

SISTEMAS TRIBUTARIOS Y VALOR DE LA FIRMA CON MODELO DE SIMULACIÓN

Taxes systems and firm value with simulation model

Gastón S. Milanesi¹

María Agustina Tennina²

RESUMEN

En el modelo de descuento de flujo de fondos un importante componente del valor lo constituyen los escudos fiscales por el uso de la deuda, los cuales están condicionados por los sistemas tributarios, variando en función del grado de integración entre renta societaria y personal. En la teoría, las propuestas desarrolladas son conocidas como: Modelo Clásico, Modelo Clásico con imposición a la renta personal y Modelo General. Este último se caracteriza por su versatilidad, aunque los de mayor difusión y aplicación son los primeros. El trabajo desarrolla el cálculo del valor mediante la alternativa de los tres modelos, aplicables en los sistemas tributarios de países miembros de la OCDE y LATAM, y sus adaptaciones. Mediante el análisis de casos, utilizando simulación estocástica continua, se deriva el valor de la firma apalancada bajo los tres modelos, considerando entre otras cuestiones, el impacto de variaciones en el riesgo no diversificable y escenarios contingentes de resultados. Los resultados obtenidos aportan evidencia relacionada con los errores de valoración, al aplicar modelos clásicos en relación con el general, sin considerar la expresión acorde al sistema tributario.

Palabras clave: valoración de activos, apalancamiento y estructura de capital, tributación, activos financieros

Clasificación JEL: G30.

¹ Universidad Nacional del Sur-Departamento de Ciencias de la Administración. Universidad de Buenos Aires-Facultad de Ciencias Económicas-Centro de Estudios Para el Análisis Financiero. Correo electrónico: milanesi@uns.edu.ar.

² Universidad Nacional del Sur-Departamento de Ciencias de la Administración. Correo electrónico: agustina.tennina@uns.edu.ar.

ABSTRACT

In the cash flow discount model, an important component of the value is the tax shields for the use of debt, which are conditioned by the tax systems, varying depending on the degree of integration between corporate and personal income. In theory, the proposals developed are known as: Classic Model, Classic Model with personal income taxation, and General Model. The latter is characterized by its versatility, although those with greater diffusion and application are the former. The work develops the calculation of the value through the alternative of the three models, applicable in the tax systems of OECD and LATAM member countries and their adaptations. Through case analysis, using continuous stochastic simulation, the value of the leveraged firm is derived under the three models, considering, among other issues, the impact of variations in non-diversifiable risk and contingent outcome scenarios. The results obtained provide evidence related to valuation errors, when applying classic models in relation to the general one, without considering the expression according to the tax system.

Key words: Asset valuation, Leverage and capital structure, Taxation, Financial assets

JEL Classification: G30.

1-Introducción

El modelo de descuento de flujo de fondos es uno de los métodos de mayor difusión en la literatura financiera y de mayor utilización para la valuación de empresas en marcha. Un importante componente del valor se encuentra dado por los escudos fiscales.³ La cuantificación e impacto en el valor de la firma, de los ahorros fiscales y el costo de la deuda, se encuentra desarrollado en un importante número de trabajos (Modigliani y Miller, 1963; Miller, 1977; De Angelo y Masulis, 1980; Miles y Ezzell, 1985; Sick, 1990; Taggart, 1991; Graham y Smith, 1999; Arzac y Glosten, 2005; Fernández, 2005; Booth, 2007; Massari, Roncaglio y Zanetti, 2007; Molnár y Nyborg, 2011; Dempsey, 2019; entre otros). En la literatura se estudian mayoritariamente los efectos fiscales desde la perspectiva del sistema clásico. No obstante, en los últimos años han surgido trabajos que proponen modelos generales y versátiles, aplicables en los diferentes sistemas tributarios, con y sin integración de impuesto corporativo y personal. Graham (2003 y 2008) analiza los

³ Beneficios de ahorros generados por la deducibilidad de los intereses de la deuda en la base imponible del impuesto a la renta corporativa.

sistemas de imposición a la renta clásicos e integrados y el impacto de los ahorros fiscales en el valor de la firma. El Modelo General es desarrollado en Niño, Zurita y Castillo (2016), donde se definen siete subgrupos de sistemas de tributación, y en (Castillo, Niño y Zurita, 2016) donde se propone un Modelo general adaptable a todos los sistemas tributarios.

El valor de la firma no es indiferente a las características del sistema tributario. A menudo, se incurre en errores de especificación al plantear directamente el Modelo Clásico o con imposición no integrada en la renta personal, sin tener en cuenta las características del sistema tributario del país en el que opera la firma. Esto conduce a un resultado erróneo, obtenido a través del modelo de descuento de flujo de fondos. Como respuesta, se encuentra la propuesta versátil del Modelo General, adaptable a todos los sistemas tributarios.

El trabajo desarrolla las tres alternativas teóricas para cuantificar ahorros fiscales, a saber: Modigliani-Miller (1963), Miller (1977) y Modelo General (2014), considerando el impacto de variaciones en el riesgo no diversificable y distintos escenarios de resultados (contingentes). Son expuestas las diferentes expresiones para el costo del capital, ahorro fiscal, flujo de fondos después de impuestos y el valor apalancado de la firma. Posteriormente, se clasifican los diferentes sistemas tributarios vigentes en los países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y países de Latinoamérica (LATAM), expresando las adaptaciones que existen a los tres modelos indicados. Para los efectos de analizar los diferentes resultados obtenidos en relación con el valor de la firma y el valor del patrimonio neto, se parte del supuesto que el valor del capital propio es equivalente a una opción de compra que los propietarios tienen sobre los activos, con precio de ejercicio igual al valor del patrimonio neto (Milanesi, 2020).

2- Flujo de fondos y valor de la firma en los distintos modelos y su aplicación en los distintos sistemas tributarios

En esta sección se desarrolla el modelo de descuento de flujo de fondos en sus diferentes versiones y los tres modelos desarrollados para calcular el impacto de los escudos fiscales en el valor de la firma, el Clásico (Modigliani y Miller, 1963), Clásico con imposición a la renta corporativa y personal (Miller, 1977) y finalmente el Modelo General aplicable a sistemas tributarios clásicos e integrados (Castillo *et al.*, 2016).

2.1-El modelo de descuento de flujo de fondos

El modelo de descuento de flujo de fondos reconoce tres versiones, las cuales arrojan el mismo valor derivado de su uso en un proceso de valoración. La diferencia entre las versiones está dada por los supuestos de partida vinculados con las variaciones de la estructura de capital en el tiempo, la flexibilidad de la deuda y la manera de presentar el valor de la firma apalancada desagregando valor de la firma sin deuda de los ahorros y costos de la deuda. Descuento de flujo de fondos y costo del capital promedio ponderado, descuento de flujos de fondos a capital y valor presente ajustado (Ruback, 2002). Las ecuaciones [1], [2] y [3] exponen tres formas de arribar al valor de la firma apalancada (). La primera, conocida como costo promedio ponderado de capital obedece a la siguiente expresión,

$$VI = \frac{FFL}{CPPC} \quad [1]$$

VI: valor de la firma apalancada

FFL: flujo de fondos libres después de impuestos, igual a $EBIT \times (1 - Tc)$

CPPC: costo promedio ponderado del capital, igual a $ku \times (1 - D/(D + S)/Tc)$,

donde *ku* es la tasa del costo del capital para una firma sin deuda, esta versión del modelo es utilizada en el caso de asumir un comportamiento estable en el tiempo de la relación deuda a capital propio.

Una derivación de la expresión precedente está dada por la versión de flujo de fondos a capital, en donde el valor de la firma apalancada surge de la suma entre el valor de mercado de la deuda y la estimación del valor intrínseco del capital propio o valor del patrimonio de los accionistas,

$$VI = D + S \quad [2]$$

VI: valor de la firma apalancada

D: valor de la deuda

S: valor del patrimonio de los accionistas,

el valor del patrimonio de los accionistas se estima restando a los flujos de fondos libres los intereses de la deuda, $FFR = FFL - ki \times D$, y descontando a la tasa del costo del capital para el propietario ke .⁴

Finalmente, el valor presente ajustado (Myers, 1974) constituye una alternativa apropiada para aislar del valor de la firma desapalancada de los efectos en el valor, derivados de ahorros y costos propios de la estructura cambiante de capital correspondiente a la firma objeto de valoración. Su expresión es la siguiente,

$$Vl = Vu + AF \quad [3]$$

En donde:

Vl : representa el valor de la firma apalancada

Vu : representa el valor de la firma sin apalancar

AF : representa el valor de los ahorros fiscales

Para las diferentes propuestas de modelo de descuento de flujo de fondos, el valor de los escudos fiscales juega un papel importante en el resultado obtenido. Dependerá de las características del sistema tributario, en donde variables como alícuotas, tratamiento de la renta personal de los proveedores de fondos y el grado de integración entre imposición corporativa y personal, son determinantes del efecto tributario en el valor.

2.2-Modelos para estimar el valor de los ahorros fiscales

En la presente sección se desarrollan las teorías para estimar el impacto del escudo fiscal en el valor de la firma, considerando imposición a la renta corporativa, renta corporativa e impuestos personales, o renta corporativa, impuestos personales, integración de la imposición y créditos fiscales.

⁴ La tasa de costo del capital se estima aplicando el clásico modelo de equilibrio Capital Assets Pricing Model (CAPM) y sus derivaciones, acorde con las características del mercado de capitales (Damodaran, 2022 y Fernández, 2023)

2.2.1 El Modelo Clásico de Modigliani–Miller (MM): impuesto corporativo, escudo fiscal y sistema clásico de tributación

El tratamiento de los impuestos en el valor surge a partir de una corrección que los autores realizan a su clásica publicación (Modigliani y Miller, 1958, 1963). Incorporan en su análisis las ventajas para una empresa apalancada por el ahorro fiscal de la deuda, admiten que el endeudamiento tiene una ventaja impositiva, debido a la deducción de los intereses en el impuesto a la renta. La tasa impositiva y el nivel de deuda se mantienen fijos y se puede deducir el total de los intereses de la deuda de la base imponible para el impuesto corporativo. El modelo dispone que el valor de una firma apalancada está dado por la siguiente expresión,

$$Vl = Vu + T_c D \quad [4]$$

Vl : valor de la empresa apalancada

Vu : valor de la empresa sin apalancar

$T_c \times D$: Tasa de impuesto a la renta corporativo por valor de la deuda, que implica el ahorro fiscal

El flujo de fondos está dado por la expresión

$$FFL = EBIT \times (1 - T_c) \quad [5] \quad [5]$$

FFL :: flujo de fondos libres

$EBIT$: resultados antes de intereses e impuestos

T_c : tasa de impuesto a la renta corporativa

El valor de la empresa sin apalancar surge del cociente entre el flujo de fondos libres después de impuestos a las ganancias operativo, descontado a la tasa del costo del capital desapalancado (k_u),

$$Vu = FFL(1 - T_c)/k_u \quad [6]$$

El ahorro fiscal como proporción de la deuda representa la tasa de impuesto corporativo sin considerar impuestos personales. El ahorro fiscal (AF) surge de descontar el ahorro fiscal del periodo (rT_cD) a la tasa de la deuda, (r), siendo $AF = rT_cD/r$,

$$AF = Tc \times D \quad [7]$$

El costo del capital propio de la firma es función lineal del grado de apalancamiento financiero,

$$k_e = k_u + \frac{D}{S}(k_u - k_i)(1 - Tc) \quad [8]$$

k_e : costo de capital de la empresa

k_u : costo de capital de la empresa sin apalancar

k_i : tasa interés de la deuda en el mercado

$\frac{D}{S}$: razón deuda/capital propio

Tc : tasa de impuesto corporativo

El valor del capital propio (S) es la diferencia entre el valor de la firma apalancada y la deuda

$$S = V_l - D \quad [9]$$

Su valor intrínseco surge descontando el flujo de fondo residual (para el propietario) a la tasa del costo del capital propio (ecuación 8).⁵ El costo promedio ponderado del capital surge con la formula,

$$CPPP = k_u \times \left[1 - \frac{D}{(D+S)} \times Tc \right] \quad [10]$$

Finalmente, el valor de una firma apalancada queda expresado de la siguiente manera

$$V_l = \frac{FF(1-Tc)}{k_u \times \left[1 - \frac{D}{(D+S)} \times Tc \right]} \quad \text{o} \quad V_l = \frac{FF}{CPPP} \quad [11]$$

Este modelo se ajusta a sistemas clásicos de imposición a la renta corporativa sin impuestos personales o con impuestos personales en donde la alícuota sobre intereses sea similar a la alícuota sobre dividendos.

⁵ $S = FFR/k_e$, el trabajo de los autores antecede el desarrollo de los modelos de equilibrio (CAPM). El apalancamiento de la firma y modelo CAPM inicialmente fue propuesto por Hamada (1972)

2.2.2- Miller (M): Impuestos personales en un sistema clásico

El modelo retoma la idea de la irrelevancia de la estructura de capital (Modigliani Miller 1958), contempla la existencia de impuestos personales a los dividendos en efectivo e intereses de deuda, donde T_b , representa la tasa de impuesto sobre intereses de deuda para el acreedor y T_{sd} la tasa de intereses sobre dividendos en efectivo.⁶ Plantea que cualquier situación donde los dueños de sociedades anónimas podrían aumentar su riqueza sustituyendo deuda por capital (o viceversa) sería incompatible con el equilibrio del mercado. El flujo de fondos después de impuestos es igual a:

$$FFL = EBIT \times (1 - T_c) \times (1 - T_{sd}) \quad [12]$$

La tasa de costo del capital apalancado surge de la siguiente expresión.

$$CPPC = k_u \times \left[1 - \frac{D}{(D+S)} \times Z \right] \quad [13]$$

Donde, Z representa el efecto de los ahorros fiscales sujeto a la estructura de capital de la firma,

$$Z = 1 - \frac{(1 - T_{sd})(1 - T_c)}{(1 - T_b)} \quad [14]$$

En los casos de que $T_b = T_{sd}$, el valor del escudo fiscal es similar el modelo MM ($T_c \times D$), y el valor de la firma se mantiene similar al Modelo Clásico. Si $T_b > T_{sd}$ el valor del escudo fiscal es menor comparado con MM. Una particularidad se encuentra dada por el tratamiento de los dividendos en acciones. En el caso de que se verifique la siguiente igualdad: $(1 - T_b) = (1 - T_c)(1 - T_{sd})$ el efecto y valor del ahorro fiscal es anulado en su totalidad.

Se ajusta a sistemas clásicos donde se alcance la renta corporativa y personal. El modelo presenta como limitación la no distinción entre dividendos en acciones y efectivo. A los primeros los trata como dividendos en efectivo, incurriendo en errores de especificación.

⁶ El modelo supone que todos los dividendos se distribuyen en efectivo; en el caso de dividendos en acciones estos no se encuentran alcanzados.

2.2.3-Modelo General (MG): propuesta para diferentes sistemas tributarios

Niño *et al.* (2014) generalizan el modelo de valoración de empresas para un sistema tributario clásico y para uno totalmente integrado (véase Niño *et al.* 2014 y Castillo *et al.* 2016). En este caso las variables adicionales a considerar son: δ tasa de distribución de dividendos en efectivo, k fracción de base imponible de impuesto pagado por la firma imputable al accionista y b fracción de impuestos a la ganancia corporativa que el accionista puede tomar como crédito fiscal en su determinación tributaria. Asimismo, el impuesto alcanza tanto al dividendo en efectivo y en acciones. Para este último, la alícuota es T_{sg} . La alícuota T_s representa un promedio entre la alícuota sobre dividendos en efectivo y dividendos en acciones, ponderada por el factor de distribución (δ), siendo,

$$T_s = \delta \times T_{sd} + (1 - \delta) \times T_{sg} \quad [15]$$

El flujo de fondos libres de la firma surge a partir de la siguiente expresión,

$$FFL = EBIT \times [(1-T_s) \times (1-T_c) - \delta \times (k \times T_c \times T_b - b \times T_c)] \quad [16]$$

El costo del capital apalancado surge de la siguiente expresión,

$$CPPC = k_u^* \times \left[1 - \frac{D}{(D+S)} \times T^x \right] \quad [17]$$

Donde k_u^* representa la tasa del capital propio para una firma desapalancada, incorporando los efectos del sistema tributario, a partir de la siguiente expresión:

$$k_u^* = k_u \times [((1 - T_s) \times (1 - T_c) - \delta \times (k \times T_c \times T_b - b \times T_c)) / (1 - T_b)] \quad [18]$$

El valor de la firma sin deuda está dado por el cociente entre el flujo de fondos después de impuestos (ecuación 16) y el costo del capital para una firma desapalancada (ecuación 18),

$$Vu = \frac{FFL}{k_u^*} \quad [19]$$

T^x representa el efecto del ahorro fiscal, a partir de la siguiente expresión,

$$T^x = 1 - \frac{(1-T_s) \times (1-T_c) - [\delta \times (k \times T_c \times T_b - bT_c)]}{(1-T_b)} \quad [20]$$

Finalmente, el valor de la firma con deuda surge del cociente entre el flujo de fondos (ecuación 16) y el costo del capital promedio ponderado (ecuación 17),

$$Vl = \frac{FFL \times [(1-T_s) \times (1-T_c) - \delta \times (k \times T_c \times T_b - bT_c)]}{k_u \times \left[1 - \frac{D}{(D+S)} \times T^x \right]} \quad [21]$$

El modelo se caracteriza por su versatilidad adaptándose en el planteamiento del flujo de fondos, tasa de costo de capital y valor de la firma apalancada, a los diferentes sistemas tributarios.

2.2.4-Análisis comparativo de los tres modelos

La siguiente tabla expone comparativamente los modelos indicados para magnitudes proyectadas (t+1), correspondientes a flujo de fondos libres después de impuestos, costo del capital y valor de la firma apalancada.

TABLA 1. FLUJOS FONDOS LIBRES, COSTO DEL CAPITAL Y VALOR DE LA FIRMA AJUSTADOS CON IMPUESTOS BAJO LOS TRES MODELOS.

Modigliani-Miller	Miller	Modelo Integral
Flujo de fondos libres $(1-T_c) \times FFL_{t+1}$	Flujo de fondos libres $(1-T_c) \times (1-T_{sd}) \times FFL_{t+1(i)}$	Flujo de fondos libres $FFL_{t+1} \times [(1-T_s) \times (1-T_c) - \delta \times (k \times T_c \times T_b - bT_c)]$
CCPP	CCPP	CCPP
$k_u \times \left[1 - \frac{D}{(D+S)} \times T_c \right]$ $T_c = \text{aliquota}$	$k_u \times \left[1 - \frac{D}{(D+S)} \times Z \right]$ $Z = 1 - \frac{(1-T_{sd})(1-T_c)}{(1-T_b)}$	$k_u \times \left[1 - \frac{D}{(D+S)} \times T^x \right]$ $T^x = 1 - \frac{(1-T_s) \times (1-T_c) - [\delta \times (k \times T_c \times T_b - bT_c)]}{(1-T_b)}$
Valor firma con deuda	Valor firma con deuda	Valor firma con deuda
$\frac{(1-T_c) \times FFL_{t+1}}{k_u \times \left[1 - \frac{D}{(D+S)} \times T_c \right]}$	$\frac{(1-T_c) \times (1-T_{sd}) \times FFL_{t+1}}{k_u \times \left[1 - \frac{D}{(D+S)} \times Z \right]}$	$\frac{FFL_{t+1} \times [(1-T_s) \times (1-T_c) - \delta \times (k \times T_c \times T_b - bT_c)]}{k_u \times \left[1 - \frac{D}{(D+S)} \times T^x \right]}$

Fuente: elaboración propia.

En el supuesto de que el sistema tributario sea no integrado y con alícuotas similares para intereses y dividendos, $T_b = T_{sd}$ las tres propuestas arrojan el mismo resultado. De no verificarse dicha condición, el modelo que captura todas las variables en los sistemas de tributación es el general.

2.2.5-Sistemas tributarios OCDE y LATAM

En esta sección serán presentados los diferentes sistemas tributarios que se observan en países miembros de la OCDE. A continuación, a partir de una muestra de países miembros de la OCDE y de LATAM, se detalla el sistema tributario adoptado por cada uno de ellos.

TABLA 2. SISTEMAS TRIBUTARIOS VIGENTES EN PAÍSES MIEMBROS DE LA OCDE.

SISTEMAS TRIBUTARIOS OCDE	
1	CL - Classical system (dividend income is taxed at the shareholder level in the same way as other types of capital income (e.g. interest income))
2	MCL - Modified classical system (dividend income taxed at preferential rates (e.g. compared to interest income) at the shareholder level)
3	FI - Full imputation (dividend tax credit at shareholder level for underlying corporate profits tax)
4	PI - Partial imputation (dividend tax credit at shareholder level for part of underlying corporate profits tax)
5	PIN - Partial inclusion (a part of received dividends is included as taxable income at the shareholder level)
6	SR - Split rate system (distributed dividends are taxed at higher rates than retained earnings at the corporate level)
7	NST - No shareholder taxation of dividends (no other tax than the tax on corporate profits)
8	CD - Corporate deduction (corporate level deduction, fully or partly, in respect of dividend paid)
9	OTH - Other types of systems

Fuente: elaboración propia a partir de <https://data-explorer.oecd.org/>, fecha de consulta: 2 de octubre de 2024.

En la tabla 3 se expone el sistema tributario vigente en los países miembros de la OCDE más Argentina y Brasil.

TABLA 3. PAÍSES Y SISTEMA TRIBUTARIO ADOPTADO.

PAIS	SISTEMA TRIBUTARIO	MIEMBRO OECD
AUSTRALIA	FULL IMPUTATION	OECD
AUSTRIA	CLASSICAL SYSTEM	OECD
BELGIUM	CLASSICAL SYSTEM	OECD
CANADA	FULL IMPUTATION	OECD
CHILE	PARTIAL IMPUTATION	OECD
COLOMBIA	PARTIAL IMPUTATION	OECD
COSTA RICA	CLASSICAL SYSTEM	OECD
CZECHIA	CLASSICAL SYSTEM	OECD
DENMARK	MODIFIED CLASSICAL SYSTEM	OECD
ESTONIA	NO SHAREHOLDER TAXATION OF DIVIDENDS	OECD
FINLAND	PARTIAL INCLUSION	OECD
FRANCE	PARTIAL INCLUSION/ SPLIT RATE SYSTEM	OECD
GERMANY	CLASSICAL SYSTEM	OECD
GREECE	MODIFIED CLASSICAL SYSTEM	OECD
HUNGARY	OTHER TYPES OF SYSTEMS	OECD
ICELAND	CLASSICAL SYSTEM	OECD
IRELAND	CLASSICAL SYSTEM	OECD
ISRAEL	CLASSICAL SYSTEM	OECD
ITALY	CLASSICAL SYSTEM	OECD
JAPAN	OTHER TYPES OF SYSTEMS	OECD
KOREA	PARTIAL IMPUTATION	OECD
LATVIA	CORPORATED DEDUCTION	OECD
LITHUANIA	CLASSICAL SYSTEM	OECD
LUXEMBURG	PARTIAL INCLUSION	OECD
MEXICO	FULL IMPUTATION	OECD
NETHERLANDS	CLASSICAL SYSTEM	OECD
NEW ZELAND	FULL IMPUTATION	OECD
NORWAY	OTHER TYPES OF SYSTEMS	OECD
POLAND	MODIFIED CLASSICAL SYSTEM	OECD
PORTUGAL	MODIFIED CLASSICAL SYSTEM	OECD
SLOVENIA	CLASSICAL SYSTEM	OECD
SPAIN	CLASSICAL SYSTEM	OECD

PAIS	SISTEMA TRIBUTARIO	MIEMBRO OECD
SWEDEN	CLASSICAL SYSTEM	OECD
SWITZERLAND	MODIFIED CLASSICAL SYSTEM	OECD
TURKIYE	PARTIAL INCLUSION	OECD
UNITED KINGDOM	MODIFIED CLASSICAL SYSTEM	OECD
UNITED STATES	MODIFIED CLASSICAL SYSTEM	OECD
ARGENTINA	MODIFIED CLASSICAL SYSTEM	LATAM
BRASIL	NO SHAREHOLDER TAXATION OF DIVIDENDS	LATAM

Fuente: elaboración propia a partir de los datos de países miembros de la OCDE y sistema tributario obtenidos de <https://data-explorer.oecd.org/> sección "Taxation", fecha de consulta: 2 de octubre de 2024.

Las tablas exponen las distintas alternativas de tributación de la renta corporativa y los sistemas adoptados por la muestra de países observados. La determinación del valor de los ahorros fiscales por deuda debe ajustarse a las características del sistema tributario vigente en el país donde opera la firma. Existen dos grupos con sus variantes: sistemas clásicos e integrados. El primer grupo se caracteriza por no integrar la imposición a la renta corporativa en cabeza del propietario, sin perjuicio de alcanzar, en algunos sistemas, la renta derivada de dividendos e intereses. El segundo se caracteriza por integrar la renta corporativa y personal, permitiendo grados de consolidación del impuesto y de crédito.

A continuación, se detallan las características de los nueve tipos de sistemas tributarios observados en los países miembros de la OCDE y de LATAM que forman parte de la muestra. En el presente artículo se considera la generalidad de los países y de su sistema tributario, sin considerar particularidades específicas, tales como deducciones para determinadas industrias o sectores, impactos de la inflación en las variables de la firma o en el efecto del impuesto, por considerar que merecen un tratamiento detallado y específico.

2.2.5.1- Sistema Clásico

En este sistema el impuesto a la renta de sociedades y el impuesto a los accionistas son independientes. La tasa impositiva para los dividendos e intereses es la misma ($T_{sd} = T_b$). El valor del escudo fiscal es igual a la tasa de impuesto corporativo, como se expone en la siguiente ecuación.

$$T^* = T_c \quad [22]$$

El valor presente del ahorro fiscal, como renta perpetua asumiendo un enfoque no contingente, es

$$AF = D \times T^* \quad [23]$$

La determinación del costo del capital promedio ponderado, flujos de fondos y valor de la firma apalancada sigue la lógica del modelo de Modigliani-Miller (1963) y Miller (1977).

2.2.5.2- Sistema Clásico modificado

Su diferencia en relación con el clásico consiste en que los intereses y dividendos se graban alícuotas diferentes. Al igual que el caso anterior, no existe integración entre el impuesto abonado por las compañías (T_c) y el impuesto abonado por los accionistas (T_{sd}). Por lo tanto $k = b = 0$. El escudo fiscal periódico surge de la siguiente expresión

$$Z = 1 - \frac{(1-T_c) \times (1-T_s)}{(1-T_b)} \quad [24]$$

A diferencia de la propuesta de Miller (1977), T_s representa una alícuota que surge del promedio entre la tasa de impuestos personales por dividendos y ganancias de capital conforme (ecuación 15). El valor del ahorro fiscal a perpetuidad es

$$AF = Z \times D \quad [25]$$

La determinación del costo del capital promedio ponderado, flujos de fondos y valor de la firma apalancada sigue la lógica del modelo de Miller (1977), donde la tasa T_{sd} es reemplazada por la alícuota promedio T_s .

2.2.5.3- Sistema de inclusión parcial de dividendos

Este sistema se caracteriza por la ausencia de integración entre impuestos corporativos e impuestos de los accionistas. Adicionalmente, alcanza una fracción del ingreso por dividendos en acciones. Su efecto fiscal puede asemejarse al

clásico modificado grabando dividendos con una tasa menor (Castillo *et al.* 2016, p. 8).⁷ Transitivamente, son válidas en este caso las fórmulas del sistema clásico modificado para calcular el ahorro fiscal, los flujos de fondos, el costo promedio ponderado del capital y el valor de la empresa, con la salvedad que para calcular T_s debe considerarse el porcentaje de dividendos que se gravan $x\%$, conforme surge de la siguiente expresión

$$T_s = \delta \times T_{sd} + x\% \times (1 - \delta) \times T_{sg} \quad [26]$$

2.2.5.4- Sistema de exención de dividendos en efectivo

En este sistema no se gravan los ingresos por dividendos en efectivo ($T_{sd} = 0$), se grava la renta por ganancias de capital y la renta corporativa. Las expresiones para el cálculo del ahorro fiscal, flujos de fondos, costo promedio ponderado del capital y el valor de la empresa, son las mismas del sistema clásico modificado. El ajuste está dado por los dividendos; $T_{sd} = 0$ y $T_s = (1 - \delta) \times T_{sg}$.

2.2.5.5- Sistema de integración parcial

En este sistema se otorga un crédito fiscal a los accionistas por una parte del impuesto abonado por la sociedad (impuesto corporativo). La base imponible (BI) del accionista se determina computando el dividendo distribuido, $\delta \times FFR \times (1 - Tc)$, más una fracción k del impuesto corporativo, calculada como: $k \times \delta \times Tc \times FFL$, siendo

$$BI = \delta \times FFR \times (1 - Tc) + k \times \delta \times Tc \times FFL \quad [27]$$

En algunos países, la norma tributaria permite tomar un crédito fiscal (b) aplicable sobre el impuesto corporativo. Por lo general, suele ser menor a la fracción del impuesto corporativo computable en la base imponible, siendo ($k = 1$), $b < 1$. En este caso el impuesto abonado por el accionista Tp_s es

⁷ Véase el anexo de la OCDE <<https://www.oecd.org/tax/tax-policy/tax-database/corporate-and-capital-income-tax-explanatory-annex.pdf>>, p. 42, ahí se expone que el sistema de imputación parcial es similar al sistema clásico modificado, pero en donde hay una reducción de la base imponible en vez de una reducción de la tasa impositiva para ingresos por dividendos.

$$Tp_s = \delta \times FFR \times [T_s \times (1 - T_c) + \delta \times (k \times T_c \times Td - b \times T_c) + Tc] \quad [28]$$

El accionista determina su base imponible sumando a los dividendos distribuidos la porción k de impuesto corporativo que se le imputa y aplica, como crédito fiscal, la porción b de impuesto corporativo que puede deducirse. Para la determinación del costo del capital, flujo de fondos libres después de impuesto y valor de la empresa apalancada se aplican las expresiones correspondientes a las ecuaciones 19 a 21. El ahorro fiscal por periodo surge de aplicar la ecuación 19

$$T^x = 1 - \frac{(1-T_s) \times (1-T_c) - [\delta \times (k \times T_c \times Td - b \times T_c)]}{(1-T_b)} \quad [29]$$

El valor a perpetuidad del escudo fiscal surge del producto entre ahorro y deuda

$$AF = T^x \times D \quad [30]$$

El impuesto total pagado por los proveedores de fondos surge de la siguiente expresión

$$Tp_{total} = FFR \times [T_s \times (1 - T_c) + \delta \times (k \times T_c \times Td - b \times T_c) + Tc] + (Tb \times r) \quad [31]$$

Donde la primera parte refleja el efecto del impuesto sobre los dividendos, el incremento de la base imponible por el factor de integración y el crédito fiscal. La segunda parte adiciona el impuesto a la renta operativa y, finalmente, el tercer término representa el impuesto sobre intereses de deuda.

2.2.5.6- Sistema de imputación completa

Conocido como de integración total es similar al sistema de integración parcial. Se diferencia en el hecho de que, la base imponible del impuesto sobre dividendos se incrementa en su totalidad por el valor del impuesto corporativo, con crédito total o parcial ($k = 1$; $b = [0,1]$). Se emplean las mismas ecuaciones que el sistema de integración parcial.

2.2.5.7- Otros sistemas tributarios

Existen sistemas específicos que escapan a la lógica de los integrados y clásicos, como el caso de Hungría: donde no existe integración, se diferencia el tratamiento entre empresas listadas en la bolsa o no listadas, adicionándose a las empresas no listadas un porcentaje a pagar adicional como contribución de salud. Clasificaría como sistema clásico modificado, resultando aplicables dichas fórmulas para calcular el ahorro fiscal, los flujos de fondos, el costo promedio ponderado del capital y el valor de la empresa. Noruega es otro caso específico, se presenta la particularidad de que los accionistas pueden deducir la tasa de interés de mercado libre de riesgo por sus dividendos gravables, resultando T_{sd} una fracción de la tasa impositiva nominal.⁸ Clasificaría como sistema clásico modificado, resultando aplicables dichas fórmulas para calcular el ahorro fiscal, los flujos de fondos, el costo promedio ponderada del capital y el valor de la empresa.

2.2.5.8- Sistema de tasa dividida

En este sistema los dividendos distribuidos se gravan a tasas más altas que las ganancias retenidas a nivel corporativo. La OCDE clasifica a Francia como inclusión parcial y tasa dividida. En este país se aplica una reducción del 40% del gravamen sobre los dividendos distribuidos, y la tasa a la que se gravan los dividendos depende de si la empresa paga el CSB (Contribution Sociale sur les Bénéfices) y de las contribuciones excepcionales de altos ingresos.⁹ Clasificaría como sistema de inclusión parcial.

2.2.5.9- Sistema de deducción corporativa

La OCDE detalla que en este sistema se produce una deducción a nivel societario, total o parcial, respecto de los dividendos pagados, e incluye a Letonia dentro de este sistema. En Letonia los dividendos están gravados con una tasa del 20%; sin

⁸ Véase: <https://datos.bancomundial.org/indicador/fr.inr.LenD?locations=>, fecha de consulta: 11 de noviembre de 2022. Se detalla que la tasa de interés activa de Noruega en 2021 fue del 2.3% (valor más reciente).

⁹ <https://taxsummaries.pwc.com/france/individual/income-determination>, fecha de consulta: 11 de noviembre de 2024.

embargo, si se ha retenido el impuesto a las sociedades, el accionista es gravado a una tasa de 0%.¹⁰ Clasificaría como sistema clásico ya que coinciden las tasas a las que se gravan los dividendos y los intereses de la deuda ($T_{sd} = T_b = 20\%$).

De los 39 países que conforman la muestra, 22 presentan un sistema tributario clásico o clásico modificado, y 17 no responden a los sistemas clásicos de tributación. La tabla 4 resume para cada sistema tributario la cantidad de países que lo aplican y el modelo que resulta aplicable.

TABLA 4. CANTIDAD DE PAÍSES POR SISTEMA TRIBUTARIO Y MODELO APLICABLE A CADA SISTEMA.

SISTEMA TRIBUTARIO	CANTIDAD DE PAÍSES	MODELO
CLASSICAL SYSTEM	14	MM
CORPORATED DEDUCTION	1	M
FULL IMPUTATION	4	MG
MODIFIED CLASSICAL SYSTEM	8	M
NO SHAREHOLDER TAXATION OF DIVIDENDS	2	M con $T_d = (1-\delta)T_g$
OTHER TYPES OF SYSTEMS	3	M
PARTIAL IMPUTATION	3	MG
PARTIAL INCLUSION	3	M T_d modificada
PARTIAL INCLUSION/ SPLIT RATE SYSTEM	1	M T_d modificada

Fuente: elaboración propia.

3- Metodología: modelo de simulación continua

Metodológicamente se emplea el análisis de un caso hipotético en administración (Castro Monge, 2010), utilizando la técnica de simulación sobre la variable resultado esperado de la firma. El objetivo reside en estudiar el impacto, ante diferentes niveles de riesgo de la firma, sobre el valor apalancado y del patrimonio, simulando de manera continua el resultado esperado antes de intereses e impuestos (EBIT). Asimismo, se pretende estimar desvíos en el valor producto de errores de especificación del modelo empleado, cuando este no se ajusta a las características del sistema tributario vigente en el país en el que opera la firma.

¹⁰ <https://taxsummaries.pwc.com/latvia/individual/income-determination>, fecha de consulta: 11 de noviembre de 2024.

El resultado de la simulación servirá para comparar el valor obtenido con el Modelo Clásico (MM) (ecuaciones 4 a 11), Clásico con imposición personal (Miller) (ecuaciones 11 a 14) y el Modelo General en un esquema de integración tributario (ecuaciones 15 a 21). En relación con la tasa de costo de capital se asume la estructura del modelo CAPM. Para estimar la tasa de costo de capital desapalancado (k_u) se parte del modelo de Hamada (1972) y Conine (1980), bajo la siguiente estructura.

$$k_u = r_f + (r_m - r_f) \times \beta_u \quad [32]$$

La tasa libre de riesgo es representada por r_f , el riesgo de mercado por r_m y β_u expresa el coeficiente beta desapalancado. Este último se obtiene de la siguiente manera

$$\beta_u = (\beta_l + \beta_i \times \frac{D}{S} \times (1 - T_c)) / (1 + (\frac{D}{S}) \times (1 - T_c)) \quad [33]$$

En donde β_l y β_i representan los coeficientes betas apalancado y de la deuda respectivamente. A los efectos de la simulación se supone un comportamiento estocástico de la variable resultados antes de intereses e impuestos ($EBIT$). El valor de la firma apalancada y del patrimonio neto es condicional a los resultados. En tal sentido, el valor del capital propio se asemeja al valor de una opción de compra sobre el activo de la firma, conforme la siguiente ecuación

$$S = \text{Max}(V - D, 0) \quad [34]$$

Donde el valor del capital (S), es el máximo valor entre el valor de la firma apalancada (V) y el valor de la deuda (D). El componente estocástico esta dado por los resultados impactando en el valor de la empresa (activo subyacente), asumiendose determinadamente la deuda de la firma (precio de ejercicio).

Los valores determinísticos relativos a las variables que componen la ecuación de la firma apalancada son: tasa libre de riesgo $r_f=0,025$; tasa de riesgo de mercado $r_m=0,1$; ratio deuda patrimonio $\frac{D}{S}=0,5$; Beta apalancada de la inversión $\beta_l=1,15$; Beta o riesgo de la deuda $\beta_i=0,25$; tasa de interés de la deuda $k_i=0,04$; resultados antes de intereses e impuestos $EBIT=\$100$. En relación con el sistema tributario se fijan los siguientes parámetros: alícuota de impuesto a la renta corporativa $T_c=35\%$; y alícuotas de impuesto a la renta personal $T_s=T_{sg}=T_{sd}=7\%$; $T_b=10\%$; porcentaje de distribución de dividendos en efectivo $\delta=50\%$; y en el ca-

so de sistemas integrados se considera integración total entre los impuestos corporativos y personales $k = b=1$. La simulación se realiza utilizando el programa Stella 9.1.4,¹¹ partiendo de diferentes escenarios para (βl) y $(EBIT)$.¹²

Se simulan los resultados antes de interés e impuestos (EBIT) a través del programa Stella 9.1.4, proyectando distintos escenarios de resultados producto de aplicar tasas de crecimiento crecientes y decrecientes. Partiendo de un $EBIT=\$100,00$ (año 0), se simulan escenarios donde los EBIT tomaran valores de $\$50.00$ (año 1); $\$100.00$ (año 2); $\$150.00$ (final). Asimismo, se sensibilizó la variable beta apalancado (βl) con 5 corridas de 0.5 (escenario 1) – 0.688 (escenario 2) – 0.875 (escenario 3) – 1.06 (escenario 4) – 1.25 (escenario 5). En el anexo I se exponen las sentencias y ecuaciones empleadas en el software.

4-Resultados

Ahora, presento los resultados obtenidos derivados de la simulación continua. En las tablas 5, 6 y 7 se observa a sensibilidad en el valor de la firma (Vl) y los valores que toma en los distintos escenarios de resultados expuestos en las filas y en los distintos valores adoptados por el beta (βl) que se exponen en las columnas. Se verifican las lógicas relaciones entre valor, resultados y riesgo, siendo positiva en el primer caso y negativa en el segundo. A mayor EBIT mayor valor de la firma, y a mayor Beta menor valor de la firma, y viceversa.

Los resultados dejan en evidencia los errores de valuación al emplear un modelo que no se ajusta el sistema tributario. En el caso analizado, con imposición personal e integración, el modelo MM sobrevalora el valor de la firma en relación con Miller y el Modelo General. El mayor valor es consecuencia directa de sobrevaluar el ahorro fiscal y subvaluar el costo del capital. Incluso la propuesta de Miller devuelve un valor mayor en relación con el Modelo General, al no considerar integración tributaria. Esto es debido al mayor flujo de fondos impulsado por un ahorro fiscal sobre valorado, y un menor costo promedio ponderado del capital.

¹¹ Las capturas de pantallas correspondientes a las ecuaciones del programa Stella son expuestas en el anexo I.

¹² Los diferentes escenarios son por año 0= $\$100.00$ año 1= $\$50.00$ año 2= $\$100,00$ y año 3= $\$150,00$. Asimismo, se sensibilizó la variable beta apalancado con 5 corridas de 0.5 – 0.688 – 0.875 – 1.06 – 1.25.

TABLA 5. MM: RELACIÓN VALOR DE LA FIRMA APALANCADA (V_L) Y β_L .

Years	1: V_L	2: V_L	3: V_L	4: V_L	5: V_L
0	1,429.55	1,238.10	1,091.86	976.53	883.23
1	714.78	619.05	545.93	488.26	441.61
2	1,429.55	1,238.10	1,091.86	976.53	883.23
Final	2,144.33	1,857.14	1,637.80	1,464.79	1,324.84

Fuente: elaboración propia.

TABLA 6. MILLER RELACIÓN VALOR DE LA FIRMA APALANCADA (V_L) Y β_L .

Years	1: V_L	2: V_L	3: V_L	4: V_L	5: V_L
0	1,312.25	1,136.50	1,002.27	896.4	810.75
1	656.13	568.25	501.14	448.2	405.38
2	1,312.25	1,136.50	1,002.27	896.4	810.75
Final	1,968.38	1,704.76	1,503.41	1,344.60	1,216.13

Fuente: elaboración propia.

TABLA 7. MODELO GENERAL RELACIÓN VALOR DE LA FIRMA APALANCADA (V_L) Y β_L .

Years	1: V_L	2: V_L	3: V_L	4: V_L	5: V_L
0	1,277.31	1,106.24	975.58	872.53	789.17
1	638.65	553.12	487.79	436.26	394.58
2	1,277.31	1,106.24	975.58	872.53	789.17
Final	1,915.96	1,659.36	1,463.37	1,308.79	1,183.75

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 8, 9 y 10 se observa el valor contingente correspondiente al patrimonio de la firma (ecuación 34). Las tablas exponen un comportamiento idéntico al verificado en las tablas precedentes, verificándose la sobre valoración en el caso de emplear un modelo no ajustado al sistema tributario vigente.

Se observa la relación entre el valor del patrimonio y el β_L de la inversión, a mayor β_L o riesgo menor valor del patrimonio. El valor del patrimonio en el sistema clásico modificado es menor que en el sistema clásico, debido a que este último sobrevalora la firma apalancada. En el mismo sentido el Modelo General

presenta el menor valor de patrimonio debido al menor valor de la firma apalancada el cual condiciona el nivel de deuda y patrimonio en el caso supuesto.

TABLA 8. MM: RELACIÓN VALOR CAPITAL (S) Y βl .

Years	1:S	2:S	3:S	4:S	5:S
0	714.78	619.05	545.93	488.26	441.61
1	357.39	309.52	272.97	244.13	220.81
2	714.78	619.05	545.93	488.26	441.61
Final	1,072.16	928.57	818.9	732.39	662.42

Fuente: elaboración propia.

TABLA 9. MILLER: RELACIÓN VALOR CAPITAL (S) Y βl .

Years	1:S	2:S	3:S	4:S	5:S
0	656.13	568.25	501.14	448.2	405.38
1	328.06	284.13	250.57	224.1	202.69
2	656.13	568.25	501.14	448.2	405.38
Final	984.19	852.38	751.7	672.3	608.07

Fuente: elaboración propia.

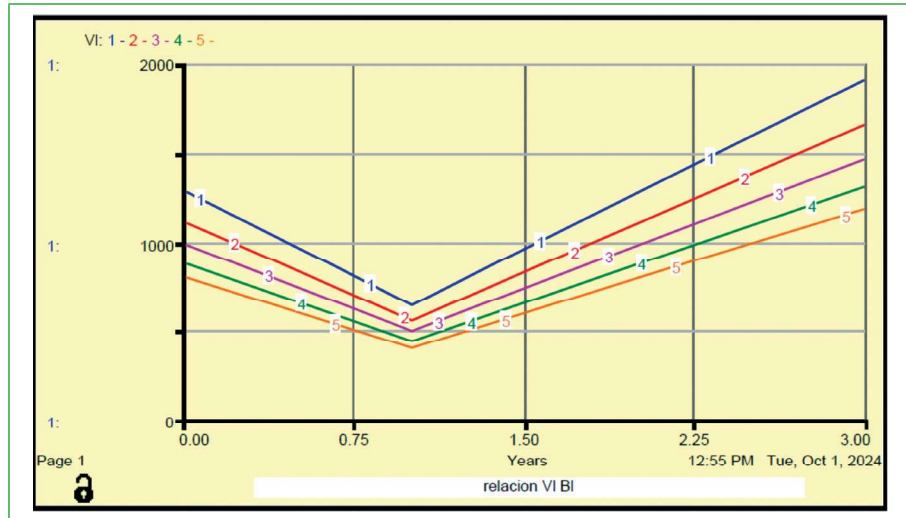
TABLA 10. MODELO GENERAL: RELACIÓN VALOR CAPITAL (S) Y βl .

Years	1:S	2:S	3:S	4:S	5:S
0	638.65	553.12	487.79	436.26	394.58
1	319.33	276.56	243.9	218.13	197.29
2	638.65	553.12	487.79	436.26	394.58
Final	957.98	829.68	731.69	654.4	591.87

Fuente: elaboración propia.

Para efecto de ilustrar los resultados obtenidos, la gráfica 1 expone la relación lineal entre el valor de la firma apalancada (Vl) y el riesgo (βl).

GRÁFICA 1. MODELO GENERAL: RELACIÓN VALOR CAPITAL (*S*) y βI .



Fuente: elaboración propia.

El error de valuación es calculado mediante la siguiente expresión

$$error V = \left(\frac{M}{MG} \right) - 1 \quad [35]$$

Donde $\frac{M}{MG}$ representa el resultado según el Modelo General y el resultado obtenido aplicando un modelo de valoración pensado para un sistema clásico (Modigliani-Miller) y un sistema Clásico modificado (Miller). La desviación en el valor entre el Modelo Clásico y el general asciende al 11.92% (sobrevaloración) y entre el Modelo Clásico modificado y el general es del 2.74%. Se puede apreciar el importante impacto sobre el valor generado por no considerar los impuestos personales. De hecho, la brecha de valor entre el Modelo Clásico y el Clásico modificado asciende a 8.94%.

TABLA 11. ERROR DE ESPECIFICACIÓN: MM VERSUS MILLER, MM Y MILLER VERSUS MODELO GENERAL.

MM/M	MM/MG	M/MG
8.94%	11.92%	2.74%

Fuente: elaboración propia.

A partir de los resultados obtenidos, no considerar los efectos fiscales derivados del sistema tributario, aplicando directamente el Modelo Clásico o Clásico modificado conduce a significativas sobrevaloraciones.

4- Conclusión

El artículo destaca la importancia de considerar el sistema tributario y el modelo, acorde a los efectos de evitar errores de especificación conducentes sobre estimaciones de valor aplicando el modelo de descuento de flujo de fondos. Se observa en los países miembros de OCDE y LATAM analizados, que un gran número de países (44%) presenta sistemas tributarios que no responden a los sistemas clásicos. El modelo de MM de amplia difusión en la literatura especializada, solamente resulta aplicable en el caso de sistemas clásicos. Con las salvedades y limitaciones del modelo de Miller, este se adapta a los sistemas tributarios clásicos modificados, en tanto no existan tratamientos impositivos diferenciales, entre dividendos en efectivo y acciones. El Modelo General es la alternativa versátil frente a las diferentes variedades de sistemas tributarios. Mediante la simulación son proyectados los valores apalancados y contingentes del patrimonio, donde se verifican las relaciones positivas entre valor y resultados, como inversas entre valor y riesgo.

El análisis del efecto del sistema tributario, los niveles de riesgo y los resultados esperados sobre ahorros fiscales y valor de la firma, toman relevancia para evitar sobre estimaciones del valor y brindan información para representar los distintos escenarios que pueden afectar el valor de la inversión. Los resultados indican la importancia de la adecuada elección del modelo a utilizar atento al sistema tributario vigente en el país en el que opera la firma. Caso contrario, los errores de especificación derivan en sobre valoraciones del valor de la firma y del patrimonio neto. En especial, como consecuencia de no considerar los impuestos personales y su impacto en el flujo de fondos y costo del capital.

Referencias

- Arzac, E-Glosten, L. (2005). A reconsideration of tax shield valuation. *European Financial Management*, 11(4), 453-461. <<https://doi.org/10.1111/j.1354-7798.2005.00292.x>>.
- Booth, L. (2007). Capital Cash Flows, APV, and Valuation. *European Financial Management*, 13(1), 29-48. <<https://doi.org/10.1111/j.1468-036X.2006.00284.x>>.

- Castillo, A., Niño, J. y Zurita, S. (2016). Debt Tax Shields Around the OECD World. *Emerging Markets Finance and Trade*, 53(1), 26-43. <<https://doi.org/10.1080/1540496X.2016.1145112>>.
- Conine T. E. (1980) Corporate Debt and Corporate Taxes: An Extension, *Journal of Finance*, 35(4). 1033-1037. <<https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1980.tb03519.x>>.
- De Angelo, H y Masulis, R. (1980). Optimal Capital Structure Under Corporate and Personal Taxation. *Journal of Financial Economics*, 8(1), 3-29. <[https://doi.org/10.1016/0304-405X\(80\)90019-7](https://doi.org/10.1016/0304-405X(80)90019-7)>.
- Damodaran, A. (2022) *Country Risk: Determinants, Measures and Implications - The 2022 Edition* Stern School of Bussiness <<http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4161010>>.
- Dempsey, M. (2019). Discounting methods and personal taxes. *European Financial Management*, 25(2), 310-324. <<https://doi.org/10.1111/eufm.12157>>.
- Fama E. F. y French K. R. (2004), The capital asset pricing model: Theory and evidence, *Journal of Economic Perspectives*, 18(3), 25-46. <<https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/0895330042162430>>..
- Fernández, P. (2005). The value of tax shields is not equal to the present value of tax shields: a correction. *WP SSRN*, 1-8. <<https://ssrn.com/abstract=651206>>.
- Fernández, P. (2023). *Valuation and Common Sense (8th edition)* <<https://ssrn.com/abstract=2209089>> <<http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2209089>>.
- Graham, J. y Smith, C. (1999). Tax Incentives to Hedge. *The Journal of Finance*, 54(6), 2241-2262. <<https://doi.org/10.1111/0022-1082.00187>>. Graham, J. (2003). Taxes and corporate finance: A Review. *The Review of Financial Studies*, 16(4), 1075-1029. <<https://doi.org/10.1093/rfs/hhg033>>.
- Graham, J. (2008). *Taxes and Corporate Finance. In Handbook of Empirical Corporate Finance*. Elsevier.
- Hamada, R. (1972). The Effect of the Firm's Capital Structure on the Systemtic Risk of Common Stocks. *The Journal of Finance*, 27(2), 435-452. <<https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1972.tb00971.x>>.
- Kumar, S., Kumar, A., Singh, K y Patra, S. (2023). The Six Decades of the Capital Assets Pricing Model: a Researga Agenda. *Journal of Risk and Financial Management*, 16(8) 1-15 <doi.org/10.3390/jrfm16080356>.
- Massari, M., Roncaglio F. y Zanetti, L. (2007). On the Equivalence Between the APV and the Wacc Approach in a Growing Leveraged Firm. *European Financial Management*, 14(1), 152-162. <[doi:10.1111/j.1468-036x.2007.00392.x](https://doi.org/10.1111/j.1468-036x.2007.00392.x)>.
- Miles, J. y Ezzell, J. (1985). Reformulation Tax Shield Valuation: a Note. *The Journal of Finance*, 40(5), 1485-1492. <doi.org/10.1111/j.1540-6261.1985.tb02396.x>.

- Miller, M. H. (1977). Debt and Taxes. *The Journal of Finance*, 32(2), 261-275. <<https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1977.tb03267.x>>.
- Modigliani, F. y Miller, M. (1958). The Cost of Capital, Corporation Finance and the Theory of Investment. *American Economic Review*, 48(3), 261-297. <www.jstor.org/stable/1809766>.
- Modigliani, F. y Miller M. (Junio de 1963). Corporate Income Taxes and Cost of Capital: a Correction. *American Economic Review*, 53(3), 433-443. <www.jstor.org/stable/1809167>.
- Molnár, P. y Nyborg, K. (2011). Tax-Adjusted discount rates: a general formula under constant leverage ratios. *European Financial Management*, 19(3), 419-428. <doi.org/10.1111/j.1468-036X.2011.00619.x>.
- Milanesi, G. (2020). Opciones reales y el valor de los ahorros fiscales. *Ciencias Administrativas*, 8(16), 61-70. <https://doi.org/10.24215/23143738e063>.
- Myers, S. (1974) Interactions of Corporate Financing and Investment Decisions – Implications for Capital Budgeting, *The Journal of Finance*, 29(1), 1-25. <<https://doi.org/10.2307/2978211>>.
- Niño, J., Zurita, S. y Castillo, A. (2014). Costo del capital e impuestos en un sistema tributario no integrado y en uno integrado: Generalización del modelo. *El Trimestre Económico*, 81(321), 109-132. <doi.org/10.20430/ete.v81i321.110>.
- Ruback, R. (2002). Capital Cash Flow: A Simple Approach to Valuing Risky Cash Flows. *Financial Management*, 31(2), 85-103. <doi.org/10.2307/3666224> <<https://colab.ws/articles/10.2307%2F3666224>>.
- Sick, G. (1990). Tax-Adjusted Discount Rates. *Management Science*, 36(12), 1417-1595. <<https://doi.org/10.1287/mnsc.36.12.1432>>.
- Taggart, R. (1991). Consistent Valuation and Cost of Capital Expressions with Corporate and Personal Taxes. *Financial Management*, 20(3), 8-20. <https://colab.ws/articles/10.2307%2F3665747> <doi.org/10.2307/3665747>.

ANEXO I. Ecuaciones del modelo desarrollado en el programa Stella 9.1.4.

ILUSTRACIÓN A.1: ECUACIONES MM

```

EBIT(t) = EBIT(t - dt) + (Noname_1) * dt
INIT EBIT = 100
INFLOWS:
  Noname_1 = (EBIT*tasa_crecim_EBIT)-100
  Bi = 0.25
  Bu = (Bi+Bi*(D_sobre_VIPN_sobre_VI)*(1-Tc))/(1+(D_sobre_VIPN_sobre_VI)*(1-Tc))
  CPPC = Ku*(1-(D_sobre_VI/(D_sobre_VI+D_sobre_VI)*Tc))
  Deuda = D_sobre_VI*VI
  D_sobre_VI = 0.5
  F_fondos = EBIT*(1-Tc)
  KI = 0.04
  Ku = rf+(rm-rf)*Bu
  PN_sobre_VI = 0.5
  rf = 0.025
  rm = 0.1
  S = MAX((VI-Deuda),0)
  Tc = 0.35
  VI = F_fondos/CPPC
  Vu = F_fondos/Ku
  tasa_crecim_EBIT = GRAPH(TIME)
  (0.00, 0.5), (1.00, 3.00), (2.00, 1.50), (3.00, 0.00)
    
```

(Fuente: elaboración propia).

ILUSTRACIÓN A.2: ECUACIONES MILLER

```

EBIT(t) = EBIT(t - dt) + (Noname_1) * dt
INIT EBIT = 100
INFLOWS:
  Noname_1 = (EBIT*tasa_crecim_EBIT)-100
  AF = 1-((1-Tc)*(1-Ts))/(1-Tb)
  Bi = 0.25
  Bu = (Bi+Bi*(D_sobre_VIPN_sobre_VI)*(1-Tc))/(1+(D_sobre_VIPN_sobre_VI)*(1-Tc))
  CPPC = Ku*(1-(D_sobre_VI/(D_sobre_VI+D_sobre_VI)*AF))
  Deuda = D_sobre_VI*VI
  D_sobre_VI = 0.5
  F_fondos = EBIT*(1-Tc)*(1-Ts)
  KI = 0.04
  Ku = rf+(rm-rf)*Bu
  PN_sobre_VI = 0.5
  rf = 0.025
  rm = 0.1
  S = MAX((VI-Deuda),0)
  Tb = 0.10
  Tc = 0.35
  Ts = 0.07
  VI = F_fondos/CPPC
  Vu = F_fondos/Ku
  tasa_crecim_EBIT = GRAPH(TIME)
  (0.00, 0.5), (1.00, 3.00), (2.00, 1.50), (3.00, 0.00)
    
```

(Fuente: elaboración propia).

ILUSTRACIÓN A.3: ECUACIONES MODELO GENERAL

```

 EBIT(t) = EBIT(t - dt) + (Noname_1) * dt
INIT EBIT = 100
INFLOWS:
   Noname_1 = (EBIT*tasa_crecim_EBIT)-100
 AF = 1-(((1-Tc)*(1-Ts)-sigma*(k*Tc*Tb-b*Tc))/(1-Tb))
 b = 1
 Bi = 0.25
 BI = 0.5
 Bu = (BI+Bi*(D_sobre_VI/PN_sobre_VI)*(1-Tc))/(1+(D_sobre_VI/PN_sobre_VI)*(1-Tc))
 CPPC = ku_ast*(1-(D_sobre_VI/(D_sobre_VI+D_sobre_VI)*AF))
 Deuda = D_sobre_VI*VI
 D_sobre_VI = 0.5
 F_fondos = EBIT*((1-Tc)*(1-Ts)-sigma*(k*Tc*Tb-b*Tc))
 k = 1
 Ki = 0.04
 Ku = rf+(rm-rf)*Bu
 ku_ast = Ku*(((1-Ts)*(1-Tc)-sigma*(k*Tc*Tb-b*Tc))/(1-Tc))
 PN_sobre_VI = 0.5
 rf = 0.025
 rm = 0.1
 S = MAX((VI-Deuda),0)
 sigma = 0.5
 Tb = 0.10
 Tc = 0.35
 Ts = 0.07
 VI = F_fondos/CPPC
 Vu = F_fondos/ku_ast
 tasa_crecim_EBIT = GRAPH(TIME)
 (0.00, 0.5), (1.00, 3.00), (2.00, 1.50), (3.00, 0.00)
  
```

(Fuente: elaboración propia).