Q1168

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

EVOLUCIÓN Y ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS
TEOREMAS DE MODIGLIANI Y MILLER

TESIS

QUE PARA RECIBIR EL GRADO DE

MAESTRO EN INGENIERÍA

(INVESTIGACION DE OPERACIONES)

PRESENTA

FRANCISCO ORTIZ ARANGO

MÉXICO, D.F.

2000

A Sandra, Cuitláhuac, Anibal y Daniel.

A mis padres, Gloria y José.

A mis amigos y compañeros de la Universidad Panamericana.

A mis dos grandes tutores en la maestría, los doctores Francisco Venegas Martínez y Sergio Fuentes Maya.

ÍNDICE

RESUMEN.

Uno de los aspectos más importantes de las Finanzas Corporativas, es la Estructura de Capital de la empresa, que puede considerarse como el proceso de selección y distribución de las fuentes de financiamiento con los que una empresa cuenta, que en términos generales son de dos tipos: Deuda y Capital.

Las preguntas importantes aquí son:

1. ¿Existe una estructura de capital óptima? es decir ¿hay una razón deuda-capital óptima?

2. Si existe dicha razón deuda-capital óptima que maximice las ganancias de los accionistas, ¿cómo calcularla?

Contestar estas preguntas no es fácil, tanto así que en los últimos 40 años se han escrito numerosos artículos en torno a este problema y las soluciones propuestas aún no son satisfactorias para todos los estudiosos del tema. Algunas de las herramientas más empleadas para efectuar el análisis de la Estructura de Capital de una empresa son: el Modelo de Valuación de Activos de Capital (CAPM: Capital Asset Pricing Model); el Costo Promedio Ponderado de Capital (WACC: Weight Average Capital Cost) y los Teoremas de Modigliani y Miller, sobre la Estructura de Capital de una empresa.

Es importante señalar en este momento, que los Teoremas de Modigliani y Miller, son fundamentales en el desarrollo de las Finanzas Modernas, de hecho establecen un parte aguas dentro de éstas, pues cada uno de ellos señala lo siguiente:

Teorema I: "El valor de mercado de cualquier empresa es independiente de su estructura de capital y está dado por la capitalización de su rendimiento esperado a una tasa ρ_k apropiada para su clase".

Teorema II: "La tasa de rendimiento esperado i sobre las acciones de una firma j perteneciente a una clase k es una función lineal del apalancamiento financiero de tal firma".

Teorema III: "Si una firma de la clase k persigue la obtención de los máximos beneficios para sus accionistas en el momento de tomar decisiones, ésta explotará una oportunidad de inversión si y sólo si la tasa de rendimiento de la inversión, llamada ρ^*, es mayor o igual que ρ_k".

El objetivo del presente trabajo es formular en un solo documento tres diferentes demostraciones de los Teoremas de Modigliani y Miller, primero sin considerar el efecto de los impuestos corporativos, posteriormente considerando a éstos y finalmente tomando en cuenta los impuestos personales de los accionistas por ganancia de capital proveniente de sus acciones así como de los impuestos sobre los intereses de la deuda.

Se incluye una breve descripción de los diferentes modelos y enfoques que se han desarrollado sobre el tema de la Estructura de Capital de las Empresas.Finalmente, en el último capítulo, se presentan algunos problemas numéricos que ilustran de manera sencilla el uso de los Teoremas de Modigliani y Miller.

INTRODUCCIÓN.

El Sistema Financiero Mexicano, puede dividirse, a grandes rasgos, en tres subsistemas o mercados financieros:

1.- Mercado Bancario.

2.- Mercado No Bancario.

3.- Mercado de Valores.

Un mercado financiero es aquél en donde se intercambian o comercian activos financieros (tangibles e intangibles). Debe aclararse que aunque la existencia de un mercado financiero no es una condición necesaria para la creación y el intercambio de un activo financiero, en la mayoría de las economías los activos financieros se crean y posteriormente se comercian en algún tipo de mercado financiero.En todo mercado financiero podemos encontrar cuatro participantes:

-**Público Inversionista**: Son los compradores de valores, que pueden ser personas físicas o morales así como inversionistas institucionales.

-**Los Emisores**: Son los agentes que generan o emiten los activos o títulos a negociarse, pueden ser empresas privadas o el gobierno.

-**Los Intermediarios**: Son los agentes cuyo objetivo es obtener fondos emitiendo títulos financieros contra ellos mismos al público inversionista e invirtiendo después esos fondos en préstamos y/o valores. Otra forma de ver el papel de los intermediarios, es que son el medio por el cual se logra eslabonar la cadena de inversiones, pues ellos son el enlace entre el inversionista que desea invertir su dinero y el prestatario que necesita recibir recursos para llevar a cabo alguna actividad.

-**Las Autoridades Reguladoras**: Están encargadas de vigilar la normatividad y funcionamiento de los mercados financieros. En nuestro país, dependiendo del tipo de intermediario, la normatividad y supervisión operativa depende de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), que es la máxima autoridad encargada de la regulación; la Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV); el Registro Nacional de Valores e Intermediarios; el Banco de México y las Organizaciones de Apoyo.

Los mercados financieros cumplen con tres funciones económicas fundamentales, según se establece en Fabozzi-Modigliani-Ferri (1996):

a) Fijación de precio. Dada la interacción entre compradores y vendedores dentro del mercado, el precio de los activos negociados se fija con base en la ley de la oferta y demanda. Es decir, ellos determinan el rendimiento requerido de un activo financiero, dado que el incentivo para que las empresas adquieran fondos depende únicamente del rendimiento necesario que demandan los inversionistas.

b) Liquidez del mercado. Dado que los mercados proporcionan un mecanismo para que un inversionista venda un activo financiero, si no hubiera liquidez, el poseedor del activo estaría forzado a conservarlo hasta que se cumpliera la fecha del vencimiento en el caso de un instrumento de deuda, o hasta la liquidación de la empresa en el caso de una acción común.

c) Reducción de costos de transacción. Los costos de transacción son de dos tipos: costos de búsqueda y costos de información.

Los costos de búsqueda, a su vez, pueden ser explícitos, como por ejemplo el gasto para anunciar la intención de vender o comprar un activo; y los implícitos, como el valor del tiempo empleado en buscar una contraparte.

Los costos de información, están asociados a la apreciación de los méritos de invertir en un activo financiero, es decir, la cantidad y la probabilidad del flujo de efectivo que se espera sea generado por dicha inversión. Cuando un mercado es eficiente, los precios deben reflejar la información agregada de todos los participantes del mercado.

Los Mercados Financieros pueden clasificarse de muchas formas, algunas de ellas son las siguientes:

• **Por el tipo de Obligación Financiera**, pueden ser mercados de deuda o mercados de acciones.

• **Por el Vencimiento de la Obligación**, pueden ser Mercados de Dinero si se negocian instrumentos de deuda a corto plazo, y Mercado de Capitales cuando se negocian activos financieros de vencimiento a un plazo más largo (por lo general mayor a un año).

• **Por la Madurez de la Obligación**, pueden ser Mercados Primarios si tratan con obligaciones recientemente emitidas, y Mercados Secundarios o de Instrumentos Maduros si intercambian obligaciones financieras previamente emitidas.

• **Por la Entrega Inmediata o Futura de los títulos u obligaciones**, pueden ser Mercado Spot o Efectivo si la entrega del activo es inmediata, y Mercado Derivado si la entrega es a futuro.

• **Por su Estructura Organizacional**, pueden ser Mercados de Subasta y Mercados de Agentes Comerciales, los primeros son aquéllos en los que los activos se venden al mejor postor mediante una oferta, existen dos diferencias fundamentales entre estos dos mercados: la primera es que en los mercados de subasta las negociaciones se llevan a cabo en un solo sitio: en la bolsa; la segunda es que los precios de negociación de las acciones en los mercados de subasta se hacen de conocimiento público casi de inmediato. Mercados de Mostrador o no inscrito u

OTC (over the counter market) en éstos, un grupo geográficamente disperso de negociadores enlazados a través de sistemas de telecomunicación se comunican entre ellos para negociar valores, por ejemplo el London International Stock Exchange (LISE) es básicamente un mercado de mostrador.

Como se mencionó al principio, el sistema financiero mexicano está dividido en tres grandes subsistemas o mercados, cada uno de ellos tiene sus características distintivas, de manera breve describiremos algunos datos acerca de ellos:

El Mercado Bancario, está constituido por todas las instituciones bancarias que operan en el país, asociaciones de ahorro y préstamo, cajas de ahorro, uniones de crédito, asi como la banca central (Banco de México), todas estas instituciones tienen como función primordial aceptar depósitos que representan los pasivos (deudas) de la institución receptora del depósito, con los fondos obtenidos de los depósitos y otras fuentes de fondos, dichas instituciones hacen préstamos directos a diversas entidades e invierten en valores. Sus ingresos provienen fundamentalmente de dos fuentes: el que se genera por los intereses de los préstamos que hacen y los valores que compran. En el caso del Banco de México, sus funciones principales son la regulación de las actividades del sistema bancario, así como la emisión y control del dinero circulante en el país, es decir dirige la política monetaria del país, además, es el Banco de México el mayor emisor de bonos de deuda a nivel nacional a través de Cetes, Bondes y algunos otros instrumentos de deuda del Gobierno Federal, estas emisiones de bonos son colocadas al público inversionista mediante subastas de los bancos comerciales que a su vez los ponen a disposición de sus inversionistas.

El Mercado No Bancario, lo constituyen las instituciones que captan ahorros pero no son instituciones bancarias, tal es el caso de las aseguradoras, afianzadoras, sociedades de inversión, fondos de pensiones, todas estas instituciones están reguladas por distintas normas que no dependen del Banco de México, por esta razón se consideran no bancarias, tales instituciones están supervisadas en su operación por alguna dirección de la SHCP.

El Mercado de Valores, lo constituye fundamentalmente la Bolsa Mexicana de Valores (BMV), la BMV es la única bolsa de valores en México, como cualquier otra bolsa de valores es un Mercado Secundario reglamentado y organizado, bajo la supervisión de la Comisión Nacional Bancaria y de Valores. En ella se lleva a cabo el comercio de todas la acciones emitidas en nuestro país.

Debemos mencionar que desde 1997 se tenía planeado abrir el Mercado de Valores Derivados (MEXDER) en México, sin embargo por diversas razones esto fue posponiéndose hasta fines de 1998. El objetivo de un mercado de derivados es poder negociar valores a futuro, tales como contratos Forward (adelantados), Futuros y Opciones, con lo cual se obtienen títulos de cobertura contra riesgos, este hecho ha permitido que el mercado de valores mexicano sea considerado completo.

Dentro de este contexto, podemos visualizar que cualquier empresa puede llegar a tener dos fuentes de financiamiento para poder instalarse o llevar a cabo una inversión en un nuevo proyecto: mediante la emisión de acciones, que pueden ser ordinarias y preferenciales, siempre que la empresa sea pública es decir que cotice en la Bolsa de Valores, en este caso se dice que se está financiando con capital social o simplemente capital. Cabe hacer la aclaración de que el hecho de que una empresa no cotice en la Bolsa de Valores no implica que no tenga accionistas, se debe entender por accionista a todo aquel individuo que sea propietario de una parte proporcional de una empresa mediante una aportación de capital que se aplica en la implantación o mejora de una empresa. La otra fuente de financiamiento para una empresa es la emisión de bonos de deuda (sólo las grandes empresas pueden lograr esto) o en general por la contratación de deuda por parte de la empresa con alguna institución bancaria por ejemplo, en este caso el banco fungiría como acreedor.

Es importante señalar en este punto que en el caso de emisión de deuda, la empresa está obligada a pagar una cantidad de dinero periódicamente a los acreedores por concepto de intereses y al final de un plazo dado restituir el monto total del préstamo. En el caso de los accionistas, se tienen dos casos: si son acciones preferentes, si después de pagar a los acreedores sobran utilidades, éstos tendrán prioridad en el reparto de utilidades, sólo que en las juntas de accionistas carecerán de voto; finalmente en el caso de acciones ordinarias, sus poseedores tendrán derechos remanentes sobre las utilidades después del pago a acreedores y a poseedores de acciones preferentes, en ambos casos no hay fechas fijas ni montos fijos en la repartición de utilidades a los accionistas.

Enfocándonos más en el aspecto empresarial, concretamente en las Finanzas Corporativas, podemos identificar tres actividades primordiales en la creación, funcionamiento y desarrollo de una empresa: La Valuación de Inversiones y Presupuesto de Capital, la Estructura de Capital de la Empresa y Política de Dividendos, así como la Administración del Capital de Trabajo.

La **Valuación de Inversiones y Presupuesto de Capital**, se puede definir como el proceso por medio del cual se procede a la asignación racional de recursos entre los diferentes activos productivos y comprende fundamentalmente las inversiones de las empresas cuyos efectos y beneficios se producen en varios periodos de tiempo (normalmente anuales), como ejemplo de estas inversiones podemos señalar la introducción de nuevos productos, el establecimiento de nuevos sistemas de distribución, la modernización de una planta, la construcción de instalaciones para almacenamiento o un programa de investigación y desarrollo de nuevos productos. En general todas las adquisiciones de activos por parte de una empresa, aunque sea con fines de reposición del equipo existente se consideran como decisiones enmarcadas dentro del presupuesto de capital. El proceso del Presupuesto de Capital se lleva a cabo sobre el lado izquierdo de la hoja de balance de una empresa, es decir se determina cómo distribuir los recursos financieros con los que cuenta la empresa sin importar de donde provengan. Todas y cada una de estas decisiones debe ser perfectamente evaluada, con el fin de determinar su grado de aceptación o rechazo por parte de la empresa. De acuerdo a Ketelhöhn-Marín (1982), este proceso tiene seis etapas que se presentan dentro de la empresa:

1. Generación de las ideas de inversión.
2. Selección preliminar de las propuestas de inversión.
3. Determinación de los rendimientos de los proyectos.
4. Determinación del punto de corte de la empresa.
5. Selección final y fijación de prioridades.
6. Ejecución de los proyectos.

Para determinar los rendimientos de la empresa, existen varias técnicas de evaluación de rendimientos de proyectos, tales como: periodo de recuperación (payback), tasas contables de rentabilidad promedio, la tasa interna de retorno (TIR), y el más empleado, el valor presente neto (VPN), existen otras variantes como la regla del periodo de recuperación con descuento, la TIR incremental y el índice de rentabilidad entre otros Brealey-Myers (1996).

Uno de los aspectos más importantes dentro de las Finanzas Corporativas, es el tema de la **Estructura de Capital de la Empresa**, ésta se puede considerar como el proceso de selección y distribución de las fuentes de financiamiento con los que una empresa cuenta, a saber de dos tipos: Deuda y Capital, es decir la pregunta clave aquí es: ¿cuál es la razón deuda-capital óptima para una empresa, de tal manera que se maximicen las ganacias de los accionistas? otra forma de verlo es considerando a los recursos de una empresa como un pastel ¿de qué tamaño será la rebanada de la deuda y de qué tamaño será la rebanada del capital?. Contestar está pregunta no ha sido fácil, tan es así que en los últimos 40 años se han escrito numerosos artículos en torno a este problema y las soluciones propuestas aún no dejan satisfechos a todos los estudiosos del tema. La Estructura de Capital opera sobre el lado derecho de la hoja de balance general de una empresa, pues en ella se determina cómo conseguir los recursos (financiación) para el desarrollo y/o funcionamiento de una empresa. Dentro del grupo de herramientas más empleado para llevar a cabo este proceso se tienen: el Modelo de Valuación de Activos de Capital (CAPM), el Modelo de Valoración por Arbitraje, el Costo Promedio Ponderado de Capital (WACC) y por último los teoremas o proposiciones de Modigliani y Miller sobre la estructura de capital de una empresa. Uno de los fundamentos de la Estructura de Capital de una empresa es el planteamiento hecho por Franco Modigliani y Merton Miller con sus dos Teoremas sobre la estructura de capital (en el desarrollo de este trabajo veremos que en realidad se trata de tres Teoremas).

Por lo que respecta a la **Administración del Capital de Trabajo**, podemos decir que fundamentalmente se centra en analizar la mitad superior del balance general, estudiando los activos circulantes, los pasivos circulantes y la interrelación entre estos dos conjuntos de cuentas. Pues por definición el Capital de Trabajo es igual a los activos circulantes menos los pasivos circulantes. En este análisis se pueden distinguir dos temas centrales que determinan las políticas de capital de trabajo de una empresa:

a) La determinación del nivel que debe mantenerse en los activos circulantes totales, dado que los activos circulantes varían con las ventas, pero la razón de activos circulantes a ventas es una cuestión de política empresarial.

b) La relación entre los tipos de activos y la forma en que son financiados estos activos. Mediante la política empresarial se determina cómo coordinar los vencimientos de los activos y de los pasivos, por ejemplo, financiando los activos circulantes con deudas a corto plazo, y los activos fijos con deudas a largo plazo o con capital contable Weston-Copeland (1988).

El objetivo del presente trabajo es formular en un solo documento tres diferentes demostraciones de los teoremas de M-M, con y sin impuestos corporativos, se plantean además las limitaciones y fallas de estos teoremas, mediante ejemplos muy simples se muestra la utilidad de emplearlos en el cálculo del WACC (costo promedio ponderado de capital) entre otras cosas.

El Capítulo I, hace referencia al primer artículo de Modigliani y Miller referente a la estructura de capital publicado en 1958, con base en éste se hace la demostración de sus teoremas I y II, asimismo se plantea un tercer teorema. Dentro de este capítulo se hacen las correcciones pertinentes presentadas en otro artículo por Modigliani y Miller en 1963 y se agrega la parte referente a la consideración de impuestos corporativos en la valuación de la empresa de acuerdo a su estructura de capital, en la parte final del capítulo se incorporan los impuestos personales mediante un proceso de arbitraje, obteniéndose la expresión más completa para los teoremas de Modigliani y Miller, esta parte se fundamenta en el trabajo de Miller (1977).

En el Capítulo II, se desarrolla una demostración alternativa de los dos teoremas de M-M, considerando un modelo que reconoce explícitamente la existencia de incertidumbre y la preferencia de estados. Este desarrollo se fundamenta en el trabajo hecho por Sargent (1986).

En el Capítulo III, se desarrolla una tercera demostración del primer teorema de M-M, pero de una manera menos restrictiva, lo cual le da una mayor validez, pues parte de menos supuestos, además de que ya considera de cierta manera los efectos de la bancarrota de la empresa, dicho desarrollo se fundamentó en el trabajo hecho por Stiglitz (1969).

En el capítulo IV, se presenta una breve reseña de las diferentes teorías y modelos para describir la Estructura de Capital de una empresa: Se describen los modelos previos a los teoremas de Modigliani y Miller, luego los teoremas de Modigliani y Miller sin impuestos, después considerando impuestos corporativos y costos de quiebra y finalmente considerando los impuestos personales.

En el Capítulo V, se presentan algunos ejemplos numéricos sencillos que muestran cómo funcionan las proposiciones de Modigliani y Miller en problemas concretos, con ciertas suposiciones.

En el Capítulo V, se presenta una breve reseña de las diferentes teorías y modelos para describir la Estructura de Capital de una empresa: Se describen los modelos previos a los teoremas de Modigliani y Miller, luego los teoremas de Modigliani y Miller sin impuestos, después considerando impuestos corporativos y costos de quiebra y finalmente considerando los impuestos personales.

Finalmente, se presentan las conclusiones del presente trabajo, donde se discuten las limitaciones y ventajas de los modelos presentados. Asimismo, se mencionan las líneas abiertas de investigación que se pueden desarrollar en el futuro.

CAPÍTULO I.

PRIMER PLANTEAMIENTO DE LOS TEOREMAS DE MODIGLIANI Y MILLER.

En este primer capítulo, se hace referencia inicial al primer artículo de Modigliani y Miller referente a la estructura de capital de una empresa publicado en 1958, con base en éste se hace la demostración de los teoremas I y II, así como el planteamiento del Teorema III, en los tres casos en ausencia de impuestos corporativos de la empresa, todo esto en las secciones I.1 y I.2. Posteriormente en la sección I.3, se presenta la corrección hecha en 1963 por Modigliani y Miller a la propuesta que hicieron sobre la valuación de las empresas considerando los impuestos corporativos. En la sección I.4, se efectúa la valuación de rendimientos considerando los impuestos corporativos y con esto se logra demostrar el primer teorema de Modigliani y Miller considerando ya los impuestos corporativos de la empresa. Finalmente en la sección I.5, se analiza la relación existente entre los impuestos y el costo de capital para una empresa.

I.1 Tasa de capitalización para flujos bajo incertidumbre.

En esta primera parte se considerará la valuación de activos, el apalancamiento financiero y el costo del capital, sin tomar en cuenta la posibilidad de adquirir deuda ni los impuestos corporativos.

Como punto de partida consideremos una economía en la cual todos los activos físicos son propiedad de corporaciones y además, por el momento, se supondrá que éstas pueden financiar sus activos únicamente mediante la emisión de acciones, es decir, mediante capital social. Posteriormente, se analizará el caso en que se tiene que emitir deuda como una fuente adicional de financiamiento para la empresa.

Como en toda inversión, se espera que estos activos generen a los accionistas un flujo de utilidades a través del tiempo, dichos flujos por lo general no serán constantes sino que tendrán variaciones inciertas (aleatorias). Adicionalmente, se considera que tales flujos se extenderán indefinidamente en el futuro. Para compensar la variación que presentan los flujos a lo largo del tiempo, se asume que el valor medio de los flujos a lo largo del tiempo que representan la utilidad promedio por unidad de tiempo son finitos y se representan mediante una variable aleatoria con una distribución de probabilidad subjetiva. A la utilidad promedio por unidad de tiempo asociada a una acción se le denomina rendimiento de la rendimientos obtenidos por una acción de cualquier firma dentro de una clase dada son proporcionales al rendimiento de las acciones emitidas por cualquier otra firma de la misma clase. Por esta razón se tiene que las acciones de una misma clase difieren en su rendimiento a lo sumo por un factor de escala, para ajustar esta diferencia se toma la razón entre el rendimiento y el rendimiento esperado, de esta manera la distribución de probabilidad de esta razón es idéntica para todas las acciones que pertenezcan a una clase dada. De esto se sigue que todas la propiedades relevantes de las acciones quedan bien caracterizadas especificando la clase a la cual pertenecen y su rendimiento esperado Modigliani-Miller (1958).

La caraterización anterior permite clasificar a las empresas en grupos dentro de los cuales las acciones de diferentes firmas pueden considerarse homogéneas, por lo cual las acciones se constituyen en perfectas sustitutas unas de otras. Para completar la analogía con la teoría de precios Marshaliana, se considera que las acciones se negocian en un mercado perfecto bajo condiciones de competencia atomística, lo cual significa que no existen compradores monopolizadores de las acciones negociadas.

Como el rendimiento esperado de todas las acciones de una misma clase es igual para todas ellas, el precio de cualquier acción debe ser proporcional a su rendimiento esperado, denotando a tal factor de proporcionalidad para la clase *k-ésima*, por $1/\rho_k$. Y si p_j denota el precio y $\bar{x}_j$ es el rendimiento esperado por acción de la *j-ésima* firma en la clase k, se tiene que:

$$p_j = \frac{1}{\rho_k}\bar{x}_j, \tag{I-1}$$

o de manera equivalente

$$\frac{\bar{x}_j}{p_j} = \rho_k, \tag{I-2}$$

donde ρ_k es una constante para todas las firmas j de la clase k. A esta constante pueden dársele diferentes interpretaciones económicas, por ejemplo:

a) de la ecuación (I-1) $1/\rho_k$ es el precio que tiene que pagar un inversionista por una unidad monetaria segura con el rendimiento esperado en la clase k.

b) de la ecuación (I-2) puede verse que ρ_k es la tasa de rendimiento esperado para cualquier acción de la clase k.

c) de la ecuación (I-1), y haciendo una analogía con los bonos perpetuos puede considerarse a ρ_k como la tasa de capitalización de mercado para el valor esperado de los flujos bajo incertidumbre generados por las firmas de la clase k Modigliani-Miller (1958).

I.2 Financiamiento con deuda y sus efectos sobre los precios de las acciones.

En la sección anterior se desarrolló un mecanismo para la transacción con flujos bajo incertidumbre en la cual no se consideró el hecho de que las empresas pueden emitir bonos de deuda. El hecho de que una empresa pueda emitir bonos cambia de manera radical el mercado de las acciones, pues las empresas, al tener diferentes proporciones de deuda en sus estructuras de capital, provocan que las distribuciones de probabilidad asociadas a los rendimientos de las acciones cambien aunque sean de la misma clase (en el sentido dado en la sección anterior), lo cual se debe a que las acciones están sujetas a diferentes grados de riesgo financiero debido al apalancamiento financiero, esta situación provoca que las acciones de diferentes empresas de una clase k ya no sean perfectas sustitutas una de la otra como en la suposición previa.

El mecanismo empleado para determinar los precios relativos de las acciones se fundamenta en dos suposiciones relacionadas con la naturaleza de los bonos y del mercado de estos:

1) Se asume que todos los bonos proporcionan un ingreso constante por unidad de tiempo y además se considera como seguro para todas las negociaciones independientemente del emisor de tal bono, se asocia a estos una tasa de rendimiento seguro r, también llamada simplemente tasa de rendimiento o tasa de capitalización para flujos seguros.

2) Los bonos así como las acciones, son negociados en un mercado perfecto, lo cual implica que cualesquiera dos títulos que sean perfectos sustitutos uno del otro se venderán en equilibrio al mismo precio.

Teniendo presentes estas premisas y definiciones, se pueden derivar las siguientes dos proposiciones básicas con respecto a la valoración de las acciones de una empresa con diferentes estructuras de capital.

TEOREMA I (en ausencia de impuestos corporativos).

Consideremos una compañía cualquiera j y sea $\bar{X}_j$ el rendimiento esperado de los activos de la empresa, es decir sus utilidades esperadas antes de deducción de intereses. Denotando por B_j el valor de mercado de la deuda de la compañía, y por E_j el valor de mercado de sus acciones comunes, podemos afirmar que el valor de mercado de la empresa está dado por: $V_j = E_j + B_j$. EL TEOREMA I asegura que en equilibrio se debe cumplir:

$$V_j \equiv E_j + B_j = \frac{\bar{X}_j}{\rho_k} \quad \text{para cualquier firma j de la clase k.} \tag{I-3}$$

Es decir:

"El valor de mercado de cualquier firma es independiente de su estructura de capital y está dado por la capitalización de su rendimiento esperado a una tasa ρ_k apropiada para su clase".

El teorema anterior puede ser establecido también en términos del costo promedio de capital $\frac{\bar{X}_j}{V_j}$, que es la razón de su rendimiento esperado con respecto al valor de mercado de todos sus títulos (acciones y bonos), de tal manera que se tiene:

$$\frac{\bar{X}_j}{(E_j + B_j)} \equiv \frac{\bar{X}_j}{V_j} = \rho_k \quad \text{para cualquier firma j de la clase k.} \tag{I-4}$$

Con este enfoque se puede apreciar que el costo promedio de capital de cualquier firma es completamente independiente de su estructura de capital y es igual a la tasa de capitalización de un flujo de capital puro de su clase.

Una manera de probar el teorema I es suponer que las ecuaciones (I-3) ó (I-4) no se cumplen para cualesquier par de firmas de una clase, si esto sucediera, el arbitraje se encargaría de restablecer el equilibrio en los precios de los títulos. Pues en la misma proporción en la que algunos inversionistas aprovecharan las oportunidades de arbitraje por diferencias de precios en títulos semejantes, el valor de los títulos sobrevaluados empezaría a bajar mientras que los subvaluados empezarían a subir, hasta que llegue el momento en que los precios se igualen, eliminando de esta manera la diferencia entre el valor de mercado de las firmas.

Para aclarar lo anterior consideremos dos firmas de la misma clase y supongamos que el rendimiento esperado $\bar{X}$, es el mismo para las dos empresas. En este caso se tiene que la empresa 1 está financiada únicamente con capital, mientras que la empresa 2 tiene cierta porción de deuda en su estructura de capital. Supongamos en principio que el valor V_2 de la empresa apalancada es mayor que el de la empresa sin apalancamiento V_1.

Consideremos a un inversionista que compra s_2 unidades monetarias seguras de acciones de la compañía 2, lo cual representa una fracción α del total de capital accionario E_2. Si denotamos al rendimiento de tal portafolio por Y_2, que será igual a la fracción α del ingreso disponible para los accionistas de la empresa 2, que a su vez es igual al rendimiento X_2 menos el pago de intereses rB_2. Debido a la hipótesis de homogeneidad, el rendimiento total de la empresa 2, X_2 será igual que el de la empresa 1, X_1, entonces es indistinto escribir X_1 ó X_2, por lo cual se usará simplemente X. Entonces el rendimiento del portafolio inicial puede calcularse por:

$$Y_2 = \alpha(X - rB_2) = \alpha X - \alpha r B_2. \tag{I-5}$$

Supongamos que ahora el inversionista vende sus αE_2 acciones de la empresa 2 y compra una cantidad $e_1 = \alpha(E_2 + B_2)$ de acciones de la compañía 1. Este inversionista utilizó la cantidad αE_2 obtenida de la venta de sus adquisiciones iniciales y pidiendo prestado una cantidad αB_2 de su crédito. Ahora él será propietario de la fracción

$$\frac{e_1}{E_1} = \frac{\alpha(E_2 + B_2)}{E_1}$$

de las acciones y por consiguiente de las utilidades de la empresa 1, considerando los intereses que tiene que pagar por la deuda contraida αB_2, el rendimiento de este portafolio Y_1 es:

$$Y_1 = \frac{\alpha(E_2 + B_2)}{E_1} X - r\alpha B_2 = \alpha \frac{V_2}{V_1} X - r\alpha B_2. \tag{I-6}$$

Si se compara (I-5) con (I-6), se aprecia que si $V_1 > V_2$ en la misma proporción se tendrá que $Y_1 > Y_2$, lo anterior implica que los dueños de la empresa 2 tendrán menos rendimientos y esto origina que E_2 y V_2 disminuyan y a su vez que E_1 y V_1 aumenten, de este modo se aprecia que las empresas apalancadas no pueden pagar un premio adicional sobre las empresas no apalancadas, dado que entonces los inversionistas tendrían la oportunidad de establecer un apalancamiento equivalente dentro de su portafolio directamente pidiendo prestado de una cuenta personal.

La segunda opción es que el valor de mercado de la empresa 1 sea mayor que el de la empresa 2, $V_1 > V_2$. En este caso suponemos que un inversionista adquiere inicialmente una cantidad e_1 de acciones de la empresa 1, lo cual representa una fracción α del capital accionario total E_1 (debe notarse que en este caso al no existir deuda $E_1 = V_1$), su rendimiento será:

$$Y_1 = \frac{e_1}{E_1} X = \alpha X. \tag{I-7}$$

Ahora supongamos que este inversionista intercambia su adquisición inicial por otro portafolio también con una contidad e_1, pero constituido por e_2 unidades monetarias de acciones de la empresa 2 y de b unidades monetarias en bonos cuyos montos están dados por:

$$e_2 = \frac{E_2}{V_2} e_1, \qquad b = \frac{B_2}{V_2} e_1. \tag{I-8}$$

Bajo estas condiciones el rendimiento del portafolio 2 será una fracción e_2/E_2 del rendimiento total de los accionistas de la empresa 2, el cual es $X - rB_2$ y el rendimniento de los bonos será rb. Utilizando las expresiones de la ecuación (I-8) para calcular este rendimiento se tiene:

$$Y_2 = \frac{e_2}{E_2}(X - rB_2) + rb = \frac{e_1}{V_2}(X - rB_2) + r\frac{B_2}{V_2} e_1 = \frac{e_1}{V_2} X = \alpha \frac{E_1}{V_2} X. \tag{I-9}$$

Comparando los rendimientos Y_1 y Y_2 de las ecuaciones (I-6) y (I-9), se puede apreciar que si $V_2 < V_1 \equiv E_1$, entonces, el rendimiento Y_2 será mayor que el rendimiento Y_1. Lo anterior conduce a los dueños de acciones de la compañía 1 a vender sus acciones y reemplazarlas con un portafolio mixto que contenga una proporción adecuada de acciones de la compañía 2.

La adquisición de acciones en una compañía apalancada y bonos en la proporción E_j/V_j y B_j/V_j, respectivamente, puede considerarse como una operación que "*anula*" el apalancamiento, dando acceso a una apropiada fracción del rendimiento sin apalancamiento X_j. Esta posibilidad de anular el apalancamiento, es la que impide que el valor de las firmas apalancadas sean inferiores en rendimiento a aquéllas no apalancadas, o en términos generales impide que el costo promedio de capital $\frac{X_j}{V_j}$ sea sistemáticamente más alto para empresas apalancadas que para aquéllas no apalancadas de la misma clase. Con esto se demuestra que el arbitraje impide que V_2 sea mayor que V_1, por lo cual se concluye, que en equilibrio se debe cumplir $V_1 = V_2$ como lo establece el TEOREMA I Modigliani-Miller (1958).

TEOREMA II.

A partir del TEOREMA I, es posible derivar un teorema que contempla a la tasa de rendimiento en compañías cuya estructura de capital incluya un porcentaje de deuda. Dicho teorema establece lo siguiente:

"La tasa de rendimiento esperado i sobre las acciones de una empresa j perteneciente a una clase k es una función lineal del apalancamiento financiero de tal empresa"

$$i_j = \rho_k + (\rho_k - r)\frac{B_j}{E_j}. \qquad \text{(I-10)}$$

Es decir el rendimiento esperado de una acción es igual a la tasa de capitalización apropiada ρ_k para un flujo de capital puro en la clase k, más un premio de riesgo financiero relacionado, que es igual a la razón deuda-capital multiplicada por la diferencia entre las tasa ρ_k y r a lo cual se le conoce como spread.

Para demostrar el teorema II, se escribe primero la definición de la tasa de rendimiento i, que está dada por:

$$i_j \equiv \frac{\bar{X}_j - rB_j}{E_j}. \qquad \text{(I-11)}$$

A partir del teorema I, si sustituimos (I-3) en (I-11) y simplificamos, tenemos:

$$i_j = \frac{\rho_k(E_j + B_j) - rB_j}{E_j} = \frac{\rho_k E_j + \rho_k B_j - rB_j}{E_j} = \rho_k + (\rho_k - r)\frac{B_j}{E_j},$$

Con lo cual queda demostrado el TEOREMA II.

TEOREMA III.

a. Estructura de capital y política de inversión.

Con base en los teoremas I y II referentes al costo de capital y a la estructura financiera (sin considerar aún los impuestos), es posible derivar una regla referente a una política de inversión óptima para una empresa.

Esta regla es presentada como el TEOREMA III, y establece lo siguiente:
"Si una firma de la clase k está enfocada en obtener los máximos beneficios para sus accionistas en el momento de tomar decisiones, ésta explotará una oportunidad de inversión si y sólo si la tasa de rendimiento de la inversión, llamada ρ^*, es mayor o igual a ρ_k", Modigliani-Miller (1958).

Es decir el punto de corte para la inversión de un firma será en todos los casos igual a ρ_k y no se verá afectado por el tipo de financiamiento usado para financiar dicha inversión. Lo anterior es equivalente a decir que no importa el tipo de financiamiento usado, el costo marginal del capital de una empresa es igual al costo promedio de capital, el cual a su vez es igual a la tasa de capitalización para un flujo de un empresa sin apalancamiento en la clase a la cual pertenezca la firma.

Los tres principales tipos de fuentes de financiamiento considerados son: bonos, emisión de acciones y utilidades retenidas, en todos los casos la inversión se hará sólo si $\rho^* \geq \rho_k$. Cabe mencionar que podrían considerarse también otros tipos de financiamiento como la venta de acciones preferentes, o la emisión de derechos sobre acciones.

Considerando primero el caso de una inversión financiada por la venta de bonos. De la Teorema I se tiene que el valor de mercado de una empresa antes de que la inversión sea considerada es: $V_o = X_0/\rho_k$, y el valor del capital social es

$$E_0 = V_0 - B_0. \tag{I-12}$$

Si la empresa pide prestadas I unidades monetarias para financiar una inversión con un rendimiento $\rho*$ su valor de mercado será ahora:

$$V_1 = \frac{\bar{X} + \rho^* I}{\rho_k} = V_0 + \frac{\rho^* I}{\rho_k} \tag{I-13}$$

y el valor de su capital social será:

$$E_1 = V_1 - (B_0 + I) = V_0 + \frac{\rho^* I}{\rho_k} - B_0 - I, \tag{I-14}$$

utilizando la ecuación (I-12):

$$E_1 = E_0 + \frac{\rho^* I}{\rho_k} - I, \tag{I-15}$$

donde se cumple que: $E_1 \gtreqless E_0$ cuando $\rho * \gtreqless \rho_k$

Para ilustrar lo anterior consideremos el siguiente ejemplo numérico tomado de Modigliani-Miller (1958):

"Suponga que la tasa de capitalización para flujos inciertos de la clase k-ésima es del 10% y la tasa de interés es del 4% . Si una compañía dada tiene un ingreso esperado de 1,000 y si esto fuera financiado por completo con acciones comunes, del Teorema I sabemos que el valor de mercado de esta inversión es de 10,000. Supongamos ahora que los ejecutivos de la empresa han descubierto una oportunidad de inversión que requiere un desembolso de 100 y de la cual se espera un rendimiento del 8%. A primera vista puede parecer como una oportunidad rentable, puesto que el rendimiento esperado es del doble que el costo del interés. Si, no obstante, el gerente pide prestados los 100 al 4%, el ingreso total es perado de la compañía se eleva a 1,008 y el valor de mercado de la firma a 10,080. Pero la firma ahora tendrá 100 de bonos en su estructura de capital por lo cual, paradójicamente, el valor de mercado de las acciones se reducirá ahora de 10,000 a 9,980 como consecuencia de esta aparente inversión rentable. O viéndolo desde otro punto de vista, las ganacias provenientes del ahorro en la tasa de interés, al haber pedido prestado fondos son más que compensadas por los accionistas mediante el descuento del mercado a las acciones debido al apalancamiento asumido".

Considerando ahora el caso en el que el financiamiento se hace mediante la retención de utilidades. Supongamos que en el curso de sus operaciones la firma adquiere I unidades monetarias de efectivo (sin deteriorar la capacidad de utilidades de sus activos). Si el efectivo es distribuido como un dividendo a los accionistas su riqueza W_0, después de tal distribución será:

$$W_0 = E_0 + I = \frac{\bar{X}_0}{\rho_k} - B_0 + I, \tag{I-16}$$

donde $\bar{X}_0$ representa el rendimiento esperado exclusivamente de los activos de la cantidad I en cuestión. No obstante si los fondos son retenidos por la empresa y son usados para financiar nuevos activos cuya tasa de rendimiento esperado es ρ^*, entonces la riqueza de los accionistas será:

$$W_1 = E_1 = \frac{\bar{X}_0 + \rho^* I}{\rho_k} - B_0 = \frac{E_0 + \rho * I}{\rho_k}. \tag{I-17}$$

En este caso se cumple: $W_1 \gtreqless W_0$ cuando $\rho * \gtreqless \rho_k$, es decir al financiar la inversión con utilidades retenidas la riqueza de la empresa aumentará sólo si $\rho^* > \rho_k$, lo cual nos indica que ρ_k es el punto de corte para las inversiones financiadas con recursos internos que pueden provenir no sólo de utilidades retenidas sino también de las depreciaciones permitidas, e incluso de la venta de cualquier activo o conjunto de activos.

Considerando finalmente, el caso de financiamiento con acciones comunes. Sea P_0 el precio de mercado por acción y suponiendo por simplicidad, que este precio refleja únicamente las ganancias esperadas, esto es, estas no reflejarán cualquier incremento futuro en las utilidades como resultado de la inversión bajo consideración. Si N es el número original de acciones, el precio por acción satisface:

$$P_0 = \frac{E_0}{N}, \tag{I-18}$$

si el número de nuevas acciones para financiar la inversión I es M, su valor es:

$$M = \frac{I}{P_0}. \tag{I-19}$$

Como resultado de la inversión, el valor de mercado del capital está dado por:

$$E_1 = \frac{\bar{X}_0 + \rho^* I}{\rho_k} - B_0 = E_0 + \frac{\rho^* I}{\rho_k} = NP_0 + \frac{\rho^* I}{\rho_k} \tag{I-20}$$

y el precio por acción está dado por:

$$P_1 = \frac{E_1}{N+M} = \frac{1}{N+M}\left[NP_0 + \frac{\rho^* I}{\rho_k}\right]. \tag{I-21}$$

Partiendo de la ecuación (I-19), se tiene que $I = MP_0$, asi si se suma MP_0 y se resta I dentro del corchete de la ecuación (I-21), se obtiene:

$$P_1 = \frac{1}{N+M}\left[(N+M)P_0 + \frac{\rho^* - \rho_k}{\rho_k} I\right] \tag{I-22}$$

simplificando:

$$P_1 = P_0 + \frac{1}{N+M}\frac{\rho^* - \rho_k}{\rho_k} I, \tag{I-23}$$

bajo estas condiciones es claro que $P_1 > P_0$ si sólo si $\rho^* > \rho_k$.

Nuevamente tomando un ejemplo numérico de Modigliani-Miller (1958), podemos ilustrar mejor el hecho de por qué la tasa de corte relevante es ρ_k y no el rendimiento corriente de las acciones comunes, ρ.

"Suponga que ρ_k es 10%, r es 4%, el ingreso original esperado de nuestra compañía es 1,000 y la gerencia tiene la oportunidad de invertir 100 con un rendimiento esperado del 12%. Si la estructura de capital original es 50% deuda y 50% capital, y 1,000 acciones son vendidas inicialmente, entonces, por Teorema I, el valor de mercado debe ser de 5,000 ó 5 por acción. Además, puesto que la tasa libre

de riesgo es $0.04 \times 5,000 = 200$, *el rendimiento sobre acciones comunes es de* $800/5,000 = 16\%$. *Esto puede hacer parecer que financiando la inversión adicional de los 100 emitiendo 20 acciones a la venta al público a 5 por acción podría diluirse el capital de los accionistas originales dado que los 100 prometen dar una ganancia de 12% mientras que las acciones comunes dan un rendimiento del 16%. Actualmente, sin embargo, los ingresos de la compañía pueden elevarse a 1,012; el valor de la firma será 10,120; y el valor de las acciones comunes será de 5,120. Puesto que ahora hay 1020 acciones, cada una dará una ganancia de 5.02 y así la riqueza de los accionistas originales se verá incrementada. Lo que ha pasado es que la dilución en las ganancias esperadas por acción (de .80 a .796) han sido más que compensadas, este es el efecto sobre el precio de mercado de las acciones debido a la disminución del apalancamiento"*

Debe hacerse notar que una lectura precipitada del Teorema III, puede causar fácilmente errores de interpretación, tales como el de considerar que la estructura de capital de una firma es irrelevante, esto es erróneo pues el determinar una estructura óptima de capital es uno de los problemas centrales dentro de las finanzas corporativas, por lo cual debe tenerse mucho cuidado para no caer en estas malas interpretaciones.

b. El Teorema III y la planeación financiera de las empresas.

Los errores de interpretación en la Teorema III pueden ser evitados si se tiene presente que ésta sólo dice que el tipo de instrumento empleado para financiar una inversión es irrelevante con respecto a la cuestión de si se debe o no hacer cierta inversión. Lo anterior no significa que los propietarios o los gerentes de finanzas no tengan preferencias por algún plan de financiamiento para la firma en particular.

Las condiciones para preferir uno u otro tipo de estructura financiera existirían aun sin la existencia de la estructura que plantean las tres proposiciones mencionadas. En general, si los accionistas de una firma descubren una oportunidad de inversión que consideran puede darles un mayor rendimiento a ρ_k, ellos pueden preferir no financiarse con capital social a un precio determinado, pues este precio puede caer al capitalizar la nueva inversión. Una mejor estrategia sería una pre-emisión de acciones de esta manera los accionistas tienen la opción de pedir prestado y comprar las nuevas acciones o arriesgar su propio capital. Una tercera opción es la de financiar el proyecto inicialmente con deuda, si el proyecto empieza a generar las suficientes utilidades, la deuda puede ser retirada paulatinamente, mediante la emisión de capital o mediante utilidades retenidas.

Existen otras opciones más, por ejemplo, combinando las dos estrategias anteriores, es decir mediante una deuda convertible o acciones preferentes, posiblemente con una tasa de conversión que disminuya progresivamente. Por otro lado, los accionistas pueden considerar que los intereses de sus inversiones libres de riesgo se incrementan dispersando las oportunidades de inversión en inversiones subsidiarias separadas con financiamiento independiente. Es claro que la decisión de inversión no es un problema trivial, pero uno de los factores preponderantes es sin lugar a dudas el criterio de que $\rho^* \geq \rho_k$.

I.3 Impuestos, apalancamiento y la distribución de probabilidad de rendimientos después de impuestos Modigliani-Miller (1963).

Esta parte se fundamenta en el artículo publicado en 1963 por Modigliani y Miller *"Corporate Income Taxes and the Cost of Capital: A Correction"*, en el cual hacen una corrección a su artículo de 1958 pág. 272, en lo referente a la valuación de las empresas considerando los impuestos corporativos. Concretamente en la segunda parte del párrafo: Efectos del Presente Método para Fijar Impuestos a las Corporaciones. "La deducción de intereses en el cálculo de los impuestos sobre los ingresos de una corporación evitarán el proceso de arbitraje haciendo que el valor de todas las firmas en una clase dada sea proporcional a los rendimientos esperados generados por sus activos físicos. En cambio, puede demostrarse (mediante el mismo tipo de prueba usado para la vesión original del Teorema I) que *los valores de mercado de las firmas en cada clase deben ser proporcionales en equilibrio a sus rendimientos esperados netos libres de impuestos (es decir, a la suma de los intereses pagados y al ingreso neto esperado de los accionistas)"*.

La proposición en itálicas es falsa. Pues una firma puede tener un rendimiento esperado después de impuestos $\overline{X}^{\tau}$ del doble que otra firma en la misma clase de riesgo equivalente, éste no será el caso del rendimiento actual después de impuestos X^{τ} de la primera firma de seguir siendo siempre el doble que el de la segunda, si las dos firmas tienen diferentes grados de apalancamiento. Y puesto que la distribución de rendimientos después de impuestos de las dos firmas no será proporcional, aquí puede ser que no haya proceso de "arbitraje" que obligue a que sus valores sean proporcionales a sus rendimiento esperados después de impuestos. De hecho, puede demostrarse que tal "arbitraje" hará que los valores dentro de cualquier clase sean función no únicamente de los rendimientos esperados después de impuestos, sino también de la tasa de los impuestos y del grado de apalancamiento. Esto significa, entre otras cosas, que las ventajas de impuestos del financiamiento con deuda son algunas veces más grandes que lo que originalmente habíamos sugerido, y por tal razón, la diferencia cuantitativa entre las valuaciones implicadas por nuestra posición y por el punto de vista tradicional se estrecha. Esto es cierto, sin embargo, bajo nuestro análisis de las ventajas de impuestos de la deuda son las únicas ventajas permanentes entre los dos puntos de vista en materia de interpretación y política Modigliani-Miller (1963) pág. 434.

Para analizar cómo se ve afectada la distribución de utilidades después de impuestos por el apalancamiento financiero, denotando con la variable aleatoria X a las utilidades antes de impuestos e intereses generados por los activos de los propietarios de una empresa dada en alguna clase de riesgo k. Es decir X representa el EBIT (utilidades antes de impuestos e intereses) por sus siglas en inglés. El uso de los conceptos del EBIT y el ingreso relacionado, como las bases de la valuación de una empresa es estrictamente válido únicamente cuando el valor real subyacente de los activos sea considerado con vida perpetua, en tal caso el EBIT y el flujo de efectivo se consideran como lo mismo. Antes de impuestos el flujo de efectivo y el EBIT pueden ser igualados aun en el caso de que los activos tengan vidas finitas, siempre y cuando sigan la misma distribución de vida del proyecto y en la cual los reemplazos anuales sean iguales a la depreciación anual.

A partir de la definición de riesgo de una clase, se sigue que X puede ser expresada en la forma $\bar{X}Z$, donde $\bar{X}$ es el valor esperado de X, y la variable aleatoria $Z = \frac{X}{\bar{X}}$, tiene el mismo valor para todas las firmas de la clase k, y su gráfica proviene de una distribución, denotada por $f_k(Z)$. En este caso la variable aleatoria X^τ, que mide los rendimientos después de impuestos, puede ser expresada como:

$$X^\tau = (1-\tau)(X-R) + R = (1-\tau)X + \tau R = (1-\tau)\bar{X}Z + \tau R, \qquad \text{(I-24)}$$

donde τ es la tasa marginal de impuesto sobre ingresos corporativos (suponiendo que es un valor promedio), y R es la tasa libre de riesgo. Puesto que:
$E(X^\tau) \equiv \bar{X}^\tau = (1-\tau)\bar{X} + \tau R$, podemos sustituir
$\bar{X}^\tau - \tau R$ por $(1-\tau)\bar{X}$ en la ecuación (I-24) obteniendo:

$$X^\tau = (\bar{X}^\tau - \tau R)Z + \tau R = \bar{X}^\tau(1 - \frac{\tau R}{\bar{X}^\tau})Z + \tau R. \qquad \text{(I-25)}$$

Es decir si la tasa de impuestos es diferente de cero la forma de la distribución de X^τ dependerá no únicamente de la "escala" del flujo de X^τ y de la distribución de Z sino también de la tasa de impuesto y el grado de apalancamiento dado por el término $\frac{R}{\bar{X}^\tau}$. Por ejemplo si $Var(Z) = \sigma^2$, se tiene que:

$$Var(X^\tau) = \sigma^2 (\bar{X}^\tau)^2 (1 - \tau\frac{R}{\bar{X}^\tau})^2, \qquad \text{(I-26)}$$

lo cual implica que para una $\bar{X}^\tau$ la varianza de los rendimientos después de impuestos es pequeña cuando τ y el grado de apalancamiento son grandes.

I.4 Valuación de rendimientos después de impuestos.

Viendo la ecuación número (I-24), desde el punto de vista del inversionista, el promedio de los flujos a largo plazo después de impuestos está formado por la suma de dos componentes:

(1) un flujo incierto $(1-\tau)\bar{X}Z$.
(2) un flujo seguro τR.

Lo anterior sugiere que el valor de mercado en equilibrio de los flujos combinados puede encontrarse por la capitalización de cada componente por separado. De manera más precisa, sea ρ^τ la tasa a la cual el mercado capitaliza los rendimientos netos esperados de los impuestos de una compañía no apalancada de tamaño $\bar{X}$ en la clase k, es decir:

$$\rho^{\tau} = \frac{(1+\tau)\bar{X}}{V_U}, \tag{I-27}$$

o también:

$$V_U = \frac{(1+\tau)\bar{X}}{\rho^{\tau}}. \tag{I-28}$$

Por otro lado, si r es la tasa a la cual el mercado capitaliza los flujos libres de riesgo generados por la deuda, y suponiendo por simplicidad que dicha tasa de interés es constante e independiente del tamaño de la deuda se tiene que:

$$r = \frac{R}{B} \tag{I-29}$$

o también:

$$B = \frac{R}{r}. \tag{I-30}$$

Entonces es posible calcular el valor de una empresa apalancada de tamaño $\bar{X}$, con un nivel de deuda permanente B_L en su estructura de capital, mediante la expresión:

$$V_L = \frac{(1-\tau)\bar{X}}{\rho^{\tau}} + \frac{\tau R}{r} = V_U + \tau B_L. \tag{I-31}$$

A partir de la hipótesis del Teorema I, en la cual se afirmaba que dentro de una clase de riesgo, el valor de mercado de una empresa debe ser proporcional al rendimiento esperado después de impuestos $\bar{X}^{\tau}$, lo cual implica que:

$$V_L = \frac{\bar{X}^{\tau}}{\rho^{\tau}} = \frac{(1-\tau)\bar{X}}{\rho^{\tau}} + \frac{\tau R}{\rho^{\tau}} = V_U + \frac{r}{\rho^{\tau}}\tau B_L. \tag{I-32}$$

Con lo anterior se puede demostrar que si (I-31) no se cumple, los inversionistas pueden adquirir un portafolio más eficiente si intercambian de una firma relativamente sobrevaluada a una subvaluada. Suponiendo que las firmas no apalancadas están sobrevaluadas, lo que equivale a:

$$V_L - \tau B_L < V_U.$$

Un inversionista que posee m unidades monetarias de acciones de la empresa no apalancada tiene derecho a una fracción m/V_U de las posibles ganancias de la empresa, es decir, tendrá ingresos:

$$Y_U = \left(\frac{m}{V_U}\right)(1-\tau)\,\bar{X}Z.$$

Si se considera ahora un portafolio altenativo, en el cual las m unidades monetarias se distribuyen de la siguiente manera: una parte en acciones de la empresa apalancada:

$$m\left[\frac{E_L}{E_L+(1-\tau)B_L}\right]$$

y la porción restante en bonos:

$$m\left[\frac{(1-\tau)B_L}{E_L+(1-\tau)B_L}\right].$$

De esta manera el inversionista obtendrá la fracción

$$\left[\frac{m}{E_L+(1-\tau)B_L}\right]$$

de los ingresos netos de la empresa apalancada:

$$\left[\frac{m}{E_L+(1-\tau)B_L}\right][(1-\tau)(\bar{X}Z-R_L)],$$

y el rendimiento de los bonos será:

$$\left[\frac{m}{E_L+(1-\tau)B_L}\right][(1-\tau)R_L].$$

Así, su ingreso total será:

$$Y_L=\left[\frac{m}{E_L+(1-\tau)B_L}\right][(1-\tau)\bar{X}Z] \tag{I-33}$$

y esto superará al ingreso bajo incertidumbre Y_U si y sólo si

$$E_L+(1-\tau)B_L=E_L+B_L-\tau B_L\equiv V_L-\tau B_L<V_U.$$

Aunque en equilibrio V_U no puede superar a $V_L-\tau B_L$, cuando los inversionistas tienen un incentivo para vender sus acciones de la empresa no apalancada y adquirir acciones y bonos de la empresa apalancada, este equilibrio se rompe y entonces se cumple la desigualdad.

Supongamos ahora que $V_L-\tau B_L>V_U$ y que se invierten m unidades monetarias en títulos de la empresa apalancada, lo cual da como resultado un ingreso total de:

$$Y_L=\left(\frac{m}{E_L}\right)[(1-\tau)(\bar{X}Z-R_L)]=\left(\frac{m}{E_L}\right)(1-\tau)\bar{X}Z-\left(\frac{m}{E_L}\right)(1-\tau)R_L.$$

Consideremos la siguiente alternativa para el portafolio:

(1) comprar una cantidad $(\frac{m}{E_L})(1-\tau)B_L$ para la cual el costo de los intereses será $(m/E_L)(1-\tau)R_L$, esto es válido siempre y cuando los inversionistas y la empresa puedan pedir prestado a la misma tasa r.

(2) invertir además de la cantidad pedida una cantidad m, entonces, la inversión en la firma apalancada será:

$$m + \frac{m(1-\tau)B_L}{E_L} = m\frac{E_L + (1-\tau)B_L}{E_L} = (\frac{m}{E_L})(V_L - \tau B_L),$$

el resultado de esta operación será:

$$\left(\frac{m}{E_L}\right)\left(\frac{V_L - \tau B_L}{V_U}\right)(1-\tau)\bar{X}Z.$$

Restando los intereses generados por la deuda se obtiene un ingreso de:

$$Y_U = \left(\frac{m}{E_L}\right)\left(\frac{V_L - \tau B_L}{V_U}\right)(1-\tau)\bar{X}Z - \left(\frac{m}{E_L}\right)(1-\tau)R_L.$$

El cual será mayor a Y_L si y sólo si $V_L - \tau B_L > V_U$
Por lo cual en equilibrio se cumplen ambas condiciones:

$$V_L - \tau B_L > V_U \quad y \quad V_L - \tau B_L < V_U.$$

Con lo que se concluye que necesariamente se debe cumplir la ecuación (I-31):

$$V_L = V_U + \tau B_L.$$

I.5 Impuestos y el costo de capital.

Con lo visto anteriormente, es posible calcular el costo de capital en la presupuestación de capital, teniendo presente que toda inversión proyectada debe ofrecer mayor riqueza a los accionistas. Si se considera a los flujo de utilidades como perpetuidades, hay dos posibilidades para definir el rendimiento de la inversión:

a) Uno por el incremento de utilidades antes de impuestos, $d\overline{X}$.

b) El otro por el incremento de utilidades netas de impuestos, $d\overline{X}(1-\tau)$.

Usando la primera opción, se tiene que analíticamente, la derivación del costo de capital equivale a encontrar el mínimo valor de $d\overline{X}/dI$ para el cual $dV = dI$, donde I denota el nivel de la nueva inversión, derivando (I-31) respecto de I, se obtiene:

$$\frac{dV}{dI} = \frac{1-\tau}{\rho^\tau}\frac{d\overline{X}}{dI} + \tau\frac{dB}{dI} \geq 1 \qquad \text{si} \qquad \frac{d\overline{X}}{dI} \geq \frac{1-\tau\frac{dB}{dI}}{1-\tau}\rho^\tau. \qquad ((\text{I-34}))$$

En este caso, antes de los impuestos la tasa de rendimiento requerida no puede ser definida sin tomar en cuenta a la política financiera de la empresa. Para las inversiones financiadas únicamente con nuevo capital se cumple $\frac{dB}{dI} = 0$, y la tasa de rendimiento o costo marginal de capital de financiamiento (despreciando costos de flotación) sería:

$$\rho^E = \frac{\rho^\tau}{1-\tau}. \qquad (\text{I-35})$$

La expresión anterior es aplicable a cualquier otra fuente de financiamiento donde la remuneración de los aportadores del capital no sea deducible de impuestos. Por ejemplo a las acciones preferentes, o a las utilidades retenidas.

Para el caso de inversiones financiadas exclusivamente con deuda se tiene: $dI = dB$ y a partir de (I-34) se obtiene:

$$\rho^B = \rho^\tau, \qquad (\text{I-36})$$

Es decir para fondos de deuda o cualquier otra fuente de financiamiento deducible de impuestos, el costo marginal o tasa de rendimiento requerida antes de impuestos es igual a la tasa de capitalización de mercado para el impuesto neto de flujos no apalancados y éste es independiente tanto de la tasa de impuestos como de la tasa de interés.

Puesto que la estructura de capital de una empresa por lo general contiene una parte de deuda y otra de capital, debe aceptarse el hecho de que los activos son financiados con una mezcla de capital y de deuda. Si se representa con L^* a la razón de deuda objetivo, entonces la firma puede suponer, como primera aproximación, que para cualquier inversión $dB/dI = L^*$. Por lo tanto, el costo marginal de capital para la planeación de inversiones, será Modigliani-Miller (1963):

$$\rho^* = \frac{1-\tau_L^*}{1-\tau}\rho^\tau = \rho^E - \frac{\tau}{1-\tau}\rho^B L^* = \rho^E(1-L^*) + \rho^B L^*. \qquad (\text{I-37})$$

La expresión (I-37) muestra que el costo de capital apropiado para decisiones de inversión, es en realidad una aproximación a los costos promedio ponderados del financiamiento con deuda y con capital, donde las ponderaciones son dadas por las proporciones de cada una en la estructura de capital objetivo.

CAPÍTULO II.

SEGUNDA VERSIÓN DE LOS TEOREMAS DE MODIGLIANI Y MILLER.

En este capítulo, se desarrolla una demostración alternativa de los teoremas I y II de Modigliani y Miller, para esto se considera un modelo que reconoce de manera explícita la existencia de incertidumbre y la preferencia de estados. Este desarrollo se fundamenta principalmente en el trabajo hecho por Sargent (1986). En la seción II.1 se demuestran los teoremas I y II de Modigliani y Miller en ausencia de impuestos corporativos. En la sección II.2 se demuestran estos dos teoremas pero considerando los impuestos corporativos. El estudio se complementa en la sección II.3, al considerar además de los impuestos corporativos a los impuestos personales y se define la llamada "Ganancia por apalancamiento".

II.1 Análisis en ausencia de impuestos corporativos.

Si se considera que todo el futuro se colapsa en un solo punto, y se supone que hay un número finito n de posibles estados futuros en el mercado, cada estado representa un conjunto de posibles resultados de todos los géneros de eventos en el futuro. Sea $\theta = 1, 2, ..., n$ un índice de los posibles estados. Por ejemplo, $\theta = 1$ podría corresponder a un evento como "en diciembre 20 de 1999 caerá un 3% el índice de precios y cotizaciones en la BMV, el peso volverá a devaluarse, etc.", entre otras cosas. Así mismo los estados $\theta = 2, 3, .., n$ corresponden a diferentes resultados de tales eventos Sargent (1986).

Si se denota con la letra U a la funcón de utilidad para un individuo, ésta medirá el grado de satisfacción individual en un estado θ, dicha función depende generalmente de las cantidades q_i de los m bienes que consuma:

$$U = U(q_1(\theta), ..., q_m(\theta))$$

donde dicha función debe cumplir con las condiciones siguientes:

$$\frac{\partial U}{\partial q_i(\theta)} > 0 \qquad \text{y} \qquad U \text{ una función cóncava,}$$

en este caso $q_i(\theta)$ es la cantidad del bien *i-ésimo* consumido por el individuo en el estado θ, $i = 1, 2, ..., m$. Así mismo se supone que la forma de la función de utilidad $U(q(\theta))$ es independiente del estado θ Sargent (1986).

Las percepciones del consumidor acerca de la probabilidad de la ocurrencia o no de varios estados del mundo pueden resumirse mediante un conjunto de probabilidades subjetivas $\pi(1), \pi(2), ..., \pi(n)$, que cumplen con la condición:

$$\sum_{\theta=1}^{n} \pi(\theta) = 1,$$

donde $\pi(\theta)$ es la probabilidad que el consumidor asigna a que ocurra el estado θ. Si se considera además que los individuos buscan maximizar la utilidad esperada v definida por:

$$v = \sum_{\theta=1}^{n} \pi(\theta) U(q_1(\theta), ..., q_m(\theta)). \tag{II-1}$$

Se espera que el consumidor tratará de adquirir cierta dotación $q_i^0(\theta)$ de bienes $i = 1, 2, ..., m$, cuando el estado θ ocurra, con $\theta = 1, 2, ..., n$. Se supone además que existen mercados de futuros competidos en los cuales los individuos tratan de adjudicarse el bien *i-ésimo* en el estado θ previo a la ocurrencia del estado. Las facetas individuales de un precio $p_i(\theta)$ al cual él puede comprar o vender cualquier bien del *i-ésimo* que desée en el estado contingente θ. Así el valor de la dotación del consumidor es:

$$\sum_{\theta=1}^{n} \sum_{i=1}^{m} p_i(\theta) q_i^0(\theta) \tag{II-2}$$

El consumidor buscará maximizar la utilidad esperada v, sujeta a:

$$\sum_{\theta=1}^{n} \sum_{i=1}^{m} p_i(\theta) q_i^0(\theta) = \sum_{\theta=1}^{n} \sum_{i=1}^{m} p_i(\theta) q_i(\theta), \tag{II-3}$$

cuyos estados correspondientes al valor del mercado de su dotación es igual al valor de mercado del paquete de artículos contingentes que va a comprar.

Si λ es un multiplicador de Lagrange, el problema del consumidor puede ser formulado mediante un problema de optimización dado por:

$$J = \sum_{\theta=1}^{n} \left\{ \pi(\theta) U(q_1(\theta), ..., q_n(\theta)) + \lambda \left[\sum_{i=1}^{m} p_i(\theta)(q_i(\theta) - q_i^0(\theta) \right] \right\}. \tag{II-4}$$

Las condiciones de primer orden son:

$$\pi(\theta) \frac{\partial U}{\partial q_i(\theta)} + \lambda p_i(\theta) = 0, \ i = 1, ..., m; \ \theta = 1, ..., n, \tag{II-5}$$

$$\frac{\partial J}{\partial \lambda} = 0, \tag{II-6}$$

considerando el estado esperado $\tilde{\theta}$ y el bien j, se tendrá haciendo el mismo análisis:

$$\pi(\tilde{\theta}) \frac{\partial U}{\partial q_j(\tilde{\theta})} + \lambda p_j(\tilde{\theta}) = 0, \ j = 1, ..., m; \ \tilde{\theta} = 1, ..., n. \tag{II-7}$$

Comparando la variación de las utilidades con respecto a $q_i(\theta)$ y la variación de las utilidades respecto de $q_j(\tilde{\theta})$ se tiene de (II-5)

$$\frac{\partial U}{\partial q_i(\theta)} = -\frac{\lambda p_i(\theta)}{\pi(\theta)} \tag{II-8}$$

y de (II-7)

$$\frac{\partial U}{\partial q_j(\tilde{\theta})} = -\frac{\lambda p_j(\tilde{\theta})}{\pi(\tilde{\theta})} \tag{II-9}$$

dividiendo (II-8) entre (II-9)

$$\frac{\frac{\partial U}{\partial q_i(\theta)}}{\frac{\partial U}{\partial q_j(\tilde{\theta})}} = \frac{\pi(\tilde{\theta})p_i(\theta)}{\pi(\theta)p_j(\tilde{\theta})} \tag{II-10}$$

La cual es análoga a la familiar tasa marginal de sustitución que aparece en los ejercicios de estática comparativa para un consumidor.

De (II-10) y la restricción de presupuesto (II-3) pueden derivarse las curvas de demanda de los mn artículos contingentes. Por agregación de estas curvas de demanda sobre el conjunto de todos los consumidores, pueden obtenerse los registros de demanda del mercado, la cual, junto con la dotación total del mercado permite calcular un equilibrio general en el cual los precios $p_i(\theta), i = 1, ..., n$ son determinados. En 1964 Arrow demostró que aquellos consumidores que están por encima de estos mn mercados en m bienes contingentes sobre la ocurrencia del estado $\theta(= 1, ..., n)$ son reemplazados por n mercados en derivados (instrumentos financieros de cobertura), con un producto derivado para cada estado. Cada acción promete pagar una unidad monetaria si el estado θ ocurre. Siguiendo la ocurrencia de un estado, los consumidores entonces negocian los m bienes descritos por el modelo estático estándar.

Si consideramos un modelo competitivo en el cual existe un conjunto completo de n mercados para m acciones contingentes, se promete pagar una unidad monetaria si el estado θ ocurre en el futuro. Se supone que el modelo posee un equilibrio general en el cual el precio de equilibrio de un bien a una unidad monetaria en el estado θ es $p(\theta)$. Las unidades de $p(\theta)$ son unidades monetarias (seguras) ahora por unidad monetaria en el estado θ. Nótese que el precio de una unidad monetaria (segura) en el siguiente periodo es $\sum_{\theta=1}^{n} p(\theta)$, el cual puede interpretarse como el recíproco de 1 más la tasa de interés libre de riesgo $(1+r)^{-1}$. La suposición de que existen mercados perfectos para las seguridades contingentes (productos de cobertura contra riesgos) para todos los n estados del mundo significa que es posible asegurar de nuevo cualquier riesgo. Pues los individuos no necesariamente corren riesgos si es de su preferencia.

Supusimos que no hay impuestos. Ahora consideremos una empresa cuyos rendimientos esperados, menos costos netos de trabajo y material, y menos los costos brutos de capital, son iguales a las $X(\theta)$ unidades monetarias (u.m.) en el estado θ. Suponga que los ingresos de la empresa son B u.m. del valor de los bonos. La empresa ahora promete pagar $(r+1)B$ u.m. a sus prestamistas en el próximo periodo, previendo que no se irá a la bancarrota, es decir preveé que $X(\theta) \geq (r+1)B$. Si la empresa va a la quiebra, es decir si $X(\theta) < (r+1)B$, entonces los acreedores recibirán únicamente $X(\theta)$. Esto es la tasa de rendimiento de las obligaciones (bonos) $r(\theta)$ depende del estado del mundo:

$$r(\theta)+1=\begin{cases} r+1, & \text{si } X(\theta)\geq (r+1)B, \\ X(\theta)/B, & \text{si } X(\theta)<(r+1)B. \end{cases} \tag{II-11}$$

Únicamente si $X(\theta) \geq (r+1)B$ para toda θ se tiene que $r(\theta)$ es igual a la tasa prometida r del cupón para toda θ. El valor de las obligaciones de la empresa debe ser igual a la suma de los valores de las acciones contingentes que implícitamente ya consideran a la deuda. Para cada estado en el cual la empresa no quiebre, los bonos pagarán en total $(r+1)B$, en donde el valor presente de estos rendimientos es:

$$(r+1)B\sum_{\theta\in S} p(\theta) \qquad \text{donde} \qquad S=\{\theta/X(\theta)\geq (r+1)B\}.$$

Para estados θ en $S'=\{\theta/X(\theta)<(r+1)B\}$, en los cuales la empresa va a la quiebra, los bonos pagan $X(\theta)$. Así, el valor presente de los pagos en estos estados es:

$$B\sum_{\theta\in S'}\frac{X(\theta)}{B}p(\theta).$$

De esta manera el valor presente de los bonos de la empresa B debe satisfacer la condición:

$$B=(r+1)B\sum_{\theta\in S}p(\theta)+B\sum_{\theta\in S'}\frac{X(\theta)}{B}p(\theta), \tag{II-12}$$

dividiendo entre B y resolviendo para $r+1$ se obtiene:

$$r+1=\frac{1-\sum_{\theta\in S'}\frac{X(\theta)}{B}p(\theta)}{\sum_{\theta\in S}p(\theta)}, \tag{II-13}$$

lo cual nos dice que la tasa de rendimiento de los bonos que la empresa debe pagar, depende de la confiabilidad de la empresa y también del número de bonos que haya emitido. Si la probabilidad de que la empresa quiebre es 0, entonces S' es vacío, r será igual a la tasa de interés libre de riesgo, es decir:

$$r+1=\frac{1}{\sum_{\theta\in S}p(\theta)}.$$

La empresa deberá pagar por el capital un flujo p a través de los estados de la naturaleza dados por:

$$p(\theta) = \begin{cases} X(\theta) - (r+1)B & \text{si} \quad X(\theta) \geq (r+1)B, \\ 0 & \text{si} \quad X(\theta) < (r+1)B. \end{cases} \tag{II-14}$$

Como en el caso de los bonos, el valor del capital de la empresa debe ser igual a la suma de los valorcs de las acciones contingentes que representan implícitamente al capital. Entonces tenemos que el valor presente del valor del capital E es:

$$E = \sum_{\theta \in S} [X(\theta) - (r+1)B]p(\theta) \tag{II-15}$$

tomando $r+1$ de la ecuación (II-13) se obtiene:

$$E = \sum_{\theta \in S} \left[X(\theta) - \left(\frac{1 - \sum_{\theta \in S'} \frac{X(\theta)}{B} p(\theta)}{\sum_{\theta \in S} p(\theta)} \right) B \right] p(\theta), \tag{II-16}$$

reagrupando términos:

$$E = \sum_{\theta \in S} p(\theta) X(\theta) - \sum_{\theta \in S} p(\theta) B \left(\frac{1 - \sum_{\theta \in S'} \frac{X(\theta)}{B} p(\theta)}{\sum_{\theta \in S} p(\theta)} \right)$$

o también

$$E = \sum_{\theta \in S} p(\theta) X(\theta) - B \left(1 - \sum_{\theta \in S'} \frac{X(\theta)}{B} p(\theta) \right)$$

de donde:

$$E = \sum_{\theta \in S} p(\theta) X(\theta) + \sum_{\theta \in S'} p(\theta) X(\theta) - B$$

y finalmente se obtiene:

$$E = \sum_{\theta \in S \cup S'} p(\theta) X(\theta) - B, \tag{II-17}$$

es decir:

$$E + B = \sum_{\theta \in S \cup S'} p(\theta) X(\theta). \tag{II-18}$$

La ecuación (II-18) establece que el valor total de la deuda y el capital de la empresa es igual al valor presente de los rendimientos de la empresa a través de los estados de la naturaleza, evaluados en el precio de reclamación de una u.m. contingente sobre los estados asociados de la naturaleza. El valor total $E + B$ es entonces independiente de la razón *deuda − capital*. Este es el **TEOREMA I DE MODIGLIANI-MILLER, sin impuestos corporativos.**

El siguiente paso es demostrar el segundo teorema de M-M. Para lograrlo, lo primero es recordar la interpretación que se dió a la sumatoria:

$$\sum_{\theta \in S \cup S'} p(\theta) = \sum_{\theta \in S \cup S' i=1}^{i=n} \frac{1}{(1+r)^i}. \qquad \text{(II-19)}$$

Entonces, el valor de la empresa, considerando un flujo de efectivo $X(\theta)$ constante a perpetuidad, estará dado por:

$$V = E + B = \sum_{\theta \in S \cup S'} p(\theta) X(\theta) = \sum_{\theta \in S \cup S' i=1}^{i \to \infty} \frac{X(\theta)}{(1+r)^i} = \frac{X(\theta)}{r}, \qquad \text{(II-20)}$$

despejando $X(\theta)$ se tiene:

$$X(\theta) = rE + rB. \qquad \text{(II-21)}$$

Por otro lado, si se define el rendimiento esperado del capital de la empresa como:

$$r_E = \frac{X(\theta) - r_B B}{E}, \qquad \text{(II-22)}$$

sustituyendo (II-21) en (II-22), donde r_B es la tasa de descuento de la deuda, se obtiene:

$$r_E = \frac{rE + rB - r_B B}{E} = r + (r - r_B)\frac{B}{E}. \qquad \text{(II-23)}$$

La ecuación (II-23) representa el **SEGUNDO TEOREMA DE MODIGLIANI-MILLER, sin impuestos coporativos.**

Ahora supongamos que la empresa está contemplando un proyecto que cuesta C u.m. seguras hoy, y esto provocará que el rendimiento de la empresa cambie en una cantidad $dX(\theta)$ en el estado θ. El valor del capital contable si el proyecto no se realiza está dado por la ecuación (II-17), si el proyecto se lleva a cabo, el valor del capital contable será:

$$E' = \sum_{\theta \in S} p(\theta) X(\theta) - B + \sum_{\theta \in S} p(\theta) dX(\theta) - C, \qquad \text{(II-24)}$$

es decir, el capital contable (de los accionistas) se ha incrementado en la cantidad:

$$\sum_{\theta \in S} p(\theta) dX(\theta) - C > 0,$$

bajo estas condiciones el proyecto se llevará a cabo si la desigualdad se cumple, lo anterior es cierto a menos que el proyecto sea financiado con emisión de bonos o más capital contable. En particular, debe notarse que la tasa de interés r sobre los bonos de la empresa, la cual depende del volumen de los bonos que la firma ha emitido, no es adecuada para determinar si se lleva a cabo o no un proyecto.

Para ser mas específicos, supongamos que el proyecto es financiado por la emisión de bonos. Si el proyecto no se lleva a cabo el valor de la empresa es:

$$E^{\circ} + B^{\circ} = \sum_{\theta \in S \cup S'} p(\theta) X^{\circ}(\theta). \tag{II-25}$$

Si el proyecto se lleva a cabo entonces el valor de la empresa es:

$$E' + B' = \sum_{\theta \in S \cup S'} p(\theta)(X^{\circ}(\theta) + dX(\theta)) \tag{II-26}$$

por lo cual se cumple:

$$E' + B' = E^{\circ} + B^{\circ} + \sum_{\theta \in S \cup S'} p(\theta) dX(\theta) \tag{II-27}$$

o

$$E' - E^{\circ} = \sum_{\theta \in S \cup S'} p(\theta) dX(\theta) - (B' - B^{\circ}). \tag{II-28}$$

Si la empresa se financia emitiendo bonos: $B' - B^{\circ} = C$, que es el costo del proyecto, es decir el valor del capital contable, dependiendo de la ejecución del proyecto, ésta varía de acuerdo a la expresión:

$$E' - E^{\circ} = \sum_{\theta \in S \cup S'} p(\theta) dX(\theta) - C, \tag{II-29}$$

la cual será mayor que cero si el proyecto se lleva a cabo. Si el proyecto es financiado por emisión de capital $B' = B^{\circ}$, lo cual implica que:

$$E' = E^{\circ} + \sum_{\theta \in S \cup S'} p(\theta) dX(\theta). \tag{II-30}$$

Para financiar el proyecto la empresa debe emitir C unidades monetarias de nuevo capital, así el nuevo valor del capital de los accionistas originales será $E' - C$, el cual se obtiene sustrayendo C de ambos lados de la ecuación anterior:

$$E' - C = E^{\circ} + \sum_{\theta \in S \cup S'} p(\theta) dX(\theta) - C, \tag{II-31}$$

se puede apreciar que $E' - C$ excederá a E° si

$$\sum_{\theta \in S \cup S'} p(\theta) dX(\theta) - C > 0. \tag{II-32}$$

II.2 Efectos de un impuesto corporativo.

Ahora supongamos que los pagos de los intereses de las utilidades netas de la empresa a los tenedores de deuda son calculados con una tasa de interés sobre las utilidades corporativas t_k. Los rendimientos de los accionistas entonces son iguales a: $(1 - t_k)(X(\theta) - (r + 1)B)$ para estados en S, es decir, los estados satisfacen $X(\theta) \geq (r + 1)B$, y cero para estados en los cuales ocurra la quiebra. La tasa de interés r sobre la deuda de la empresa continúa obedeciendo (II-13). El valor del capital contable de la empresa está dado ahora por:

$$\sum_{\theta \in S} (1 - t_k)(X(\theta) - (r + 1)B)p(\theta). \tag{II-33}$$

Sustituyendo r de (II-13) en la ecuación anterior y reacomodando términos tenemos:

$$E = (1 - t_k) \sum_{\theta \in S} \left[X(\theta) - \left(\frac{1 - \sum_{\theta \in S'} \frac{X(\theta)}{B} p(\theta)}{\sum_{\theta \in S} p(\theta)} \right) B \right] p(\theta)$$

ó

$$E = (1 - t_k) \sum_{\theta \in S} \left[X(\theta) - \frac{B - \sum_{\theta \in S'} X(\theta)p(\theta)}{\sum_{\theta \in S} p(\theta)} \right] p(\theta),$$

entonces:

$$E = (1 - t_k) \sum_{\theta \in S} \left[X(\theta)p(\theta) - \frac{B - \sum_{\theta \in S'} X(\theta)p(\theta)}{\sum_{\theta \in S} p(\theta)} p(\theta) \right],$$

también

$$E = (1 - t_k) \left[\sum_{\theta \in S} X(\theta)p(\theta) + \frac{\sum_{\theta \in S} p(\theta) \sum_{\theta \in S'} X(\theta)p(\theta) - B \sum_{\theta \in S} p(\theta)}{\sum_{\theta \in S} p(\theta)} \right],$$

cancelando términos semejantes:

$$E = (1 - t_k)[\sum_{\theta \in S \cup S'} X(\theta)p(\theta) - B],$$

finalmente se obtiene reagrupando:

$$E = (1 - t_k) \sum_{\theta \in S \cup S'} X(\theta)p(\theta) - B + t_k B. \tag{II-34}$$

Para calcular el valor de una empresa no apalancada V_U, en presencia de impuestos, debe considerarse el valor presente de los rendimientos de la empresa a través de los estados de la naturaleza, después de impuestos, es decir descontando de este flujo de rendimientos los impuestos corporativos correspondientes, de tal manera que su valor es:

$$V_U = (1 - t_k) \sum_{\theta \in S \cup S'} X(\theta)p(\theta). \tag{II-35}$$

De la ecuación (II-34), y considerando el valor de la empresa apalancada como

$$V_L = E + B, \tag{II-36}$$

$$V_L = E + B = (1 - t_k) \sum_{\theta = 1^n} X(\theta)p(\theta) + t_k B, \tag{II-37}$$

lo cual usando la ecuación (II-35) se convierte en:

$$V_L = V_U + t_k B. \tag{II-38}$$

La ecuación (II-38), es el **PRIMER TEOREMA DE MODIGLIANI-MILLER, con impuestos corporativos.**

Como puede verse, esta expresión nos indica que el valor de una empresa apalancada considerando impuestos corporativos es mayor al de una empresa no apalancada, debido al efecto de la retribución de impuestos por el uso de deuda, de esta manera entre más grande sea la deuda, mayor será el valor de la empresa.

Para $t_k > 0$, el valor de la empresa $E + B$, varía directamente con las obligaciones de deuda no pagada. La ecuación (II-38) predice que a los accionistas les puede interesar una empresa apalancada en una cantidad $infinitamente\ grande$.

La presencia del impuesto corporativo implica que existe una razón *deuda−capital* óptima para la empresa (una infinitamente grande), esta conclusión provoca que el Teorema I de M-M falle en la realidad.

Ahora se deducirá el Segundo Teorema de M-M, partiendo de la ecuación (II-38), el flujo de caja esperado de la empresa será:

$$V_U r + t_k B r_B \tag{II-39}$$

donde:

r = tasa libre de riesgo,

r_E = tasa de rendimiento de la empresa no apalancada,

r_B = tasa de descuento de la deuda.

Así, el flujo esperado por los accionistas y los acreedores será:

$$E r_E + B r_B. \tag{II-40}$$

Dado que los flujos de efectivo se pagan como dividendos a los accionistas y como pago de intereses a los deudores en este modelo de renta perpetua sin crecimiento, todos los flujos de caja que se destinan a la empresa se reparten entre los accionistas y los acreedores, por lo cual las ecuaciones (II-39) y (II-40) deben representar la misma cantidad, igualándolas tenemos:

$$V_U r + t_k B r_B = E r_E + B r_B,$$

dividiendo entre E ambos miembros:

$$\frac{V_U}{E} r + t_k \frac{B}{E} r_B = r_E + \frac{B}{E} r_B$$

y despejando r_E:

$$r_E = \frac{V_U}{E} r - (1 - t_k) \frac{B}{E} r_B \qquad \text{(II-41)}$$

como $V_L = E + B = V_U + t_k B$, tenemos que:

$$V_U = E + (1 - t_k) B, \qquad \text{(II-42)}$$

sustituyendo (II-42) en (II-41), se obtiene:

$$r_E = \frac{E + (1 - t_k) B}{E} r - (1 - t_k) \frac{B}{E} r_B = r + (1 - t_k) \frac{B}{E} r - (1 - t_k) \frac{B}{E} r_B$$

y finalmente:

$$r_E = r + (1 - t_k) \frac{B}{E} (r - r_B) \qquad \text{(II-43)}$$

La ecuación número (II-43) representa el **SEGUNDO TEOREMA DE MODIGLIANI-MILLER. con impuestos corporativos.**

II.3 Efectos de los impuestos corporativos y personales.

Como se vió antes, el valor de una empresa al considerar los impuestos corporativos está dado por:

$$V_L = V_U + t_k B.$$

Una extensión a esto lo constituye el considerar los impuestos personales por ganancia de capital o por impuestos de intereses de deuda, además de los impuestos corporativos, para lo cual usaremos la siguiente notación Weston-Copeland (1988):

$r =$ Tasa libre de riesgo,

T_c = Tasa fiscal corporativa,

T_{pb} = Tasa fiscal ordinaria al impuesto personal (pagada sobre los intereses de la deuda),

T_{pe} = Tasa fiscal pagada por las personas que reciben ingresos o ganancias de capital provenientes de acciones. En realidad es un "promedio" de la tasa fiscal de las ganancias del capital y de la tasa ordinaria sobre los dividendos recibidos, y es menor que T_{pb}.

Para analizar los efectos de los dos tipos de impuestos personales, se utiliza el proceso de arbitraje ya mostrado con anterioridad, el mecanismo es como sigue M. Miller (1977):

1) Se compra una fracción α del capital contable de la empresa apalancada L. de tal manera que la inversión hecha es $\alpha E_L = \alpha(V_L - B_L)$. De donde se obtendrá un rendimiento de: $\alpha(X - rB)(1 - T_c)(1 - T_{pe})$

2) Se compra una fracción α del capital contable de la empresa no apalancada V_U. Se vende la fracción

$$\alpha \left[\frac{(1 - T_c)(1 - T_{pe})}{(1 - T_{pb})}\right] B_L,$$

de tal manera que la inversión es

$$\alpha E_U - \alpha \left[\frac{(1 - T_c)(1 - T_{pe})}{(1 - T_{pb})}\right] B_L.$$

De donde se obtendrá un rendimiento dado por:

$$\begin{aligned} & \alpha X(1 - T_c)(1 - T_{pe}) - \alpha \left[\frac{(1 - T_c)(1 - T_{pe})}{(1 - T_{pb})}\right] rB_L(1 - T_{pb}) \\ = \ & \alpha(X - rB_L)(1 - T_c)(1 - T_{pe}).II - 44 \end{aligned} \tag{0.1}$$

Las dos alternativas presentadas consisten en comprar el capital contable de una empresa apalancada o comprar el capital contable de una empresa no apalancada, y vender bonos en una cantidad tal que los rendimientos resultantes en u.m. sean iguales a los rendimientos en u.m. cuando la alternativa es la compra del capital contable de una empresa apalancada. El análisis se fundamenta en el hecho de que se espera que los rendimientos en u.m. sean iguales, por lo cual también los valores de la inversión deben ser iguales. Estableciendo esta igualdad entre los dos valores de la inversión, se tiene:

$$\alpha(V_L - B_L) = \alpha E_U - \alpha \left[\frac{(1 - T_c)(1 - T_{pe})}{(1 - T_{pb})}\right] B_L. \tag{II-45}$$

Dividiendo entre α:

$$(V_L - B_L) = E_U - \left[\frac{(1-T_c)(1-T_{pe})}{(1-T_{pb})}\right] B_L,$$

despejando V_L:

$$V_L = B_L + E_U - \left[\frac{(1-T_c)(1-T_{pe})}{(1-T_{pb})}\right] B_L$$

como $V_U = E_U$

$$V_L = B_L + V_U - \left[\frac{(1-T_c)(1-T_{pe})}{(1-T_{pb})}\right] B_L,$$

reagrupando términos y factorizando B_L se obtiene finalmente que (Miller, 1977):

$$V_L = V_U + \left[1 - \frac{(1-T_c)(1-T_{pe})}{(1-T_{pb})}\right] B_L. \tag{II-46}$$

La expresión anterior calcula el valor de una firma considerando los impuestos corporativos así como los impuestos personales.

Es común definir un nuevo término denominado *Ganancia por Apalancamiento,* denotado por la letra G como:

$$G = \left[1 - \frac{(1-T_c)(1-T_{pe})}{(1-T_{pb})}\right] B_L. \tag{II-47}$$

La ganancia por apalancamiento, es el beneficio fiscal de la deuda corporativa considerando tres tipos de impuestos. Si se hace un breve análisis de sensibilidad sobre esta ganancia, podemos obtener explicaciones a situaciones concretas. Por ejemplo considerando que el impuesto sobre el ingreso de las acciones comunes, T_{pe}, es el mismo que el impuesto sobre el ingreso por bonos, T_{pb}, se tendría, sustituyendo en (II-46) y tomando a $B_L = B$ y $T_c = t_k$:

$$V_L = V_U + [1-(1-t_k)]\, B = V_U + t_k B. \tag{II-38}$$

Es decir, se obtiene la expresión (II-38) para el caso de sólo considerar impuestos corporativos, lo cual se debe a que los dos tipos de impuestos personales se cancelan entre sí, lo cual da consistencia al análisis de la ganancia del apalancamiento.

Así mismo, si todos los impuestos son cero entonces $G = 0$, lo cual coincide con el resultado original de Modigliani y Miller sin impuestos, es decir:

$$V_L = V_U + B = E + B. \qquad \text{(II-18)}$$

Un análisis más detallado de la ganancia por apalancamiento nos proporciona los siguientes datos:

• Los contribuyentes individuales gravados con bajas tasas fiscales serán beneficiados mediante la inversión en empresas con un alto grado de apalancamiento.

• Los contribuyentes gravados con altas tasas fiscales se verán más beneficiados si invierten en empresas con bajos niveles de apalancamiento.
Dentro de este rango de posibilidades se pueden tener una infinidad de opciones de inversión, dos de las más significativas son las siguientes:

En un trabajo de Miller y Scholes (1978), se describen procedimientos mediante los cuales pueden reducirse a cero los impuestos sobre los dividendos de las acciones comunes, en tal caso si la tasa fiscal de los dividendos recibidos sobre las acciones, o las ganancias de capital provenientes de la venta de acciones de compañías que retienen las utilidades pudieran ser reducidas a cero, la ganancia proveniente del apalancamiento estaría dada por:

$$G = \left[1 - \frac{(1 - T_c)}{(1 - T_{pb})}\right] B. \qquad \text{(II-48)}$$

Mediante esta expresión Miller analizó la oferta y la demanda agregadas para la deuda corporativa. Lo cual puede visualizarse en la figura (II-1) Weston-Copeland (1988).

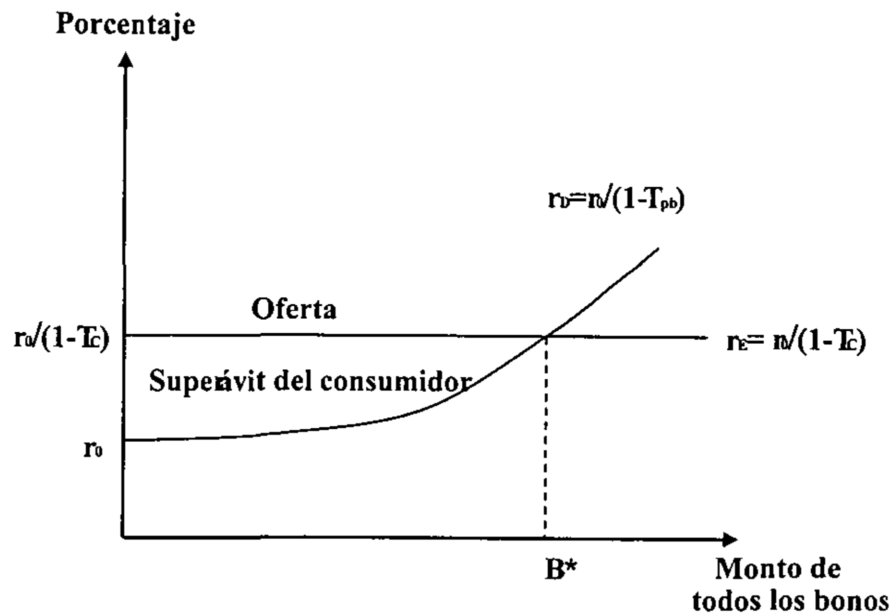

fig. II-1. Oferta y demanda de bonos corporativos.

En esta figura se puede apreciar que la tasa antes de impuestos de los rendimientos de los bonos proporcionados por las corporaciones es de: $r_b = r_0/(1+T_c)$. Esto representa la oferta agregada de los bonos corporativos que está representada por la línea horizontal en la figura II-1. La curva de oferta también es horizontal , pues se supone que todas las corporaciones tienen la misma tasa fiscal. La demanda de los bonos se inicia en el punto r_0, ésta es la tasa pagada sobre la deuda de instituciones exentas de impuestos. En el caso de que todos los bonos corporativos pagaran solamente la tasa r_0, nadie los conservaría excepto las instituciones exentas de impuestos. La mayoría de los inversionistas requerirían que su rendimiento se elevara a un monto bruto de $r_0/(1-T_{pb})$.

Dado que la tasa fiscal al ingreso personal es progresiva, la curva de la demanda de los bonos corporativos por parte de los inversionistas gravables empieza a aumentar en algún punto, por lo cual llega un punto en el cual las curvas de la oferta y la demanda para los bonos corporativos se intersectan, determinando el valor B^*, denominado punto de equilibrio de los bonos, en tal punto se cumple:

$$\frac{r_0}{1-T_c} = \frac{r_0}{1-T_{pb}},$$

lo cual necesariamente nos lleva a la conclusión de que $T_c = T_{pb}$. Este hecho es relevante, pues si una empresa ofreciera más bonos que la cantidad de equilibrio B^*, las tasas de interés se elevarían superando su precio de oferta y en tal caso el apalancamiento sería improductivo para la empresa. Así la oferta de bonos declinaría hasta que alcanzara nuevamente la cantidad de equilibrio B^*. Por el contrario si la cantidad de bonos fuera inicialmente inferior a B^*, las tasas de interés serían más bajas, entonces las empresas pedirían préstamos y esto provocaría que se alcanzara nuevamente la cantidad de equilibrio B^*.

Por lo anterior, se tiene un equilibrio en el que la ganancia proveniente del apalancamiento es de cero. Esto nos lleva a concluir que si todas las empresas tienen la misma tasa fiscal real, el valor de cada empresa no se verá afectado por su elección de apalancamiento financiero y por consiguiente de su estructura de capital.

CAPÍTULO III.

UNA TERCERA DEMOSTRACIÓN DEL TEOREMA I DE MODIGLIANI Y MILLER Y LOS COSTOS DE BANCARROTA.

En este capítulo se presenta una demostración alternativa al Teorema I de M-M. En su trabajo original de 1958 Modigliani y Miller demostraron que el costo de capital de una empresa es independiente de la razón deuda-capital mejor conocido como apalancamiento financiero. Desde la publicación de este trabajo han existido muchas críticas en el sentido de la validez de éstas en los mercados reales, dado que en sus demostraciones originales M-M establecieron varios supuestos que en la realidad no se cumplen, cinco de estas limitaciones o restricciones impuestas por M-M en el desarrollo de su demostración son las siguientes:

1. La dependencia de la existencia de clases de riesgo, es decir de grupos de empresas que tenían un mismo nivel de riesgo de inversión.

2. El uso de clases de riesgo pareció implicar distribuciones de probabilidad objetivas más que subjetivas sobre los posibles resultados.

3. Esta se basó sobre un análisis de un equilibrio parcial más que en uno de equilibrio general.

4. No era claro si la demostración se sostenía únicamente para mercados competitivos.

5. Excepto bajo circunstancias especiales, no era claro cómo la posibilidad de quiebra de una empresa afectaba la validez del teorema.

La demostración que se dará a lo largo de este capítulo, cuya culminación en la sección III.5, aprovecha las ideas y demostraciones parciales planteadas en las secciones III.1, III.2, III.3 y III.4 pretende establecer menos supuestos restrictivos y considerar de manera más amplia el caso de una posible bancarrota de la empresa. Esta demostración se fundamenta en el artículo desarrollado por Stiglitz (1969).

Para iniciar la demostración se partirá únicamente de dos supuestos:

a) Los individuos pueden pedir prestado dinero a la misma tasa de interés de mercado que las empresas.

b) No se presenta la posibilidad de bancarrota de la empresa.

Más adelante se demostrará que aún bajo ciertas restricciones respecto de los préstamos individuales, el teorema I se sigue cumpliendo; aunque, la probabilidad de bancarrota causa algunos problemas en la validez del teorema, pero bajo ciertas condiciones adicionales más estrictas, el teorema sigue siendo válido.

III.1 Demostración básica del teorema.

Tomemos una empresa cuyos rendimientos brutos sean inciertos (se entiende por rendimiento bruto aquél que se obtiene antes de pagar a los acreedores, pero después de pagar todos los factores de producción que no sean propiamente capital directo). Sea X una función del estado de la naturaleza θ, además supongamos que una unidad monetaria invertida en un bono libre de riesgo tiene una ganancia o rendimiento bruto r^*, bajo estas condiciones la tasa de interés en el mercado estará dada por $r^* - 1$. Si se denota por r la tasa nominal que la empresa tiene que pagar por sus bonos emitidos, entonces r puede tomar dos valores dependiendo de las circunstancias financieras de la empresa:

a) Si la empresa tiene la capacidad de pagar el principal de la deuda mas los intereses generados por ésta, la tasa será r.

b) Por otro lado, si los ingresos brutos de la empresa no son suficientes para pagar el principal y los intereses, la empresa irá a la quiebra y entonces los ingresos brutos serán divididos entre los acreedores.

Por lo anterior, podemos establecer que el rendimiento bruto de una unidad monetaria invertida en bonos de la empresa depende del estado θ de la siguiente manera:

$$r(\theta) = \begin{cases} \widehat{r}, & \text{si} \quad \widehat{r}B \leq X(\theta), \\ \frac{X(\theta)}{B}, & \text{si} \quad \widehat{r}B > X(\theta). \end{cases} \tag{III-1}$$

Del mismo modo, en el caso del capital invertido en la empresa, las ganancias por el capital invertido en la empresa están dadas por la siguiente expresión:

$$e(\theta) = \begin{cases} \frac{X(\theta)-\widehat{r}B}{E}, & \text{si} \quad \widehat{r}B \leq X(\theta), \\ 0, & \text{si} \quad \widehat{r}B > X(\theta), \end{cases} \tag{III-2}$$

donde E es el valor del capital de la empresa, entonces el valor de la empresa es igual a la suma de deuda más capital, es decir:

$$V = E + B. \tag{III-3}$$

Bajo estas premisas se probará la siguiente proposición:

"Suponiendo que no hay posibilidad de bancarrota y que los individuos pueden prestar y pedir prestado a la misma tasa de interés de mercado que la empresa. Si existe un equilibrio general con cada empresa teniendo una razón deuda-capital y un valor particular, entonces existe otra solución de equilibrio general para la economía con cualquier empresa teniendo cualquier otra razón deuda-capital pero con el valor de todas las empresas y la tasa de interés de mercado permanecen sin cambio"

Demostración:

Sean W^j la riqueza del *j-ésimo* individuo, E_i^j, el valor de sus acciones de la empresa i, B^j el número de bonos que posee (cuyo valor por convención es de una unidad monetaria). Supóngase que la empresa i cuyo valor es V_i, emite B_i bonos. La *j-ésima* restricción presupuestaria puede ser escrita como:

$$W^j = B^j + \sum_i E_i^j. \tag{III-4}$$

Si definimos a $\alpha_i^j = E_i^j / E_i$ como la proporción de capital que posee el *j-ésimo* individuo de la empresa i, despejando E_i y sustituyendo en la ec. (III-4) se obtiene:

$$W^j = B^j + \sum_i \alpha_i^j E_i. \tag{III-5}$$

Por otro lado, sus ingresos en el estado θ pueden escribirse como:

$$\begin{aligned} Y^j(\theta) &= \sum_{i=1}^{n} (X_i - r^* B_i)\alpha_i^j + r^*(W^j - \sum_{i=1}^{n} \alpha_i^j (V_i - B_i)) \\ &= \sum_{i=1}^{j} X_i \alpha_i^j + r^*(W^j - \sum_{i=1}^{n} \alpha_i^j V_i).III - 6 \end{aligned} \tag{0.2}$$

En este caso, cuando B_i cambia, V_i permanece sin cambio, es decir el conjunto de oportunidades del individuo permanecen sin cambio, y entonces el conjunto de α_i^j que maximiza la utilidad del individuo no cambia tampoco, si se establece que la oferta de acciones iguale a la demanda de éstas, es decir:

$$\sum_j \alpha_i^j = 1.$$

También, se tiene que la demanda neta de bonos es:

$$\sum_j \left(W^j - \sum_{i=1}^{n} \alpha_i^j (V_i - B_i) \right) + \sum_i B_i = \sum_j W^j - \sum_i V_i.$$

Si se considera que el mercado está en equilibrio inicialmente:

$$\sum_j W^j - \sum_i V_i = 0.$$

Una forma alternativa para ver lo anterior se obtiene reescribiendo la ec. (III-6) como:

$$Y^j(\theta) = \sum_i e_i(\theta) E_i^j + r^* \left(W^j - \sum_{i=1}^{n} E_i^j \right). \tag{III-7}$$

Supongamos ahora que algunas empresas no emiten bonos, por ejemplo, si en la primera denotamos a su conjunto de oportunidades de inversión mediante un acento circunflejo tendremos que sus ingresos estarán dados por:

$$\widehat{Y}^j(\theta) = \sum_i \hat{e}_i(\theta) \hat{E}_i^j + \widehat{r^*} \left(W^j - \sum_i \widehat{E}_i^j \right). \tag{III-8}$$

Suponiendo que $r^* = \widehat{r^*}$, $E_i = \hat{E}_i$, $i \geq 2$, de la ec.(III-2), se sigue que $e_i(\theta) = \hat{e}_i(\theta)$, con $i \geq 2$. Asi, si $\hat{E}_1 = E_1 + B_1$, entonces los conjuntos de oportunidades descritos por las ecuaciones (III-7) y (III-8) son idénticas. Para ver esto, supongamos que por cada u.m. de capital que se invierta en la primera empresa en la situación inicial, los individuos pedirán prestados B_1/E_1 adicionalmente a B^j, es decir:

$$\hat{B}^j = B^j + E_i^j \frac{B_1}{E_1}.$$

Mediante la adquisición de préstamos, el inversionista va incrementando su capital en la primera empresa, esto es:

$$\hat{E}_1^j = E_1^j + E_1^j \frac{B_1}{E_1} = E_1^j \left(\frac{E_1 + B_1}{E_1} \right) = E_1^j + E_1^j \left(\frac{V_1}{E_1} \right). \tag{III-9}$$

Por lo cual, sus ingresos en el estado θ están dados por

$$\widehat{Y^j}(\theta) = \frac{X_1 E_1^j}{E_1} + \sum_{i=2} e_i(\theta) E_i^j + r^* \left(W^j - \sum_{i=2}^{n} E_i^j - \frac{E_1^j V_1}{E_1} \right), \tag{III-10}$$

reacomodando

$$\widehat{Y^j}(\theta) = \left(\frac{X_1 - r^* B_1}{E_1} \right) E_1^j + \sum_{i=2} e_i(\theta) E_i^j + r^* \left(W^j - \sum_{i=1}^{n} E_i^j \right). \tag{III-11}$$

Se puede apreciar que la ec. (III-11) es idéntica a la ec.(III-7).

Dado que su conjunto de oportunidades no ha cambiado al modificar la razón deuda-capital, si se maximiza su utilidad en la situación inicial, la localización del óptimo en la nueva situación deberá coincidir con la de la situación inicial.
Ahora se debe demostrar que tanto el mercado de capitales como el de bonos estará en equilibrio (*i.e.* la oferta iguala a la demanda), sumando la expresión (III-9) sobre todos los individuos se obtiene:

$$\sum_j \hat{E}_i^j = \frac{V_1}{E_1} \sum_j E_1^j. \tag{III-12}$$

Lo anterior nos indica que la demanda de acciones se ha incrementado por el factor V_1/E_1, y dado que

$$\frac{\hat{E}_1}{E_1} = \frac{V_1}{E_1},$$

la oferta se ha incrementado en la misma proporción, por lo cual si al principio la oferta era igual a la demanda, ahora también lo hará.

De manera semejante el incremento en la demanda de bonos por parte de los individuos puede calcularse por:

$$\left(\frac{B_1}{E_1}\right)\sum_j E_1^j = B_1,$$

pero esto es igual al descenso en la demanda de los bonos de la primera empresa.

Se debe enfatizar que en esta prueba la variable $X(\theta)$ está determinada subjetivamente, además no se hacen suposiciones sobre el tamaño de las empresas, ni sobre la fuente de la incertidumbre y ni de la existencia de las clases de riesgo. La única restricción que se ha impuesto al individuo es que evalúe las alternativas de portafolios en términos del flujo de ingresos que estos generan.

Las dos suposiciones fundamentales fueron:

a) Todos los individuos están de acuerdo en que para todas las empresas se debe tener $X_i(\theta) > r^*B$ para toda θ.

b) Los individuos pueden prestar y pedir prestado a la tasa de interés del mercado. Esta suposición es mas débil que la suposición de la existencia de un mercado de capital competitivo, puesto que al no haber hecho la suposición respecto al número de empresas, la tasas de interés de mercado no tienen porque permanecer invariantes ante la oferta de bonos por parte de cualquier empresa por sí sola.

III.2 Limitaciones sobre los préstamos a individuos.

Una de las mayores objeciones presentadas a los teoremas de M-M es el hecho de que los individuos no pueden pedir prestado a la misma tasa de interés de las empresas. Como lo demostraron M-M en su trabajo de 1958, no es indispensable que los individuos pidan prestado al mercado, lo único que requieren es cambiar el número de bonos que poseen, claro que puede existir un inconveniente cuando el individuo no tenga bonos dentro de su portafolio. Aunque el requisito de que todos los individuos posean bonos se convierte en una restricción sobre las posibles razones deuda-capital de las diferentes empresas, no se requiere tener una razón deuda-capital óptima para alguna empresa en particular. Suponiendo que se tiene una situación de equilibrio general donde $B^j \geq 0$ para toda j, entonces considerando que todas las deudas B_i satisfacen las desigualdades:

$$\sum_i \alpha_i^j B_i \geq W^j - \sum_i \alpha_i^j V_i \qquad \forall j, \tag{III-13}$$

se tiene que todos los individuos se comportan como prestatarios (deudores). Si se consideran dos empresas, de las restricciones (III-13) puede implicarse que el par ordenado (B_1, B_2) permanece en el área sombreada de la figura (III-1), lo anterior significa que para cualquier par (B_1, B_2) en la región se tendrá un equilibrio general en el cual los valores de ambas empresas permanecerán sin cambio respecto a su situación original.

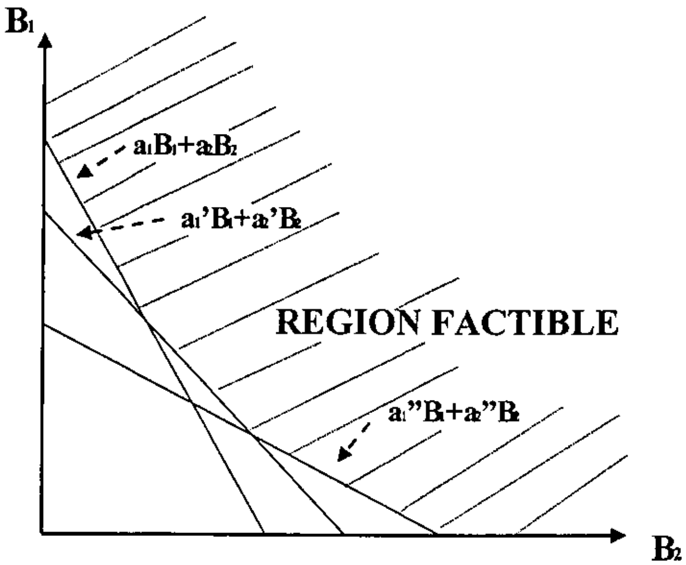

fig. III-1. Combinación de bonos de deuda de dos empresas.

La gráfica anterior, nos muestra que la combinación de deudas de un inversionista debe superar su riqueza disponible, que es lo que nos indica la desigualdad (III-13).

Algo muy importante hasta ahora es que los resultados obtenidos no han dependido de la existencia de clases de riesgo, (recordando el artículo original de Modigliani y Miller, dos empresas tienen la misma clase de riesgo si $X_i(\theta) = \lambda X_j(\theta)$ para toda θ, por simplicidad de notación se ha considerado $\lambda = 1$). Los siguientes resultados dependen fundamentalmente del hecho de que la empresa tenga el mismo patrón de rendimientos a través de los estados de la naturaleza.

Se demostrará primero que si se tienen dos o más empresas con el mismo patrón de rendimientos y los individuos pueden vender en corto (en términos generales se considera que vender en corto implica vender valores que no se tienen en propiedad, lo cual es perfectamente legal en los sistemas financieros de muchos países), entonces dichas empresas deben tener el mismo valor, independientemente de la razón deuda-capital de cada una de ellas.

Partiendo de la suposición de M-M, que una de las empresas no posea deuda, se tendrá $V_1 = E_1$, pero si la segunda empresa emite una deuda B_2, el valor de la empresa será $V_2 = E_2 + B_2$.

Considerando primero a un individuo que posea una porción α_1 de las acciones de la primera empresa, con lo cual obtiene un patrón de ingresos $\alpha_1 X_1(\theta)$. Si en vez de comprar acciones de la primera empresa él adquiere α_1 acciones de la segunda empresa, por las cuales pagará la cantidad $\alpha_1 E_2$, y simultáneamente vende la cantidad α_{1B_2} en bonos, sus ingresos en el estado θ están dados por

$\alpha_1(X_2(\theta) - r^*B_2) + \alpha_1 r^* B_2 = \alpha_1 X_2(\theta)$, el cual es idéntico a su ingreso en el estado θ en la situación previa. Pero el precio de adquisición de las α_1 acciones de la primera empresa es $\alpha_1 V_1$, el cual es mayor que $\alpha_1(E_1 + B_2) = \alpha_1 V_2$ si $V_1 > V_2$. De acuerdo a lo anterior, si $V_1 > V_2$, entonces todos los propietarios de acciones de la primera empresa venderían sus acciones y comprarían acciones de la segunda empresa, con lo cual provocarían un aumento en el valor de la segunda firma hasta que alcanzara el mismo valor que la primera.Ahora consideremos a un individuo que desea invertir su dinero. Si él vende en corto α_2 de las acciones de la segunda empresa y compra α_2 de las acciones de la primera empresa, recibirá un rendimiento seguro de $\alpha_2 X_1 - \alpha_2(X_2 - r^*B_2) = \alpha_2 r^* B_2$ con un costo neto de $\alpha_2 V_1 - \alpha_2(V_2 - B_2)$, con lo cual su rendimiento por unidad monetaria es:

$$r^* \frac{B_2}{V_1 - (V_2 - B_2)} = r^* \frac{1}{1 + \frac{V_1 - V_2}{B_2}}. \qquad \text{(III-14)}$$

Cuando $V_1 < V_2$ el individuo podrá obtener una tasa de rendimiento de r^*. Por lo anterior se puede ver que para que exista un equilibrio en el mercado de capitales se requiere necesariamente que $V_1 = V_2$.

Usando argumentos semejantes puede demostrarse que si existen tres o más empresas dentro de la misma clase de riesgo, y además las firmas con las razones deuda-capital más alta y más baja tienen el mismo valor, entonces el valor de todas las otras empresas es el mismo. Lo anterior es cierto a pesar de que los individuos puedan comprar o vender en corto sus acciones. Aunque la conclusión anterior puede alterarse por la presencia de impuestos y bancarrota así como por costos de transacción. De hecho Baumol-Malkeil (1967) argumentan que si existen costos de transacción puede ocurrir que una compañía apalancada pueda tener un mayor valor que la empresa no apalancada.

III.3 Bancarrota

En general la bancarrota presenta un problema para las pruebas usuales del teorema de Modigliani y Miller, en dos aspectos fundamentalmente:

a) La tasa de interés nominal a la cual debe pagar la empresa sus deudas se incrementará al mismo ritmo que se incremente el número de bonos de deuda de la empresa, en el caso original M–M habían considerado el caso en el cual dicha tasa se incrementara en la misma proporción para individuos y empresas.

b) Si una empresa cae en bancarrota, no es posible para un individuo el reproducir exactamente los patrones de rendimiento, excepto si él puede comprar al margen, usando las acciones como inversiones colaterales (para diversificar el riesgo); y si él no cumple sus obligaciones, únicamente pierde el derecho a las seguridades pero ninguno de sus otros activos.

Para ilustrar lo anterior consideremos dos políticas alternativas vistas en la primera sección: En un primer caso la empresa no emite deuda y en un segundo caso emite una deuda (bonos) $\hat{B}$. Como ya se vió antes, el individuo al comprar una reserva de títulos por encima del margen, puede reproducir exactamente los rendimientos de la situación anterior, en aquellos estados en que la empresa no va a la bancarrota si el valor de la empresa es el mismo en ambas situaciones. Pero si la empresa va a la bancarrota en algún estado θ, entonces en el caso uno su rendimiento es cero, mientras que en el segundo su rendimiento por unidad monetaria es:

$$\frac{X(\theta)}{V}(1+\frac{\hat{B}}{\hat{E}})-\hat{r}\frac{\hat{B}}{\hat{E}}<0. \tag{III-15}$$

Aunque el inversionista puede perder sus títulos de garantía, en cuyo caso su rendimiento sería nulo.

Lo anterior obliga a que cuando en una empresa se tiene una probabilidad de quiebra, ésta tendrá que pagar una tasa de interés nominal más alta. Pero si el individuo está usando los títulos de garantía como colaterales, el también tendrá que pagar una tasa de interés nominal más alta, y además ambas tasas deberán ser iguales, dado que el patrón de rendimientos sobre los bonos en bancarrota será el mismo.

Con lo anterior se ha demostrado que:
"si una empresa tiene una probabilidad positiva de ir a la quiebra, y un individuo puede pedir prestado usando estos títulos de garantía como colaterales (es decir, si su rendimiento sobre los títulos de garantía es menor que lo que recibió de préstamo, entonces él puede perder sus garantías) el valor de la firma es invariante frente a la razón deuda-capital."
La validez de esta proposición no requiere un margen del 100%, en realidad el margen requerido es de $\widehat{B}/V$.

Los individuos pueden, por supuesto, no tener la capacidad de efectuar arreglos de responsabilidad limitada o de obtener el nivel del margen requerido por el análisis anterior. Entonces una empresa por estar siguiendo las políticas alternativas sobre deuda-capital puede ser capaz de ofrecer patrones de rendimiento tales que el individuo no puede obtener de ninguna otra manera (es decir, por la compra de acciones en una o más firmas), y por tanto el valor de la firma puede variar tanto como varíe su razón deuda-capital.

III.4 Clases de riesgo.

Si existe un gran número de firmas dentro de la misma clase de riesgo, entonces potencialmente, todas ellas pueden obtener el mismo patrón de rendimientos. Si todas las empresas maximizan su valor, entonces en un mercado en equilibrio todas las empresas tendrán el mismo valor (basta con recordar que se supuso desde un principio que $X_j(\theta)=X_i(\theta)$ para todas las empresas dentro de la misma clase de riesgo). Las firmas pueden tener diferentes razones deuda-capital y el mismo valor

por varias razones.
Por ejemplo, supongamos que algunos individuos prefieren por alguna razón empresas con una razón deuda-capital baja y algunos otros preferiran empresas con dicha razón más alta. Por lo cual si una firma observa que otra firma dentro de la misma clase de riesgo con diferente razón deuda-capital pero con mayor valor, entonces ésta cambiará su razón para hacerla lo más semejante a la de la firma más valiosa. Por lo que la observación de que todas las firmas dentro de una clase de riesgo dada tienen el mismo valor aunque con la posibilidad de tener diferentes razones deuda-capital, puede ser tomada como evidencia de que estas firmas buscan maximizar su valor y están en un mercado en equilibrio.

Suponiendo que el mercado está en equilibrio, con $V=\rho EX$ para todos los miembros de una clase de riesgo, los títulos de riesgo vendidos por una empresa son completamente descritos por la clase de riesgo y por la razón deuda-capital. Supóngase que se crea una empresa pequeña perteneciente a la misma clase de riesgo, con un rendimiento medio $\overline{X}$. Si ésta elige una razón deuda-capital usada por las otras empresas en la misma clase de riesgo, entonces el precio de sus acciones debe ser el mismo que el de las acciones de las otras empresas, es decir, será $\overline{X}_\rho$. Pero si elige alguna otra razón deuda-capital, su valor puede ser menor, si por ejemplo, la probabilidad de quiebra es positiva; o cuando los pagos de intereses son deducibles de impuestos y si las ganancias de capital son tratadas preferencialmente, su valor puede ser mayor como lo establecen Farrar y Selwyn (1967).

III.5 Análisis Media-Varianza.

Ahora se considerará el caso especial en el cual todos los individuos evalúan sus patrones de ingresos alternativos en términos de su media y varianza. Por simplicidad se supondrá que sólo la primera firma emite suficientes bonos para ir a la bancarrota. Si todos los individuos están de acuerdo con la distribución de probabilidad de los rendimientos de cada firma, entonces puede demostrarse que: el valor total de mercado de cualquier paquete de acciones en equilibrio es igual a la *capitalización* de la *tasa interés libre de riesgo* r^*, de las *seguridades equivalentes (bonos gubernamentales e instrumentos financieros de cobertura)*, o de la *incertidumbre agregada al rendimiento por unidad monetaria*; la diferencia entre el valor esperado de estos rendimientos y sus seguridades equivalentes es proporcional en cada empresa a su *riesgo agregado,* el cual está representado por la suma de la varianza de estos rendimientos y su covarianza total con respecto a todos los otros paquetes de acciones, y el factor de proporcionalidad es el mismo para todas las compañías en el mercado, según se lo establece Lintner (1965).

Esto implica que:

$$E_i + B_i = \frac{\overline{X} - k\sum_{j=1}^{n} \varepsilon(X - \bar{X}_i)(X_j - \bar{X}_j)}{r^*}, \qquad i = 2, 3, ...n, \qquad \text{(III-16)}$$

$$E_1 = \frac{\bar{Z} - k\sum_{j=1}^{n} \varepsilon(Z - \bar{Z})(X_j - \bar{X}_j)}{r^*}, \tag{III-17}$$

$$B_1 = \frac{\bar{\bar{\hat{r}}}B_1 - k\sum_{j=1}^{n} \varepsilon(\hat{r} - \bar{\bar{\hat{r}}})B_1(X_j - \bar{X}_j)}{r^*} \tag{III-18}$$

donde ε es el operador de esperanza matemática y:

$$Z = \max(X_1 - \hat{r}B_1, 0), \quad \varepsilon Z = \bar{Z}, \quad \varepsilon X_j = \bar{X}_j, \quad \varepsilon\hat{r} = \bar{\hat{r}} \text{ y además}$$

$$k = r^*()\sum_{i=2}^{n}(X_i - \bar{X}_i)\sum_{i=2}^{n}\sum_{j=1}^{n}\varepsilon(X_i - \bar{X}_i)(X_j - \bar{X}_j).$$

Sumando (III-17) y (III-18) se obtiene:

$$V_1 = E_1 + B_1 = \frac{\bar{X}_1 - k\sum\varepsilon(X_1 - \bar{X}_1)(X_j - \bar{X}_j)}{r^*}, \tag{III-19}$$

la expresión anterior es independiente de la razón deuda-capital.

La razón intuitiva es que se se supone que todos los individuos están de acuerdo con la distribución de probabilidad del riesgo sobre los activos, y si estos individuos evalúan el patrón de ingresos en términos de la media y la varianza, entonces la razón a la cual los activos con diferentes riesgos son adquiridos será la misma para todos los individuos, es decir, todas las oportunidades relevantes pueden ser suministradas por un activo libre de riesgo y un solo fondo mutuo el cual contendrá todos los activos de riesgo, incluyendo los bonos de riesgo. Más generalmente, siempre que la razón en la cual los activos de diferentes riesgos son adquiridos es la misma para todos los individuos, el teorema de M-M será cierto aún con bancarrota.

Sin embargo, cuando no todos los individuos están de acuerdo con la distribución de probabilidad $X(\theta)$; o cuando las condiciones bajo las cuales el teorema de separación no se cumplen, entonces el valor de la firma dependerá en general de la razón deuda-capital, como lo estableció Markowitz (1959).

III.6 Seguridades de Arrow-Debreu.

Arrow en su artículo "The Role of Securities in the Optimal Allocation of Risk Bearing" *Rev. Econ. Stud., Apr. 1964, 31, 91-96,* y Debreu, en su libro *The Theory of Value*, New York 1959, formularon un modelo de equilibrio general bajo incertidumbre en el cual los individuos pueden comprar y vender promesas de pago si un estado determinado de la naturaleza ocurre. Entonces en un mercado accionario de seguridades un bono puede verse como un nudo o atadura de las seguridades de Arrow-Debreu.

Si existe un número suficiente de firmas diferentes, mayor o igual al número de estados de la naturaleza, entonces las oportunidades del mercado disponibles para un individuo ya sea para la compra o la venta en corto de seguridades en el mercado son idénticas a las correspondientes a las seguridades de Arrow-Debreu. Si un título promete pagar una unidad monetaria en un estado θ y tiene un precio $p^*(\theta)$, según Modigliani y Miller 1958, el valor del capital de la firma será:

$$E = \sum_S (X(\theta) - \hat{r}B)p^*(\theta) \tag{III-20}$$

si

$$\hat{r} = \frac{1 - \sum_{S'} \frac{X(\theta)}{B} p^*(\theta)}{\sum_S p^*(\theta)},$$

donde $S \equiv \{\theta / X(\theta) \geq \hat{r}B\}$, es decir los estados de la naturaleza en los cuales la firma no va a la quiebra, y por otro lado $S' \equiv \{\theta / X(\theta) < \hat{r}B\}$, entonces:

$$E = \sum X(\theta)p * (\theta) - B, \tag{III-21}$$

con lo cual:

$$V = E + B = \sum X(\theta)p^*(\theta) \tag{III-22}$$

es independiente de la razón deuda-capital.

Aquí, se pueden hacer tres observaciones:

1) Los individuos no necesitan estar de acuerdo con la probabilidad de que ocurran los diferentes estados de la naturaleza, es decir, pueden estar en desacuerdo con la distribución de probabilidad de los rendimientos de cualquier empresa, aunque no pueden asignarle una probabilidad de cero a la ocurrencia de diferentes estados de la naturaleza.

2) Si hay menos firmas que estados de la naturaleza, se tendrá que hay tantas acciones como estados de la naturaleza que estén en función de la razón deuda-capital. Por ejemplo, si hubiera cuatro estados de la naturaleza y dos firmas, y ninguna empresa emitiera las suficientes acciones para ir a la quiebra, entonces se

tendrían únicamente tres acciones, pero si una de las firmas va a la bancarrota, entonces serán cuatro.

3) Si se usa literalmente la definición de Arrow-Debreu de un estado de la naturaleza, necesariamente habrá más estados de la naturaleza que firmas. La mayoría de los cuales en cierto sentido no son muy diferentes uno del otro. Por ejemplo, mucha de la variación en el rendimiento de las acciones puede ser explicada por el ciclo económico. Si en cualquier estado dado del ciclo económico, la varianza del rendimiento fuera muy pequeña, y hubiera un número pequeño de estados identificables del ciclo económico, entonces la economía podría verse mucho mejor como si ésta fuera descrita por un mercado de seguridades (instrumentos financieros de cobertura) de Arrow-Debreu.

III.7 Bancarrota y mercados de capital perfectos.

El criterio usual para un mercado competitivo perfecto es que el precio de un bien o un factor individual o empresa al que se puede comprar o vender sea independiente de la cantidad comprada o vendida y sea la misma para todos los individuos en la economía. Sobre estas bases se ha argumentado que el mercado de capital es imperfectamente competitivo, pues:

a) Conforme una firma emite más bonos de deuda la tasa de interés que tiene que pagar también crece;

b) Los individuos pueden tener que pagar tasas de interés más altas que las empresas, y algunas empresas más altas que otras;

c) Las tasas del que presta pueden ser diferentes de las de el que pide prestado.

Los incisos b) y c) se pueden entender dentro del contexto de los costos de transacción en la realidad.

Sin embargo, en esta sección se han considerado mercados de capital perfectos (con bancarrota) en los cuales las tres características antes señaladas se cumplen. Es decir, la posibilidad de bancarrota hace cuestionable la interpretación de mucha de esta evidencia sobre la imperfección de los mercados de capital.
La falacia crucial radica en la suposición de que los bonos de una firma son idénticos a los bonos de otra firma y que esos bonos son iguales cuando los emite una firma con una razón deuda-capital alta o baja. Pero ellas no lo son, en realidad ellas tienen patrones de rendimiento diferentes. Si existiera una oportunidad de falla, un bono daría un rendimiento variable, es decir, se convertiría en un activo de riesgo.

Lo anterior es equivalente a esperar que la mantequilla y el queso al ser bienes relacionados, tengan el mismo precio, por lo cual no hay razón para esperar que la tasa de interés nominal cuando exista una razón deuda-capital baja, sea la misma que cuando hay una razón alta. Aunque existe la discrepancia entre las tasas de interés cuando se presta y se pide prestado, esto no implica mercados de capital imperfectos, pues cuando una persona deposita su dinero en un banco él puede suponer que la probabilidad de bancarrota es cero, pero cuando el banco otorga un préstamo al mismo individuo, este no puede hacer la misma suposición, pues el individuo sí tiene probabilidad de ir a la bancarrota. Con estas observaciones se concluye el capítulo III.

CAPÍTULO IV.

EVOLUCIÓN DE LOS MODELOS SOBRE LA ESTRUCTURA DE CAPITAL.

IV.1 Generalidades

En este capítulo se hará una breve reseña de los diversos modelos y teorías para explicar el comportamiento de la estructura de capital de una empresa, dentro de esta descripción se pueden identificar tres bloques de modelos:

a) Las teorías o modelos Pre Modigliani-Miller.

b) Los teoremas de Modigliani-Miller.

c) Los modelos de Modigliani-Miller que incorporan los impuestos corporativos y personales, los costos de bancarrota (Campbell, 1998).

Empezaremos por definir a la Estructura de Capital de una empresa como la mezcla o proporción de los diferentes tipos de recursos con que cuenta para financiar sus proyectos de acuerdo a su origen, a saber serían: el capital social o simplemente capital, representado por las acciones ya sean comunes o preferentes; así como la deuda contraída, representada por los bonos. Con lo cual los flujos de efectivo pueden clasificarse en dos clases:

a) Flujos seguros, para los dueños de bonos o acreedores.

b) Flujos con riesgo, para los accionistas de la empresa.

El objetivo fundamental al elegir una estructura de capital para una empresa, es encontrar la proporción adecuada de deuda-capital, la cual proporciona el grado de apalancamiento de la empresa, de tal manera que se maximice el valor de mercado de la empresa. La búsqueda de esta estructura de capital óptima, es lo que ha llevado a los investigadores a elaborar los diversos modelos que puedan encontrarla, si es que existe. Con esta idea en mente se puede decir que los tres objetivos fundamentales del estudio de la Estructura de Capital de una empresa son:

1. Explorar el uso del análisis EBIT-EPS (Utilidades Antes de Impuestos e Intereses y Utilidades Por Acción, por sus siglas en inglés) como una herramienta directriz en el análisis de la estructura de capital.

2. Examinar y analizar las diferentes teorías sobre la estructura óptima de capital, es decir, las relaciones entre la estructura de capital y el valor de la empresa.

3. Entender la importancia de la estructura de capital en las decisiones de una empresa.

Antes de proseguir es conveniente señalar la diferencia entre Estructura Financiera y Estructura de Capital.

• La Estructura Financiera, se refiere a todos los rubros que componen los pasivos en la hoja de balance de la empresa.

• La Estructura de Capital, se refiere a las fuentes de los fondos usados por la empresa para pagar sus pasivos.

También es importante señalar que al analizar una empresa se pueden identificar dos tipos de riesgo, el riesgo del negocio y el riesgo financiero:

- El riesgo del negocio depende únicamente de factores propios del tipo de negocio de que se trate, tales como la naturaleza de la competencia y el tipo de producto.

- El riesgo financiero depende únicamente del tipo de títulos emitidos por la empresa (acciones o bonos), de tal manera que a mayor deuda mayor riesgo financiero.

Tomando en cuenta ambos riesgos, podemos elaborar una gráfica EBIT vs Probabilidad, para poder situar probabilísticamente el valor esperado E(EBIT) de una empresa, cuando se tiene un riesgo alto o un riesgo bajo.

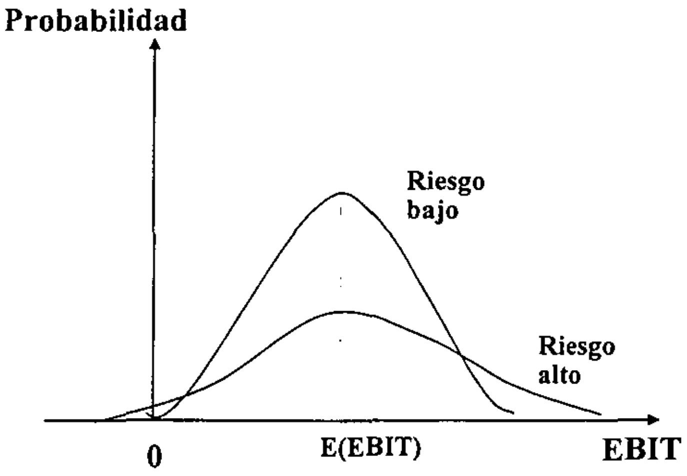

fig. IV-1. Valor esperado del EBIT.

IV.2 Análisis EBIT-EPS.

El siguiente análisis importante es el de EBIT-EPS (Utilidades Antes de Impuestos e Intereses y Utilidades Por Acción) por sus siglas en inglés. Este es un método muy utilizado para analizar el efecto del apalancamiento, en realidad se trata de una serie de comparaciones entre las diferentes alternativas de financiamiento de la empresa con base en las hipótesis sobre el comportamiento de las EBIT, al hacer estas comparaciones, lo que se busca es el punto o los puntos de indiferencia o equilibrio (si hay varios) de las EBIT, entre las diferentes alternativas de financiamiento de la firma, para las cuales es indiferente elegir una estructura de capital con mayor o menor apalancamiento.

La fórmula que relaciona a EPS con EBIT es Campbell (1998):

$$EPS = \frac{(EBIT - I)(1 - T)}{N}, \tag{V-1}$$

donde:

I = Intereses anuales por deuda o pago de dividendos para acciones antes de impuestos.

N = Número de acciones en manos del público.

Las características básicas del análisis EBIT-EPS son las siguientes:

- El efecto del apalancamiento financiero actúa sobre el EBIT.
- Cuando el EBIT es alto, el apalancamiento financiero hace que se eleve el EPS.
- La variabilidad del EPS se incrementa con el apalancamiento financiero.
- Muestra gráficamente el impacto del apalancamiento sobre el EPS a diferentes niveles de EBIT.
- Tiene la limitación de que considera únicamente el nivel de flujos de utilidades pero ignora el nivel de riesgo.

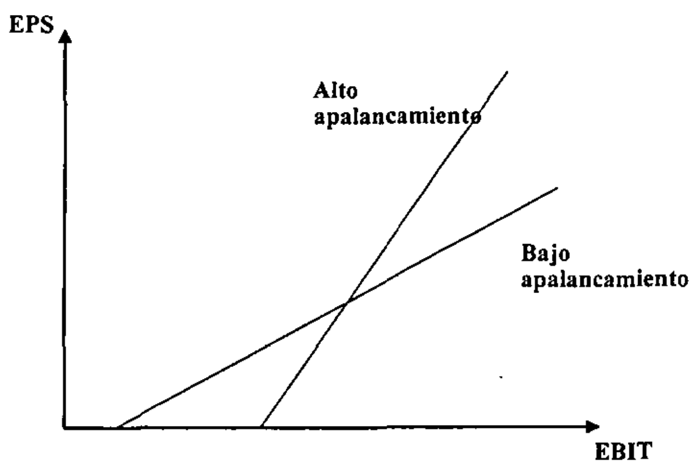

fig. IV-2. Variación del EPS respecto al EBIT y apalancamiento.

Para ilustrarlo consideremos el siguiente ejemplo: Se tiene una empresa U que se financia únicamente con capital, es decir, no tiene deuda, dicha empresa tiene distribuidas 1 millón de acciones entre sus accionistas. Por otro lado, se tiene una empresa L que tiene una deuda de 1.5 millones de u.m. a una tasa del 10% y 800,000 acciones distribuidas entre sus accionistas. Se desea conocer cuál es el punto de indiferencia, es decir el valor del EBIT que permite despreciar el grado de apalancamiento en la estructura de capital para tener el mismo EPS. Se considera un impuesto corporativo del 34%.

compañía U

$$EPS_U = \frac{(EBIT - I)(1-T)}{N_U} = \frac{(EBIT - 0)(1 - .34)}{1,000,000.00},$$

compañía L

$$EPS_L = \frac{(EBIT - I)(1-T)}{N_L} = \frac{(EBIT - 1,500,000.00)(1 - .34)}{800,000.00}.$$

Igualando EPS_U con EPS_L:

$$\frac{(EBIT - 0)(1 - .34)}{1,000,000.00} = \frac{(EBIT - 1,500,000.00)(1 - .34)}{800,000.00},$$

despejando EBIT, tenemos:

$$0.165(EBIT) = 1,237,500.00$$

de donde finalmente se tiene que:

$$EBIT = 7,500,000 \text{ u.m.}$$

Esto quiere decir que si se tiene un EBIT de 7,500,000 u.m., se obtendrá el mismo nivel de utilidades por acción EPS.

IV.3 Teorías Pre-Modigliani-Miller.

IV.3.1 Teoría del ingreso neto.

La teoría del Ingreso Neto se fundamenta en tres premisas fundamentales:

1.- No importa el grado de endeudamiento para financiarse de la empresa, ya sea alto o bajo, tanto el costo de la deuda r_B como el costo del capital r_S, permanecen constantes.

2.- El Costo Promedio Ponderado de Capital r_{WACC}, y el precio por acción P_0 de la firma , son afectados por el uso del apalancamiento financiero de la empresa.

3.- Dado que el costo de la deuda r_B es menor que el costo de capital r_S, un mayor uso de deuda reduce necesariamente el costo promedio ponderado de capital r_{WACC}, lo cual conduce a que el valor de las acciones de la empresa se incrementa con el apalancamiento financiero.

Las premisas mencionadas anteriormente quedan expresadas mediante las siguientes gráficas:

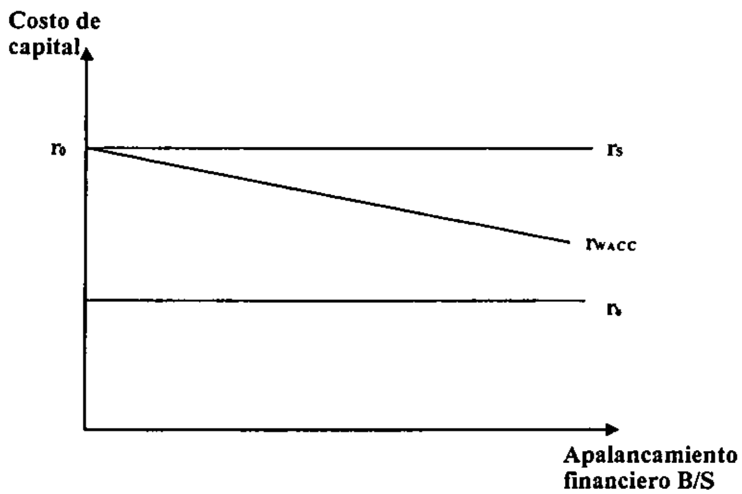

fig. IV-3. Variación del WACC, respecto al apalancamiento.

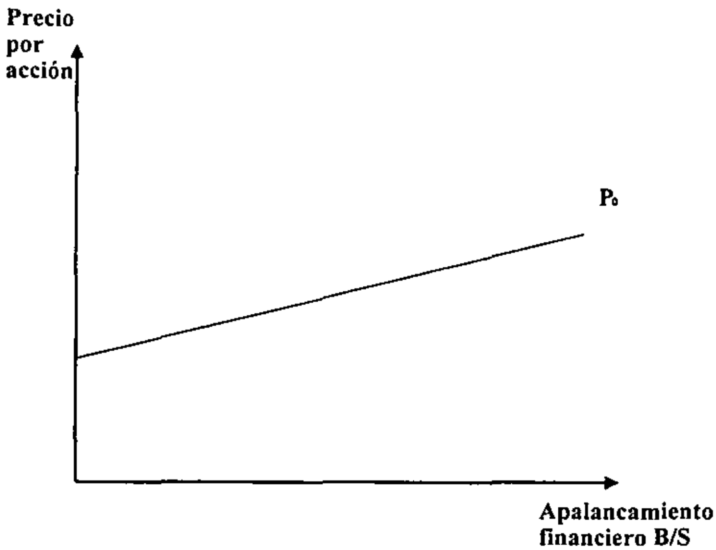

fig.IV-4. Incremento del precio por acción con el apalancamiento.

IV.3.2 Teoría del ingreso operacional neto.

Esta teoría se caracteriza por cinco aspectos fundamentales:

1.- El valor de la firma no se ve afectado por la estructura de capital.

2.- El crecimiento del apalancamiento financiero se debe a un incremento de deuda más barata r_B, pero su efecto sobre el costo de capital r_{WACC} es contrarestado por un capital r_S más caro.

3.- El valor del capital de la firma r_{WACC} no se ve afectado por el incremento del apalancamiento financiero.

4.- El costo de capital, r_S, se va incrementando gradualmente con el uso de deuda.

5.- El valor de las acciones de la empresa no se ve afectado por nivel de apalancamiento financiero.

Lo anterior queda descrito en las siguientes gráficas.

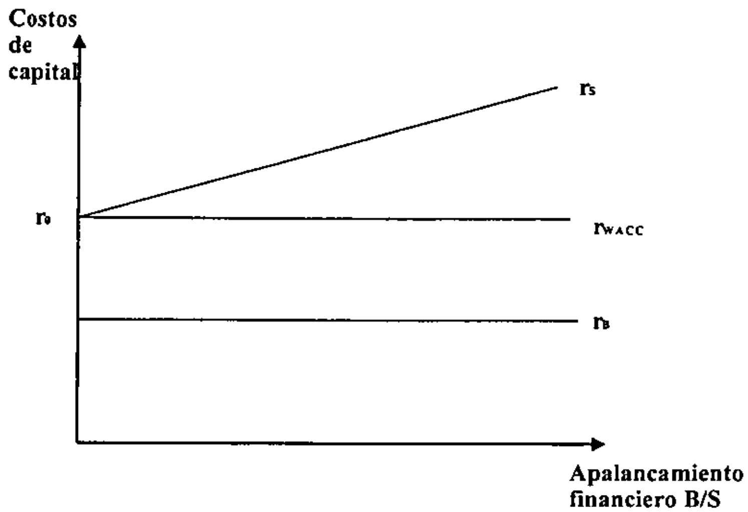

fig. IV-5. Incremento del costo de capital con el apalancamiento.

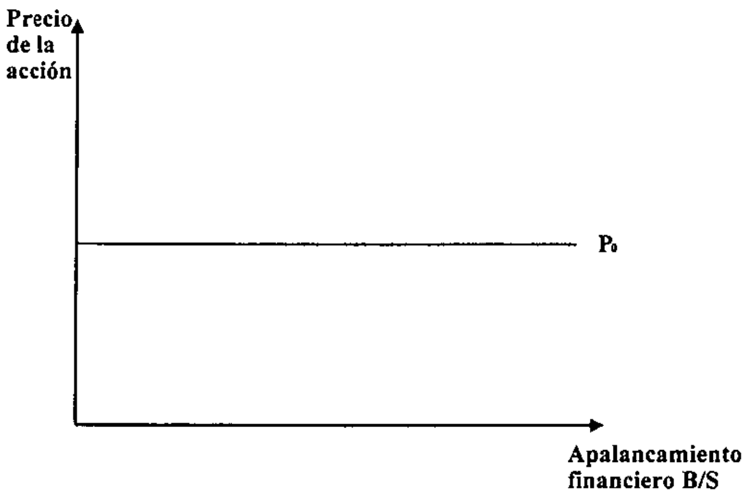

fig. IV-6. Invariancia del precio por acción respecto al apalancamiento.

IV.3.3 Teoría tradicional.

Esta teoría se caracteriza por:

1.- Guarda una posición intermedia entre las dos anteriores.

2.- A niveles moderados de apalancamiento financiero los inversionistas no resienten el riesgo de pedir prestado.

3.- Lo anterior da como resultado un descenso en el valor del costo promedio ponderado de capital, r_{WACC}.

4.- La probabilidad de que la empresa no cumpla con sus obligaciones financieras se va incrementando a medida que aumenta el uso de deuda para financiarse.

5.- El uso excesivo de deuda provoca que en cierto punto los inversionistas "brinquen de nerviosismo" pues el costo esperado rebasa la ventaja del uso de deuda.

6.- Existe un grado de apalancamiento óptimo, donde el valor del r_{WACC} es mínimo.

Esto se puede ver en la siguiente gráfica, en la cual puede identificarse el punto de apalancamiento óptimo:

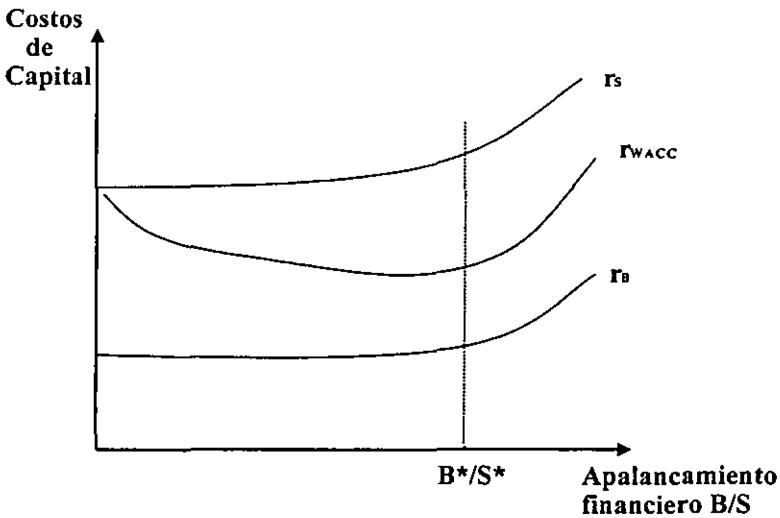

fig. IV-7. Variación del WACC por grados de apalancamiento.

Podemos resumir las implicaciones más importantes de las tres teorías anteriores de la siguiente manera:

• Teoría del Ingreso Neto: *El Apalancamiento Financiero es benéfico para la empresa.*
• Teoría del Ingreso Operativo Neto: *El Apalancamiento Financiero es irrelevante para la empresa.*

- Teoría Tradicional: *Existe una Estructura de Capital óptima para la empresa.*

IV.4 Teoremas de Modigliani-Miller (sin impuestos).

IV.4.1 Fundamentos y suposiciones básicas.

Los teoremas o proposiciones de M-M se fundamentan en cuatro supuestos:

a) Mercados de Capitales Perfectos.
b) Existe el proceso de Arbitraje.
c) Se puede dar el apalancamiento mediante préstamos personales.
d) Flujos de efectivo perpetuos.

Mercado de Capitales Perfecto, es aquél que cumple con las siguientes cuatro propiedades:

- Competencia perfecta, es decir todo mundo interviene en la asignación de precios.
- Las empresas y los inversionistas pueden prestar y pedir prestado a la misma tasa de interés.
- Todos los inversionistas tienen igual acceso a la información relevante del mercado.
- No hay costos de transacción, ni impuestos, ni costos de bancarrota.

El Proceso de Arbitraje, consiste en un conjunto de fases mediante las cuales el precio de títulos financieros de la misma clase van tomando un mismo valor. A pesar de que en un principio, alguno de ellos tuviera un valor superior. Puede decirse que es un sistema nivelador o ajustador de precios de títulos financieros. Aunque este proceso se dá en la compra y venta de cualquier tipo de productos.

Apalancamiento doméstico, se refiere al hecho de que los inversionistas pueden apalancar una inversión en una empresa sin apalancamiento pidiendo prestado dinero y comprando acciones. De manera análoga pueden desapalancar una inversión en una empresa apalancada vendiendo acciones y prestando dinero.

Flujos de efectivo perpetuos, esta suposición considera que a lo largo de vida del proyecto (y para fines prácticos por tiempo infinito) los flujos de efectivo que recibe la empresa son constantes, gracias a esta suposición es que se puede determinar la tasa de descuento y calcular el valor de la empresa como si se tratara de flujos de bonos perpetuos.

Para ilustrar los conceptos anteriores tomemos el siguiente ejemplo. Supóngase que se tiene la posibilidad de invertir en dos empresas A y B con las siguientes características:

	Compañía A	Compañía B
Capital	90,000.00	50,000.00
Deuda	0	50,000.00
Valor Total	90,000.00	100,000.00
Utilidades	20,000.00	20,000.00
Intereses	0	5,000.00
Dividendos	20,000.00	15,000.00

Ahora describiremos el proceso de arbitraje en este caso:

Paso 1. Se vende capital (acciones) de la compañía B por 2,500 u.m..

Paso 2. Para mantener el mismo nivel de riesgo financiero, se pide prestado dinero:

En este caso la primera pregunta es ¿de cuánto debe ser el apalancamiento doméstico?

La respuesta es $5\% \times 50,000.00 = 2,500.00$ u.m.

Con lo cual el capital disponible para invertir en la compañía A es de 5,000 u.m.

Paso 3. Comprar el 5% del capital de la empresa A:

Para lo que se necesita una inversión $= 5\%$ de $90,000.00 = 4,500.00$ u.m.

Con lo cual la ganancia por arbitraje es $= 5,000 - 4,500.00 = 500.00$ u.m.

Asi el ingreso de la inversión en la empresa A es $= 5\% \times 20,000.00 = 1,000.00$ u.m.

Menos los intereses de la deuda personal $= 10\% \times 2,500 = 250.00$ u.m.

De donde, la ganancia neta por arbitraje será $= 750$ u.m.

Podemos resumir la irrelevancia de la Estructura de Capital planteada por M-M en sus dos teoremas de la siguiente manera:

- Los inversionistas pueden apalancar una invesión en una empresa no apalancada pidiendo prestado dinero y comprando acciones.
- Los inversionistas pueden desapalancar una inversión en una empresa apalancada mediante la venta de acciones y prestando dinero.
- Lo anterior nos lleva a concluir que los inversionistas pueden crear sus propios patrones de pagos o ingresos, sin importar la estructura de capital de la empresa donde tengan sus inversiones.

IV.4.2 La aditividad del valor de una empresa.

Otro aspecto fundamental en la teoría de M-M, es la aditividad del valor de una empresa, que es igual a la suma de su capital más el valor de mercado de la deuda contraída:

$$\text{Valor de una empresa} = E + B$$

donde: $B =$ Valor de mercado de los bonos de deuda,

E = Valor de mercado de las acciones.

Lo anterior puede representarse como una pizza o pastel que se fragmenta, el valor de la empresa (tamaño de la pizza) no se ve afectado por la forma en que se corten los pedazos de ésta, es decir la manera en que se fragmente el valor de la empresa no afectará su valor total Horne (1997).

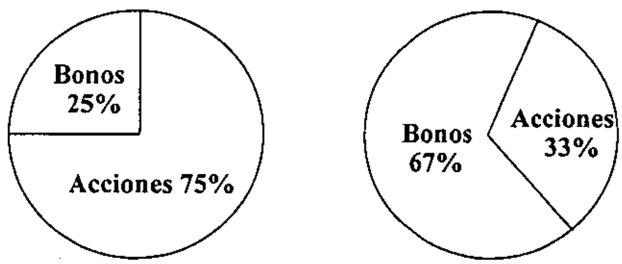

fig. IV-8. Irrelevancia de fragmentación de valor de la empresa.

Como puede verse (con base en la analogía), la manera en la que se corta la pizza no altera el valor de la firma.

- De hecho es posible fragmentar el flujo de efectivo en tantas partes como se requiera.
- La suma del valor presente de las partes es siempre igual al valor presente del flujo original.
- A esto se le puede llamar la Ley de Conservación del Valor.

IV.4.3 Los Teoremas de Modigliani y Miller en su versión original (1958).

Ahora se enunciarán los Teoremas de Modigliani y Miller sin considerar los impuestos corporativos (tal como fueron formulados originalmente por M-M en 1958). Más adelante se considerarán las versiones en las que sí se toman en cuenta los impuestos. En cada caso se darán dos versiones equivalentes de ambos teoremas:

TEOREMA I

El valor de una firma es independiente de su estructura de capital.
El costo promedio ponderado de capital es constante, sin importar la estructura de capital de la firma.

TEOREMA II

En una firma el costo del capital social es una función lineal positiva de su estructura de capital
El costo del capital debe incrementarse cuando se incremtenta el apalancamiento, de tal manera que el costo promedio ponderado de capital permanezca constante.

El Teorema II puede expresarse matemáticamente como:

$$r_{WACC} = \frac{B}{B+E} r_B + \frac{E}{B+E} r_E$$

o despejando a r_E:

$$r_E = r_{WACC} + \frac{B}{E}(r_{WACC} - r_B)$$

de esta manera se explica que cuando se incrementa el apalancamiento r_{WACC} no cambia, pero r_E se incrementa linealmente con la razón deuda-capital.

IV.5 Los Teoremas de Modigliani y Miller (con impuestos)

IV.5.1 ¿Qué es lo que no consideraron Modigliani y Miller en su artículo de 1958?

- Impuestos Corporativos.
  - Costos de penalizaciones financieras.
  - Costos de Agencia.
  - Capacidad de endeudamiento.
  - Impuestos personales.

IV.5.2 Impuestos corporativos.

Al incorporar los impuestos corporativos en el análisis financiero de una empresa, se puede apreciar que algunos títulos gozan de un tratamiento fiscal favorable, tales como:

• El interés pagado por una compañía es un gasto deducible de impuestos, esto proporciona un "*escudo*" contra los impuestos corporativos.

• Los dividendos pagados por una compañía no son deducibles de impuestos.

Para mostrar los beneficios del escudo contra impuestos corporativos, analicemos el siguiente ejemplo: Consideremos dos empresas idénticas U y L.

- U no tiene deuda.
- L pidió prestadas 400.00 u.m. al 10%.
- Los flujos de efectivo se consideran perpetuos.

	Empresa U (no apalancada)	Empresa L (apalancada)
EBIT	200.00	200.00
Intereses	0	40.00
Impuestos (40%)	80.00	64.00
Ingreso neto	120.00	96.00
Flujo de efectivo de los activos	120.00	136.00

Así, los impuestos ahorrados son: $T_c r_B B = (0.4)(0.1)(40) = 16.00$ u.m.
De este ejemplo se pueden obtener las siguientes conclusiones:

• El escudo contra impuestos proporcionado por la deuda, puede explicarse así:
- El gobierno paga 40% de intereses a expensas de la empresa L.
- La empresa L tiene por lo tanto 16 u.m. más para pagar a sus accionistas.

• Si la deuda de la empresa L es permanente, ésta tiene un flujo de efectivo continuo de 16 u.m. por año.

• El valor presente del escudo contra impuestos está dado por:

$$\begin{aligned}\text{Valor presente del escudo contra impuestos} &= \frac{16.00}{0.1} = 160.00 \text{ u.m.}\\ &= \frac{T_c r_B B}{r_B} = T_c B.\end{aligned}$$

Con lo cual se puede plantear el Teorema I de Modigliani y Miller con impuestos corporativos de la siguiente manera:

$$V_L = V_U + T_c B.$$

Es decir se ha sumado el valor presente del escudo contra impuestos al valor de la empresa sin deuda.

El Teorema II con impuestos corporativos, partiendo del valor del WACC (costo promedio ponderado de capital) con impuestos corporativos que es igual a:

$$WACC = r_{WACC} = \frac{E}{V_L} r_E + \frac{B}{V_L} r_B(1 - T_c),$$

despejando r_E se obtiene:

$$r_E = r_{WACC} + (r_{WACC} - r_B)\left(\frac{B}{E}\right)(1 - T_c).$$

Lo anterior se puede ilustrar mediante la siguiente gráfica:

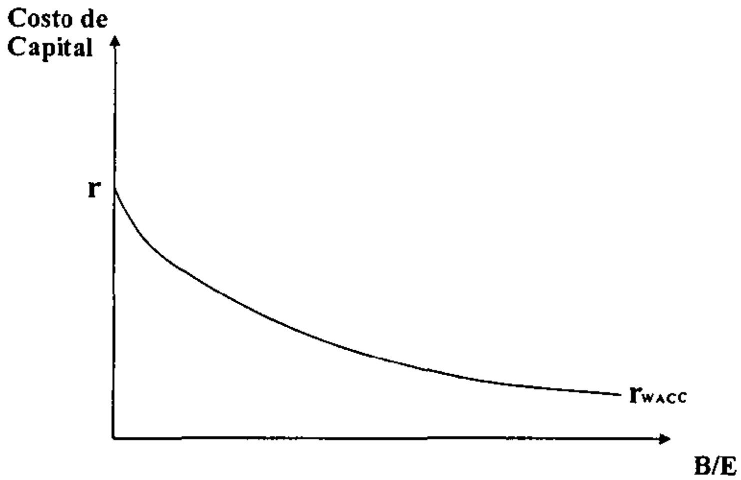

fig. IV-9. Descenso del WACC, con el apalancamiento.

Nuevamente, para aclarar los conceptos resolvamos un problema.
EBIT= 100.00 u.m.

$T_c = 30\%$

$r_{WACC} = 12.5\%$

• Supongamos que la deuda va de 0 u.m. a 100.00 u.m. a una tasa de interés del 10%. ¿Qué pasa con el valor del capital antes y después de adquirir la deuda?

Sin deuda:

$$V_U = EBIT\left(\frac{1-T_C}{r_{WACC}}\right) = (100.00)\left(\frac{1-0.3}{0.125}\right) = 560.00 \text{ u.m.} = E$$

Con deuda:

$$V_L = V_U + T_c B = 560.00 + (0.3)(100.00) = 590.00 \text{ u.m.}$$

Aplicando ahora el Teorema II:

$r_E = r_{WACC} + (r_{WACC} - r_B)\frac{B}{E}(1 - T_c) = 0.125 + (0.125 - 0.1)\left(\frac{100.00}{560.00}\right)(1 - .3) =$ 12.8125%

Como conclusión de esta sección podemos tener:

Las firmas tratarán de maximizar su valor tomando el máximo de deuda posible. Sin embargo, la evidencia empírica muestra que las firmas toman cantidades de deuda relativamente pequeñas. Lo cual, quiere decir que existen otros factores que influyen en la elección de la estructura de capital.

IV.5.3 Costos de penalizaciones financieras.

Las Penalizaciones Financieras ocurren cuando una firma tiene dificultades para cumplir con sus obligaciones financieras, llegando incluso a conducirla a la bancarrota. El apalancamiento de la empresa provoca que los inversionistas estén preocupados por la posibilidad de caer en penalizaciones financieras. Con base en lo anterior el valor de la firma puede calcularse de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} \text{Valor de la firma} &= \text{Valor si todo fuera financiado con capital} \\ &\quad + \text{Valor presente del escudo contra impuestos} \\ &\quad - \text{Valor presente de los costos por desastres financieros} \end{aligned}$$

Los costos de las penalizaciones financieras dependen básicamente de:

- Probabilidad de que ocurra el desastre.
- La magnitud de los costos cuantificados si ocurriera la penalización. Estos costos pueden ser de dos tipos: Directos e Indirectos.
- Algunos costos directos son los gastos legales y administrativos asociados con la bancarrota o la reorganización.
- Algunos costos indirectos son los que provienen de la falta de habilidad para conducir el negocio, así como los costos de agencia (que se verán con mayor detalle más adelante).

Dentro de los costos de penalización financiera pueden clasificarse los costos de bancarrota. La Bancarrota es un mecanismo legal que permite a los otorgantes de crédito tomar los bienes de la empresa cuando ésta no tiene capacidad de pago de sus obligaciones.

Los costos de bancarrota son todos aquéllos usados dentro de este mecanismo, como, por ejemplo, los honorarios legales. Los costos son pagados de los activos

remanentes.
Cuando se incrementa el apalancamiento financiero, se observan de manera inmediata dos cosas:

- Se incrementa la probabilidad de incumplimiento.
- Se incrementa el valor presente de los costos de bancarrota.

El incremento en los costos de bancarrota, proviene de los bolsillos de los accionistas pues:

- Los acreedores exigen mayores tasas de interés.
- Se reduce el valor presente de las acciones ordinarias.

IV.5.4 Costos de agencia.

Los costos de agencia provienen de los conflictos de intereses potenciales entre los accionistas y los acreedores. Los intereses de los accionistas y de los acreedores pueden entrar en conflicto cuando la firma está en en peligro financiero, este problema de agencia, provoca que los costos de agencia de la deuda se eleven.

Los accionistas en ocasiones llegan a utilizar "estrategias egoístas" a expensas de los acreedores, o viceversa, algunas estrategias son las siguientes:

Estrategia egoísta 1: Incentivar la toma de grandes riesgos.

Para firmas que van a la quiebra, los accionistas pueden llegar a ganar dinero si un proyecto de alto riesgo puede pagar alguna utilidad, pues de cualquier modo, ellos, probablemente, no recibirían nada, por este motivo, en algunas ocasiones incentivan la inversión en proyectos con VPN negativos.

Estrategia egoísta 2: Incentivar el desapalancamiento de la inversión.

Para firmas que se aproximan a la bancarrota, las nuevas inversiones ayudarán a los acreedores a expensas de los accionistas, pues los accionistas contribuirán con el total de la inversión, sin embargo, las ganancias serán repartidas entre los acreedores y los accionistas.

Estrategia egoísta 3: Ordeñando la propiedad.

Se manifiesta normalmente en dos formas:

- Pagando grandes dividendos en tiempos de problemas financieros.
- Dedicando menos flujo de efectivo para pago de los créditos.

Por lo anterior se pueden tener las siguientes protecciones contra los costos de agencia por parte de los deudores potenciales:

- Limitar los dividendos u otras transferencias de riqueza a los accionistas, es decir, la firma no deberá pagar más de lo que gana.

- Establecer un límite de endeudamiento adicional.
- Restringir la venta de activos o mayores inversiones sin el consentimiento de los acreedores.

IV.5.5 Capacidad de deuda.

La Capacidad de Deuda de una firma varía de una a otra y depende de muchos factores, entre los que se pueden citar los siguientes:

- Por ejemplo, algunos activos como la propiedad comercial, puede irse a la quiebra y no verse muy afectada, por lo cual su razón deuda-capital no es baja.
- Las compañías con activos intangibles que son parte integral de la empresa sufren mayores pérdidas en la bancarrota. Esta es una razón del por qué las razones deuda-capital en la industria farmacéutica son bajas.
- En el caso de las industrias de servicios, las razones deuda-capital también son bajas, pues se tienen altas inversiones intangibles en capital humano.

Resumiendo se puede decir que las empresas con una alta proporción de bienes intangibles tendrán un baja capacidad de deuda.

IV.5.6 Teoremas de Modigliani y Miller con impuestos personales y corporativos

Finalmente se tiene que al considerar tanto los impuestos corporativos como los impuestos personales, el valor total de la firma está dado por:

$$V_L = V_U + \left[1 - \frac{(1-T_c)(1-T_E)}{1-T_B}\right] B$$

donde:

T_E = Tasa de impuestos sobre ingresos del capital (personales),
T_c = Tasa de impuestos corporativos,
T_B = Tasa de interés de la deuda.

De esta expresión se pueden deducir las siguientes conclusiones:

- Si $T_E = T_B$, entonces la ganancia por el apalancamiento será de T_cB.
- Si $T_E > T_B$, entonces la ganancia por el apalancamiento será mayor que T_cB.
- Si $T_E < T_B$, entonces la ganancia por el apalancamiento será menor que T_cB.

IV.6 Teoría del intercambio de la estructura de capital.

Finalmente, concluiremos este capítulo presentando a grandes rasgos la Teoría del Intercambio de la Estructura de Capital.
Dicha teoría puede caracterizarse por lo siguiente:

• Los directores financieros consideran a la desición sobre la estructura de capital como un intercambio entre el escudo de las tasas de interés y los costos de penalización financiera.

• El valor presente del escudo de impuestos se incrementa gradualmente conforme la firma se endeuda más.

• A niveles moderados de deuda el valor presente de la penalización financiera es pequeño $\Longrightarrow$ las ventajas por impuestos dominan.

• Con una deuda mayor, probablemente se incremente la penalización financiera $\Longrightarrow$ la ventaja por impuestos de la deuda empieza a declinar, pues la firma no puede asegurar que siempre obtendrá beneficios del escudo de impuestos.

Lo anterior puede visualizarse en la siguiente gráfica:

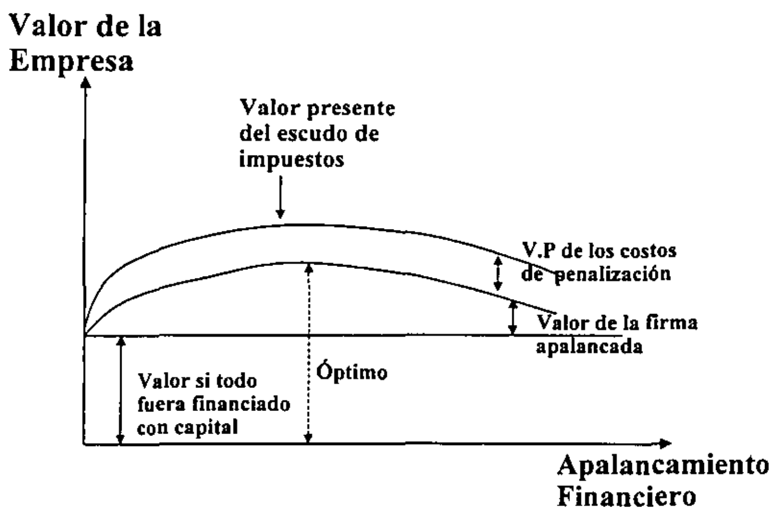

fig. IV-10. Beneficios del escudo de impuestos.

CAPÍTULO V.

PROBLEMAS DE APLICACIÓN.

En este capítulo se presentarán algunos ejemplos sencillos donde se aplicarán los Teoremas de M-M, con el fin de entenderlos y poder apreciar su importancia dentro del área de las Finanzas Corporativas, empezaremos por enlistar de manera breve las suposiciones que plantean M-M para elaborar sus Teoremas:

1.- Expectativas homogéneas.
2.- Clases homogéneas de riesgos para empresas.
3.- Flujos de efectivo perpetuo.
4.- Mercados de capitales perfectos:
a) Competencia perfecta (todos intervienen en la determinación de precios y cantidades y nadie puede influenciar los mismos).
b) Las empresas y los inversionistas pueden pedir prestado y prestar a la misma tasa de interés.
c) Todos los participantes tienen acceso a la misma información relevante.
d) No hay costos de transacción (no hay impuestos -primera versión de los teoremas- ni costos de bancarrota).

También, se enunciarán los dos teoremas de M-M, primero sin impuestos corporativos y después considerando impuestos.

V.1 Teoremas de Modigliani y Miller en ausencia de impuestos corporativos.

Teorema I de M-M (sin impuestos).

El valor de una empresa sin apalancamiento financiero es el mismo que el de una empresa apalancada, es decir:

$$V_L = V_U.$$

donde:
V_L, es el valor de la empresa apalancada.
V_U, es el valor de la empresa no apalancada.

Teorema II de M-M (sin impuestos). La tasa de rendimiento es una función lineal del apalancamiento financiero, con ordenada al origen igual a la tasa libre de riesgo:

$$r_E = r_0 + (r_0 - r_B)\frac{B}{E_L}.$$

En el siguiente ejemplo se considera que no hay impuestos corporativos: Consideremos un proyecto cuya inversión inicial es de 10,000.00 u.m., y se calcula un flujo de efectivo antes de intereses e impuestos (EBIT) perpetuo de 2,000.00 u.m.; una tasa libre de riesgo del 10% ($r_0 = .10$) que es el rendimiento requerido sobre el capital de la empresa no apalancada. Para llevar a cabo este proyecto se tienen dos alternativas de financiamiento:

a) Financiamiento con capital puro, a esta alternativa se le denominará empresa no apalancada.

b) Financiamiento con un porcentaje de capital social y otro de deuda, en el caso de la deuda la tasa sobre ésta es de 5% ($r_B = .05$).

El siguiente cuadro muestra el comportamiento de las dos alternativas de financiamiento:

	NO APALANCADA	APALANCADA
Capital (E)	10,000.00 u.m.	8,000.00 u.m.
Deuda (B)	0	2,000.00 u.m.

FLUJOS DE EFECTIVO

	NO APALANCADA	APALANCADA
EBIT	2,000.00 u.m.	2,000.00 u.m.
-Intereses	0	- 100.00 u.m.
EBT	2,000.00 u.m.	1,900.00 u.m.
Ingreso Neto	2,000.00 u.m.	1,900.00 u.m.

Ahora valuaremos la empresa con ambas alternativas de financiamiento.
El Teorema I (sin impuestos) establece que

$$V_U = V_L.$$

$$V_U = E_U = \frac{EBIT}{r_0} = \frac{2,000.00}{0.1} = 20,000.00 \text{ u.m.}$$

$$V_L = B + E_L = \frac{[Int + (EBIT - Int)]}{r_0} = \frac{2,000.00}{0.1} = 20,000.00 \text{ u.m.}$$

$$\Rightarrow E_L = V_L - B = 20,000.00 - 2,000.00 = 18,000.00 \text{ u.m.}$$

$\Rightarrow$ LA ESTRUCTURA DE CAPITAL ES IRRELEVANTE EN EL VALOR DE UNA EMPRESA EN AUSENCIA DE IMPUESTOS CORPORATIVOS
Lo anterior verifica el Teorema I.

Ahora veamos que ocurre con el Teorema II (sin impuestos), el cual establece que

$$r_E = r_0 + (r_0 - r_B)\left(\frac{B}{E_L}\right),$$

$$r_0 = 0.1 + (0.1 - 0.05)\left(\frac{0.00}{20,000.00}\right) = 10\%,$$

$$r_E = 0.1 + (0.1 - 0.05)\left(\frac{2,000.00}{18,000.00}\right) = 10.556\%.$$

La utilidad de calcular r_E, es que nos permite calcular el costo promedio ponderado de capital (WACC) sin impuestos corporativos, mediante la relación:

$$WACC = \left(\frac{B}{V_L}\right) r_B + \left(\frac{E_L}{V_L}\right) r_E,$$

donde además:

$$V_L = \frac{EBIT}{WACC},$$

entonces:

$$WACC = \left(\frac{2,000.00}{20,000.00}\right)(.05) + \left(\frac{18,000.00}{20,000.00}\right)(.10556) = 10\%,$$

de donde se obtiene el valor de la empresa apalancada V_L:

$$V_L = \frac{2,000.00}{0.10} = 20,000.00 \text{ u.m.},$$

Lo cual coincide con el valor obtenido mediante el Teorema I.

V.2 Los teoremas de Modigliani y Miller considerando impuestos corporativos.

Ahora recordaremos que plantean los Teoremas de M-M considerando los impuestos corporativos.

Teorema I con impuestos corporativos:

$$V_L = V_U + T_C B.$$

Teorema II con impuestos corporativos:

$$r_E = r_0 + \left(\frac{B}{E_L}\right)(1 - T_C)(r_0 - r_B),$$

además su relación con el WACC y cómo valuar la empresa apalancada:

$$WACC = \left(\frac{B}{V_L}\right)(1 - T_C)r_B + \left(\frac{E_L}{V_L}\right)r_E,$$

$$V_L = \frac{(EBIT)(1 - T_C)}{WACC},$$

donde:

V_U, es el valor de la empresa no apalancada.
V_L, es el valor de la empresa apalancada.
T_C, es la tasa de impuestos corporativos.
E_U, es el valor del capital de la empresa no apalancada $E_U = V_U$.
E_L, es el valor de mercado del capital de la empresa apalancada.
B, es el valor de mercado de la deuda.
r_0, es el rendimiento requerido sobre el capital de la empresa no apalancada (después de impuestos corporativos).
r_E, es el rendimiento requerido sobre el capital de la empresa apalancada.
r_B, es la tasa de descuento de la deuda corporativa.
EBIT es el flujo de efectivo antes de intereses e impuestos.
WACC es el costo promedio ponderado de capital de una empresa.

Como ejemplo de aplicación tomemos el mismo que consideramos al principio, sólo que ahora se tiene como dato adicional la tasa de impuesto corporativo $T_C = 34\%$.

FLUJOS DE EFECTIVO

	NO APALANCADA	APALANCADA
EBIT	2,000.00 u.m.	2,000.00 u.m.
-Intereses	0	- 100.00 u.m.
EBT	2,000.00 u.m.	1,900.00 u.m.
-Impuestos (34%)	- 680.00 u.m.	- 646.00 u.m.
Ingreso Neto	1,320.00 u.m.	1,254.00 u.m.

Aplicando el Teorema I:

$$V_U = E_U = \frac{[(EBIT)(1 - T_C)]}{r_0} = \frac{1,320.00}{0.1} = 13,200.00 \text{ u.m.}$$

$$V_L = V_U + T_C B = 13,200.00 + 680.00 = 13,880.00 \text{ u.m.}$$

$$\Rightarrow E_L = V_L - B = 11,880.00 \text{ u.m.}$$

Aplicando el Teorema II.

$$r_E = r_0 + \left(\frac{B}{S_L}\right)(1 - T_C)(r_0 - r_B)$$

$$r_0 = 0.10 + \left(\frac{0.00}{13,200.00}\right)(1 - .34)(.10 - .05) = 10\%$$

$$r_E = 0.10 + \left(\frac{2,000.00}{11,880.00}\right)(1 - .34)(.10 - .05) = 10.556\%$$

utilizando estos resultados tenemos:

$$V_L = B + E_L = B + \frac{(EBIT - r_B B)(1 - T_C)}{r_{EL}}$$

$$V_L = 2,000.00 + \frac{[2000.00 - (2,000.00)(.05)](.66)}{0.10556} = 13,880.00 \text{ u.m.}$$

Resultado que coincide perfectamente con el obtenido mediante el Teorema I.

Ahora comprobaremos el mismo resultado usando el WACC.

$$WACC = \left(\frac{B}{V_L}\right)(1 - T_C)r_B + \left(\frac{E_L}{V_L}\right)r_E,$$

$$WACC = \left(\frac{2,000.00}{13,880.00}\right)(1 - .34)(.05) + \left(\frac{11,880.00}{13,880.00}\right)(.10556) = 9.51\%.$$

Entonces:

$$V_L = \frac{(EBIT)(1 - T_C)}{WACC},$$

$$V_L = \frac{(2,000.00)(1 - .34)}{0.0951} = 13,880.00 \text{ u.m.}$$

Resultado que nuevamente coincide con el obtenido con el Teorema I.

A continuación se presenta un par de gráficas, en la primera de ellas se muestra el comportamiento del valor de la empresa V con respecto al tamaño de la deuda, esta gráfica es una alusión directa a la proposición I, en ella la pendiente de la recta es igual a la tasa de impuestos corporativos T_C; la segunda gráfica muestra la relación entre el rendimiento sobre el capital con respecto a la razón $\frac{deuda}{capital}$, ésta hace una referencia a la proposición II de M-M, en este caso, la pendiente de la recta es igual al ahorro de impuestos por uso de deuda:$(1 - T_C)(r_E - r_B)$.

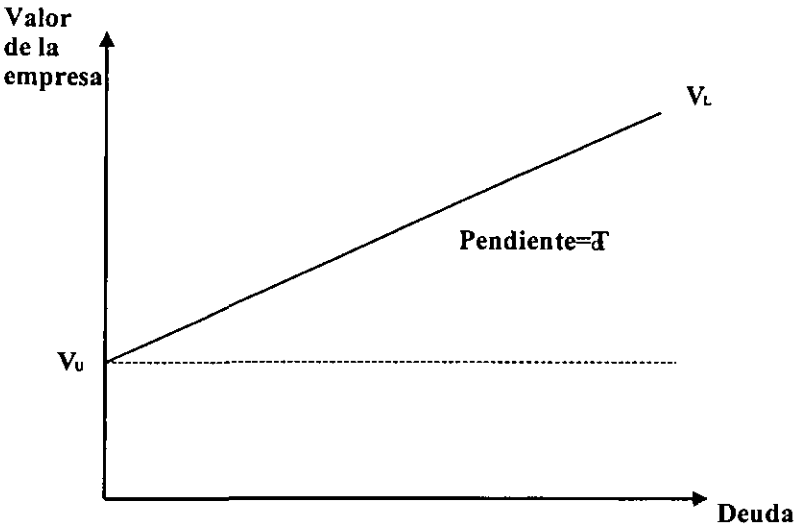

fig.IV-1. Valor de empresa contra deuda.

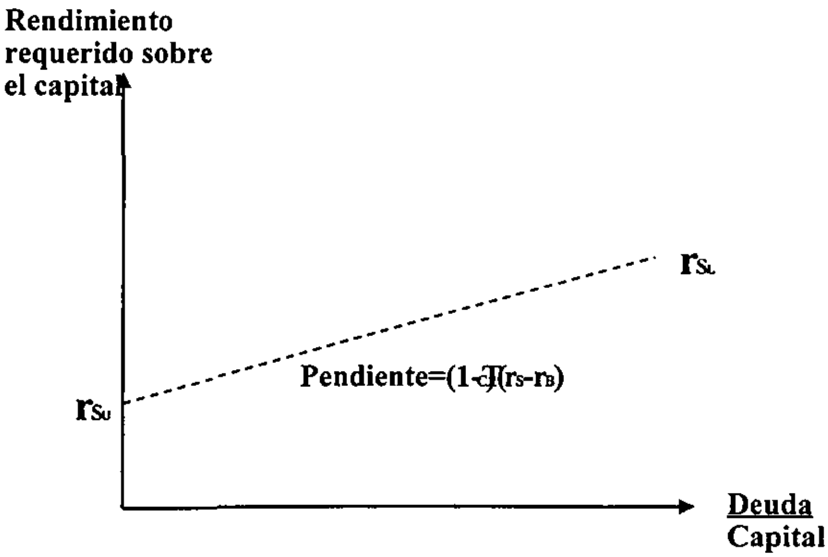

fig. IV-2. Rendimiento sobre el capital respecto al apalancamiento.

El siguiente problema muestra un ejemplo de la relación entre deuda y capital

.

El valor de mercado de una empresa es de 2,000,000.00 u.m. y tiene una deuda de 400,000 u.m. El valor esperado del EBIT es a perpetuidad. La tasa de interés de la deuda es del 10%.

Solución:

Usando el teorema I de M-M, el valor de la empresa está dado por:

$$V_L = V_U + T_C B$$

$$\Rightarrow V_U = V_L - T_C B$$

$$V_U = 2,000,000.00 - (.34)(400,000.00)$$

$$V_U = 1,864,000.00$$

por otro lado:

$$V_U = \frac{EBIT(1 - T_C)}{r_0}$$

$$\Rightarrow EBIT = \frac{V_U r_0}{(1 - T_C)}$$

$$EBIT = 564,848.48$$

El siguiente ejemplo considera un proyecto de inversión a 5 años, en el cual se presentan dos opciones: en la primera se pretende financiar el proyecto únicamente con capital y en la segunda el proyecto es financiado con un porcentaje de deuda. El objetivo del ejercicio es demostrar el teorema I, es decir mostrar que el valor de la empresa es independiente de la estructura de capital.

Considere una empresa con un proyecto de inversión que se espera que genere el siguiente flujo de efectivo constante, y considerando una tasa libre de riesgo del 10%.

AÑO	0	1	2	3	4	5
FLUJO	- 2,500.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00

La pregunta es: ¿Cuál será la riqueza generada para la empresa por este proyecto?

Para responder ésto, basta con calcular el VPN de la inversión, es decir el valor presente neto del capital es igual al valor presente neto del valor del proyecto (de la empresa):

VPN(capital)=VPN(empresa)=1,291.25 u.m.

Ahora bien, que pasará con la empresa si tiene una deuda dentro de su estructura de capital que la obliga a hacer un pago de 1,000.00 u.m. al final del quinto año:

AÑO	0	1	2	3	4	5
DEUDA	0	0	0	0	0	1,000.00
FLUJO	- 2,500.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	0

Nuevamente, utilizando el VPN para calcular el valor de la riqueza generada por el proyecto, tenemos dos cálculos: uno para al deuda a 5 años y otro para los flujos de efectivo hasta el cuarto año, al sumar estos dos valores podremos obtener el VPN de la empresa.

$$VPN(\text{deuda}) = 620.92 \text{ u.m.}$$

$$VPN(\text{capital}) = 670.33 \text{ u.m.}$$

$$VPN(\text{empresa}) = 1,291.25 \text{ u.m.}$$

Resultado que coincide con el obtenido al financiar el proyecto únicamente con capital. Lo anterior demuestra el teorema I de M-M.

CONCLUSIONES.

1. A pesar de que las Proposiciones de Modigliani y Miller no han logrado explicar del todo el comportamiento de la Estructura de Capital de las empresas, constituyen la base fundamental en la cual se sustentan todas las teorías actuales concernientes a la Estructura de Capital.

2. En el Capítulo I, se divide a las empresas en *clases de rendimientos equivalentes,* con esta premisa se llega a la conclusión de que los rendimientos obtenidos por una acción de una empresa dentro de una clase dada son proporcionales al rendimiento obtenido por las acciones de cualquier otra firma de la misma clase de rendimiento, con base en esto las acciones se constituyen en perfectas sustitutas unas de otras.

3. En el Capítulo IV, se demostró mediante ejemplos numéricos que utilizando los Teoremas de Modigliani y Miller es posible calcular el Costo Promedio Ponderado de Capital (WACC), esta conexión da mayor sustento a los teoremas referidos.

4. Los Teoremas de Modigliani y Miller están en perfecta concordancia con el proceso de Arbitraje, de hecho en los capítulos I y V se utiliza dicho proceso como uno de los mecanismos de prueba de los Teoremas de Modigliani y Miller.

LINEAS ABIERTAS DE INVESTIGACION TEORICAS.

a) Una posible línea de investigación sobre este tema, sería el realizar las demostraciones de estos mismos teoremas mediante el uso de procesos estocásticos, partiendo de una ecuación diferencial estocástica similar a la planteada en el estudio de un proceso de difusión.

b) En la actualidad pueden identificarse cuatro líneas principales de investigación dentro de la Teoría de la Estructura de Capital, según (Harris-Raviv, 1991):

i) La primera línea estudia los modelos basados en los *costos de agencia*, en estos modelos la estructura de capital está determinada principalmente por los costos de agencia, tales como, costos debidos a conflictos de intereses que se suscitan entre accionistas y administradores de las empresas. Así como también los conflictos que se dan entre accionistas y acreedores (dueños de bonos).

ii) En esta línea de investigación el problema central es la asimetría de la información, que se debe fundamentalmente a que los directores de las empresas poseen información confidencial acerca de las características de los flujos de rendimiento de la firma, así como de las oportunidades de inversión de ésta. La asimetría de la información se manifiesta principalmente en la interacción de la inversión y la estructura de capital, que consiste en esencia en que la estructura de capital se sitúa como el principal factor en la solución del problema de *sobre y subinversión de capital.* También en la "señalización" por medio de la proporción de deuda de la empresa, pues a veces ocurre que los inversionistas consideran a los grandes niveles de deuda de una empresa como una *señal* de alta calidad, dado que una empresa de baja calidad está más propensa a la bancarrota lo cual la limita en la posible emisión de títulos de deuda.

iii) Otro camino a seguir es analizar los modelos basados en las *interacciones entrada/salida* del mercado. Estos modelos se fundamentan en las teorías de la organización industrial, aquí se pueden distinguir dos categorías principales:

- Aquéllos en los que se explota la relación entre la estructura de capital de una firma y su estrategia cuando está compitiendo en el mercado con su producto *(salidas)*.
- Aquéllos en los que se analiza la relación entre la estructura de capital de la empresa y las características de su producto *(entradas)*.

Estos dos enfoques dan lugar a los siguientes tipos de modelos:

1) Influencia de la deuda sobre la interacción estratégica entre competidores.

2) Influencia de la deuda en la interacción con consumidores y/o proveedores.

iv) Este último grupo de modelos se fundamenta en teorías conducidas por *consideraciones del Control Corporativo.* En este caso se analizan los vínculos existentes entre el mercado, para el control corporativo y la estructura de capital. Las investigaciones se centran en el hecho de que los dueños de acciones comunes tienen derecho a voto, mientras que los poseedores de bonos de deuda no lo tienen.

BIBLIOGRAFIA.

Arrow, K.J., 1964. *"The Role of Securities in the Optimal Allocation of Risk Bearing"*, Rev. Econ. Stud., April 1964, 31, 91-96.

Baumol, W. and B. Malkeil, 1967. *"The Firms Optimal Debt-Equity Combination and the Cost of Capital"*, Quart. Journal Econ., November 1967, 18, 547-78.

Brealey, R.A. and S. C. Myers, 1996. Principles of Corporate Finance, 5th. Ed., Chaps. II, III, V, Mc Graw-Hill, 1996.

Campbell, K., 1998. "Capital Structure" notes, University of Stirling, 1998.

Debreu, G., 1959. The Theory of Value, New York, 1959.

Fabozzi, F.J., F. Modigliani y M. G. Ferri, 1996. Mercados e Instituciones Financieras, 1a. Ed., Caps. I y II, Prentice Hall, 1996.

Farrar, D. E. and L. L. Selwyn, *1967. "Taxes, Corporate Financial Policy, and Return to Investors"*, Nat. Tax. Journal, December 1967, 20, 444-54.

Harris, M. and Raviv, A., 1991. "The Theory of Capital Structure", The Journal of Finance, March 1991, 46, 297-355.

Ketelhön, W. y J. N. Marín, 1982. Decisiones de Inversión en la Empresa, 1a. Ed., Cap. II, Limusa, 1982.

Lintner, J., 1965. *"The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investments in the Stock Portfolios and Capital Budgets"*, Rev. Econ. Statist., February 1965, 47, 13-37.

Miller, M. H, 1977. *"Debt and Taxes"*, Journal of Finance, May 1977, 32, 261-75.

Miller, M. H. and M. S. Scholes, 1978. *"Dividends and Taxes"*, Journal of Financial Economics, December 1978, 6, 333-64.

Modigliani, F. and M. H. Miller, 1958. *"The Cost of Capital, Corporation Finance, and the Theory of Investment"*, American Economic Review., June 1958, 48, 261-97.

Modigliani, F. and M. H. Miller, 1963. *"Corporate Income Taxes and the Cost of Capital: A Correction"*, American Econonic Review, June 1963, 53, 433-43.

Sargent, T.J., 1986. Macroeconomic Theory, 2nd. Ed., chapter VII, Academic Press, 1986.

Stiglitz, J. E., 1969. *"A Re-Examination of the Modigliani-Miller Theorem"*, American Economic Review, 1969, 59, 784-93.

Van Horne, J.C., 1997. Administración Financiera, 10a. Ed., Caps. IX y X, Prentice Hall, 1997.