

ESCUDO FISCAL Y VALUACIÓN CON OPCIONES REALES: ANÁLISIS EN PAÍSES MIEMBROS DE LA OCDE Y LATINOAMÉRICA PARA DIFERENTES SISTEMAS TRIBUTARIOS

TAX SHIELDS AND REAL OPTION VALUATION: ANALYSIS IN MEMBER COUNTRIES OF THE OECD AND LATIN AMERICA FOR DIFFERENT TAX SYSTEMS

Gastón S. Milanesi *
Agustina Tennina **

RESUMEN

Generalmente los ahorros fiscales son determinados a perpetuidad, mediante las expresiones de Modigliani-Miller (1963) o Miller (1977). Estas se basan en un sistema clásico de tributación, como en Estados Unidos. Por ello, se propone un modelo de valuación que capture la naturaleza contingente del valor de la firma y ahorros fiscales, suponiendo escenarios de continuidad-liquidación para diferentes sistemas tributarios. Seguidamente, a partir de un caso base, se compara valor de empresa, ahorros fiscales y tributación en países de la OCDE y Latinoamérica. Luego, para un sistema integrado, es aplicado el modelo contingente sobre diferentes modelos de estimación de ahorros fiscales. Se concluye sobre la necesidad de ajustar los ahorros fiscales al sistema tributario vigente y el uso de modelos contingentes de valuación.

Palabras Claves: ahorros fiscales, estructura de capital, valuación contingente, opciones reales

ABSTRACT

Usually, tax shields are determined like a perpetuity, through Modigliani-Miller or Miller expressions. These are based on classic tax systems, like United States. For this, a valuation model that captures the value of the firms and tax shields' contingent nature is proposed, supposes continuity – liquidation scenarios, for different tax systems. Next, with a basis in OCDE and Latin America countries are compared firm value, tax shields and taxation. Later, for integrated systems, the contingent model on different tax shields estimation model is applied. It is concluded the importance of adjust the tax shield to existing tax systems and the uses of valuation contingent models.

Keywords: tax shields, capital structure, contingent valuation, real options

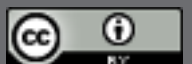
JEL CODE: G30, G32

Fecha de recepción 09 de agosto 2022

Fecha de aceptación 20 de octubre de 2022

* Posdoctorado Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Económicas, Argentina. Doctor en Ciencias de la Administración, Universidad Nacional del Sur-Departamento Ciencias de la Administración, Argentina. Filiación institucional: Universidad Tecnológica Nacional Facultad Bahía Blanca (UNS), Bahía Blanca, Argentina. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1759-6448>.

**Contadora Pública Universidad Tecnológica Nacional Facultad Bahía Blanca (UNS), Bahía Blanca. Filiación institucional: Ayudante y docente de la Universidad Nacional del Sur, Departamento de Ciencias de la Administración, Bahía Blanca, Argentina.



INTRODUCCIÓN

Modigliani y Miller (1958) desarrollan el primer modelo de equilibrio parcial para las finanzas en que el valor de la firma es independiente de su estructura de capital. Los supuestos necesarios para que ello ocurra son la existencia de mercado de capitales perfectos, simétricos informativamente perfectos y sin la existencia de problemas de agencia. A lo largo del tiempo se desarrollaron teorías que aproximaron el mundo ideal al real, en que la estructura de capital presenta relevancia. En particular, a partir de plantear supuestos como asimetría informativa e imperfección de mercados, surgen modelos como la teoría de agencia (Jensen y Meckling, 1976), la jerarquía de preferencias (*pecking order*), fuentes de financiamiento (Myers y Majluf, 1984) y el enfoque del *trade-off* en la estructura de capital (Leland, 1994).

La existencia de impuestos y sistemas tributarios introduce una significativa imperfección de mercado. La sola existencia de la tributación y sus efectos hacen que las decisiones de financiamiento y la composición de la estructura de capital sea relevante (Modigliani y Miller, 1963; Miller, 1977; De Angelo y Masulis, 1980; Miles y Ezzell, 1985; Sick, 1990; Taggart, 1991; Graham, 1999; Arzac y Glosten, 2005; Fernández, 2005; Booth, 2007; Massari; Roncaglio y Zanetti, 2007; Molnár y Nyborg, 2011; Dempsey, 2019; entre otros).

La mayoría de la literatura aborda los efectos fiscales derivados de las decisiones de financiamiento sobre el valor de la firma, suponiendo un sistema de tributación sobre el impuesto a las ganancias clásico, como acontece en Estados Unidos. Existen pocas contribuciones que abordan el impacto fiscal desde la perspectiva de sistemas tributarios integrados, es decir, con tributación a la cabeza de los tenedores de bonos y accionistas, además de la firma. Se puede destacar las contribuciones de Graham J. (2003, 2008) y Niño; Zurita y Castillo (2014), Castillo; Niño y Zurita (2016). Graham estudia los efectos de los sistemas clásicos e integrados y como estos impactan en el valor de la

firma. Por su lado, Niño; Zurita y Castillo clasifican siete sistemas de tributación. Además, proponen un modelo general consagrado en Castillo; Niño y Zurita (2016), aplicable a todos los sistemas.

En el presente trabajo, a partir del modelo general de Castillo; Niño y Zurita (2016), se propone un modelo numérico binomial basado en los trabajos de Broadie y Kaya (2007) y Milanesi, (2014, 2019), que capturan la naturaleza contingente de los resultados, el valor de la firma, los escenarios de liquidación y continuación. Pero, además, incorporan el efecto contingente de los ahorros fiscales, siguiendo a Milanesi (2020), adaptado a los diferentes formatos de tributación.

En tal sentido, una primera contribución del trabajo es la descripción de los sistemas tributarios en los países de la OCDE y latinoamericanos como Chile, Ecuador, Colombia, Uruguay, Paraguay, Brasil y Argentina. En este caso, bajo un modelo determinístico se analiza el impacto del sistema en los flujos, valor, costo del capital después de impuestos e impuestos pagados. Una segunda contribución consiste en desarrollar un modelo binomial para la valoración de la firma con escenarios de liquidación y continuación, ajustado a los tres modelos (Modigliani-Miller; Miller y Modelo General). Si bien existen modelos de mayor complejidad en la integración de caminos estocásticos de variables y teoría de opciones reales, en particular para determinar fracasos financieros, este brinda una idea intuitiva sobre el carácter contingente del valor de la firma y los ahorros fiscales.

El trabajo se estructura de la siguiente manera: la siguiente sección desarrolla el modelo numérico binomial contingente para una firma sin deuda y con deuda, adaptando el modelo general sobre efecto fiscales. Seguidamente, y en función de los sistemas de tributación, se procede a valorar de manera determinística la firma, ahorros fiscales, costo de capital y carga tributaria para los países integrantes de la muestra. Con un simple corte transversal, se analizan las relaciones entre valor, costo de capital después

de impuestos, tributación y ahorros fiscales. Luego, se desarrolla el modelo binomial, aplicando las tres propuestas y exponiendo la dispersión de resultado. Esto se verifica en función del tratamiento de los ahorros fiscales según sistema y carácter contingente del resultado y valor de la firma. Se concluye sobre la importancia de trabajar con modelos que reflejen la naturaleza contingente de los resultados y ahorros fiscales de manera integrada con las características del sistema tributario.

1. EL MODELO BINOMIAL, ESCENARIOS DE CONTINUIDAD-LIQUIDACIÓN Y LOS AHORROS FISCALES CONTINGENTES EN SISTEMAS TRIBUTARIOS CLÁSICOS E INTEGRADOS

En esta sección se desarrolla el conjunto de ecuaciones que definen el modelo propuesto. Para ello, primero es derivado el modelo general de Castillo; Niño y Zurita (2016), adaptado al modelo numérico binomial, para desarrollar las expresiones correspondientes al valor de la firma, costo del capital, ahorros fiscales contingentes, valor del patrimonio como opción de compra y efecto tributario.

2. 1. El caso de la empresa sin deuda

Siguiendo a Miller (1977), se supone una empresa que genera una ganancia antes que intereses e impuestos (EBIT), de modo que en cada periodo la depreciación representa una suma equivalente a las inversiones en capital fijo con el fin de mantener constante el nivel de productividad de la firma.

Alícuotas correspondientes al impuesto: T_c impuesto a las ganancias corporativas, T_b impuesto a las ganancias derivadas de intereses sobre el capital financiero, T_d impuesto a las ganancias sobre dividendos en

efectivo, T_g impuesto a las ganancias sobre ganancias de capital (dividendos en acciones).

Generación de resultados contingentes: se supone un proceso del tipo aritmético browniano (ABM) (Copeland y Antikarov, 2001), con un comportamiento binomial. El ascenso y descenso se supone una magnitud fija, tal

$$EBIT_{t+1(i,j)} = +\Delta + EBIT_{t,i}; -\Delta + EBIT_{t,j} \quad (1)$$

que el resultado contingente en el próximo periodo es Impuesto corporativo: se paga en cada periodo y es contingente a la existencia de ganancias (Cooper, I-Nyborg, K, 2008; Vélez Pareja, 2016; Milanesi, 2020), siendo un pago contingente expresado como

$$[EBIT_{t+1(i,j)} > 0 \rightarrow T_c \times EBIT_{t+1(i,j)}; 0] \quad (2)$$

Es contingente, pues el impuesto opera en tanto $EBIT_{t+1(i,j)} > 0$, caso contrario se verifica un quebranto tributario¹.

Distribución de resultados contingentes en empresas no apalancadas: se supone que la firma no crece, por lo tanto no reinvierte, distribuyendo todo el resultado

$$[(1 - T_c) \times EBIT_{t+1(i,j)} > 0; 0]^2 \text{ La firma distribuye bajo la forma de dividendos en efectivo a la tasa } \delta^5, \text{ la suma } \delta \times [(1 - T_c) \times EBIT_{t+1(i,j)} > 0; 0], \text{ y recompra acciones a la tasa } (1 - \delta) \times [(1 - T_c) \times EBIT_{t+1(i,j)} > 0; 0], \text{ donde } 0 \leq \delta \leq 1. \text{ }^3$$

1. En el caso de quebrantos tributarios producto de los resultados negativos, en aras de simplificar el modelo, se suponen no trasladables y compensables en ejercicios futuros.

2. La distribución es una mezcla entre dividendos en efectivo y recompra de acciones.

3. La reinversión de resultados aplica solamente para mantener el nivel de operaciones actuales. Como consecuencia de ello, el valor actual relativo al impuesto sobre ganancias de capital se ve atenuado, pues el inversor tiene una opción de diferimiento para su pago. Es decir, se abona en el periodo que son realizadas las ganancias de capital. Si los resultados son distribuidos en su totalidad, se supone que el valor esperado se mantendrá constante en el tiempo, pagando impuesto personal sobre dividendos. En el caso que la distribución sea parcial, el valor esperado de la acción aumentará en proporción a la fracción no distribuida de resultados (Harding, 2013).

Impuesto personal para el accionista sobre dividendos en efectivo: la base imponible es el ingreso por dividendos, este es calculado como el ingreso por dividendos $\delta \times [(1 - T_c) \times EBIT_{t+1(i,j)} > 0; 0]$, multiplicado por una fracción k , de impuesto pagado por la firma,

$k \times \delta \times T_c \times EBIT_{t+1(i,j)} \rightarrow [EBIT_{t+1(i,j)} > 0; 0]$
 Si $=1$ todo el impuesto corporativo se imputa como ganancia al accionista, si $k=0$ la base imponible se compone solamente por dividendos obtenidos. En algunos ordenamientos, los accionistas pueden deducir una fracción $b \times \delta$ de los impuestos corporativos, tal que el pago de impuestos sobre dividendos queda expresado como

$$Si[(1 - T_c) \times EBIT_{t+1(i,j)} > 0] \rightarrow \{\delta \times EBIT_{t+1(i,j)} [T_d \times (1 - T_c) + k \times T_c] - bT_c\}; 0 \quad (3)$$

Impuesto personal para el accionista sobre ganancias de capital: en el modelo integral (Castillo; Niño y Zurita, 2016) se incorpora la tributación sobre las ganancias de capital siendo

$$Si[(1 - T_c) \times EBIT_{t+1(i,j)} > 0] \rightarrow \{T_g \times [(1 - \delta) \times EBIT_{t+1(i,j)} \times (1 - T_c)]\}; 0 \quad (4)$$

El impuesto total pagado por los accionistas es la suma de las ecuaciones 3 y 4:

$$Si[(1 - T_c) \times EBIT_{t+1(i,j)} > 0] \rightarrow \{EBIT_{t+1(i,j)} [\delta \times T_d + (1 - \delta) \times T_g] \times (1 - T_c) + [\delta \times (k \times T_c \times T_d - bT_c)]\}; 0$$

pudiéndose simplificar bajo la siguiente expresión:

$$Si[(1 - T_c) \times EBIT_{t+1(i,j)} > 0] \rightarrow \{EBIT_{t+1(i,j)} \times [T_s \times (1 - T_c) + \delta \times (k \times T_c \times T_d - bT_c)]\}; 0$$

En este caso, T_s representa un promedio ponderado por el ratio de distribución de dividendos entre el impuesto sobre dividendos y ganancias de capital,

$$T_s = [\delta \times T_g + (1 - \delta) \times T_d]$$

2. 2. El caso de la empresa con deuda

Suponiendo un nivel de deuda D y una tasa nominal de interés r_d , el flujo de pago de intereses es igual a $r_d \times D$. Las ganancias contingentes antes de impuestos, pero después de intereses, son iguales a .

$$EBT = EBIT - r_d \times D$$

A partir de la ecuación 1, tomando como componente estocástico el $EBIT_{t+1(i,j)}$ y fijo el pago de intereses, quedan planteadas de la siguiente manera:

$$EBT_{t+1(i,j)} = EBIT_{t+1(i,j)} - r_d \times D \quad (5)$$

La empresa paga impuestos tomando una base imponible contingente, $Si[EBT_{t+1(i,j)} > 0] \rightarrow \{T_c \times EBT_{t+1(i,j)}\}; 0$ el tenedor de deuda, paga un impuesto equivalente a $T_b \times r_d \times D$ y el propietario paga un impuesto

$$Si[EBT_{t+1(i,j)} > 0] \rightarrow \{[EBIT_{t+1(i,j)} - r_d \times D] \times [T_s \times (1 - T_c) + \delta \times (k \times T_c \times T_d - bT_c)]\}; 0$$

De la diferencia entre impuestos totales con deuda y sin deuda, se estima el ahorro fiscal periódico generado por el endeudamiento, partiendo de la siguiente expresión:

$$(r_d \times D) \times [T_s \times (1 - T_c) + \delta \times (k \times T_c \times T_d - bT_c)] \quad (7)$$

Suponiendo un nivel constante de endeudamiento, el riesgo del ahorro fiscal es similar al riesgo de la deuda (Miles y Ezzell, 1985; Sick, 1990; Taggart, 1991; Ruback, 2002; Arzac y Glosten, 2005; Fernández, 2005; Booth, 2007; Massari; Roncaglio y Zanetti, 2007; Molnár y Nyborg, 2011; Dempsey, 2019; entre otros). El valor actual de los ahorros fiscales se obtiene actualizando el flujo a la tasa del costo de la deuda después de impuestos. Siendo el valor presente a perpetuidad $D \times T^x$ donde T^x representa al ahorro fiscal como proporción de la deuda (Niño; Zurita y Castillo, 2014)

$$T^x = 1 - \frac{(1 - T_g) \times (1 - T_c) - [\delta \times (k \times T_c \times T_d - bT_c)]}{(1 - T_b)} \quad (8)$$

En tal sentido, el valor del ahorro fiscal es un pago contingente, ya que solamente se activa bajo la condición de que $[EBT_{t+1(i,j)} > 0]$. La expresión queda planteada como

$$AF_{t+1(i,j)} = [EBT_{t+1(i,j)} > 0] \rightarrow \left\{ \left[1 - \frac{(1-T_s) \times (1-T_c) - [\delta \times (k \times T_c \times T_d - bT_c)]}{(1-T_b)} \right] \times D \right\}; 0 \quad (9)$$

2.3. Valor de la firma: flujos, costo de capital y ahorros fiscales en el modelo de descuento de flujo de fondos

El modelo supone un valor de la firma contingente generado a partir de un proceso estocástico del tipo aritmético browniano (ABM) desde los resultados, conforme fue expuesto en las ecuaciones 1 y 2. El modelo numérico de binomial comienza con la proyección del flujo de fondos correspondientes para una firma sin deuda, $FCF_{t+1(i,j)}^*$, igual a:

$$FCF_{t+1(i,j)}^* = EBIT_{t+1(i,j)} \times \left[(1 - T_s) \times (1 - T_c) - \delta \times (k \times T_c \times T_d - bT_c) \right] \quad (10)$$

El valor de la firma desapalancada; $(V_{u(t+1(i,j))})$ en cada estadio (i,j) en el periodo inmediato futuro es,

$$(t + 1) \text{ es, } V_{u(t+1(i,j))} = \frac{FCF_{t+1(i,j)}^*}{k_u}$$

El valor de la firma proyectado para cada estadio es constante en relación con el flujo de fondos y tasa de costo de capital. En tal sentido, el flujo es una magnitud contingente. El costo del capital después de impuestos se obtiene aplicando el modelo general propuesto por (Castillo; A-Niño, J-Zurita, S, 2016)

$$k_u \left[\frac{(1-T_s) \times (1-T_c) - [\delta \times (k \times T_c \times T_d - bT_c)]}{(1-T_c)} \right] \quad (11);$$

Para determinar el valor de la firma apalancada, se aplica el modelo APV (Adjusted Present Value) (Myers, 1974; Myers, 1977), siendo la suma el valor de la firma desapalancada y el valor de los ahorros fiscales

$$V_{l(t+1(i,j))} = \frac{FCF_{t+1(i,j)}^*}{k_u} + AF_{t+1(i,j)} \quad (12)$$

La ecuación 12 representa el valor contingente de la firma con deuda. El valor del capital propio $(S_{l(t+1(i,j))})$ es determinado a partir de la ecuación 13.

En efecto por definición, $S_{l(t+1(i,j))} + D = V_{u(t+1(i,j))} + AF_{t+1(i,j)}$ contingente a $V_{u(t+1(i,j))} + D \times T^x \rightarrow EBT_{t+1(i,j)} > 0$.

Consecuentemente, $V_{u(t+1(i,j))} + AF_{t+1(i,j)} - D = S_{l(t+1(i,j))}$.⁴ Consecuentemente, el valor del capital propio más el valor de la deuda puede expresarse como:

$$V_{l(t+1(i,j))} = S_{l(t+1(i,j))} + D = \frac{FCF_{t+1(i,j)}^*}{CCPP_{(t(i,j))}^*} \quad (13)$$

Siguiendo a Niño; Zurita y Castillo (2014), de la ecuación 13 y la expresión $S_{l(t+1(i,j))} + D = V_{u(t+1(i,j))} + AF_{t+1(i,j)}$, se obtiene la ecuación para el costo del capital contingente

$$CCPP_{(t(i,j))}^* = k_u^* \times \left[1 - \frac{D}{(D+S_{l(t+1(i,j))})} \times T^x \right] \quad (14)$$

En la ecuación anterior, el costo desapalancado después de impuestos se mantiene constante. Es contingente el efecto de la estructura de capital y ahorro fiscal a la existencia de ganancias imponibles.

Siguiendo la lógica de valuación propuesta en la ecuación 11, para cada estadio (i,j) en el periodo inmediato futuro $(t + 1)$, el valor proyectado de la empresa apalancada (ecuaciones 12 y 13) debe corresponder con la siguiente expresión:

$$V_{l(t+1(i,j))} = \frac{EBIT_{t+1(i,j)} \times [(1-T_s) \times (1-T_c) - \delta \times (k \times T_c \times T_d - bT_c)]}{k_u^* \times \left[1 - \frac{D}{(D+S_{l(t+1(i,j))})} \times T^x \right]} \quad (15)$$

4. Esta expresión supone un constante el valor de mercado de la deuda, generándose los ajustes en el valor del patrimonio neto de la firma.

2. 4. Modelo numérico binomial: valor de la firma, escenarios de continuidad-liquidación y los ahorros fiscales contingentes

El valor del capital propio representa una opción de compra sobre el valor de los activos, actuando como precio de ejercicio el valor actual del pasivo. El modelo binomial de opciones reales constituye el marco para estimar el valor de la firma. Este es producto de combinar resultados contingentes, efecto del ahorro fiscal y las probabilidades de insolvencia frente a escenarios de disolución y continuidad (Broadie y Kaya, 2007; Milanesi, 2014). El punto de partida son los tres modelos de valuación empleados en los diferentes sistemas tributarios (Modigliani y Miller, 1958, 1963; Miller 1977) y el modelo general (Castillo; Niño y Zurita, 2016), expuestos en la Tabla 1.

Tabla 1. Flujos contingentes, costo del capital y valor de la firma bajo los tres modelos

Modigliani-Miller	Miller	Modelo Integral
<p>Flujo de fondos contingente</p> $(1 - T_c) \times EBIT_{t+1(i,j)}$	<p>Flujo de fondos contingente</p> $(1 - T_c) \times (1 - T_d) \times EBIT_{t+1(i,j)}$	<p>Flujo de fondos contingente</p> $EBIT_{t+1(i,j)} \times [(1 - T_s) \times (1 - T_c) - \delta \times (k \times T_c \times T_d - bT_c)]$
<p>CCPP</p> $k_u^* \times \left[1 - \frac{D}{(D + S_{l(t+1(i,j))})} \times T_c \right]$ <p>$T_c = \text{aliquota}$</p>	<p>CCPP</p> $k_u^* \times \left[1 - \frac{D}{(D + S_{l(t+1(i,j))})} \times Z \right]$ <p>$Z = 1 - \frac{(1 - T_d)(1 - T_c)}{(1 - T_d)}$</p>	<p>CCPP</p> $k_u^* \times \left[1 - \frac{D}{(D + S_{l(t+1(i,j))})} \times T^x \right]$ <p>$T^x = 1 - \frac{(1 - T_s) \times (1 - T_c) - [\delta \times (k \times T_c \times T_d - bT_c)]}{(1 - T_b)}$</p>
<p>Valor firma contingente</p> $\frac{(1 - T_c) \times EBIT_{t+1(i,j)}}{k_u^* \times \left[1 - \frac{D}{(D + S_{l(t+1(i,j))})} \times T_c \right]}$	<p>Valor firma contingente</p> $\frac{(1 - T_c) \times (1 - T_d) \times EBIT_{t+1(i,j)}}{k_u^* \times \left[1 - \frac{D}{(D + S_{l(t+1(i,j))})} \times Z \right]}$	<p>Valor firma contingente</p> $\frac{EBIT_{t+1(i,j)} \times [(1 - T_s) \times (1 - T_c) - \delta \times (k \times T_c \times T_d - bT_c)]}{k_u^* \times \left[1 - \frac{D}{(D + S_{l(t+1(i,j))})} \times T^x \right]}$

Fuente: elaboración propia.

La tabla presenta las expresiones para cada modelo correspondiente a los flujos de fondos, costo del capital y valor de la firma, dependiendo del sistema tributario en el cual se opera. Seguidamente, se exponen las expresiones correspondientes al valor de la firma apalancada, ahorros fiscales, valor del patrimonio neto y valor de la firma, incorporando los escenarios de continuidad y disolución. Para ello, se adapta el modelo numérico binomial de continuidad y disolución (Milanesi, 2019). Las ecuaciones se presentan tomando como base el modelo general⁵.

Valor contingente proyectado de la firma desapalancada para cada estadio de tiempo (i, j) : partiendo de la ecuación 11 para el costo del capital, se obtiene la siguiente expresión:

$$V_{u(t+1(i,j))} = [Si \rightarrow EBIT_{t+1(i,j)} > 0] \rightarrow \left\{ \frac{FCF_{t+1(i,j)}^*}{k_u^*}; \left(\frac{FCF_{t=0}^*}{k_u^*} \right) \times \alpha \right\} \quad (16)$$

La ecuación 16 expresa el valor de la firma sin deuda, condicionada a la existencia de ganancias. Caso contrario, se supone que el valor de liquidación es igual a un porcentaje del valor de la firma sin deuda en el periodo inicial⁶. La fracción de valor residual es expresada por α y el valor de la firma $t = 0$ en como $\left(\frac{FCF_{t=0}^*}{k_u^*} \right) \times \alpha$.

Ahorro fiscal a perpetuidad para cada estadio de tiempo (i, j) : partiendo de las ecuaciones 8 y 9, se tiene

$$AF_{(t+1(i,j))} = [Si \rightarrow EBT_{t+1(i,j)} > 0] \rightarrow \{(T^x \times D); 0\} \quad (17)$$

El ahorro fiscal está condicionado a que los intereses sean menores al resultado antes de intereses e impuestos⁷.

El valor contingente de la firma apalancada surge de la suma de los valores de las ecuaciones 16 y 17, $V_{l(t+1(i,j))} = V_{u(t+1(i,j))} + AF_{(t+1(i,j))}$. El valor del patrimonio neto contingente al valor de la firma y su deuda es igual a

$$S_{l(t+1(i,j))} = [Si \rightarrow VL_{t+1(i,j)} > D] \rightarrow \{V_{l(t+1(i,j))} - D; 0\} \quad (18)$$

La tasa del costo del capital cobra estado contingente producto de la variación del patrimonio neto de la firma. A partir de la ecuación 14, en cada estadio (i, j) , es igual a

$$CCPP_{(i,j)}^* = [Si \rightarrow VL_{t+1(i,j)} > D] \rightarrow \left\{ k_u^* \times \left[1 - \frac{D}{(D+S_{l(t+1(i,j))})} \times T^x \right]; k_u^* \right\} \quad (19)$$

Se supone que en liquidación el costo del capital exigido es similar al costo para una firma desapalancada, ajustado por impuestos⁸.

Respecto del valor de la firma apalancada para cada estadio (i, j) , a partir de la ecuación 15, surge del cociente entre los flujos de fondos y la tasa de costo del capital (ecuaciones 16 y 19). Este debe ser consistente con el valor de la firma apalancada (ecuaciones 16 y 17)

$$V_{l(t+1(i,j))} = \{ [Si \rightarrow VL_{t+1(i,j)} > D] \rightarrow \frac{FCF_{t+1(i,j)}^*}{CCPP_{(i,j)}^*} [Si \rightarrow D > VL_{t+1(i,j)}] \rightarrow \text{Max} \left[\frac{FCF_{t+1(i,j)}^*}{k_u^*} + AF_{t+1(i,j)}; \left(\frac{FCF_{t=0}^*}{k_u^*} \right) \times \alpha \right]$$

En este caso, si el valor de la firma apalancada estimada mediante las expresiones 16 y 17 es mayor que la deuda, se calcula el valor de la firma como el cociente entre flujos después de impuestos y costo del capital (ecuaciones 10 y 19). Si el valor de la firma apalancada es inferior al de la deuda, este surge entre el máximo

5. Las variables flujos de fondos, costo del capital y valor de la firma pueden sustituirse por las expresiones contenidas en la Tabla 1.

6. Por razones de simplicidad, se supone un valor piso residual, fijando en este caso un porcentaje de manera *ad-hoc* y suponiendo que los activos mantienen como base de valor, la valuación correspondiente al inicio de operaciones.

7. En el caso de que, el ahorro fiscal es nulo. Si, existe quebranto, en el modelo se supone que no es trasladable. Caso contrario, el valor del quebranto debe trasladarse al ejercicio siguiente, condicionado a

la existencia de ganancias. En el caso de utilizar el modelo tradicional, la variable, en el modelo de Miller (1977) corresponde a la variable.

8. Situación que se presentará siempre que la firma ingrese en un proceso de reconducción y reorganización del perfil de sus pasivos, homologado judicialmente conforme prevén las mayorías de las legislaciones. Se supone inexistencia de nuevo endeudamiento y que el resultado de las operaciones se vuelva a la atención financiera de los pagos acordados con los antiguos acreedores.

valor de la firma desapalancada más ahorro fiscal (ecuaciones 16 y 17) y el valor de liquidación (ecuación 16). El valor de la ecuación 20 debe ser consistente con el valor de las ecuaciones 12 y 13⁹.

El valor actual en $t = 0$ para cada nodo utilizando coeficientes neutrales al riesgo¹⁰; surge a partir de los coeficientes de ascenso $u = e^{\sigma\sqrt{t}}$ descenso $d = 1/u$; los coeficientes neutrales al riesgo $p = ((1 + r) - d) / (u - d)$ donde σ representa la volatilidad, en este caso correspondiente a los resultados y r la tasa libre de riesgo. Utilizando cálculo combinatorio, se tiene

$$V_{l(t)} = \left[\sum_{j(t)=0}^{j(t)=n} V_{lj(t)} \times \frac{n!}{j!(n-j)!} \times p^j \times (1-p)^{n-j} \right] \times e^{-r \times t} \quad (21)$$

$$AF_{(t)} = \left[\sum_{j(t)=0}^{j(t)=n} AF_{j(t)} \times \frac{n!}{j!(n-j)!} \times p^j \times (1-p)^{n-j} \right] \times e^{-r \times t} \quad (22)$$

Las ecuaciones 21 y 22 expresan el valor contingente de la firma apalancada y los ahorros fiscales, adaptado el sistema tributario vigente (clásico, integrado parcial, integrado total). El valor del patrimonio neto como una opción de compra sobre los activos de la firma surge por diferencia entre el valor de la firma apalancada y el valor de la deuda:

$$S_{l(t)} = V_{l(t)} - D \quad (23)$$

El impuesto total abonado por la firma y los propietarios es igual al impuesto abonado por la sociedad más el impuesto abonado por el propietario, contingente a la existencia de ganancias (ecuaciones 6 y 7)¹¹, siendo

$$IP_{t+1(i,j)} = \left[Si \rightarrow EBT_{t+1(i,j)} > 0 \right] \rightarrow \left\{ (EBT_{t+1(i,j)} \times T_c) + \left[\delta \times EBT_{t+1(i,j)} \times (T_d \times (1 - T_c) + k \times T_c) - bT_c \right] + \left[(1 - \delta) \times T_g \times EBT_{t+1(i,j)} \times (1 - T_c) \right]; 0 \right\} \quad (24)$$

9. Tal que $\frac{FCF_{t+1(i,j)}}{CCPP_{t(i,j)}} = \frac{FCF_{t+1(i,j)}}{k_t} + AF_{t+1(i,j)} = S_{l(t+1(i,j))} + D$

10. El tratamiento del modelo binomial de valoración de opciones y significado de los coeficientes equivalentes ciertos puede encontrarse en Van der Hoek y Elliot (2006) y Gisiger (2010), entre otros.

11. $EBT_{t+1(i,j)} \times T_c + EBT_{t+1(i,j)} \times [T_s \times (1 - T_c) + \delta \times (k \times T_c \times T_d - bT_c)]$

La primera parte corresponde al impuesto corporativo y de los propietarios adaptable a un sistema integrado total, parcial o clásico. El impuesto total surge de sumar la fracción abonada por los tenedores de bonos, $IP_{t+1(i,j)} + (r_d \times D \times T_b)$. Es contingente, pues si los resultados son negativos o los intereses igualan al $EBIT$, entonces solo pagan impuestos los tenedores de deuda, ya que esta representa un cargo fijo. El valor actual para momento, correspondiente a la ecuación, 24 es

$$IP_{(t)} = \left[\sum_{j(t)=0}^{j(t)=n} IP_{j(t)} \times \frac{n!}{j!(n-j)!} \times p^j \times (1-p)^{n-j} \right] \times e^{-r \times t} \quad (25)$$

3. ANÁLISIS DE CASOS: SISTEMAS TRIBUTARIOS, EFECTO FISCAL Y VALORES CONTINGENTES

Utilizando el método de análisis de casos en administración, se estudia el impacto del efecto tributario en el valor y la carga impositiva para un conjunto de países integrantes de la OCDE y países de Latinoamérica. En la segunda sección, se ilustra el desarrollo del modelo numérico binomial para los tres sistemas. Se analizan las relaciones y diferencias de valor considerando contingente los resultados, el valor de la firma y el efecto fiscal contingente a los escenarios de continuación-liquidación.

3.1. Sistemas tributarios, el valor de la firma y el efecto fiscal en países miembros de la OCDE y Latinoamérica

La primera parte presenta el modelo tributario y las alícuotas aplicables a resultado de la firma, intereses correspondientes a deuda, ganancia de capital y dividendos. También se lista el grado de integración (traslación del impuesto corporativo al accionista) y crédito fiscal por computar a partir del impuesto societario.

Tabla 2. Modelos y clasificación de los sistemas tributarios por países¹²

Modelo	Estado	Ts	k	b	Tc	Tg	Td	Tb	TS
MG	AUSTRALIA (1)	47%	1,0000	1,0000	30,00%	47%	47%	47%	47%
MM	AUSTRIA	28%	0,0000	0,0000	25,00%	28%	28%	28%	28%
MM	BÉLGICA	15%	0,0000	0,0000	25,00%	0%	30%	30%	15%
M con Td= (1- δ)Tg	BRASIL	11%	0,0000	0,0000	34,00%	23%	0%	23%	11%
MG	CANADÁ (2)	40%	1,0000	1,0000	26,21%	27%	54%	54%	40%
MG	CHILE (3)	40%	1,0000	1,0000	10,00%	40%	40%	40%	40%
MG	COLOMBIA	40%	1,0000	0,9300	35,00%	39%	42%	39%	40%
MM	COSTA RICA	15%	0,0000	0,0000	30,00%	15%	15%	15%	15%
MM	REPÚBLICA CHECA	15%	0,0000	0,0000	19,00%	15%	15%	15%	15%
M	DINAMARCA	42%	0,0000	0,0000	22,00%	42%	42%	43%	42%
MM	ECUADOR	37%	0,0000	0,0000	25,00%	37%	37%	37%	37%
M con Td= (1- δ)Tg	ESTONIA (4)	10%	0,0000	0,0000	20,00%	20%	0%	20%	10%
M Td modificada	FINLANDIA (a)	31%	0,0000	0,0000	20,00%	34%	34%	34%	34%
M Td modificada	FRANCIA	25%	0,0000	0,0000	25,83%	30%	34%	30%	32%
MM	ALEMANIA	26%	0,0000	0,0000	29,83%	26%	26%	26%	26%
MM	GRECIA	10%	0,0000	0,0000	22,00%	15%	5%	15%	10%
M	HUNGRÍA	15%	0,0000	0,0000	9,00%	15%	15%	15%	15%
MM	ISLANDIA	22%	0,0000	0,0000	20,00%	22%	22%	22%	22%

12. Fuentes: Tc y Td son obtenidas de la Pagina web OCDE, base de datos global de estadísticas tributarias, tabla II. 4 (<https://www.oecd.org/tax/tax-policy/base-de-datos-global-de-estadisticas-tributarias.htm>) y Santander Trade (<https://santandertrade.com/es/portal/analizar-mercadosMarkets>) para países no incorporados en la tabla II.4 de la OCDE. En los casos de Brasil, Ecuador, Paraguay y Uruguay los datos correspondientes a Tc, Td, Tg y Tb fueron obtenidos de los sitios de web de PWC (<https://www.pwc.com/>) y Deloitte (<https://www2.deloitte.com/us/en/pages/tax/topics/>): (1) Australia: se grava el 50% de las ganancias de venta de acciones si se mantuvieron al menos 12 meses (<https://www.pwc.com/>). En el cuadro se consideran gravadas al 100%. (2) Canadá: se grava el 50% de las ganancias de capital, la tasa expuesta en Tg, es el 50% de la tasa nominal. Se computan impuestos federales y provinciales. (3) Chile: la tasa corporativa Tc en la tabla II.1 de la OCDE figura del 10%, representan una reducción temporal de la tasa para los años 2020, 2021 y 2022. Corresponde al sistema Propyme, se detalla que coexisten en el país junto con el sistema totalmente integrado (propyme) uno parcialmente integrado. (4) Estonia: en la tabla de la OCDE figura una tasa del 7% sobre dividendos. Se detalla que el 7% se aplica a para firmas que tributan a tasa reducida (<https://www2.deloitte.com/us/en/pages/tax/topics/>). (5) Irlanda, Israel y Letonia: La OCDE los clasifica como sistema clásico, pero se observan Td distinta a Tb, por lo que se asume a clásico modificado. (6) Japón: anteriormente se lo encuadraba como clásico modificado, en la actualidad la OCDE lo clasifica como "otro" (dentro la tabla II.4 de la OCDE se detalla que existen tres métodos para tributar sobre dividendos). (7) Holanda: la tabla II.4 OCDE clasifica en 2022 como clásico, considerada anteriormente como

imputación parcial. (8) Portugal: clasificado por tabla II.4 OCDE como clásico modificado, no obstante, se observa Td, Tg y Tb iguales, por lo que se lo asimila a clásico. (9) Eslovaquia: anteriormente era clasificado sin gravamen a dividendos, en la actualidad los grava a una tasa del 7%. (10) Eslovenia: se clasifica como clásico en la OCDE y se indica Td del 27,5% en PWC (<https://www.pwc.com/>); Deloitte considera Tsd Tsg y Tb del 25% (<https://www2.deloitte.com/us/en/pages/tax/topics/>)

MM	IRLANDA (5)	46%	0,0000	0,0000	12,50%	40%	51%	33%	46%
MM	ISRAEL (5)	29%	0,0000	0,0000	23,00%	25%	33%	25%	29%
MM	ITALIA	26%	0,0000	0,0000	24,00%	26%	26%	26%	26%
M	JAPÓN (6)	20%	0,0000	0,0000	29,74%	20%	20%	20%	20%
MG	COREA	32%	0,3400	0,3400	27,50%	15%	50%	15%	32%
MM	LETONIA (5)	10%	0,0000	0,0000	20,00%	20%	0%	20%	10%
MM	LITUANIA	15%	0,0000	0,0000	15,00%	15%	15%	15%	15%
M Td modificada	LUXEMBURGO	11%	0,0000	0,0000	24,94%	0%	42%	20%	21%
MG	MÉXICO	26%	1,0000	1,0000	30,00%	10%	42%	20%	26%
MG	HOLANDA (7)	29%	0,0000	0,0000	25,00%	31%	27%	27%	29%
MG	NUEVA ZELANDA	20%	1,0000	1,0000	28,00%	0%	39%	39%	20%
M con Td fracción	NORUEGA	29%	0,0000	0,0000	22,00%	22%	35%	22%	29%
M Td modificada	PARAGUAY	8%	0,0000	0,0000	10,00%	10%	10%	10%	10%
M	POLONIA	19%	0,0000	0,0000	19,00%	19%	19%	19%	19%
M	PORTUGAL (8)	28%	0,0000	0,0000	31,50%	28%	28%	28%	28%
M con Td= (1- δ)Tg	ESLOVAQUIA (9)	14%	0,0000	0,0000	21,00%	21%	7%	21%	14%
MM	ESLOVENIA (10)	26%	0,0000	0,0000	19,00%	25%	28%	25%	26%
M	ESPAÑA	26%	0,0000	0,0000	25,00%	26%	26%	26%	26%
MM	SUECIA	30%	0,0000	0,0000	20,60%	30%	30%	30%	30%
M	SUIZA (b)	11%	0,0000	0,0000	19,70%	0%	22%	35%	11%
M Td modificada	TURQUÍA	30%	0,0000	0,0000	25,00%	40%	40%	40%	40%
MM	URUGUAY	10%	0,0000	0,0000	25,00%	12%	7%	7%	10%
M Td modificada	REINO UNIDO	30%	0,3500	0,3500	19,00%	20%	39%	20%	30%
M	ESTADOS UNIDOS	24%	0,0000	0,0000	25,81%	20%	29%	37%	24%
M	ARGENTINA	4%	0,0000	0,0000	35,00%	0%	7%	15%	4%

Fuente: elaboración propia.

Con los datos de la tabla precedente, se procede a tomar los valores correspondientes de una firma hipotética. Para ello, se supone un **EBIT** = \$1000, $D = \$4.500$, $r_d = 5\%$, $k_u = 10\%$ y $\delta = 50\%$ ¹³. Con estos datos, se calcularon para los diferentes países variables como ahorro fiscal porcentual (T^x (ec.8)), ahorro fiscal a valores absolutos ($AF_{(t)}$ (ec.9)), flujo de fondos libres después de impuestos (FFL^* (ec.10)), valor de la firma

desapalancada ($V_{u(t)}$ (ec.11)), costo del capital desapalancado después de impuestos (k^*_u (ec.11)), valor de la firma apalancada por el modelo APV ($V_{l(t)}$ (ec.12)), costo del capital promedio ponderado ($CCP^*_{(t)}$ (ec.14)). Como variable de control, con el valor de la firma apalancada se estimó este último a partir de la ecuación 15 y el impuesto total pagado para un periodo.

13. Se supone que no existe crecimiento esperado en los flujos, ya que la reinversión compensa la tasa de depreciación ni inflación esperada.

Tabla 3. Ahorro fiscal, costo del capital, valor de la firma según los diferentes sistemas tributarios

Estado	FF(*)	ku(*)	Vu	T*	AF	VI=Vu+AF	SI=VI-D	CCPP(*)	VL=FFL(*)/CCPP (*)	T pagado
AUSTRALIA	371,1	8,7%	4254,7	15,00%	675,0	4929,7	429,7	7,5%	4929,7	531,6
AUSTRIA	543,8	7,5%	7250,0	25,00%	1125,0	8375,0	3875,0	6,5%	8375,0	415,5
BÉLGICA	637,5	9,1%	7000,0	8,93%	401,8	7401,8	2901,8	8,6%	7401,8	348,4
BRASIL	585,8	7,6%	7750,0	24,42%	1098,9	8848,9	4348,9	6,6%	8848,9	371,7
CANADÁ	440,8	10,3%	4284,4	-7,96%	-358,2	3926,2	-573,8	11,2%	3926,2	506,6
CHILE	540,0	8,8%	6113,5	5,00%	225,0	6338,5	1838,5	8,5%	6338,5	423,3
COLOMBIA	388,5	8,4%	4630,9	21,56%	970,1	5601,0	1101,0	6,9%	5601,0	491,9
COSTA RICA	595,0	7,0%	8500,0	30,00%	1350,0	9850,0	5350,0	6,0%	9850,0	347,6
REPÚBLICA CHECA	688,5	8,1%	8500,0	19,00%	855,0	9355,0	4855,0	7,4%	9355,0	275,2
DINAMARCA	452,4	7,9%	5733,0	21,09%	949,0	6682,0	2182,0	6,8%	6682,0	520,4
ECUADOR	472,5	7,5%	6300,0	25,00%	1125,0	7425,0	2925,0	6,4%	7425,0	492,1
ESTONIA	720,0	9,0%	8000,0	10,00%	450,0	8450,0	3950,0	8,5%	8450,0	262,0
FINLANDIA	528,0	8,0%	6600,0	20,00%	900,0	7500,0	3000,0	7,0%	7500,0	442,3
FRANCIA	504,4	7,2%	7000,0	27,95%	1257,7	8257,7	3757,7	6,1%	8257,7	451,6
ALEMANIA	516,6	7,0%	7362,5	29,83%	1342,5	8705,0	4205,0	5,9%	8705,0	434,0
GRECIA	702,0	8,3%	8500,0	17,41%	783,5	9283,5	4783,5	7,6%	9283,5	264,7
HUNGRÍA	773,5	9,1%	8500,0	9,00%	405,0	8905,0	4405,0	8,7%	8905,0	209,3
ISLANDIA	624,0	8,0%	7800,0	20,00%	900,0	8700,0	4200,0	7,2%	8700,0	340,9
IRLANDA	476,9	7,1%	6700,0	28,82%	1297,1	7997,1	3497,1	6,0%	7997,1	479,7
ISRAEL	546,7	7,3%	7500,0	27,11%	1219,8	8719,8	4219,8	6,3%	8719,8	407,6
ITALIA	562,4	7,6%	7400,0	24,00%	1080,0	8480,0	3980,0	6,6%	8480,0	397,6
JAPÓN	559,8	7,0%	7968,0	29,74%	1338,2	9306,2	4806,2	6,0%	9306,2	386,8
COREA	489,8	6,2%	7909,2	39,32%	1769,4	9678,7	5178,7	5,1%	9678,7	411,8
LETONIA	720,0	9,0%	8000,0	10,00%	450,0	8450,0	3950,0	8,5%	8450,0	262,0
LITUANIA	722,5	8,5%	8500,0	15,00%	675,0	9175,0	4675,0	7,9%	9175,0	248,8
LUXEMBURGO	593,0	7,4%	8000,0	25,88%	1164,5	9164,5	4664,5	6,5%	9164,5	360,4
MÉXICO	518,1	7,6%	6803,5	24,38%	1096,9	7900,4	3400,4	6,6%	7900,4	351,1
HOLANDA	532,9	7,3%	7310,0	27,10%	1219,6	8529,6	4029,6	6,2%	8529,6	422,5
NUEVA ZELANDA	579,7	11,5%	5050,8	-9,02%	-405,7	4645,1	145,1	12,5%	4645,1	347,4
NORUEGA	556,9	7,1%	7800,0	28,60%	1287,0	9087,0	4587,0	6,1%	9087,0	392,9
PARAGUAY	810,0	9,0%		10,00%	450,0	9450,0	4950,0	8,6%	9450,0	169,8
POLONIA	656,1	8,1%	8100,0	19,00%	855,0	8955,0	4455,0	7,3%	8955,0	309,3
PORTUGAL	493,2	6,9%	7200,0	31,50%	1417,5	8617,5	4117,5	5,7%	8617,5	455,8
ESLOVAQUIA	679,4	8,6%	7900,0	14,00%	630,0	8530,0	4030,0	8,0%	8530,0	295,7
ESLOVENIA	597,4	8,0%	7500,0	20,35%	915,8	8415,8	3915,8	7,1%	8415,8	368,3
ESPAÑA	555,0	7,5%	7400,0	25,00%	1125,0	8525,0	4025,0	6,5%	8525,0	403,4
SUECIA	555,8	7,9%	7000,0	20,60%	927,0	7927,0	3427,0	7,0%	7927,0	411,8

SUIZA	714,7	11,0%	6500,0	-9,95%	-447,7	6052,3	1552,3	11,8%	6052,3	299,9
TURQUÍA	450,0	7,5%	6000,0	25,00%	1125,0	7125,0	2625,0	6,3%	7125,0	516,3
URUGUAY	678,8	7,3%	9300,0	27,02%	1215,7	10515,7	6015,7	6,5%	10515,7	264,7
REINO UNIDO	569,7	7,2%	7873,8	26,28%	1182,4	9056,2	4556,2	6,3%	9056,2	362,9
ESTADOS UNIDOS	560,4	8,9%	6300,0	11,05%	497,4	6797,4	2297,4	8,2%	6797,4	424,0
ARGENTINA	627,3	7,4%	8500,0	26,21%	1179,3	9679,3	5179,3	6,5%	9679,3	322,6

Fuente: elaboración propia.

Se observa que sistemas como los de Australia, Dinamarca, Turquía y Canadá, entre otros, presentan el mayor flujo de fondos hacia el Estado. Muchos de estos corresponden a sistemas de tributación de integración total, parcial o general, pero con imposición sobre dividendos e intereses. En particular, Canadá, Suiza y Nueva Zelanda evidencian una dilución del efecto de ahorro fiscal, debido a que la tasa de impuesto sobre los intereses de deuda es superior significativamente en relación con las alícuotas sobre el dividendos y renta corporativa.

Calculada la correlación correspondiente al corte transversal de variables valor de la firma, costo del capital e impuesto pagado se arriba a los siguientes valores: $-0.595 = cc(VL; CCPP(*))$ y $-0.547 = cc(VL; Tpagado)$. Los resultados describen la consistencia y relación inversa que existe entre valor de la firma, costo del capital e impuesto pagado. A la inversa, la relación entre valor de la firma apalancado y ahorro fiscal se presenta positiva: $0.6394 = cc(VL; AF)$. Ahorros fiscales potencian el valor de la firma y mayor presión tributaria, en particular de sistemas integrados, impactan de manera negativa.

3. 2. Modelo numérico binomial: valor de la firma, ahorros fiscales y probabilidades de insolvencia

En la siguiente tabla se exponen los parámetros empleados en el modelo para la valuación de la firma. Conforme fue expuesto en la tabla, en la mayoría de los sistemas integrados la imputación del impuesto a la renta y su deducción es total. Se asignó valor de 1 a los parámetros k y b respecto de los efectos de comparar resultados y sesgos en la valuación de los tres modelos. Los resultados evolucionan en función

de un proceso estocástico del tipo ABM, con una variación supuesta de $|\Delta I| = \$ 500$ y volatilidad del 50% sobre resultados¹⁴.

14. En el marco de la teoría de pagos contingentes, la volatilidad emerge de un activo financiero gemelo que replica la variabilidad de los flujos de fondos (Smith y Nau, 1995; Wilmott, 2009). En el caso de firmas de capital abierto, con cumplimiento de la ley del precio único y existencia de mercados financieros completos, la volatilidad se obtiene del desvío estándar del precio de las acciones de la firma (Wilmott, 2009). Si tal no fuese el caso, ya sea porque la firma es cerrada, los mercados no son completos o no se cumple la ley del precio único, la volatilidad se estima mediante el enfoque MAD (Copeland y Antikarov, 2001; Smith, 2005; Brandao; Dyer y Hahn, 2012; Pareja; Sánchez y Moreno, 2019).

Tabla 4. Variables del modelo

Variables			
ku	10%	k	1
EBIT	\$ 1.000,00	B	1
D	\$ 4.500,00	u (<i>absoluto</i>)	\$ 500,00
rd	5%	Volatilidad	50%
Tc	30%	U	1,648721
Td	40%	D	0,606531
Tg	40%	P	0,425517
Td	35%	1-p	0,574483
δ	50%	A	30%

Fuente: elaboración propia.

En la tabla anterior se detallan los valores para el costo del capital propio de una firma sin deuda antes de impuestos K_u , ganancias antes de intereses e impuestos iniciales $EBIT_{t=0}$, endeudamiento D y su correspondiente tasa r_d , las respectivas tasas de impuestos (T_s corporativo, T_d dividendos, T_g ganancias de capital, T_d intereses de deuda), coeficientes de ascenso y descenso (u y d) y equivalentes ciertos (p).

La siguiente tabla presenta la proyección de ganancias antes de impuestos, intereses y ganancias después de impuestos acorde con el proceso estocástico definido. Las variables proyectadas constituyen el punto de partida e insumo en la estimación de valor, utilizando los diferentes modelos.

Tabla 5. Proyección de ganancias antes de intereses e impuestos (EBIT), intereses (I) y resultado después de intereses antes de impuestos (EBT)

EBIT (ec.1)				I (ec.5)				EBT (ec.5)			
0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3
1000	1500	2000	2500	225	225	225	225	775	1275	1775	2275
	500	1000	1500		225	225	225		275	775	1275
		0	500			225	225			-225	275
			-500				225				-725

Fuente: elaboración propia.

La siguiente tabla expone los valores contingentes correspondientes a cada nodo (i,j) correspondiente a la ecuación 16, para la firma sin deuda después de impuestos. A partir del modelo general, la ecuación 16 se adaptó al modelo de Miller y Modigliani-Miller, en función a lo dispuesto en la Tabla 1.

Tabla 6. Valor contingente $V(u)$ a perpetuidad para cada nodo

Vu (Modelo General) (ec.16)				Vu (Miller) (ec.16) (*)				Vu (Modigliani-Miller) (ec.16) (*)			
0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3
5766	8648	11531	14413	7000	10500	14000	17500	7000	10500	14000	17500
	2884	5766	8648		3500	7000	10500		3500	7000	10500
		1730	2884			2100	3500			2100	3500
			1730				2100				2100

(*) Las variables de la ecuación se adaptan a los modelos conforme surgen de la Tabla 1.

Fuente: elaboración propia.

Los nodos resaltados indican el valor de liquidación contenido en la ecuación 16 para los casos de expectativas correspondientes a corrientes de resultados negativos. En la siguiente tabla se expone el valor de la firma en marcha sin deuda para el momento $t=0$, sujeto a un EBIT de 1000 conforme a las tablas precedentes.

Tabla 7. $V(u)$ a perpetuidad para el nodo inicial

Modelo General	Miller	Modigliani-Miller
$FFL^* = EBIT(1-T_c)(1-T_{sd}) - \delta(kT_cT_d - bT_c)$	$FFL^* = EBIT(1-T_c)(1-T_d)$	$FFL^* = EBIT(1-T_c)$
$ru^* = ru((1-T_s)(1-T_c) - \delta(kT_cT_d - bT_c)/(1-T_c))$	$ru = ru^*(1-T_c)^*(1-T_d)/(1-T_c)$	Ru
$Vu = FFL^*/ru^*$	$Vu = FFL^*/ru$	$Vu = FFL^*/ru$
420,09	420	700
7,29%	6,00%	10%
5765,94	7000	7000

(*) Las variables de la ecuación se adaptan a los modelos conforme surgen de la Tabla 1.

Fuente: elaboración propia.

Conforme surge de la tabla, las características del sistema tributario condicionan fuertemente el valor de la firma. A partir del caso en estudio podemos observar que en un sistema con integración y deducción total del crédito fiscal del impuesto corporativo (δ), si se utiliza

el modelo de Modigliani-Miller (1963) y Miller (1977), el valor de la firma apalancada resulta sobrevalorado. En el primer caso, el modelo contempla un sistema tributario clásico con imposición solo a la renta corporativa, en el segundo existe imposición a dividendos en efectivo y tenedores de bonos. En el modelo de Miller la tasa de costo de capital después de impuestos presenta un escudo del $0.4 = \{1 - [0.1 \times (1 - 0.3) \times (1 - 0.4)]\} / (1 - 0.3)$. El flujo de fondos antes de intereses y después de impuestos presenta un impacto tributario del $0.58 = 1 - [0.1 \times (1 - 0.3) \times (1 - 0.4)]$, no gravando una importante fracción como los dividendos en acciones, $(1 - \delta = 0.5)$. El modelo general se caracteriza por su versatilidad, pues se adapta a todos los sistemas tributarios que surgen de las combinaciones de alícuotas, bases imponibles, grados de integración y niveles de créditos fiscales¹⁵. La siguiente tabla expone el valor de los ahorros fiscales a perpetuidad condicionados a la existencia de resultados, y consecuentemente de tributación.

Tabla 8. Valor contingente AF a perpetuidad para cada nodo

AF (Modelo General) (ec. 17)				AF (Miller) (ec. 17) (*)				AF (Modigliani-Miller) (ec. 17) (*)			
0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3
969	969	969	969	1592	1592	1592	1592	1350	1350	1350	1350
	969	969	969		1592	1592	1592		1350	1350	1350
		0	969			0	1592			0	1350
			0				0				0

(*) Las variables de la ecuación se adaptan a los modelos conforme surge de la Tabla 1.

Fuente: elaboración propia.

En el caso del nodo inicial, los modelos presentan el valor del ahorro fiscal.

15. Para un sistema tributario del tipo tradicional con imposición única al resultado de empresa, todos los modelos concluyen en el mismo valor, ya que $FCF^* = EBIT(1 - T_c)(1 - T_d) - \delta(kT_cTd - bT_c) = 1000 \times (1 - 0.3) \times (1 - 0.4) - 0.5 \times (0 \times 0.3 \times 0.4 - 0 \times 0.3) = 700$. Para el costo del capital $k_u^* = k_u \frac{(1 - T_s)(1 - T_c) - \delta(kT_cTd - bT_c)}{(1 - T_c)} = 0.1 \times \frac{(1 - 0) \times (1 - 0.3) - 0.5 \times (0 \times 0.3 \times 0.4 - 0 \times 0.3)}{(1 - 0.3)} = 0.1$, donde el numerador termina generando el mismo efecto tributario que el numerador (0.7) para un $T_s = 0$, con $k = b = 0$.

Tabla 9. Valor AF para el nodo t=0

Modelo general		Miller		Modigliani-Miller	
$T^* = 1 - ((1-T_s)(1-T_c) - (kT_cT_d - bT_c)) / (1-T_b)$	0,215	$X = (1 - (1-T_c) * (1-T_d)) / (1-T_b)$	0,354	$1 - (1-T_c)$	0,3
$AF = B * T^*$	969,23	$AF = X * B$	1592,31	$AF = BT$	1350

(*) Las variables de la ecuación se adaptan a los modelos conforme surge de la Tabla 1.

Fuente: elaboración propia.

Para el caso de un sistema tributario integrado, los modelos de Miller y Modigliani-Miller sobrevaloran el ahorro fiscal, en el primer caso, debido a que no grava ganancias de capital y no integra; en el segundo caso, no grava ganancias en cabeza del propietario¹⁶. La siguiente tabla expone el valor correspondiente a una firma con deuda, computando el valor del ahorro fiscal.

Tabla 10. Valor contingente V(I) a perpetuidad cada nodo como suma del valor V(u)+AF

VI (Modelo General) (ec.16 + ec.17)				VI (Miller) (ec.16 + ec.17) (*)				VI (Modigliani-Miller) (ec.16 + ec.17) (*)			
0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3
6735	9618	12500	15382	8592	12092	15592	19092	8350	11850	15350	18850
	3853	6735	9618		5092	8592	12092		4850	8350	11850
		1730	3853			2100	5092			2100	4850
			1730				2100				2100

(*) Las variables de la ecuación se adaptan a los modelos conforme surge de la Tabla 1.

Fuente: elaboración propia.

16. De similar manera, en el caso de un sistema clásico el modelo general conduce a similares resultados que Miller y Modigliani-Miller. En efecto, $AF = T^* \wedge = [1 - (1-T_s) * (1-T_c) - (k * T_c * T_d - b * T_c)] / (1-T_b) = [1 - (1-0) * (1-0.3) - 0.5 * (0 * 0.3 * 0.0 - 0 * 0.3)] / (1-0) = 0.3$.

Para el momento $t=0$, el modelo general presenta un ; el modelo Miller y el modelo clásico de . Claramente estos modelos sobrevaloran la firma en un sistema tributario integrado. La siguiente tabla expone el valor del capital propio a partir de la ecuación 18.

Tabla 11. Valor contingente S(I) a perpetuidad cada nodo diferencia V(I)-D

SI (Modelo General) (ec.18)				SI (Miller) (ec.18) (*)				SI (Modigliani-Miller) (ec.18) (*)			
0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3
2235	5118	8000	10882	4092	7592	11092	14592	3850	7350	10850	14350
	0	2235	5118		592	4092	7592		350	3850	7350
		0	0			0	592			0	350
			0				0				0

(*) Las variables de la ecuación se adaptan a los modelos conforme surge de la Tabla 1.

Fuente: elaboración propia.

El valor del capital propio es condicional a la circunstancia de un valor superior al pasivo de la firma, en caso contrario su valor es nulo. El valor de los activos es menor a la deuda en el caso de expectativas de resultados negativos (se activa la opción de liquidación) o con resultados positivos esperados después de impuestos, que arrojan un valor actual del activo inferior al de la deuda¹⁷.

La siguiente tabla presenta las probabilidades binomiales a partir de los coeficientes equivalentes ciertos asociadas a cada nodo. En cierto sentido, podrían interpretarse como las probabilidades de fracaso financiero correspondientes a un modelo dinámico¹⁸.

17. Esta situación se verifica en los nodos $(t=3, j=3)$.

18. Excede el objetivo del presente trabajo desarrollar este tipo de modelos, simplemente se pretende brindar una idea intuitiva a partir de un modelo binomial, para calcular probabilidades de fracasos financieros. Genéricamente se utiliza el modelo de Merton (1974) asumiendo el valor del patrimonio neto de la firma como una opción de compra del activo (subyacente) sobre el pasivo (precio de ejercicio). De este modelo se deriva una familia de modelos dinámicos para

Tabla 12. P(x) probabilidades binomiales

P(x) binomial Modelo General (*)				P(x) binomial Miller (*)				P(x) binomial Modigliani-Miller (*)			
0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3
100%	43%	18%	8%	100%	43%	18%	8%	100%	43%	18%	8%
	57%	49%	31%		57%	49%	31%		57%	49%	31%
		33%	42%			33%	42%			33%	42%
			19%				19%				19%
<i>P! I</i>	57%	33%	61%	<i>P! I</i>		33%	19%	<i>P! I</i>		33%	19%

(*) En cursiva nodos con valor S(l)=0.

Fuente: elaboración propia.

Atendiendo a la naturaleza contingente de las ganancias y consecuentemente el valor de la firma, las probabilidades de insolvencia se presentan en negritas. Para un horizonte de t=3, en el modelo general ascienden a 61%; mientras en el modelo de Miller y Modigliani-Miller a 19%. En el caso de un sistema tributario integrado, los modelos mencionados subvaloran las probabilidades de dificultades financieras a raíz de la sobrevaloración de los resultados, el valor de la firma y la no incorporación de todos los efectos tributarios¹⁹.

Tabla 13. Valor contingente CCPP a perpetuidad para cada nodo diferencia

CCPP (Modelo General) (ec.19)				CCPP (Miller) (ec.19) (*)				CCPP (Modigliani-Miller) (ec.18) (*)			
0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3
6,24%	6,55%	6,72%	6,83%	4,89%	5,21%	5,39%	5,50%	8,38%	8,86%	9,12%	9,28%
	5,72%	6,24%	6,55%		4,12%	4,89%	5,21%		7,22%	8,38%	8,86%
		7,29%	7,29%			6,00%	4,12%			10,00%	7,22%
			7,29%				6,00%				10,00%

(*) Las variables de la ecuación se adaptan a los modelos conforme surge de la Tabla 1.

Fuente: elaboración propia.

la predicción de fracasos financieros, utilizando opciones exóticas barrera ver Brockman y Turtle, 2003; Milanesi; Pesce y Alabi, 2016; Milanesi, 2019).

19. En el caso de un sistema tributario clásico, los tres modelos devengan el mismo resultado y las mismas probabilidades de insolvencia, lo que nuevamente demuestra la versatilidad del modelo general.

La tabla anterior expone la determinación del costo del capital promedio ponderado después de impuestos, aplicando la ecuación 19. En negritas se presenta que la tasa costo del capital es igual a la tasa después de impuesto desapalancada (ecuación 16 y tabla 1) para la liquidación de la firma en los nodos (). En el caso del nodo el valor marcado en negrita es el del CCPP, consistente con la valoración de la firma apalancada. En este caso el , el valor de la firma es positivo, pero inferior al valor de mercado de la deuda; consecuentemente, el valor del patrimonio neto es cero.

La siguiente tabla oficia de control del valor apalancado de la firma, en este caso estimado como el cociente entre el flujo de fondos esperados después de impuestos y el costo del capital promedio ponderado.

Tabla 14. Valor contingente V(l) a perpetuidad para cada nodo calculado a partir de la ecuación 20

VI (Modelo General) (ec.20)				VI (Miller) (ec.20) (*)				VI (Modigliani-Miller) (ec.20) (*)			
0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3
6735	9618	12500	15382	8592	12092	15592	19092	8350	11850	15350	18850
	3853	6735	9618		5092	8592	12092		4850	8350	11850
		1730	3853			2100	5092			2100	4850
			1730				2100				2100

(*) Las variables de la ecuación se adaptan a los modelos conforme surge de la Tabla 1.

Fuente: elaboración propia.

Nuevamente, los nodos resaltados presentan el valor de liquidación cuando el , en el caso del nodo el , pero menor al valor de la deuda, siendo un estado de liquidación de la firma.

En , el valor de la firma para los tres modelos es consistente con el obtenido mediante la suma de las ecuaciones 16 y 17, verificándose dicha situación en todos los nodos proyectados.

Tabla 15. $V(l)$ a perpetuidad para nodo $t=0$, calculado a partir de la ecuación 20

Modelo General		Miller		Modigliani-Miller	
$FFL^* = EBIT(1-T_c)(1-T_d) - \delta(kT_cT_d - bT_c)$	420,15	$FFL^* = EBIT(1-T_c)(1-T_d)$	420	$FFL^* = EBIT(1-T_c)$	700
$CCPP = ru((1-T_s)(1-T_c) - \delta(kT_cT_d - bT_c)) / ((1-T_c) * (1-B/B+SI*T^*))$	6,24%	$CCPP = ru(1-T_s) * (1-B/B+SI*X)$	4,89%	$CCPP = ru(1-B/B+S-I*T_c)$	8,38%
$FFL^*/CCPP$	6735,	$FFL^*/CCPP$	8592,31	$FFL^*/CCPP$	8350

(*) Las variables de la ecuación se adaptan a los modelos conforme surge de la Tabla 1.

Fuente: elaboración propia.

La siguiente tabla presenta el valor contingente correspondiente a cada horizonte de tiempo. El valor actual contingente, suponiendo que los valores iniciales se mantienen constantes en el tiempo ($t=0$), es superior en relación con una proyección horizontes temporales superiores, ya que estos incorporan los escenarios contingentes donde el valor del activo es inferior al pasivo, activándose la opción de liquidación. Por ejemplo, si el horizonte de proyección es $t=10$, el valor actual asciende a 5283, incorporando las situaciones de continuidad y liquidación. Similar situación acontece con los ahorros fiscales. Lo obtenido en $t=10$ responde a la lógica de perpetuidad. Cabe destacar que si el sistema es integrado, las expresiones de valor de ahorro fiscal correspondiente a Miller y Modigliani-Miller no son suficientes para capturar los efectos integrales de la carga tributaria sobre el valor. Asimismo, el valor actual de los ahorros fiscales, suponiendo un horizonte de proyecciones superiores a $t=10$, decrece, pues captura la naturaleza contingente del efecto tributario sobre los resultados contingentes.

Tabla 16. Valor contingente V(I) y AF

VI contingente (Modelo General) (ec.21)				VI contingente (Miller) (ec.21) (*)				VI contingente (Modigliani Miller) (ec.21) (*)			
0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3
			5283				6703				6534
		5544				6983				6836	
	5998				7677				7447		
6735				8592				8350			
AF contingente (Modelo General) (ec.22)				AF contingente (Miller) (ec.22) (*)				AF contingente (Modigliani Miller) (ec.22) (*)			
0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3
			676				1111				942
		588				965				818	
	922				1515				1284		
969				1592				1350			
AF/VI contingente (Modelo General) (ec.22)				AF/VI contingente (Miller) (ec.22) (*)				AF/VI contingente (Modigliani Miller) (ec.22) (*)			
0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3
14%	15%	11%	13%	19%	20%	14%	17%	16%	17%	12%	14%

(*) Las variables de la ecuación se adaptan a los modelos conforme surge de la Tabla 1.

Fuente: elaboración propia.

Corroborando lo expuesto, se presenta el impuesto aplicable en cada nodo a propietarios y empresas, de manera que los modelos de Miller y Modigliani-Miller son propuestas que no se ajustan a todas las situaciones, sino solamente a sistemas clásicos no integrados de tributación. Por ende, la elección del modelo para determinar ahorros fiscales no es un tema trivial al momento de valorar.

Tabla 17. IP contingente por nodo y valor esperado

T contingente (Modelo General) (ec.24)				T contingente (Miller) (ec.24) (*)				T contingente (Modigliani Miller) (ec.24) (*)			
0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3
380	625	870	1115	341,0	561,0	781,0	1001,0	232,5	382,5	532,5	682,5
	135	380	625		121,0	341,0	561,0		82,5	232,5	382,5
		0	135			0,0	121,0			0,0	82,5
			0				0,0				0,0

T contingente (Modelo General) (ec.25)				T contingente (Miller) (ec.25) (*)				T contingente (Modigliani Miller) (ec.25) (*)			
0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3
380	343	343	338	341,0	308,2	308,1	303,2	232,5	210,2	210,1	206,7

(*) Las variables de la ecuación se adaptan a los modelos conforme surge de la Tabla 1.

Fuente: elaboración propia.

En tal sentido, la transferencia tributaria total para un sistema integrado asciende a 458, considerando el impuesto corporativo, impuesto sobre dividendos en acciones, efectivo con crédito fiscal e impuesto sobre los acreedores. En un sistema clásico, con imposición sobre dividendos en efectivo, la transferencia tributaria se supone menor, pues no se graban ganancias de capital, independientemente del balanceo entre los coeficientes y .

Tabla 18. Impuestos pagados proveedores de fondos y empresa para t=0

Impuestos	MG	M	MM
Impuesto pagado por la sociedad	232,5	232,5	232,5
Impuesto pagado por el accionista	147,25	108,5	0
Impuesto firma + propietarios	379,75	341	232,5
Impuesto pagado por acreedores	78,75	78,75	0
Total flujo impuestos	458,5	419,75	232,5

Fuente: elaboración propia.

Los resultados obtenidos exponen la necesidad de adaptar el modelo de valoración al sistema tributario, considerando si es integrado o clásico. Otra cuestión

a tener en cuenta es el carácter contingente de los resultados, el efecto fiscal para cada sistema y el valor resultante.

4. CONCLUSIONES

El valor de la firma traduce la corriente de resultados futuros esperados. Estos últimos expresan, en magnitudes financieras, los actos de gestión proyectados a partir del planeamiento estratégico, el impacto de eventos no controlables y las acciones de los competidores. En tal sentido, el valor debe ser abordado de manera contingente, abarcando todos los elementos que configuran el flujo de fondos de la firma. Los efectos fiscales que implican salidas de fondos como ahorro deben analizarse con un enfoque contingente. Su presencia en el valor de la firma es condicionada por la obtención de resultados. Otro aspecto para tener en cuenta es el proceso de determinación acorde con el sistema tributario vigente en donde la firma tiene domicilio fiscal.

El planteamiento tradicional de valor a partir del descuento de flujo de fondos no considera los aspectos indicados, ya que analiza los efectos fiscales desde la perspectiva de sistemas clásicos de tributación, en los que no hay integración entre el gravamen corporativo y el impuesto para los proveedores de fondos. Por otro lado, el valor generado por resultados y efecto fiscal se considere determinístico.

El presente trabajo brinda una mirada comparativa, suponiendo un comportamiento determinístico de las variables que explican el valor de la firma, correspondiente a los diferentes sistemas tributarios. En tal sentido, y considerando alícuotas, bases imponibles y grados de integración, se calculó y comparó los efectos de la tributación sobre el valor de la firma, costo del capital, ahorro fiscal e impuesto pagado por los actores involucrados.

Mercados con sistemas tributarios integrados generan una mayor transferencia de fondos desde el sector

privado al público con impacto en el valor de la firma. En efecto, del corte transversal correspondiente a las variables para cada sistema tributario, se desprende la relación negativa entre valor, costo de capital después de impuesto e impuesto pagado; y positiva entre valor y ahorros fiscales.

Se propone un modelo numérico binomial en que el valor de la firma se explique por variables contingentes como resultados y ahorros fiscales. El valor contingente del activo permite considerar al patrimonio como una opción de compra, definiendo escenarios de continuidad o liquidación. A medida que se avanza en el horizonte de proyección, la integración de resultados contingentes proyectados arroja un valor esperado que dista del resultado obtenido con los clásicos modelos de valoración determinísticos a perpetuidad.

El modelo incorpora y adapta las ecuaciones expuestas para el tratamiento de los diferentes sistemas tributarios. Asimismo, permite estimar de manera precaria probabilidades neutrales de insolvencia, desde la perspectiva del modelo binomial. Finalmente, queda expuesta la naturaleza contingente del valor de la firma y sus ahorros fiscales. Los resultados obtenidos muestran que, para una misma unidad de análisis, existe una importante dispersión en las cifras correspondientes a valor de la firma, ahorro fiscal, costo del capital ajustado por impuestos, valor del patrimonio neto y probabilidades de continuidad o liquidación. En efecto, si el sistema presenta integración en la tributación y se trabaja con las clásicas expresiones, se subvalora el impacto de los impuestos y sobrevalora el ahorro fiscal.

Los resultados obtenidos de comparar el valor de la firma hipotética en los diferentes países que integran la muestra, como el valor obtenido comparando el tratamiento fiscal de los modelos, permiten concluir:

- La necesidad de partir de un enfoque contingente en la valoración de la firma, incorporando en el valor estimado los escenarios de continuidad y liquidación. Estos brindan una descripción dinámica

del comportamiento esperado de las variables. El modelo desarrollado es básico e intuitivo, conforme fue indicado precedentemente. Existen modelos que describen con mayor precisión la integración de caminos estocásticos correspondientes a resultados.

- La necesidad de considerar el sistema tributario y la expresión adecuada al momento de calcular el flujo de fondos esperados. No es algo trivial, pues explica y define el potencial resultados de las variables, en particular del flujo, costo de capital, valor de la firma y en un enfoque contingente el valor del patrimonio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arzac, E. y Glosten, L. (2005). A reconsideration of tax shield valuation. *European Financial Management*, 11(4), 453-461. 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. DOI:org/10.1111/j.1468-036X.2006.00284.x.
- Brandao, L.; Dyer, J. y Hahn, W. (2012). Volatility estimation for stochastic project value models. *European Journal of Operational Research*, 220(3), 642-648. DOI:org/10.1016/j.ejor.2012.01.059.
- Broadie, M. y Kaya, O. (2007). A binomial Lattice Method for pricing corporate debt and modelling chapter 11 proceedings. *Journal of Finance and Quantitative Analysis*, 42(2), 279-312. DOI:doi.org/10.1017/S0022109000003288.
- Brockman, P. y Turtle, H. (2003). A barrier option framework for corporate security valuation. *Journal of Financial Economics*, 67(3), 511-529. DOI:org/10.1016/S0304-405X(02)00260-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. DOI:10.180/1540496X.2016.1145112.
- Cooper, I. y Nyborg, K. (2008). Tax-adjusted discount rates with investor taxes and risky debt. *Financial Management*, 37(2), 365-379. DOI:org/10.1111/j.1755-053X.2008.00016.x.
- Copeland, T. y Antikarov, V. (2001). *Real Options: a practitioner's guide*. Nueva York, Estados Unidos: Texere.
- De Angelo, H. y Masulis, R. (1980). Optimal capital structure under corporate and personal taxation. *Journal of Financial Economics*, 8(1), 3-29. DOI:10.1016/0304-405X(80)90019-7.
- Dempsey, M. (2019). Discounting methods and personal taxes. *European Financial Management*, 25(2), 310-324. DOI:org/10.1111/eufm.12157.
- Fernández, P. (2005). The value of tax shields is not equal to the present value of tax shields: a correction. *WP SSRN*, 1-8. Recuperado de: <https://ssrn.com/abstract=651206>.
- Gisiger, N. (octubre de 2010). Risk-neutral probabilities explained. *Social Science Research Network*. DOI:dx.doi.org/10.2139/ssrn.1395390.
- Graham, J. (1999). Do personal taxes affect corporate financing decisions? *Journal of Public Economics*, 73(2), 147-185. DOI:10.1016/S0047-2727(99)00006-7.
- Graham, J. (2003). Taxes and corporate finance: A review. *The Review of Financial Studies*, 16(4), 1075-1029. DOI: 10.1093/rfs/hhgo33.
- Graham, J. (2008). *Taxes and corporate finance*. In *Handbook of corporate finance – empirical corporate finance*. B.E. Eckbo, Amsterdam, Países Bajos: Elsevier Science.
- Harding, M. (2013). Taxation of dividend, interest and capital gain income. *OECD Taxation Working Paper*, 19(1), 1-52.
- Jensen, M. y Meckling, W. (1976). Theory of the firm: Managerial behavior, agency costs, and owners-

hip structure. *The Journal of Finance*, 3(4), 305-360. DOI:10.1016/0304-405X(76)90026-X.

Leland, H. (1994). Corporate debt value, bond covenants, and optimal capital structure. *The Journal of Finance*, 49(4), 1213-1252. DOI:10.1111/j.1540-6261.1994.tb02452.x.

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.

Merton, R. (1974). On the pricing of corporate debt: the risk structure of interest rates. *Journal of Finance*, 29(2), 449-470. DOI:doi.org/10.1111/j.1540-6261.1974.tb03058.x.

Milanesi, G. (2014). Modelo Binomial para la Valoración de Empresas y los efectos de la Deuda: Escudo Fiscal y Liquidación de la Firma. *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, 19(36), 2-10. DOI:doi.org/10.1016/j.jefas.2014.03.004.

Milanesi, G. (2019a). El modelo binomial, ahorros fiscales y valor ajustado de la firma por escenarios de continuidad y disolución. *Estudios Gerenciales*, 35(150), 47-58. DOI:org/10.18046/j.estger.2019.150.2903.

Milanesi, G. (2019b). Predicciones de fracasos financieros con opciones reales barrera: un estudio para el mercado argentino. *Estudios de Administración*, 26(2), 53-81. DOI:10.5354/0719-0816.2019.56951.

Milanesi, G. (2020). Opciones reales y el valor de los ahorros fiscales. *Ciencias Administrativas*, 8(16), 61-70. Milanesi, G.; Pesce, G. y Alabi (2016). Firm valuation and default probability through exotic (barrier) options. *European Accounting and Management Review*, 2(2), 56-76. DOI:10.26595/eamr.2014.2.2.4.

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. (1977). Debt and Taxes. *The Journal of Finance*, 13(4), 261-297. DOI:org/10.1111/j.1540-6261.1977.tb03267.x.

Modigliani, F. y Miller, M. (junio de 1963). Corporate income taxes and cost of capital: a correction. *American Economic Review*, 53(3), 433-443. Recuperado de: www.jstor.org/stable/1809167.

Modigliani, F. y Miller, M. (junio de 1958). The cost of capital, corporation finance and the theory of investment. *American Economic Review*, 48(3), 261-297. Recuperado de: www.jstor.org/stable/1809766.

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.

Myers, S. (1974). Interactions of corporate financing and investment decisions. Implications for capital budgeting. *The Journal of Finance*, 29(1), 1-25. DOI:org/10.2307/2978211.

Myers, S. (1977). Interactions of corporate financing and investment decisions. Implications for capital budgeting: Reply. *The Journal of Finance*, 32(1), 218-220. DOI:org/10.2307/2326920.

Myers, S. y Majluf, N. (1984). Corporate financing and investment decisions when firms have information that investors do not have. *Journal of Financial Economics*, 13(2), 187-221. DOI:10.1016/0304-405X(84)90023-0.

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:doi.org/10.20430/ete.v81i321.110.

Pareja, V.; Prada, J. y Moreno, M. (2019). Volatilidad en opciones reales: revisión literaria y un caso de aplicación al sector petrolero colombiano. *Revista de*

Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa, (27), 136-155. Recuperado de: www.upo.es/revistas/index.php/RevMetCuant/article/view/2820.

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.

Sick, G. (1990). Tax-adjusted discount rates. *Management Science*, 36(12), 1432-1450. DOI:org/10.1287/mnsc.36.12.1432.

Smith, J. (2005). Alternative approach for solving real options problems: (comments on Brandao et al., 2005). *Decision Analysis*, 2(2), 89-102. DOI:org/10.1287/deca.1050.0041.

Smith, J. y Nau, R. (1995). Valuing risky projects: option pricing theory and decision analysis. *Management Science*, 41(5), 795-816. DOI:10.1287/mnsc.41.5.795.

Taggart, R. (1991). Consistent valuation and cost of capital expressions with corporate and personal taxes. *Financial Management*, 20(3), 8-20. DOI:org/10.2307/3665747.

Van der Hoek, J. y Elliot, R. (2006). *Binomial models in Finance*. Nueva York, Estados Unidos: Springer Science.

Vélez Pareja, I. (2016). Tax shields, financial expenses and losses carried forward. *Cuadernos de Economía*, 35(69), 663-689. DOI:org/10.15446/cuad.econ.v35n69.54352.

Wilmott, P. (2009). *Frequently asked questions in quantitative finance* (2ª ed.). Reino Unido: John Wiley y Sons.