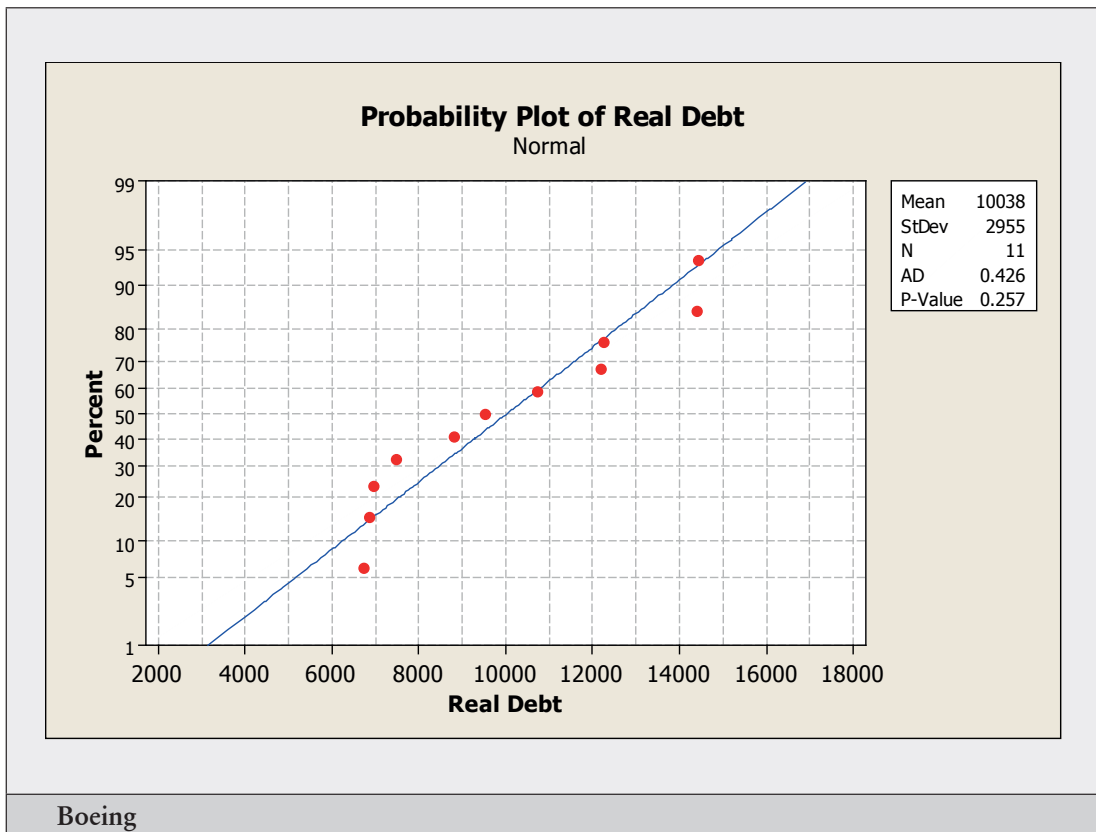
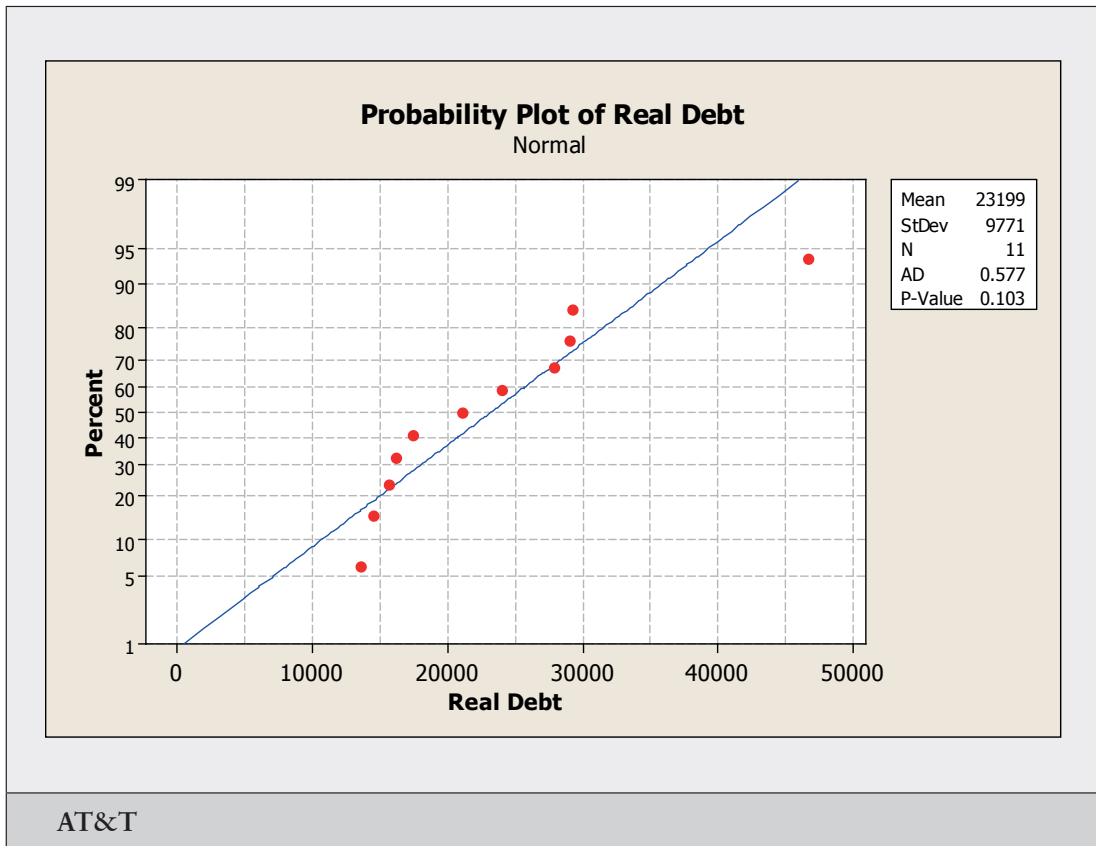
<u>KO</u>	COCA COLA CO THE
<u>MCD</u>	MCDONALDS CP
<u>MMM</u>	3M COMPANY
<u>MO</u>	ALTRIA GROUP INC
<u>MRK</u>	MERCK CO INC
<u>MSFT</u>	MICROSOFT CP
<u>PFE</u>	PFIZER INC
<u>PG</u>	PROCTER GAMBLE CO
<u>T</u>	AT&T INC.
<u>UTX</u>	UNITED TECH
<u>VZ</u>	VERIZON COMMUN
<u>WMT</u>	WAL MART STORES
<u>XOM</u>	EXXON MOBIL CP

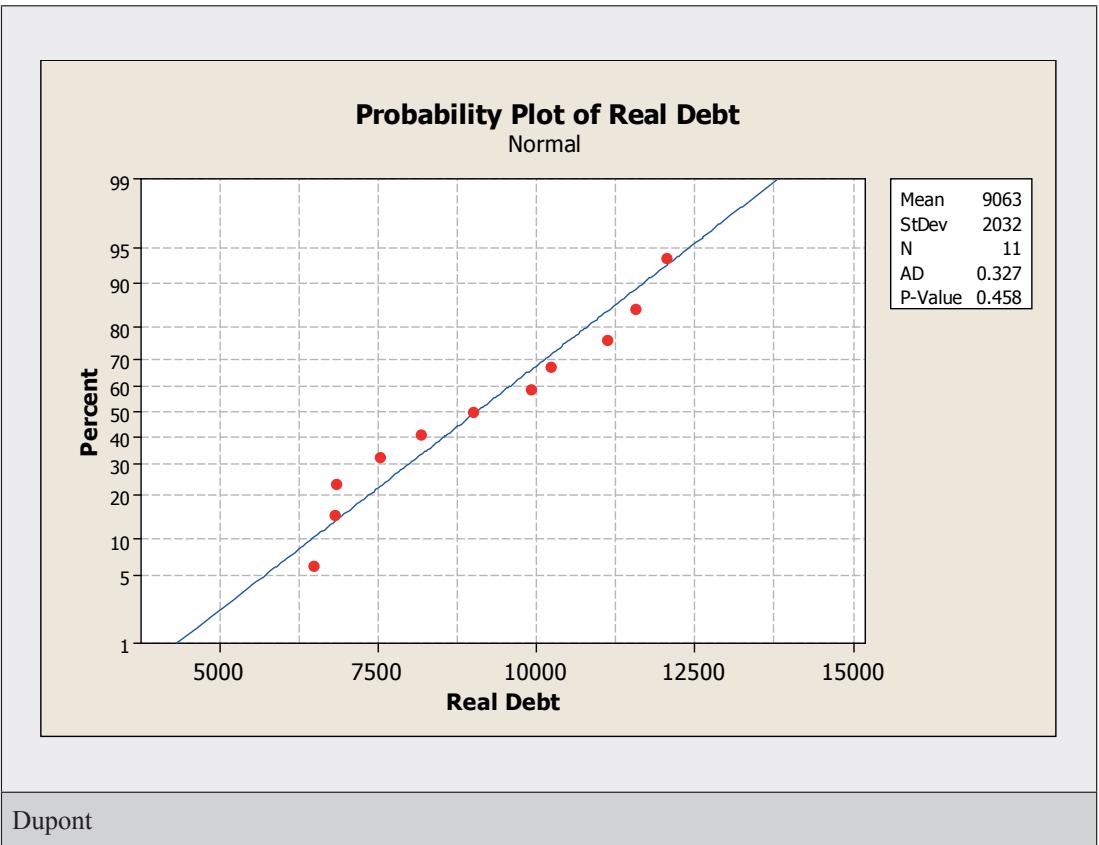
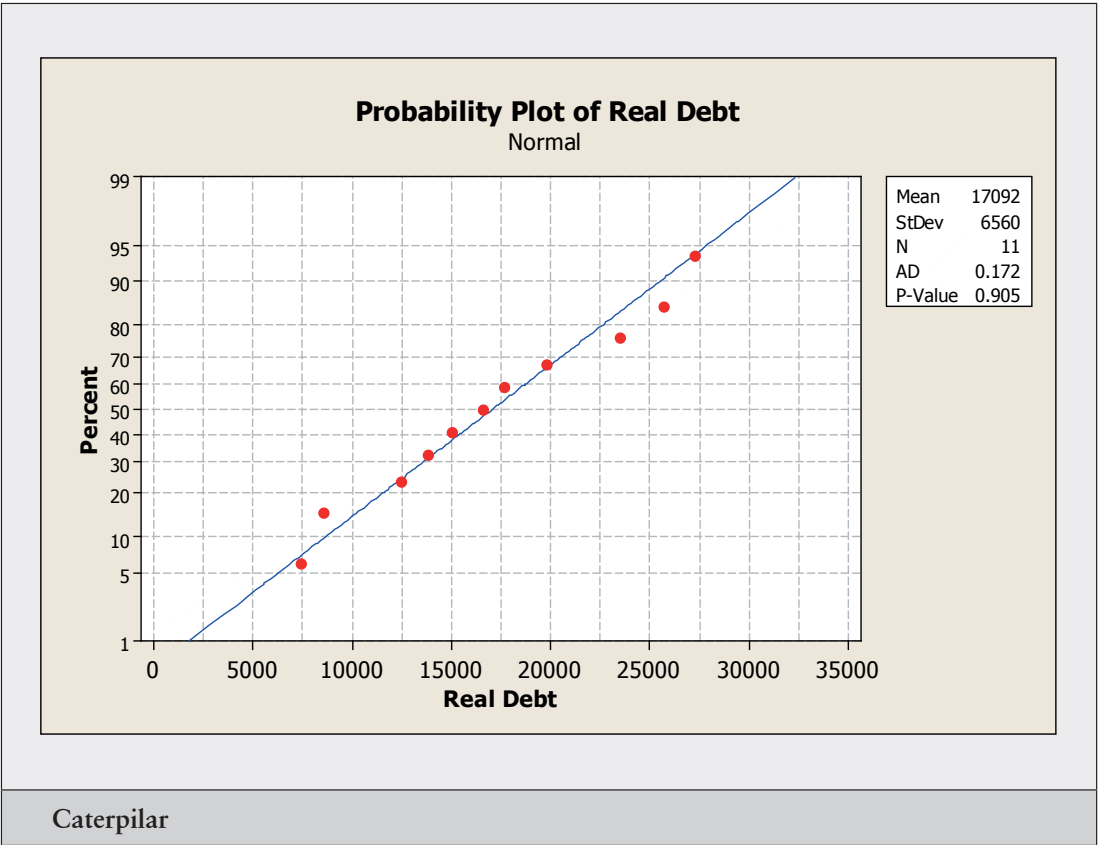
Apéndice B:

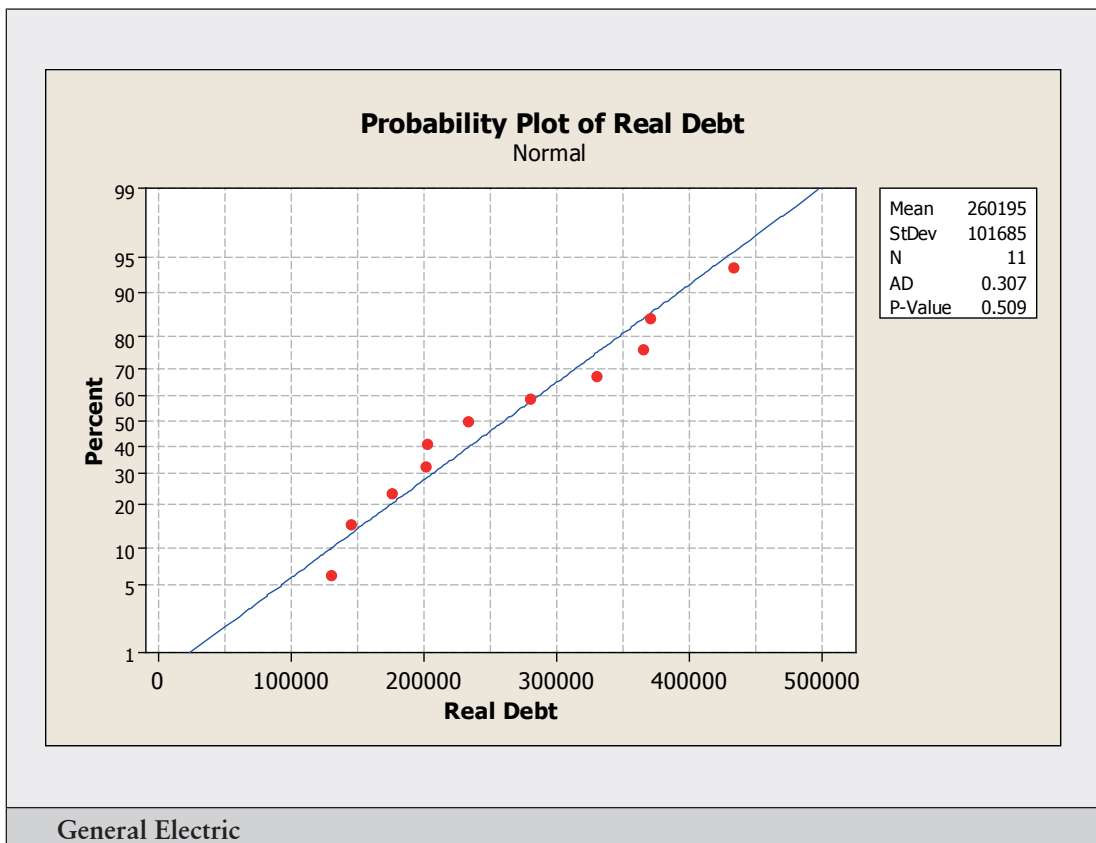
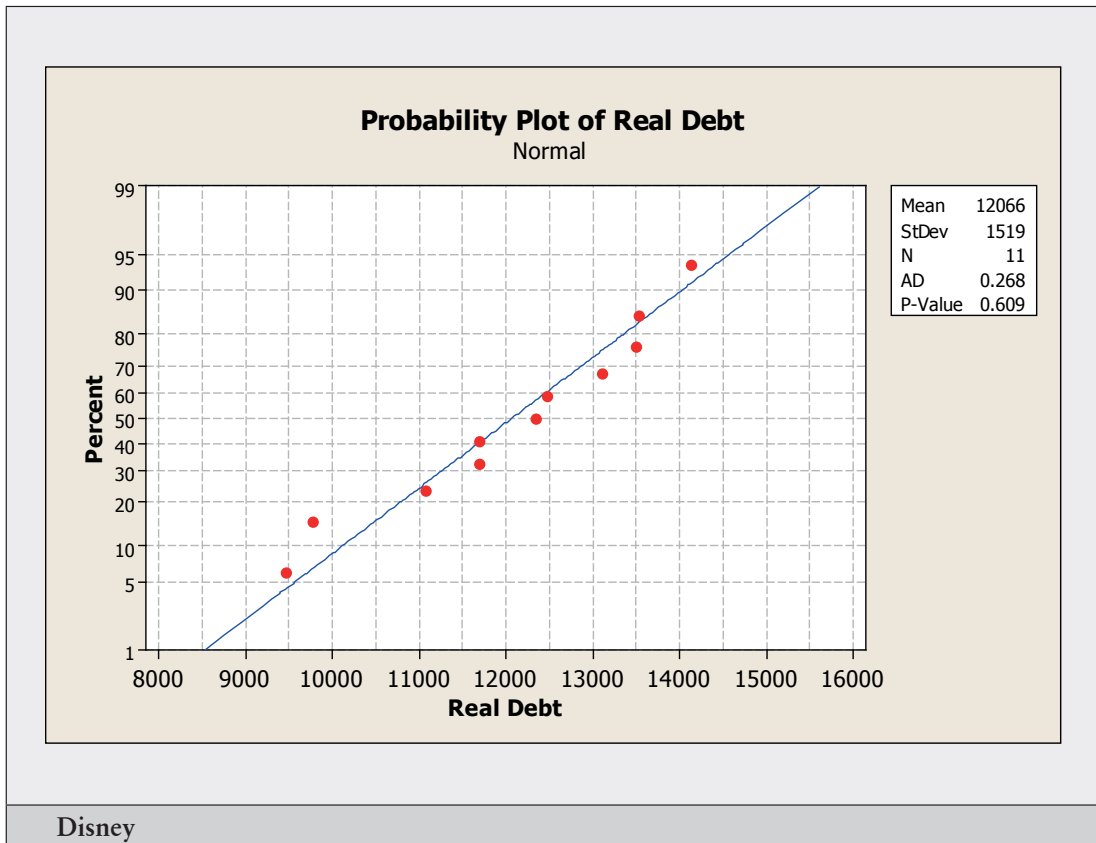
Prueba de Anderson-Darling para normalidad

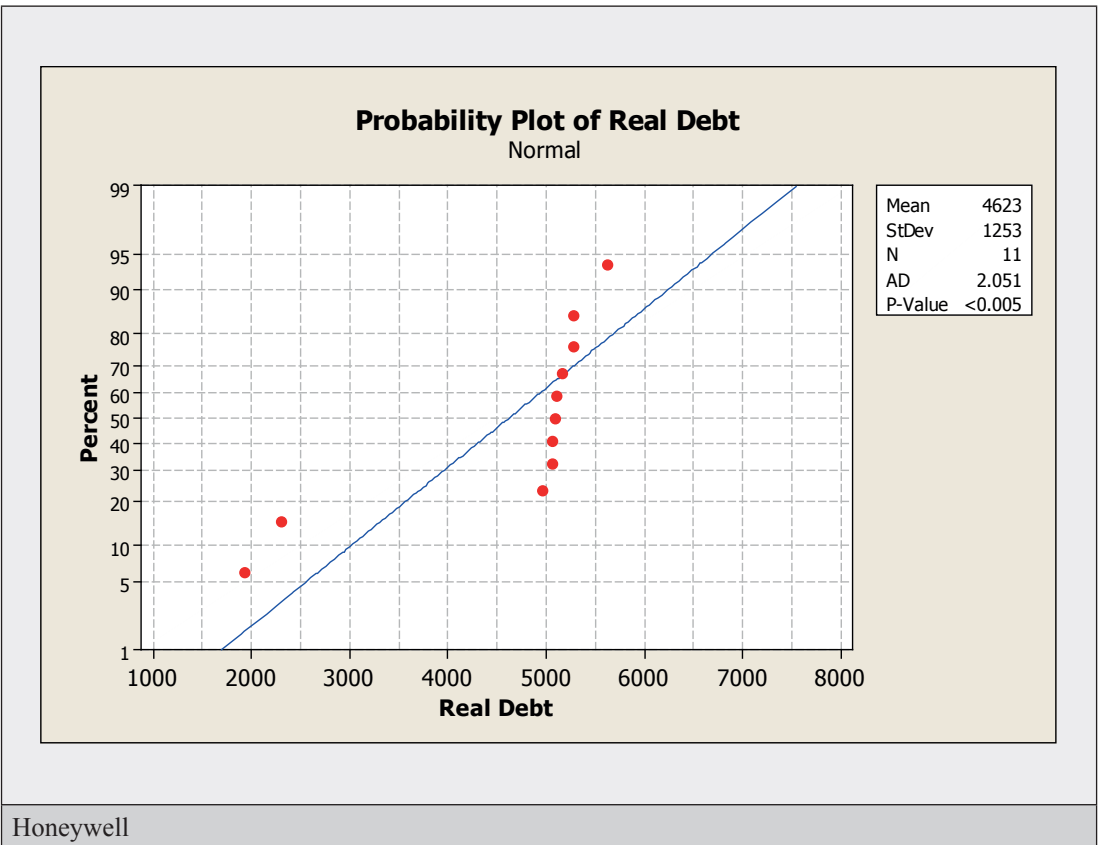
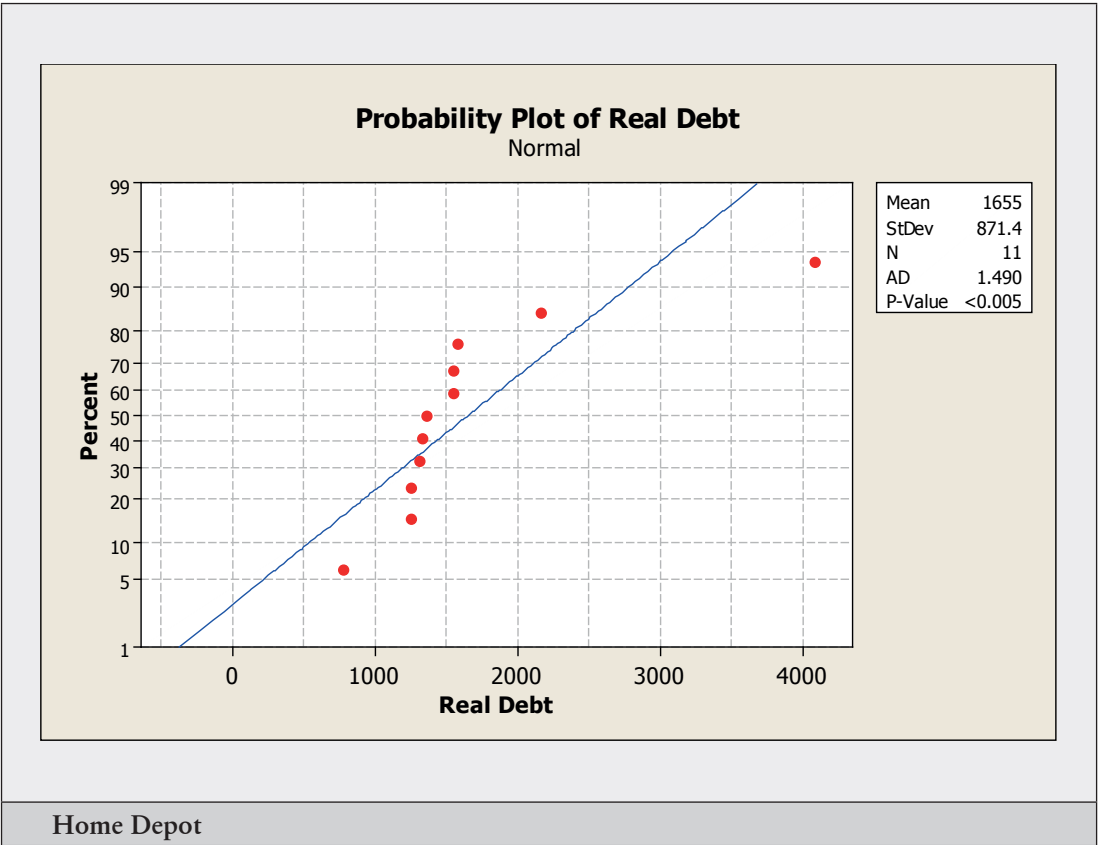
Minitab 15 proporciona los siguientes gráficos para evaluar la normalidad de la muestra. Si la población de la muestra está normalmente distribuida, los puntos de la gráfica conformarán una línea aproximadamente derecha y muy cercana a la diagonal que figura en la gráfica. La prueba de Anderson-Darling compara la función de distribución de los datos de muestra con la distribución esperada de una muestra con distribución normal. Mientras más alto el P-Value, mayor la probabilidad de que la muestra sea normal. En el caso de nuestra muestra de empresas, solo 15 de las 25 empresas tienen una probabilidad mayor al 10% de ser distribuciones normales.

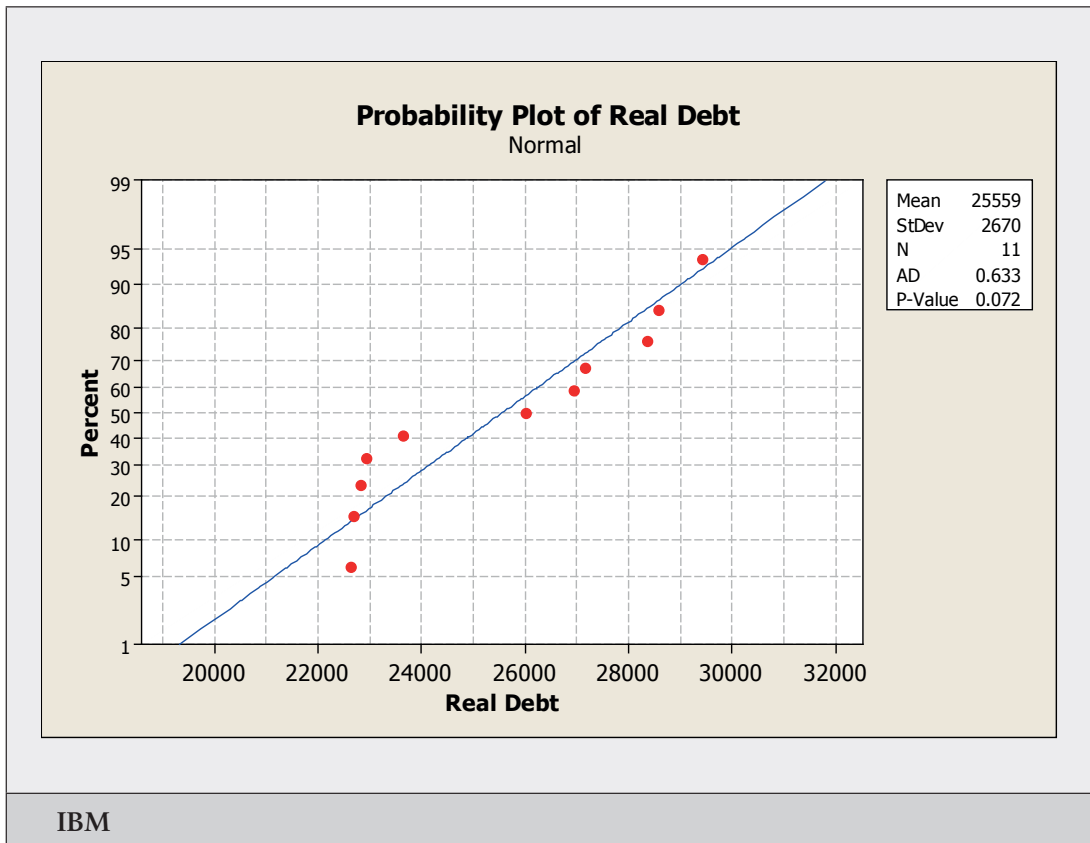
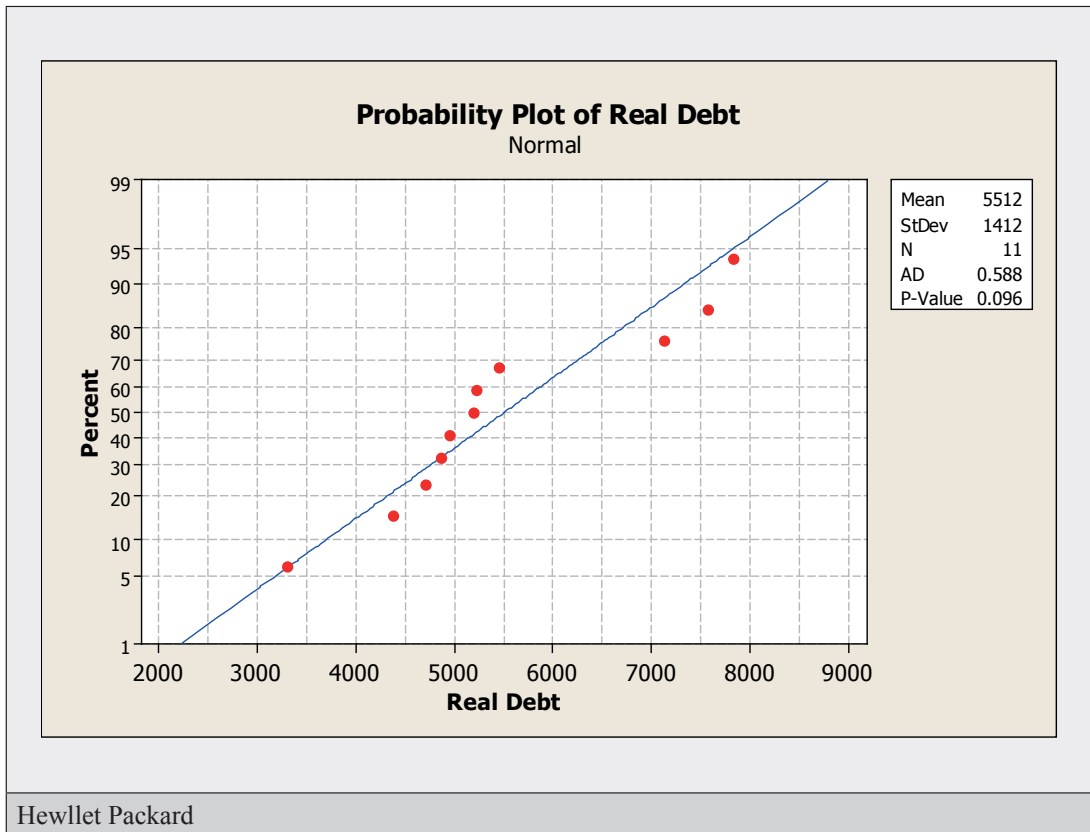


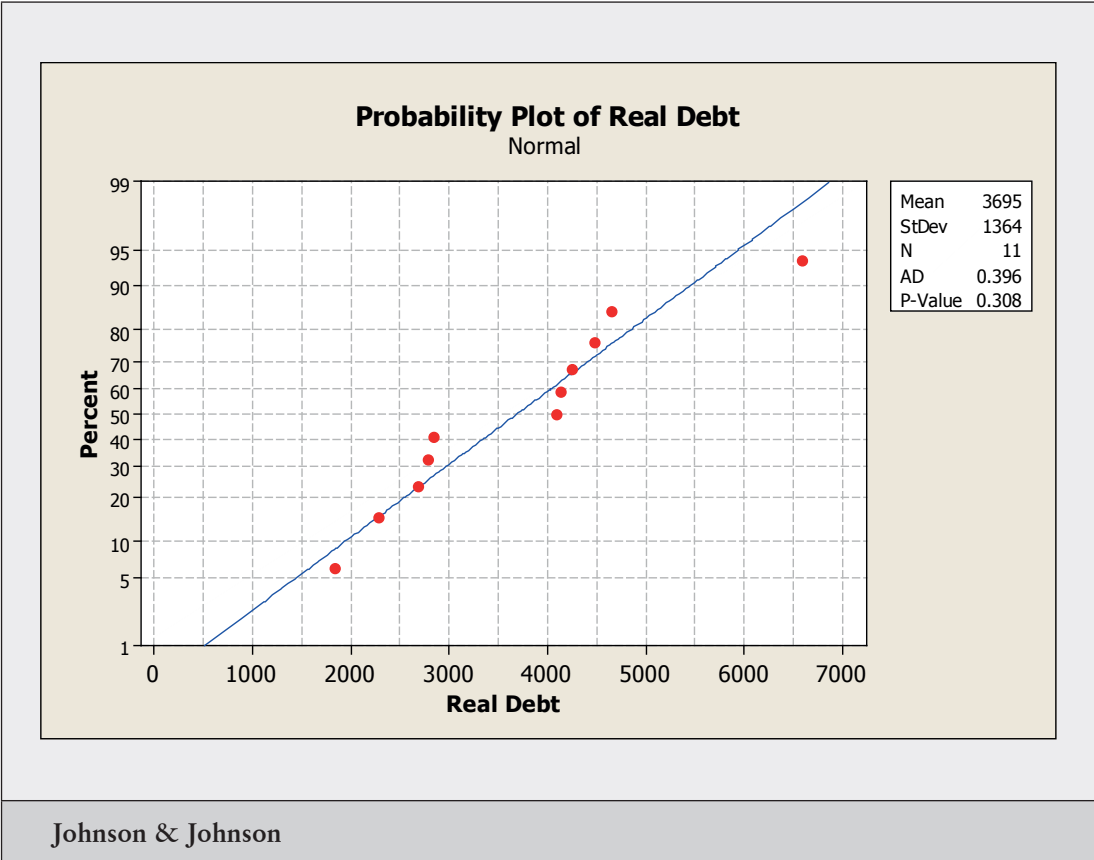
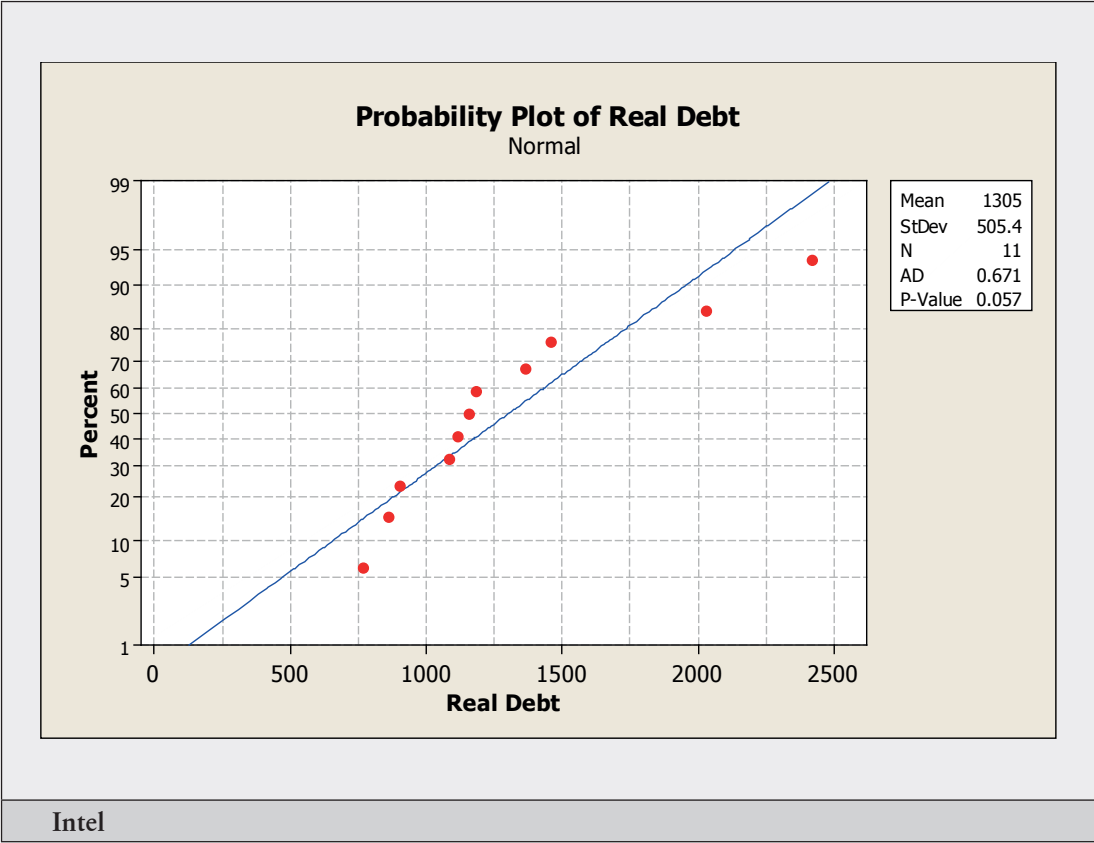


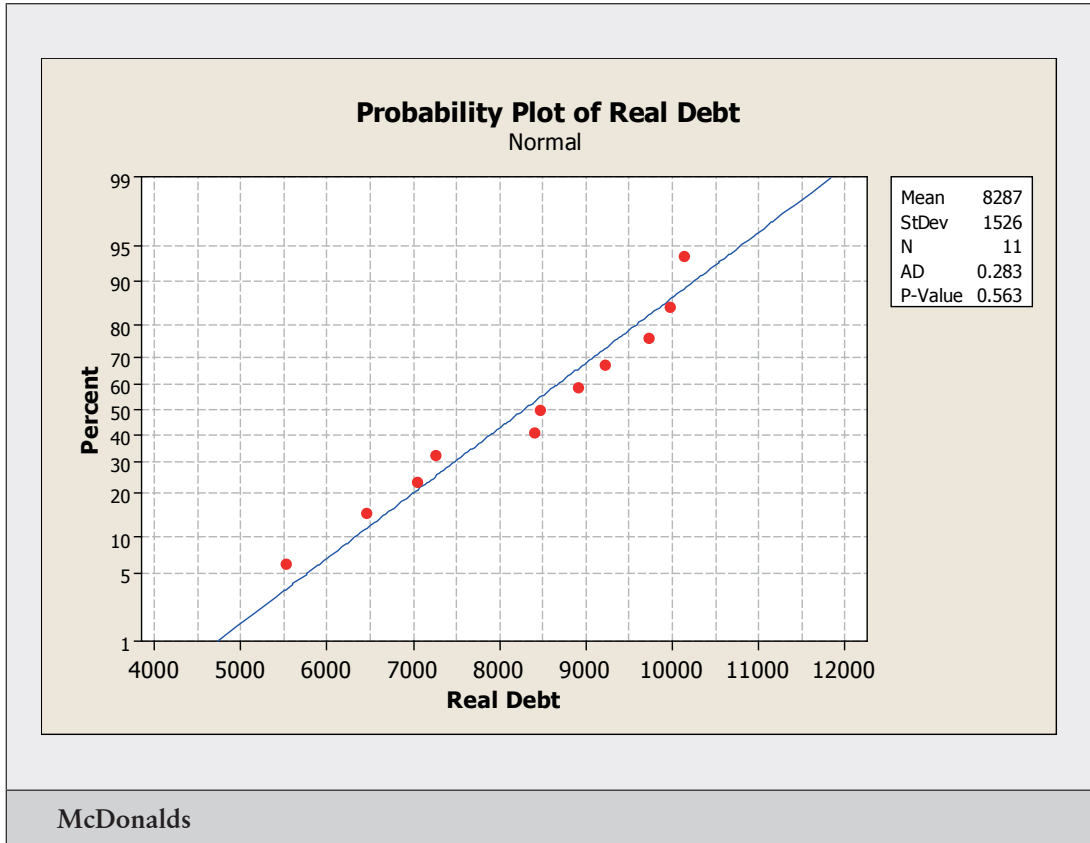
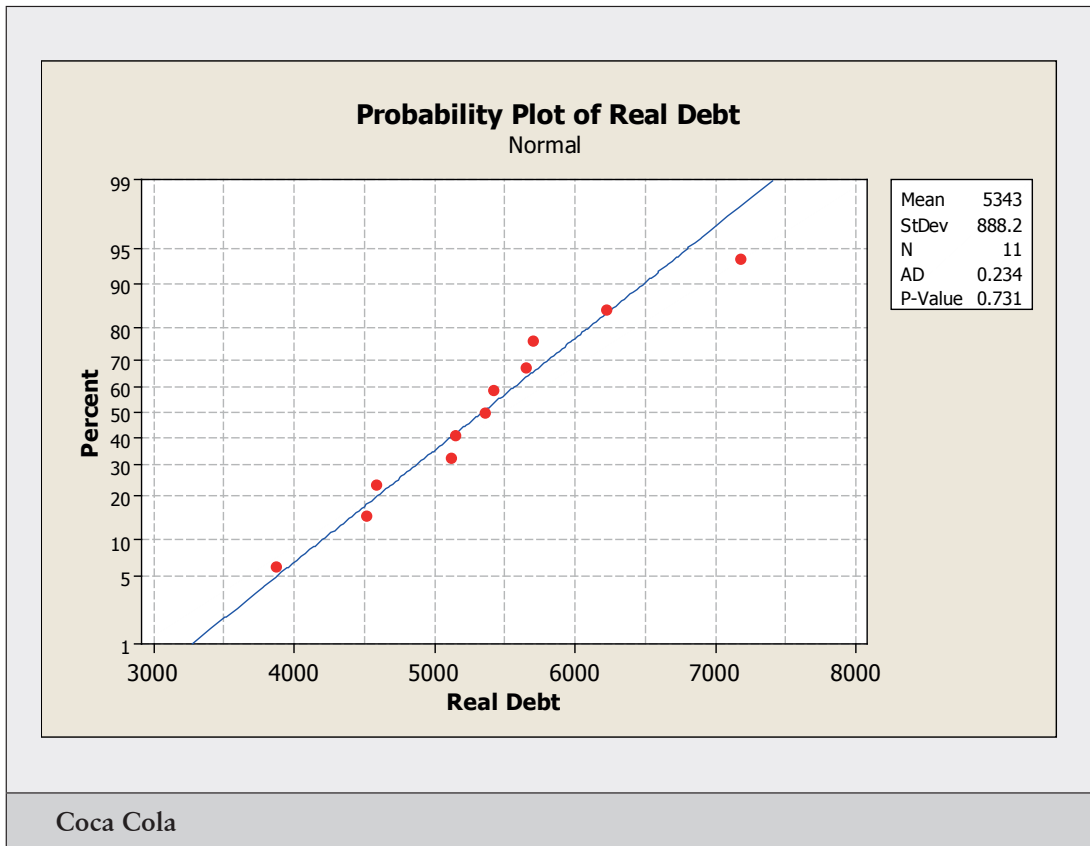


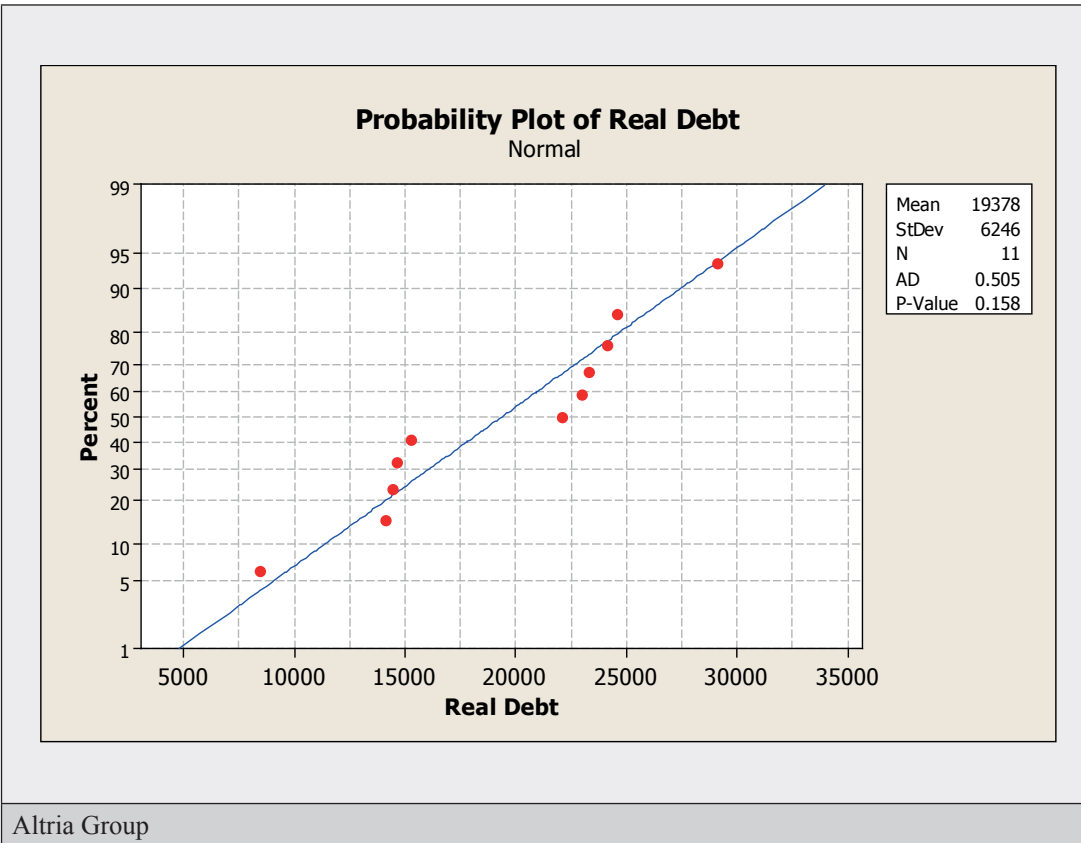
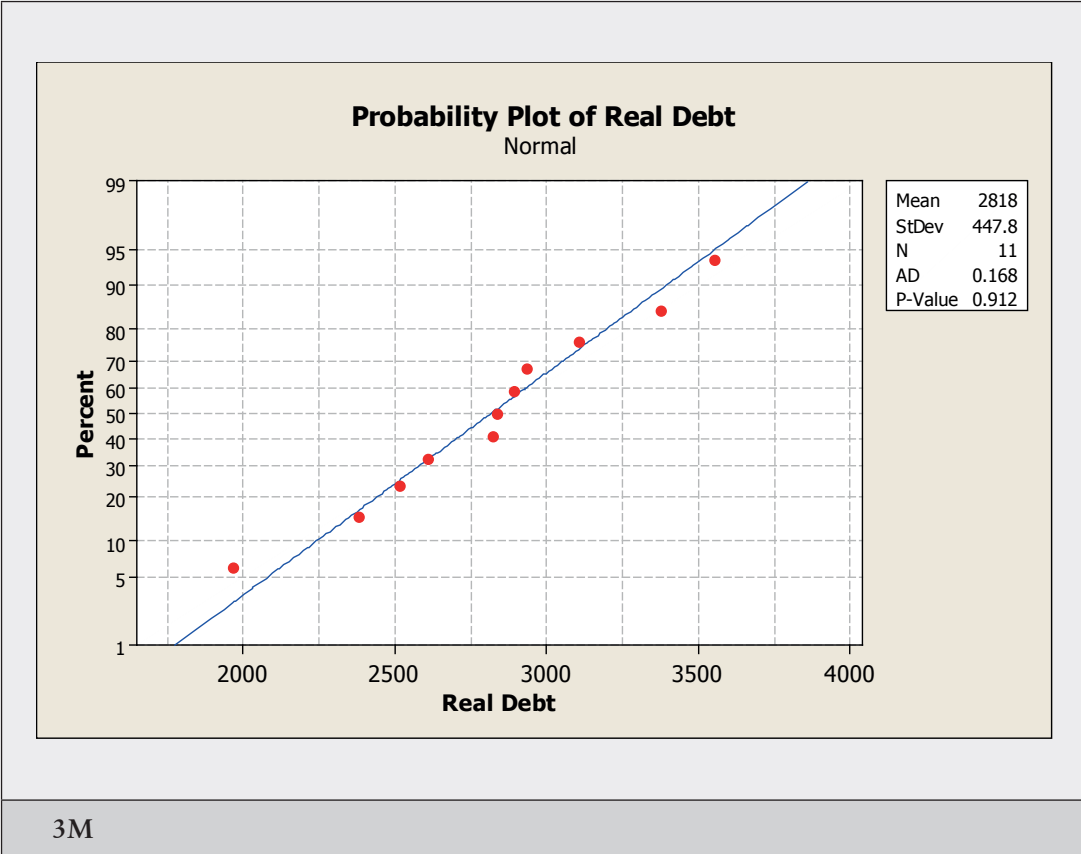


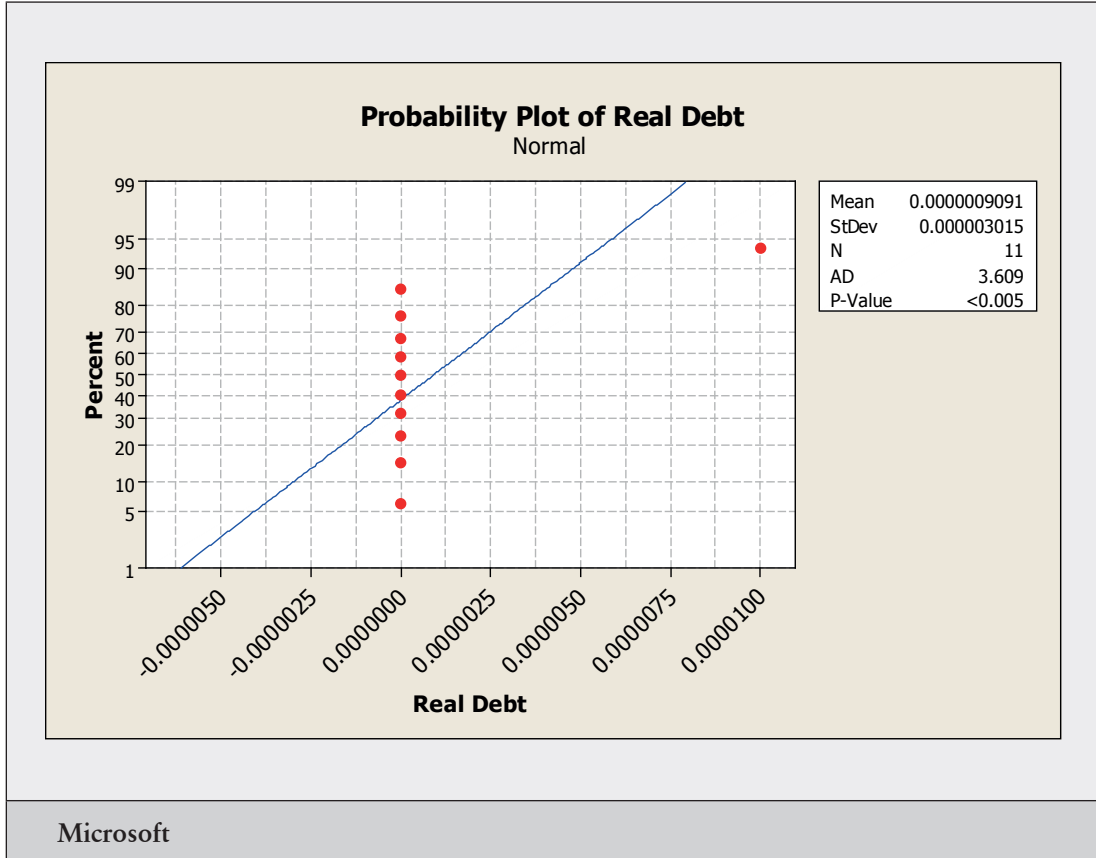
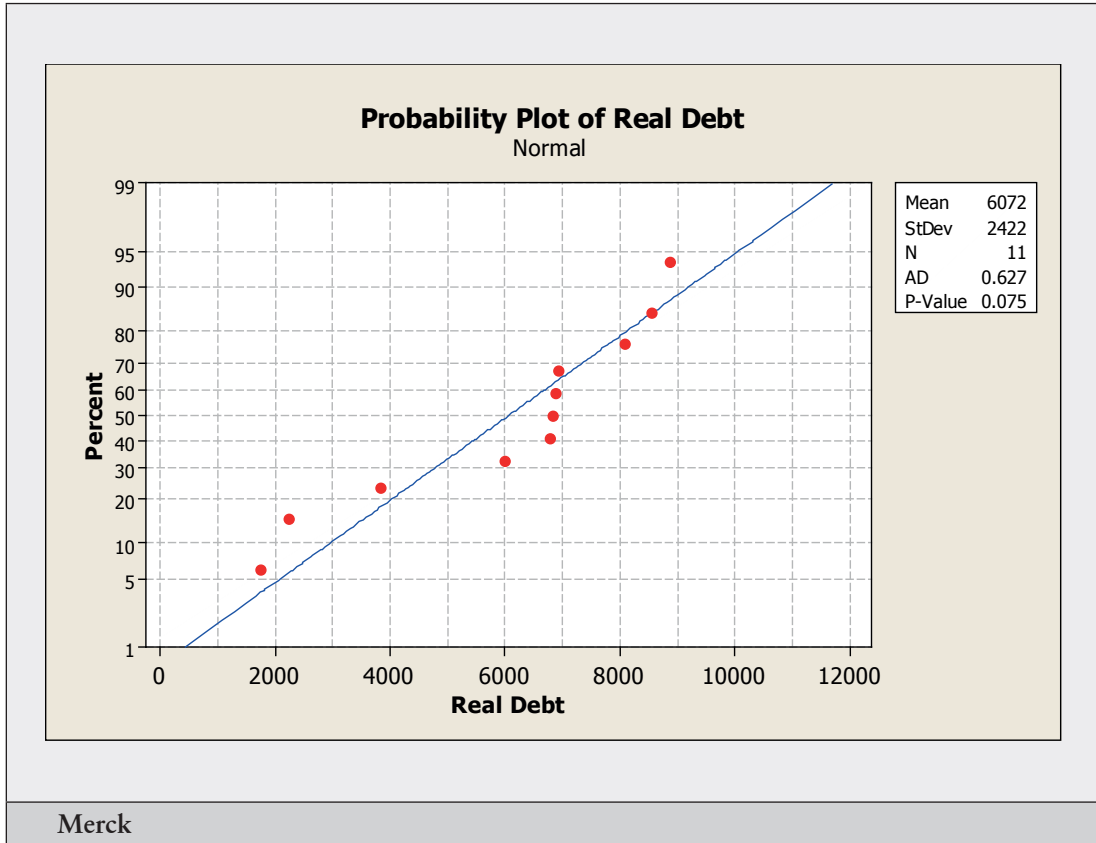


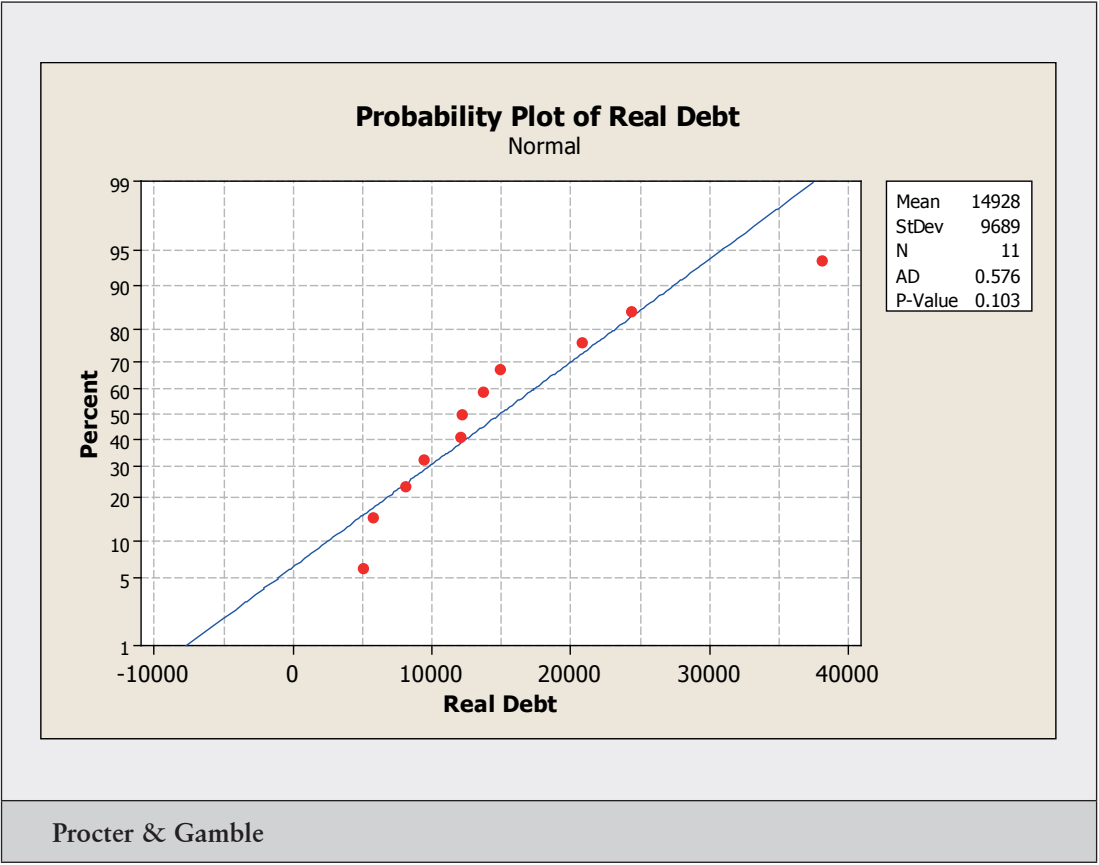
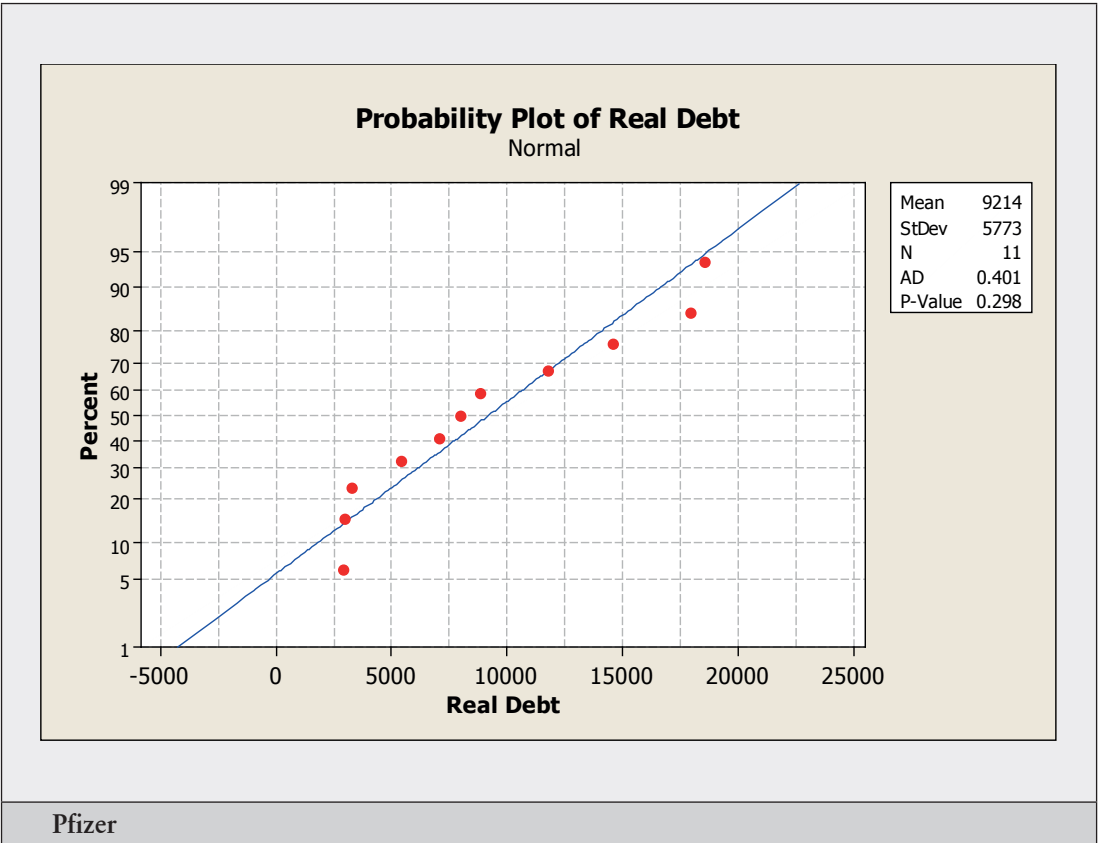


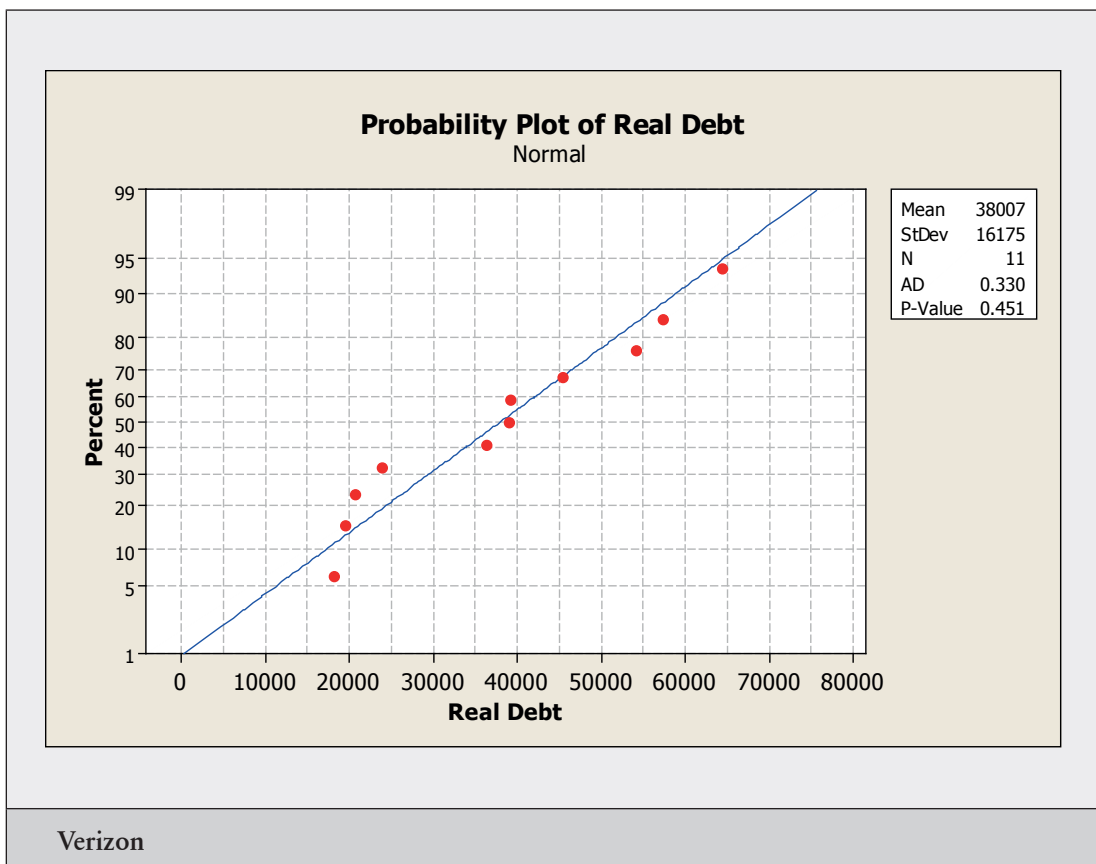
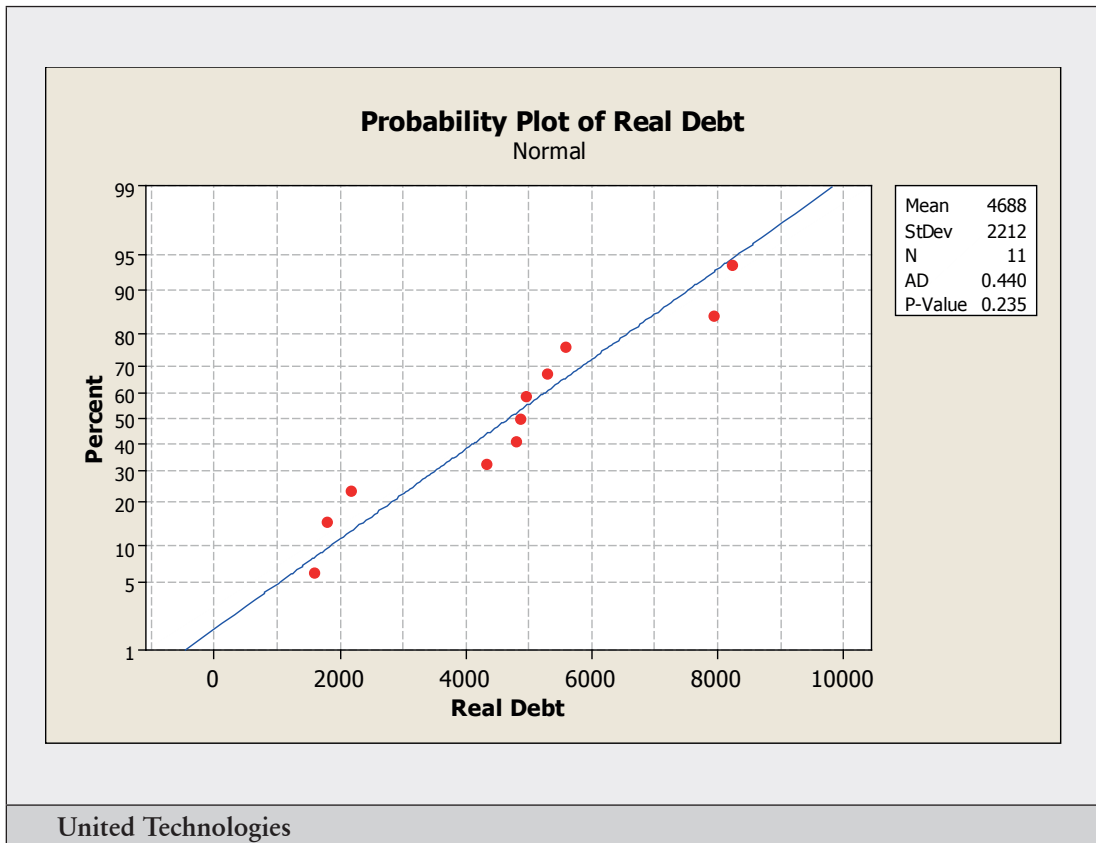


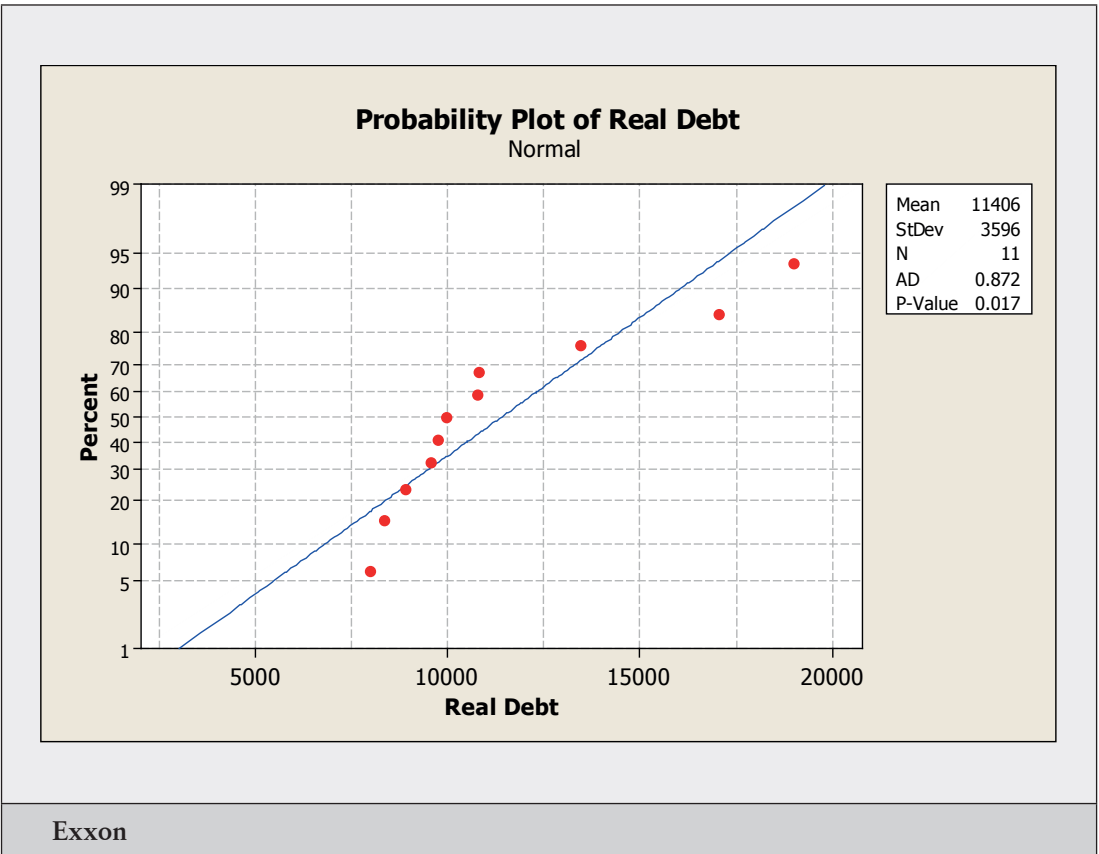
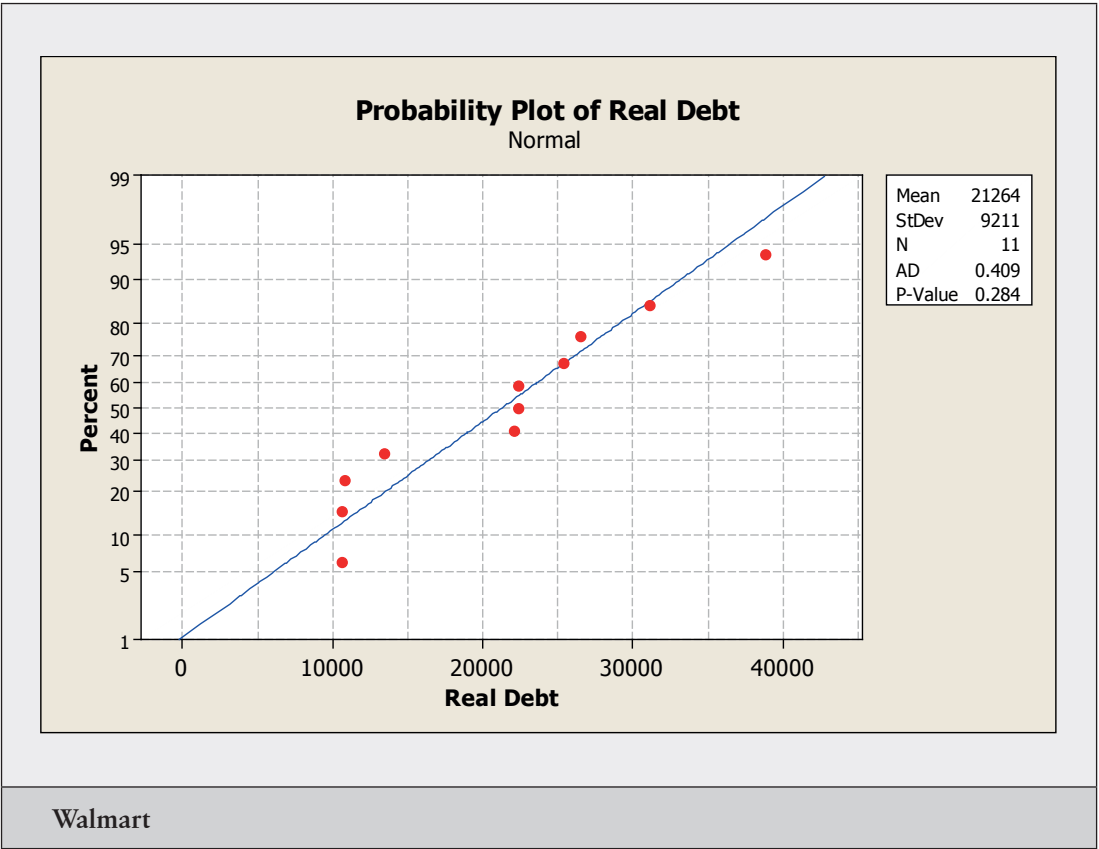












Apéndice C:

Resultados de la prueba de Mann-Whitney

Para realizar los cálculos utilizamos Minitab 15. Minitab calcula las medianas de las muestras ordenadas. Utilizamos un intervalo de confianza de 99.0% para la diferencia en medianas de la población (ETA1-ETA 2), y el programa calcula la estadística de prueba W y un valor p el cual se ajusta por empates. Si el valor p no es menor que el nivel elegido de 0.01 (debido al nivel de confianza de 99%), se concluye que no existen evidencias suficientes para rechazar la hipótesis nula. Por lo tanto, las muestras no apoyan la hipótesis de que hay una diferencia entre las medianas de la población.

<p>ALCOA Mann-Whitney Test and CI: Real Debt y Est Debt</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th></th> <th>N</th> <th>Median</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Real Debt</td> <td>11</td> <td>6542.0</td> </tr> <tr> <td>Est Debt</td> <td>11</td> <td>3559.6</td> </tr> </tbody> </table> <p style="margin-left: 20px;">Point estimate for ETA1-ETA2 is 1922.5 99.1 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-1405.6,4305.6) W = 150.0 Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0.1310</p>		N	Median	Real Debt	11	6542.0	Est Debt	11	3559.6
	N	Median							
Real Debt	11	6542.0							
Est Debt	11	3559.6							
<p>AT&T Mann-Whitney Test and CI: Real Debt y Est Debt</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th></th> <th>N</th> <th>Median</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Real Debt</td> <td>11</td> <td>21116</td> </tr> <tr> <td>Est Debt</td> <td>11</td> <td>22041</td> </tr> </tbody> </table> <p style="margin-left: 20px;">Point estimate for ETA1-ETA2 is -1515 99.1 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-11651,8682) W = 121.0 Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0.7427</p>		N	Median	Real Debt	11	21116	Est Debt	11	22041
	N	Median							
Real Debt	11	21116							
Est Debt	11	22041							

BOEING

Mann-Whitney Test and CI: Real Debt y Est Debt

	N	Median
Real Debt	11	9538.0
Est Debt	11	6767.3

Point estimate for ETA1-ETA2 is 3953.5
99.1 Percent CI for ETA1-ETA2 is (80.5,8182.4)
W = 167.0
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0.0086

CATERPILLAR

Mann-Whitney Test and CI: Real Debt y Est Debt

	N	Median
Real Debt	11	16602
Est Debt	11	5167

Point estimate for ETA1-ETA2 is 11435
99.1 Percent CI for ETA1-ETA2 is (5351,19826)
W = 187.0
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0.0001

DUPONT

Mann-Whitney Test and CI: Real Debt y Est Debt

	N	Median
Real Debt	11	8997.0
Est Debt	11	9696.1

Point estimate for ETA1-ETA2 is -276.1
99.1 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-5383.0,3202.7)
W = 122.0
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0.7928

DISNEY

Mann-Whitney Test and CI: Real Debt y Est Debt

	N	Median
Real Debt	11	12342
Est Debt	11	13230

Point estimate for ETA1-ETA2 is -1502

99.1 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-5298,1422)

W = 108.0

Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0.2372

GENERAL ELECTRIC

Mann-Whitney Test and CI: Real Debt y Est Debt

	N	Median
Real Debt	11	232882
Est Debt	11	215772

Point estimate for ETA1-ETA2 is 38752

99.1 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-64684;164417)

W = 143.0

Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0.2934

HOME DEPOT

Mann-Whitney Test and CI: Real Debt y Est Debt

	N	Median
Real Debt	11	1365.0
Est Debt	11	7855.8

Point estimate for ETA1-ETA2 is -6306.8

99.1 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-7542.4,-1992.9)

W = 68.0

Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0.0001

HONEYWELL

Mann-Whitney Test and CI: Real Debt y Est Debt

	N	Median
Real Debt	11	5089.0
Est Debt	11	2990.1

Point estimate for ETA1-ETA2 is 1645.9

99.1 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-4161.3;2872.8)

W = 142.0

Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0.3246

HEWLETT PACKARD

Mann-Whitney Test and CI: Real Debt y Est Debt

	N	Median
Real Debt	11	5195.0
Est Debt	11	3295.1

Point estimate for ETA1-ETA2 is 1972.2

99.1 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-13.6;3655.2)

W = 166.0

Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0.0104

IBM

Mann-Whitney Test and CI: Real Debt y Est Debt

	N	Median
Real Debt	11	26017
Est Debt	11	10362

Point estimate for ETA1-ETA2 is 14626

99.1 Percent CI for ETA1-ETA2 is (11509;18458)

W = 187.0

Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0.0001

INTEL

Mann-Whitney Test and CI: Real Debt y Est Debt

	N	Median
Real Debt	11	1160.0
Est Debt	11	4147.1

Point estimate for ETA1-ETA2 is -2962.0
99.1 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-5064.4;-1546.5)
W = 68.0
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0.0001

JOHNSON & JOHNSON

Mann-Whitney Test and CI: Real Debt y Est Debt

	N	Median
Real Debt	11	4094
Est Debt	11	15576

Point estimate for ETA1-ETA2 is -12391
99.1 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-21985;-8643)
W = 66.0
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0.0001

COCA COLA

Mann-Whitney Test and CI: Real Debt y Est Debt

	N	Median
Real Debt	11	5356.0
Est Debt	11	6004.6

Point estimate for ETA1-ETA2 is -855.6
99.1 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-3245.9;276.6)
W = 95.0
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0.0418

MCDONALDS

Mann-Whitney Test and CI: Real Debt y Est Debt

	N	Median
Real Debt	11	8474
Est Debt	11	10211

Point estimate for ETA1-ETA2 is -2335
99.1 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-4688;-199)
W = 82.0
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0.0039

3M

Mann-Whitney Test and CI: Real Debt y Est Debt

	N	Median
Real Debt	11	2837.0
Est Debt	11	8898.0

Point estimate for ETA1-ETA2 is -6077.0
99.1 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-7100.4;-5358.5)
W = 66.0
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0.0001

ALTRIA

Mann-Whitney Test and CI:Real Debt y Est Debt

	N	Median
Real Debt	11	22102
Est Debt	11	16638

Point estimate for ETA1-ETA2 is 4247
99.1 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-3866;7961)
W = 132.0
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0.7427

MERCK

Mann-Whitney Test and CI: Real Debt y Est Debt

	N	Median
Real Debt	11	6836.1
Est Debt	11	7282.9

Point estimate for ETA1-ETA2 is -2117.9
99.1 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-6266.9,1770.1)
W = 104.0
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0.1486

MICROSOFT

Mann-Whitney Test and CI: Real Debt y Est Debt

	N	Median
Real Debt	11	0.0
Est Debt	11	523.0

Point estimate for ETA1-ETA2 is -522.9
99.1 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-6079.6;0.1)
W = 93.5
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0.0328

(Modifying first term from 0.00000 to 0.00001)

Without modification the test is not possible:

Mann-Whitney 99.0 Real Debt y Est Debt; Alternative 0.

- * ERROR * Completion of computation impossible.
- * ERROR * All values in column are identical.

PFIZER

Mann-Whitney Test and CI: Real Debt y Est Debt

	N	Median
Real Debt	11	7980.0
Est Debt	11	8570.6

Point estimate for ETA1-ETA2 is -2862.8

99.1 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-23788.8,6914.2)

W = 111.0

Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0.3246

PROCTER & GAMBLE

Mann-Whitney Test and CI: Real Debt y Est Debt

	N	Median
Real Debt	11	12126
Est Debt	11	13182

Point estimate for ETA1-ETA2 is 331

99.1 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-8190,9824)

W = 128.0

Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0.9476

UNITED TECHNOLOGIES

Mann-Whitney Test and CI: Real Debt y Est Debt

	N	Median
Real Debt	11	4873.0
Est Debt	11	6482.4

Point estimate for ETA1-ETA2 is -1671.4

99.1 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-4650.5,1586.3)

W = 101.0

Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0.1007

VERIZON

Mann-Whitney Test and CI: Real Debt y Est Debt

	N	Median
Real Debt	11	39010
Est Debt	11	21360

Point estimate for ETA1-ETA2 is 16378

99.1 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-1965,34730)

W = 159.0

Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0.0356

WALMART

Mann-Whitney Test and CI: Real Debt y Est Debt

	N	Median
Real Debt	11	22316
Est Debt	11	19595

Point estimate for ETA1-ETA2 is 702

99.1 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-9999,9979)

W = 129.0

Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0.8955

EXXON

Mann-Whitney Test and CI: Real Debt y Est Debt

	N	Median
Real Debt	11	9952
Est Debt	11	84197

Point estimate for ETA1-ETA2 is -74446

99.1 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-102665;-45338)

W = 66.0

Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0.0001

Apéndice D:

Resultados comparativos: Deuda Estimada por nuestro modelo vs. la deuda real reportada por las empresas en Bloomberg (expresada en millones de dólares de E.E. U.U.)

ALCOA

	DEUDA	
	Real	Estimada
1996	2,075	2,184
1997	1,952	2,342
1998	3,489	6,479
1999	3,067	5,892
2000	8,133	5,766
2001	6,648	4,376
2002	8,488	3,784
2003	7,266	3,560
2004	6,299	3,481
2005	6,542	3,406
2006	7,235	3,014

AT&T

	DEUDA	
	Real	Estimada
1996	13,265	13,586
1997	15,315	16,137
1998	21,348	29,253
1999	20,849	27,837
2000	25,962	29,055
2001	26,166	23,997
2002	22,041	17,449
2003	17,976	14,515
2004	26,965	15,610
2005	30,570	21,116
2006	59,796	46,630

BOEING

	DEUDA	
	Real	Estimada
1996	7,489	7,743
1997	6,854	7,853
1998	6,972	10,640
1999	6,732	8,089
2000	8,799	6,767
2001	12,265	6,773
2002	14,403	3,863
2003	14,443	3,756
2004	12,200	4,017
2005	10,727	3,692
2006	9,538	1,942

CATERPILLAR

	DEUDA	
	Real	Estimada
1996	7,459	2,448
1997	8,568	3,217
1998	12,452	5,755
1999	13,802	5,918
2000	15,067	5,167
2001	16,602	5,045
2002	17,683	5,074
2003	19,816	5,065
2004	23,525	6,203
2005	25,745	6,723
2006	27,296	6,274

DUPONT

	DEUDA	
	Real	Estimada
1996	8,997	9,696
1997	12,049	11,944
1998	11,124	21,292
1999	11,566	16,507
2000	9,905	11,400
2001	6,814	11,433
2002	6,832	6,592
2003	10,215	7,099
2004	6,484	7,640
2005	8,180	6,441
2006	7,530	6,703

DISNEY

	DEUDA	
	Real	Estimada
1996	12,342	9,397
1997	11,068	14,070
1998	11,685	21,958
1999	11,693	18,024
2000	9,461	16,366
2001	9,769	13,230
2002	14,130	13,187
2003	13,100	11,045
2004	13,488	11,623
2005	12,467	11,920
2006	13,525	14,032

GENERAL ELECTRIC

	DEUDA	
	Real	Estimada
1996	129,446	116,031
1997	144,678	132,700
1998	175,041	181,650
1999	201,773	200,649
2000	201,312	194,130
2001	232,882	215,772
2002	279,407	227,346
2003	329,334	220,368
2004	365,066	257,264
2005	370,437	268,982
2006	432,765	294,666

HOME DEPOT

	DEUDA	
	Real	Estimada
1996	1,249	2,167
1997	1,311	3,243
1998	1,580	5,259
1999	779	7,029
2000	1,549	8,431
2001	1,549	7,856
2002	1,250	8,322
2003	1,328	7,710
2004	1,365	8,130
2005	2,159	9,200
2006	4,085	11,001

HONEYWELL

	DEUDA	
	Real	Estimada
1996	1,931	3,443
1997	2,307	3,758
1998	4,966	10,420
1999	5,066	9,321
2000	5,623	7,926
2001	5,270	2,990
2002	5,089	2,190
2003	5,160	2,441
2004	5,273	2,859
2005	5,106	2,301
2006	5,063	1,793

HEWLETT PACKARD

	DEUDA	
	Real	Estimada
1996	4,704	2,798
1997	4,384	3,295
1998	3,308	5,480
1999	4,869	4,971
2000	4,957	2,262
2001	5,451	1,799
2002	7,828	4,994
2003	7,574	4,415
2004	7,134	3,479
2005	5,223	3,196
2006	5,195	2,793

IBM

	DEUDA	
	Real	Estimada
1996	22,829	14,787
1997	26,926	13,207
1998	29,413	13,710
1999	28,354	11,171
2000	28,576	11,418
2001	27,151	10,035
2002	26,017	8,468
2003	23,632	7,255
2004	22,927	9,430
2005	22,641	10,362
2006	22,682	8,677

INTEL

	DEUDA	
	Real	Estimada
1996	1,117	1,989
1997	770	2,912
1998	861	4,661
1999	1,185	6,706
2000	1,085	6,720
2001	1,459	5,968
2002	1,365	4,882
2003	1,160	4,007
2004	904	3,507
2005	2,419	2,789
2006	2,028	4,147

JOHNSON & JOHNSON

	DEUDA	
	Real	Estimada
1996	2,282	9,153
1997	1,840	11,612
1998	4,482	15,236
1999	4,256	15,576
2000	4,652	15,136
2001	2,782	15,929
2002	4,139	13,133
2003	4,094	17,691
2004	2,845	22,444
2005	2,685	28,578
2006	6,593	27,922

COCA COLA

	DEUDA	
	Real	Estimada
1996	4,513	6,759
1997	3,875	8,364
1998	5,149	10,298
1999	6,227	8,688
2000	5,651	5,375
2001	5,118	5,314
2002	5,356	5,165
2003	5,423	5,250
2004	7,178	6,236
2005	5,700	5,949
2006	4,582	6,005

MCDONALDS

	DEUDA	
	Real	Estimada
1996	5,523	10,809
1997	6,464	13,111
1998	7,043	14,578
1999	7,252	13,070
2000	8,474	10,539
2001	8,918	9,929
2002	9,979	10,211
2003	9,731	8,950
2004	9,220	8,908
2005	10,140	9,984
2006	8,408	9,024

3M

	DEUDA	
	Real	Estimada
1996	1,968	8,129
1997	2,514	8,439
1998	3,106	9,041
1999	2,610	8,898
2000	2,837	9,367
2001	2,893	8,585
2002	3,377	8,247
2003	2,937	8,465
2004	2,821	10,070
2005	2,381	9,619
2006	3,553	10,206

ALTRIA

	DEUDA	
	Real	Estimada
1996	15,240	15,441
1997	14,103	16,174
1998	14,662	18,528
1999	14,468	16,483
2000	29,122	19,474
2001	22,102	15,829
2002	23,320	17,420
2003	24,539	16,638
2004	22,980	17,053
2005	24,134	18,733
2006	8,485	15,323

MERCK

	DEUDA	
	Real	Estimada
1996	1,762	9,956
1997	2,249	12,270
1998	3,845	13,097
1999	6,003	13,556
2000	6,920	8,954
2001	8,865	7,283
2002	8,549	7,095
2003	6,796	5,177
2004	6,873	5,542
2005	8,098	4,781
2006	6,836	4,427

MICROSOFT

	DEUDA	
	Real	Estimada
1996	-	523
1997	-	1,715
1998	-	4,000
1999	-	6,080
2000	-	8,462
2001	-	3,633
2002	-	-
2003	-	-
2004	-	-
2005	-	-
2006	-	-

PFIZER

	DEUDA	
	Real	Estimada
1996	2,922	3,607
1997	2,976	4,476
1998	3,256	6,119
1999	7,073	8,571
2000	5,412	6,508
2001	8,872	7,659
2002	11,809	9,730
2003	14,573	28,885
2004	18,545	32,525
2005	17,936	32,661
2006	7,980	31,560

PROCTER & GAMBLE

	DEUDA	
	Real	Estimada
1996	5,786	13,182
1997	4,992	14,504
1998	8,046	18,015
1999	9,381	16,143
2000	12,126	14,601
2001	12,025	6,815
2002	14,932	7,336
2003	13,647	6,786
2004	20,841	9,326
2005	24,328	11,170
2006	38,104	32,742

UNITED TECHNOLOGIES

	DEUDA	
	Real	Estimada
1996	1,785	2,759
1997	1,587	2,805
1998	2,173	6,296
1999	4,321	7,898
2000	4,811	6,345
2001	4,959	7,625
2002	4,873	4,739
2003	5,301	6,482
2004	5,591	7,483
2005	8,240	9,062
2006	7,931	8,972

VERIZON

	DEUDA	
	Real	Estimada
1996	18,170	19,042
1997	19,608	21,360
1998	20,634	21,930
1999	23,918	22,599
2000	57,329	46,073
2001	64,326	33,632
2002	54,079	27,723
2003	45,380	16,987
2004	39,267	16,982
2005	39,010	17,531
2006	36,361	19,983

WALMART

	DEUDA	
	Real	Estimada
1996	13,398	13,849
1997	10,634	15,409
1998	10,815	20,814
1999	10,613	19,595
2000	22,082	21,614
2001	22,316	19,030
2002	22,316	18,218
2003	25,388	18,918
2004	26,466	23,143
2005	31,052	28,251
2006	38,819	35,421

EXXON

	DEUDA	
	Real	Estimada
1996	9,746	53,329
1997	9,952	53,646
1998	17,016	78,389
1999	18,972	82,437
2000	13,441	84,197
2001	10,802	83,962
2002	10,748	85,344
2003	9,545	99,459
2004	8,901	110,656
2005	7,991	119,176
2006	8,347	122,190

12. Bibliografía

- ❑ Altman, E.I, & Kishore, V. M. (December, 1996). Almost Everything You Wanted to Know about Recoveries on Defaulted Bonds. *Financial Analysts Journal*, 52(6), 57.
- ❑ Altman, E. I. (September 1984). A Further Empirical Investigation of the Bankruptcy Cost Question. *The Journal of Finance*, 39(4), 1067.
- ❑ Altman, E. I., & Suresh, R. (Internet Publication). (February ,2007). Special Report on Default and Returns in High-Yield Bond Markets, 2006 In Review and Outlook. In <<http://pages.stern.nyu.edu/~ealtman/2006%20Review-Market%20Outlook.pdf>>
- ❑ Auerbach, A., & King, M. A. (November, 1983). Taxation, Portfolio Choice and Debt-Equity Ratios: A General Equilibrium Model. *The Quarterly Journal of Economics*, 98, 587.
- ❑ Avramov, D., Jostova, G., & Philipov, A. (April ,2007). Understanding Changes in Corporate Credit Spreads. *Financial Analysts Journal*, 63(2), 90.
- ❑ Aziz, A., & Dar, H. (2006). Predicting Corporate Bankruptcy: Where we Stand?. *Corporate Governance*, 6(1), 18.

- ❑ Black, F., Scholes, M. (June 1973). The Pricing of Options and Corporate Liabilities. *The Journal of Political Economy*, 81 (3), 637.
- ❑ Bradley, M., Jarrell, G. A., Kim, E. H. et al. (July, 1984). On the Existence of an Optimal Capital Structure: Theory and Evidence/Discussion. *The Journal of Finance*, 39(3), 857.
- ❑ Brounen, D., & Eichholtz, P. (Winter, 2001). Capital Structure Theory: Evidence from European Property Companies' Capital Offering. *Real Estate Economics*, 29(4), 615.
- ❑ Bunn, P., & Young, G. f. (Autum, 2004). Corporate Capital Structure in the United Kingdom: Determinants and Adjustment. *Bank of England Quarterly Bulletin*, 44(3), 327.
- ❑ Bystrom, H. N. (Spring, 2006). Merton Unraveled: A Flexible Way of Modeling Default Risk. *The Journal of Alternative Investments*, 8(4), 39.
- ❑ Cai, F., & Ghosh, A. f. (Fall, 2003). Test of Capital Structure Theory: A Binomial Approach. *The Journal of Business and Economic Studies*, 9(2), 20.
- ❑ Soo Kim, C. (1996). Changes in Corporate Capital Structure: Evidence from the 1986 Tax Reform Act. *Managerial Finance*, 22(7), 53.
- ❑ Soo Kim, C., & Mauer, D. C. (August, 1997). Securityholder Taxes, Corporate Capital Structure and the Priority Structure of Debt. *The Financial Review*, 32(3), 609.
- ❑ Chen, R. R., Fabozzi, F. J., Pan, G. G. et ál. (Winter 2006). Sources of Credit Risk: Evidence from Credit Default Swaps. *The Journal of Fixed Income*, 16(3), 7.

- ❑ Chirinko, R. S., & Singha, A. R. (December, 2000). Testing static tradeoff against Pecking Order models of capital structure: A critical comment. *Journal of Financial Economics*, 58(3), 417.
- ❑ DeAngelo, H. t., & Masulis, R. W. (March, 1980). Optimal Capital Structure Under Corporate and Personal Taxation. *Journal of Financial Economics*, 8(1), 3.
- ❑ Desai, M. A., Foley, F. C., & Hines, J. R. (December, 2004). A Multinational Perspective on Capital Structure Choice and Internal Capital Markets. *The Journal of Finance*, 59(6), 2451.
- ❑ Diamond, D. W. (Spring, 1994). Corporate Capital Structure: The Control Roles of Bank and Public Debt with Taxes and Costly Bankruptcy. *Economic Quarterly, Federal Reserve Bank of Richmond*, 80(2), 11.
- ❑ Fama, E. E., & French, K. R. (Spring, 2002). Testing Trade-Off and Pecking Order Predictions About Dividends and Debt. *The Review of Financial Studies*, 15(1), 1.
- ❑ Fama, E. F. (June, 1978). The Effects of a Firm's Investment and Financing Decisions on the Welfare of its Security Holders. *The American Economic Review*, 68(3), 272.
- ❑ Fischer, E. O., Heinkel, R., & Zechner, J. (March, 1989). Dynamic Capital Structure Choice: Theory and Tests. *The Journal of Finance*, 44(1), 19.
- ❑ Francois, P., & Morellec, E. f. (April, 2004). Capital Structure and Asset Prices: Some Effects of Bankruptcy Procedures. *The Journal of Business*, 77(2), 387.

- ❑ Frank, M. Z., & Goyal, V. K. (February, 2003). Testing the Pecking Order theory of capital structure. *Journal of Financial Economics*, 67(2), 217.
- ❑ Gaud, P., Jani, E., Martin, H. et al. (January, 2005). The Capital Structure of Swiss Companies: an Empirical Analysis Using Dynamic Panel Data. *European Financial Management*, 11(1), 51.
- ❑ Ghosh, A., Cai, F., & Li, W. f. (June, 2000). The Determinants of Capital Structure. *American Business Review*, 18(2), 129.
- ❑ Giesecke, K., & Goldberg, L. R. (2004). In Search of a Modigliani-Miller Economy. *Journal of Investment Management*, 2(3), 45.
- ❑ Glickman, M. f. (1997-1998). A Post Keynesian Refutation of Modigliani-Miller on Capital Structure. *Journal of Post Keynesian Economics*, 20(2), 251.
- ❑ Graham, J. R. (October 2000). How big are the tax benefits of debt?. *The Journal of Finance*, 55(5), 1901.
- ❑ Gropp, R. E. (January, 2002). Local Taxes and Capital Structure Choice. *International Tax and Public Finance*, 9(1), 51.
- ❑ Hamada, Robert S. (March 1969). Portfolio Analysis, Market Equilibrium and Corporation Finance. *The Journal of Finance*, 24(1), 13.
- ❑ Harris, M., & Raviv, A. (March, 1991). The Theory of Capital Structure. *The Journal of Finance*, 46(1), 297.
- ❑ Harris, R. S., & Pringle, J. J. (Spring, 1983). Implications of Miller's Argument for Capital Budgeting. *The Journal of Financial Research*, 6(1), 13.

- ❑ Hatfield, G. B., Cheng, L. T., & Davidson, W. N. (Fall, 1994). The Determination of Optimal Capital Structure: The Effect of Firm and Industry Debt Ratios on Market Value. *Journal of Financial and Strategic Decisions*, 7(3), 1.
- ❑ Haugen, R. A., & Senbet, L. W. (March, 1988). Bankruptcy and Agency Costs: Their Significance to the Theory of Optimal Capital Structure. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 23 (1), 27.
- ❑ Hovakimian, A. (October, 2004). The Role of Target Leverage in Security Issues and Repurchases. *The Journal of Business*, 77(4), 1041.
- ❑ Hovakimian, A., Opler, T., & Titman, S. (March, 2001). The Debt-Equity Choice. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 36(1), 1.
- ❑ Hull, R. M. (2007). A Capital Structure Model. *Investment Management & Financial Innovations*, 4(2), 8.
- ❑ Johnson, S. A. (Spring, 1998). The Effect of Bank Debt on Optimal Capital Structure. *Financial Management*, 27(1), 47.
- ❑ Jones, E. Philip, Mason, Scott P. and Rosenfeld, Eric. (Jul., 1984). Contingent Claims Analysis of Corporate Capital Structures: An Empirical Investigation. *The Journal of Finance* , 39 (3), 611.
- ❑ Ju, N., Parrino, R., Poteshman, A. M. et ál. (June 2005). Horses and Rabbits? Trade-Off Theory and Optimal Capital Structure. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 40(2), 259.
- ❑ Ju, N., Ou-Yang,H. (Sept, 2006). Capital Structure, Debt Maturity, and Stochastic Interest Rates. *Journal of Business*, 70 (5), 2469.

- ❑ Julan, D., & Yi Dai. (January, 2005). Ultimate Corporate Ownership Structures and Capital Structures: Evidence from East Asian economies. *Corporate Governance*, 13(1), 60.
- ❑ Kale, J. R., Noe, T. H., & Ramirez, G. G. (December, 1991). The effect of Business Risk on Corporate Capital Structure: Theory and Evidence. *The Journal of Finance*, 46(5), 1693.
- ❑ Kisgen, D. J. (2004). Credit Ratings and Capital Structure. *The Journal of Finance* 61 (3), 1035.
- ❑ Kochhar, R. (November, 1996). Explaining Firm Capital Structure: The Role of Agency Theory vs. Transaction Cost Economics. *Strategic Management Journal*, 17(9), 713.
- ❑ Lally, M. (June, 2004). Beta and Industry Weights. *Australian Journal of Management*, 29(1), 109.
- ❑ Lally, M. (Fall, 2004). The Fama-French Model, Leverage and the Modigliani-Miller Propositions. *The Journal of Financial Research*, 27(3), 341.
- ❑ Leland, Hayne E. (Sep, 1994). Corporate Debt Value, Bond Covenants, and Optimal Capital Structure. *The Journal of Finance* , 49 (4), 1213.
- ❑ Leland, Hayne E. and Toft, Klaus Bjerre (Jul, 1996). Optimal Capital Structure, Endogenous Bankruptcy, and the Term Structure of Credit Spreads. *The Journal of Finance* , 51(3), 987.
- ❑ Levy, Haim, Levy Moshe and Alisof, Natalie (Fall, 2004). Homemade Leverage. *Journal of Portfolio Management*, 31 (1), 84.

- ❑ Lewis, T., & Sappington, D. E. (Autumn, 1995). Optimal Capital Structure in Agency Relationships. *The Rand Journal of Economics*, 26(3), 343.
- ❑ Lintner, J. (May 1956). The Distribution of Incomes of Corporations Among Dividends, Retained Earnings and Taxes. *American Economic Review*, 46, 97.
- ❑ MacKay, P., & Phillips, G. M. (Paper). (June, 2002). Is there an Optimal Industry Financial Structure?. NBER Working Paper Series, Working Paper. W9032 <<http://www.nber.org/papers/w9032>>
- ❑ MacKie-Mason, J. K. (December, 1990). Do Taxes Affect Corporate Financing Decisions? *The Journal of Finance*, 45(5), 1471.
- ❑ Mauer, D. C., & Triantis, A. J. (September, 1994). Interactions of corporate financing and investment decisions: A dynamic framework. *The Journal of Finance*, 49(4), 1253.
- ❑ Mayer, C., & Sussman, O. (Article). (October, 2004). *A New Test of Capital Structure* . AFA 2005 Philadelphia Meetings.
- ❑ McConnell, J. J., & Servase, H. (September, 1995). Equity ownership and the two faces of debt. *Journal of Financial Economics*, 39(1), 131.
- ❑ Merton, R. C. (May, 1974). On the Pricing of Corporate Debt: The Risk Structure of Interest Rates. *The Journal of Finance*, 29(2), 449.
- ❑ Miller, M., & Modigliani, F. f. (October, 1961). Dividend Policy, Growth, and the Valuation of Shares. *The Journal of Business*, 34(4), 411.

- ❑ Miller, M.H. (May, 1977). Debt and Taxes. *The Journal of Finance*, 32(2), 261.
- ❑ Miller, M. H. (Fall, 1988). The Modigliani Miller Propositions After Thirty Years. *The Journal of Economic Perspectives*, 2(4), 99.
- ❑ Miller, M. H. (Nobel Lecture). (December 7, 1990). Leverage. *Economic Sciences 1990*, 291.
- ❑ Miller, M. H., & Modigliani, F. f. (January, 1963). Dividend Policy and Market Valuation: A Reply. *The Journal of Business*, 36(1), 116.
- ❑ Modigliani, F. (Fall, 1988). MM- Past, Present; Future. *Journal of Economic Perspectives*, 2(4), 149.
- ❑ Modigliani, F., & Miller, M. H. (June, 1958). The Cost of Capital, Corporation Finance and the Theory of Investment. *The American Economic Review*, 48(3), 261.
- ❑ Modigliani, F., & Miller, M. H. (June, 1963). Corporate Income Taxes and the Cost of Capital: A Correction. *The American Economic Review*, 53(3), 433.
- ❑ Myers, S. C., & Majluf, N. S. (June, 1984). Corporate Financing and Investment Decisions When Firms Have Information That Investors Do Not Have. *Journal of Financial Economics*, 13(2), 187.
- ❑ Myers, S. C. . (July, 1984). Capital Structure Puzzle. *The Journal of Finance*, 39 (3), 575.

- ❑ Myers, S. C. (Spring, 2001). Capital Structure. *Journal of Economic Perspectives*, 15(2), 81.
- ❑ Philosophov, L. V., Pilosophov, V. L. (2005). Optimization of a firm's capital structure: A quantitative approach based on a probabilistic prognosis of risk and time of bankruptcy. *International Review of Financial Analysis*, 14(2), 199.
- ❑ Philosophov L.V., Philosophov V. L., (2002) Corporate Bankruptcy Prognosis. An Attempt at a Combined Prediction of the Bankruptcy Event and Time Interval of its Occurrence. *International Review of Financial Analysis*, 11, (3), 375.
- ❑ Rajan, R. G., Zingales, L. (December, 1995). What do we know about capital structure? Some evidence from international data. *The Journal of Finance*, 50(5), 1421.
- ❑ Ro, B., Zavgren, C., Hsieh, S. J. (April 1992). The Effect of Bankruptcy on Systematic Risk of Common Stock: An Empirical Assessment. *Journal of Business Finance & Accounting*, 19(3), 309.
- ❑ Ross, S. A. (Spring, 1977). The Determination of Financial Structure: The Incentive-Signaling Approach. *Bell Journal of Economics*, 8(1), 23.
- ❑ Ruback, R. S. (Summer, 2002). Capital Cash Flows: A Simple Approach to Valuing Risky Cash Flows. *Financial Management*, 31(2), 85.
- ❑ Schafer, D., Werwatz, A., & Zimmermann, V. (September, 2004). The Determinants of Debt and (Private) Equity Financing: The Case of Young Innovative SMEs from Germany. *Industry and Innovation*, 11(3), 225.

- ❑ Scherr, F. C. (Summer, 1988). The Bankruptcy Cost Puzzle. *Quarterly Journal of Business and Economics*, 27(3), 147.
- ❑ Shukla, R., & Trzcinka, C. F. (Spring, 1991). Research on Risk and Return: Can Measures of Risk Explain Anything ?. *Journal of Portfolio Management*, 17(3), 15.
- ❑ Shyam-Sunder, L., & Myers, S. C. (February, 1999). Testing static tradeoff against Pecking Order models of capital structure. *Journal of Financial Economics*, 51(2), 219.
- ❑ Spiegel, Y., & Spulber, D. F. (Spring, 1997). Capital Structure with Countervailing Incentives. *The Rand Journal of Economics*, 28(1), 1.
- ❑ Stenbacka, R., & Tombak, M. (February, 2002). Investment, Capital Structure, and Complementarities between Debt and New Equity. *Management Science*, 48(2), 257.
- ❑ Stiglitz, J. E. (1969). A Re-Examination of the Modigliani-Miller Theorem. *Review of Economics and Statistics*, 59, 784.
- ❑ Stiglitz, J. E. (Fall, 1988). Why Financial Structure Matters. *The Journal of Economic Perspectives*, 2(4), 121.
- ❑ Tanous, P. (Book). (31 October, 2007). An Interview with Merton Miller. *Dimensional*, <http://www.dfaus.com/library/reprints/interview_miller_tanous/: New York Institute of Finance>.
- ❑ Performance Review, T. (1993). *The state should merge the Texas Public Finance Authority and the Bond Review Board to form the Office of Debt*

Management. <<http://www.window.state.tx.us/tpr/atg/atggg/gg-13.html>: State of Texas>.

- Titman, S. (Spring, 2002). The Modigliani and Miller Theorem and the Integration of Financial Markets. *Financial Management*, 31(1), 101.
- Titman, S., & Tsyplakov, S. (2007). A Dynamic Model of Optimal Capital Structure. *Review of Finance*, 11 (3), 401.
- Titman, S., & Wessels, R. (March, 1988). The Determinants of Capital Structure Choice. *The Journal of Finance*, 43(1), 1.
- Hoang Quan, V. D. (2002). A Rational Justification of the Pecking Order Hypothesis to the Choice of Sources of Financing. *Management Research News*, 25(12), 74.
- Welch, I. (February, 2004). Capital Structure and Stock Returns. *The Journal of Political Economy*, 112(1), 106.
- Welch, I. (February, 2002). Columbus' Egg: The Real Determinant of Capital Structure. NBER Working Paper Series, Working Paper W8782. <<http://www.nber.org/papers/w8782>>.