

Milanesi, Gastón S.

VALORACIÓN CONTINGENTE DE LA FIRMA Y ESCUDOS FISCALES EN DIFERENTES SISTEMAS TRIBUTARIOS

XLII Jornadas Nacionales de Administración
Financiera

22 y 23 de septiembre de 2022

Milanesi, G. (2022). Valoración contingente de la firma y escudos
fiscales en diferentes sistemas tributarios. *En RIDCA. Disponible en:*
<https://repositoriodigital.uns.edu.ar/handle/123456789/6327>



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons
Reconocimiento-NoComercial-Sin Derivados 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0)
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



42 Jornadas Nacionales de Administración Financiera
Septiembre 22 y 23, 2022

Valoración contingente de la firma y escudos fiscales en diferentes sistemas tributarios

Gastón S. Milanesi

Universidad Nacional del Sur

SUMARIO

1. Introducción
2. El modelo binomial, escenarios de continuidad-liquidación y los ahorros fiscales contingentes en sistemas tributarios clásicos e integrados
3. Análisis de casos: Sistemas tributarios, efecto fiscal y valores contingentes
4. Conclusiones

Síntesis

Generalmente, los ahorros fiscales son determinados como una perpetuidad, mediante las expresiones de Modigliani & Miller o de Miller. Estas se basan en un sistema clásico de tributación, como el vigente en los Estados Unidos. Por ello, se propone un modelo de valuación que captura la naturaleza contingente del valor de la firma y los ahorros fiscales suponiendo escenarios de continuidad-liquidación, para diferentes sistemas tributarios. Seguidamente, con un caso base se comparan 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.

1. Introducción

Modigliani y Miller (1958) desarrollan el primer modelo de equilibrio parcial para las finanzas, donde el valor de la firma es independiente de su estructura de capital. Los supuestos necesarios para que ello ocurra es 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, donde la estructura de capital presenta relevancia. En particular a partir de plantear supuestos como asimetría informativa y imperfección de mercados, surgen modelos como, la teoría de agencia (Jensen & Meckling, 1976), la jerarquía de preferencias (*pecking order*) en las fuentes de financiamiento (Myers & Majluf, 1984) y el enfoque del *tradeoff* en la estructura de capital (Leland, 1994).

La existencia de impuestos y sistemas tributarios introducen 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 sean relevantes.¹ 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 en cabeza de los tenedores de bonos y accionistas, además de la firma. Se puede destacar las contribuciones de Graham (2003, 2008), Niño, Zurita y Castillo (2014) y Castillo, Niño & 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.

¹ Puede verse, entre otros, Modigliani & Miller (1963), Miller (1977), De Angelo & Masulis (1980), Miles & Ezzell (1985), Sick (1990), Taggart (1991), Graham (1999), Arzac & Glosten (2005), Fernández (2005), Booth (2007), Massari, Roncaglio & Zanetti (2007), Molnár & Nyborg (2011), Dempsey (2019).

Además, en Castillo, Niño & Zurita (2016) proponen un modelo general aplicable a todos los sistemas.

En el presente trabajo, a partir del modelo general de Castillo, Niño & Zurita (2016), se propone un modelo numérico binomial basado en los trabajos de Broadie & Kaya (2007) y Milanesi (2014, 2019) que captura la naturaleza contingente de los resultados, el valor de la firma, los escenarios de liquidación y continuación. Pero además incorpora el efecto contingente de los ahorros fiscales planteado en 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 en los 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: en el apartado siguiente se desarrolla el modelo numérico binomial contingente para una firma sin deuda y con deuda adaptando el modelo general sobre efectos fiscales. A continuación, y en función a 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 del resultado. Esto se verifica en función al tratamiento de los ahorros fiscales según sistema y al 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.

2. 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 & 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 de intereses e impuestos (EBIT), en donde 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 & Antikarov, 2001), con un comportamiento binomial. El ascenso y descenso se supone una magnitud fija $|\Delta|$, tal que el resultado contingente en el próximo periodo es

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

Impuesto corporativo: se paga en cada periodo y es contingente a la existencia de ganancias (Cooper & Nyborg, 2008; Velez Pareja, 2016; Milanese, 2020), siendo un pago contingente expresado como,

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

Es contingente pues el impuesto opera en tanto $EBIT_{t+1(i,j)} > 0$, caso contrario se verifica un quebranto tributario.²

Distribución de resultados contingentes en empresas no apalancadas: Se supone que la firma no crece, por lo tanto no reinvierte, distribuyendo todo el resultado $[(1 - T_c) \times EBIT_{t+1(i,j)} > 0; 0]$.³ La firma distribuye bajo la forma de dividendos en efectivo a la tasa δ ,⁴ la suma $\delta \times [(1 - T_c) \times EBIT_{t+1(i,j)} > 0; 0]$, y recompra acciones a la tasa $(1 - \delta) \times [(1 - T_c) \times EBIT_{t+1(i,j)} > 0; 0]$, donde $0 \leq \delta \leq 1$.⁵

² En el caso de quebrantos tributarios producto de los resultados negativos, en aras de simplificar el modelo se supone no trasladables y compensables en ejercicios futuros.

³ La distribución es una mezcla entre dividendos en efectivo y recompra de acciones.

⁴ En el trabajo de Miller (1977) se parte del supuesto de distribución total de dividendos en efectivo ($\delta = 1$). En esa línea de razonamiento, las ganancias de capital en las acciones son consecuencia de la no distribución de resultados.

⁵ 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

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 $k=1$ 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,

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

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

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

El impuesto total pagado por los accionistas es la suma de las ecuaciones 3 y 4:
 $\text{Si}[(1 - T_c) \times EBIT_{t+1(i,j)} > 0] \rightarrow \{EBIT_{t+1(i,j)} [\delta \times T_d + (1 - \delta) \times T_g] \times (1 - T_c) + [\delta \times (k \times T_c \times T_d - bT_c)]\}; 0$, pudiéndose simplificar en la siguiente expresión,

$$\begin{aligned} & \text{Si}[(1 - T_c) \times EBIT_{t+1(i,j)} > 0] \\ & \rightarrow \{EBIT_{t+1(i,j)} \times [T_s \times (1 - T_c) + \delta \times (k \times T_c \times T_d - bT_c)]\}; 0 \end{aligned} \quad \text{Ec 5}$$

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

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,

$$EBT_{t+1(i,j)} = EBIT_{t+1(i,j)} - r_d \times D \quad \text{Ec 6}$$

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

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).

$$\text{Si}[EBT_{t+1(i,j)} > 0] \rightarrow \left\{ [EBIT_{t+1(i,j)} - r_d \times D] \times [T_s \times (1 - T_c) + \delta \times (k \times T_c \times T_d - bT_c)]; 0 \right. \quad \text{Ec 7}$$

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

$$(r_d \times D) \times [T_s \times (1 - T_c) + \delta \times (k \times T_c \times T_d - bT_c)] \quad \text{Ec 8}$$

Suponiendo un nivel constante de endeudamiento, el riesgo del ahorro fiscal es similar al riesgo de la deuda.⁶ 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),

$$T^x = 1 - \frac{(1-T_s) \times (1-T_c) - [\delta \times (k \times T_c \times T_d - bT_c)]}{(1-T_b)} \quad \text{Ec 9}$$

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,

$$AF_{t+1(i,j)} = [EBT_{t+1(i,j)} > 0] \rightarrow \left\{ \left[1 - \frac{(1-T_s) \times (1-T_c) - [\delta \times (k \times T_c \times T_d - bT_c)]}{(1-T_b)} \right] \times D \right\}; 0 \quad \text{Ec 10}$$

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:

$$FCF_{t+1(i,j)}^* = EBIT_{t+1(i,j)} \times [(1 - T_s) \times (1 - T_c) - \delta \times (k \times T_c \times T_d - bT_c)] \quad \text{Ec 11}$$

El valor de la firma desapalancada ($V_{u(t+1(i,j))}$); en cada estadio (i, j) en el periodo inmediato futuro ($t + 1$) 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 al 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, Niño & Zurita, 2016).

$$k_u^* = k_u \left[\frac{(1 - T_s) \times (1 - T_c) - [\delta \times (k \times T_c \times T_d - bT_c)]}{(1 - T_c)} \right] \quad \text{Ec 12}$$

⁶ Puede verse, entre otros, Miles & Ezzell (1985), Sick (1990), Taggart (1991), Graham (1999), Arzac & Glosten (2005), Fernández (2005), Booth (2007), Massari, Roncaglio & Zanetti (2007), Molnár & Nyborg (2011), Dempsey (2019).

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,

$$V_{l(t+1(i,j))} = \frac{FCF_{t+1(i,j)}^*}{k_u^*} + AF_{t+1(i,j)} \quad \text{Ec 13}$$

La ecuación 13 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 14.

En efecto, por definición $S_{l(t+1(i,j))} + D = V_{u(t+1(i,j))} + AF_{t+1(i,j)}$, contingente a $V_{u(t+1(i,j))} + D \times T^x \rightarrow EBT_{t+1(i,j)} > 0$. Por tanto $V_{u(t+1(i,j))} + AF_{t+1(i,j)} - D = S_{l(t+1(i,j))}$.⁷

Consecuentemente el valor del capital propio más el valor de la deuda puede expresarse como,

$$V_{l(t+1(i,j))} = S_{l(t+1(i,j))} + D = \frac{FCF_{t+1(i,j)}^*}{CCPP_{(t(i,j))}^*} \quad \text{Ec 14}$$

Seguendo 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,

$$CCPP_{(t(i,j))}^* = k_u^* \times \left[1 - \frac{D}{(D + S_{l(t+1(i,j))})} \times T^x \right] \quad \text{Ec 15}$$

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.

Seguendo la lógica de valuación propuesta en la ecuación 12, para cada estadio (i, j) en el periodo inmediato futuro ($t + 1$); el valor proyectado de la empresa apalancada (ecuaciones 13 y 14), debe corresponde con la siguiente expresión

$$V_{l(t+1(i,j))} = \frac{EBIT_{t+1(i,j)} \times [(1 - T_s) \times (1 - T_c) - \delta \times (k \times T_c \times T_d - bT_c)]}{k_u^* \times \left[1 - \frac{D}{(D + S_{l(t+1(i,j))})} \times T^x \right]} \quad \text{Ec 16}$$

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 & Kaya, 2007; Milanesi, 2014). El punto de partida son los tres modelos de valuación empleados en los diferentes sistemas tributarios: Modigliani & Miller (1958, 1963), Miller (1977) y el modelo general (Castillo, Niño & Zurita, 2016) que se exponen en la tabla 1.

⁷ Esta expresión supone constante el valor de mercado de la deuda, generándose los ajustes en el valor del patrimonio neto de la firma.

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

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

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 general.⁸

Valor contingente proyectado de la firma desapalancada para cada estadio de tiempo (i, j) : Partiendo de la ecuación 12 para el costo del capital se tiene la siguiente expresión:

$$V_{u(t+1(i,j))} = [S_i \rightarrow EBIT_{t+1(i,j)} > 0] \rightarrow \left\{ \frac{FCF_{t+1(i,j)}^*}{k_u^*}; \left(\frac{FCF_{t=0}^*}{k_u^*} \right) \times \alpha \right\} \quad Ec 17$$

La ecuación 17 expresa al valor de la firma sin deuda condicionado 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 inicial.⁹ La fracción de valor residual es expresada por α y el valor de la firma en $t = 0$ como $\left(\frac{FCF_{t=0}^*}{k_u^*} \right) \times \alpha$.

⁸ Las variables flujos de fondos, costo del capital y valor de la firma pueden sustituirse por las expresiones contenidas en la tabla 1.

⁹ 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.

Ahorro fiscal a perpetuidad para cada estadio de tiempo (i, j) : Partiendo de las ecuaciones 9 y 10 se tiene,

$$AF_{(t+1)(i,j)} = [Si \rightarrow EBT_{t+1(i,j)} > 0] \rightarrow \{(T^x \times D); 0\} \quad Ec 18$$

El ahorro fiscal está condicionado a que los intereses sean menores al resultado antes de intereses e impuestos.¹⁰

El valor contingente de la firma apalancada surge de la suma de los valores de las ecuaciones 17 y 18, $V_{l(t+1)(i,j)} = V_{u(t+1)(i,j)} + AF_{(t+1)(i,j)}$. El valor del patrimonio neto contingente al valor de la firma y su deuda es igual a,

$$S_{l(t+1)(i,j)} = [Si \rightarrow V_{l(t+1)(i,j)} > D] \rightarrow \{V_{l(t+1)(i,j)} - D; 0\} \quad Ec 19$$

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;

$$CCPP^*_{(t)(i,j)} = [Si \rightarrow V_{l(t+1)(i,j)} > D] \rightarrow \left\{ k_u^* \times \left[1 - \frac{D}{(D + S_{l(t+1)(i,j)})} \times T^x \right]; k_u^* \right\} \quad Ec 20$$

Se supone que en liquidación el costo del capital exigido es similar al costo para una firma desapalancada, ajustado por impuestos.¹¹

El valor de la firma apalancada para cada estadio (i, j) a partir de la ecuación 16 surge del cociente entre los flujos de fondos y la tasa de costo del capital (ecuaciones 17 y 20). Este debe ser consistente con el valor de la firma apalancada (ecuaciones 17 y 18),

$$V_{l(t+1)(i,j)} = \begin{cases} [Si \rightarrow V_{l(t+1)(i,j)} > D] \rightarrow \frac{FCF^*_{t+1(i,j)}}{CCPP^*_{(t)(i,j)}} \\ [Si \rightarrow D > V_{l(t+1)(i,j)}] \rightarrow \text{Max} \left[\frac{FCF^*_{t+1(i,j)}}{k_u^*} + AF_{t+1(i,j)}; \left(\frac{FCF^*_{t=0}}{k_u^*} \right) \times \alpha \right] \end{cases} \quad Ec 21$$

En este caso, si el valor de la firma apalancada estimada mediante las expresiones 17 y 18 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 11 y 20). Si el valor de la firma apalancada es inferior al de la deuda, este surge entre el máximo valor de la firma desapalancada más ahorro fiscal (ecuaciones 17 y 18), y el valor de liquidación (ecuación 17). El valor de la ecuación 20 debe ser consistente con el valor de las ecuaciones 13 y 14.¹²

¹⁰ En el caso de que $EBIT = r_d \times D$ entonces el ahorro fiscal es nulo. Si $EBIT < r_d \times D$, 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 $T^x = T_c$, en el modelo de Miller (1977), la variable $T^x = Z$

¹¹ 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 vuelca a la atención financiera de los pagos acordados con los antiguos acreedores.

¹² Tal que $\frac{FCF^*_{t+1(i,j)}}{CCPP^*_{(t)(i,j)}} = \frac{FCF^*_{t+1(i,j)}}{k_u^*} + AF_{t+1(i,j)} = S_{l(t+1)(i,j)} + D$

El valor actual en $t = 0$ para cada nodo utilizando coeficientes neutrales al riesgo;¹³ surge a partir de los coeficientes de ascenso $u = e^{\sigma\sqrt{t}}$ y 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,

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

$$AF_{(t)} = \left[\sum_{j(t)=0}^{j(t)=n} AF_{j(t)} \times \frac{n!}{j!(n-j)!} \times p^j \times (1-p)^{n-j} \right] \times e^{-r \times t} \quad Ec 23$$

Las ecuaciones 22 y 23 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,

$$S_{I(t)} = V_{I(t)} - D \quad Ec 24$$

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)¹⁴, siendo

$$\begin{aligned} IP_{t+1(i,j)} &= [Si \rightarrow EBT_{t+1(i,j)} > 0] \\ &\rightarrow \{ (EBT_{t+1(i,j)} \times T_c) \\ &\quad + [\delta \times EBT_{t+1(i,j)} \times (T_d \times (1 - T_c) + k \times T_c) - bT_c] \\ &\quad + [(1 - \delta) \times T_g \times EBT_{t+1(i,j)} \times (1 - T_c)]; 0 \} \end{aligned} \quad Ec 25$$

En donde 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 25 es,

$$IP_{(t)} = \left[\sum_{j(t)=0}^{j(t)=n} IP_{j(t)} \times \frac{n!}{j!(n-j)!} \times p^j \times (1-p)^{n-j} \right] \times e^{-r \times t} \quad Ec 26$$

¹³ El tratamiento del modelo binomial de valoración de opciones y significado de los coeficientes equivalentes ciertos pueden encontrarse en Van der Hoek & Elliot (2006) y Gisiger (2010), entre otros.

¹⁴ $EBT_{t+1(i,j)} \times T_c + EBT_{t+1(i,j)} \times [T_s \times (1 - T_c) + \delta \times (k \times T_c \times T_d - bT_c)]$

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

En la tabla 2 se presenta el modelo tributario en cada país 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 a computar a partir del impuesto societario.

Con los datos de la tabla 2 se procede a tomar los valores correspondientes a una firma hipotética. Para ello se supone $EBIT = \$1000$, $D = \$4.500$, $r_d = 5\%$, $k_u = 10\%$ y $\delta = 50\%$.¹⁵ Con estos datos se calcula para los diferentes países variables como ahorro fiscal porcentual (T^x (ecuación 9)), ahorro fiscal a valores absolutos ($AF_{(t)}$ (ecuación 10)), flujo de fondos libres después de impuestos (FFL^* (ecuación 11)), valor de la firma desapalancada ($V_{u(t)}$ (ecuación 12)), costo del capital desapalancado después de impuestos (k_u^* (ecuación 12)), valor de la firma apalancada por el modelo APV ($V_{l(t)}$ (ecuación 13)), costo del capital promedio ponderado ($CCPP^*_{(t)}$ (ecuación 15)). Como variable de control con el valor de la firma apalancada se estimó este último a partir de la ecuación 16 y el impuesto total pagado para un periodo.

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 sistemas de tributación de integración total, parcial o generales, pero con imposición sobre dividendos e intereses. En particular Canadá, Suiza y Nueva Zelanda evidencian una dilución del efecto ahorro fiscal, debido a que la tasa de impuesto sobre los intereses de deuda es superior significativamente en relación a 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 $-0.547 = cc(VL; T_{pagado})$. Los resultados describen la consistencia y la 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: $0.6394 = cc(VL; AF)$. Los ahorros fiscales potencian el valor de la firma, y una mayor presión tributaria, en particular de sistemas integrados, impactan de manera negativa.

¹⁵ Se supone que no existe crecimiento esperado en los flujos, ya que la reinversión compensa la tasa de depreciación, ni inflación esperada.

Tabla 2: Modelos y clasificación de los sistemas tributarios por países

Modelo	País	Ts	k	b	Tc	Tg	Td	Tb	TS
MM	Alemania	26%	0,0000	0,0000	29,83%	26%	26%	26%	26%
M	Argentina	4%	0,0000	0,0000	35,00%	0%	7%	15%	4%
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	Belgica	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	Canada (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%
MG	Corea	32%	0,3400	0,3400	27,50%	15%	50%	15%	32%
MM	Costa Rica	15%	0,0000	0,0000	30,00%	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	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%
M	Estados Unidos	24%	0,0000	0,0000	25,81%	20%	29%	37%	24%
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	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%
MM	Irlanda (5)	46%	0,0000	0,0000	12,50%	40%	51%	33%	46%

Tabla 2: Modelos y clasificación de los sistemas tributarios por países (continuac)

Modelo	País	Ts	k	b	Tc	Tg	Td	Tb	TS
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	Japon (6)	20%	0,0000	0,0000	29,74%	20%	20%	20%	20%
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	Mexico	26%	1,0000	1,0000	30,00%	10%	42%	20%	26%
M con Td fracción	Noruega	29%	0,0000	0,0000	22,00%	22%	35%	22%	29%
MG	Nueva Zelanda	20%	1,0000	1,0000	28,00%	0%	39%	39%	20%
MG	Países Bajos (7)	29%	0,0000	0,0000	25,00%	31%	27%	27%	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 Td modificada	Reino Unido	30%	0,3500	0,3500	19,00%	20%	39%	20%	30%
MM	Republica Checa	15%	0,0000	0,0000	19,00%	15%	15%	15%	15%
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	Turquia	30%	0,0000	0,0000	25,00%	40%	40%	40%	40%
MM	Uruguay	10%	0,0000	0,0000	25,00%	12%	7%	7%	10%

Referencias

MM = Modigliani & Miller (1958, 1963); M = Miller (1977); MG = Modelo general (Castillo, Niño & Zurita, 2016)

Ts promedio ponderado por el ratio de distribución de dividendos entre el impuesto sobre dividendos y ganancias de capital

Tc impuesto a las ganancias corporativas, Tb impuesto a las ganancias por intereses sobre el capital financiero, Td impuesto a las ganancias sobre dividendos en efectivo, Tg impuesto a las ganancias sobre ganancias de capital (dividendos en acciones).

Tabla 2: Modelos y clasificación de los sistemas tributarios por países (final)

Fuente: Tc y Td son obtenidas de la Pagina web OCDE Base de datos global 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) Países Bajos: 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 grava los dividendos 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/>)

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

País	FF*	ku*	Vu	T*	AF	VI=Vu+AF	SI=VI-D	CCPP*	VL=FFL*/CCPP*	T pagado
Alemania	516,6	7,0%	7362,5	29,83%	1342,5	8705,0	4205,0	5,9%	8705,0	434,0
Argentina	627,3	7,4%	8500,0	26,21%	1179,3	9679,3	5179,3	6,5%	9679,3	322,6
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
Belgica	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
Canada	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
Corea	489,8	6,2%	7909,2	39,32%	1769,4	9678,7	5178,7	5,1%	9678,7	411,8
Costa Rica	595,0	7,0%	8500,0	30,00%	1350,0	9850,0	5350,0	6,0%	9850,0	347,6
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
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
Estados Unidos	560,4	8,9%	6300,0	11,05%	497,4	6797,4	2297,4	8,2%	6797,4	424,0
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
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

Tabla 3: Ahorro fiscal, costo del capital, valor de la firma según los diferentes sistemas tributarios (final)

<i>País</i>	<i>FF*</i>	<i>ku*</i>	<i>Vu</i>	<i>T*</i>	<i>AF</i>	<i>VI=Vu+AF</i>	<i>SI=VI-D</i>	<i>CCPP*</i>	<i>VL=FFL*/CCPP*</i>	<i>T pagado</i>
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
Japon	559,8	7,0%	7968,0	29,74%	1338,2	9306,2	4806,2	6,0%	9306,2	386,8
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
Mexico	518,1	7,6%	6803,5	24,38%	1096,9	7900,4	3400,4	6,6%	7900,4	351,1
Noruega	556,9	7,1%	7800,0	28,60%	1287,0	9087,0	4587,0	6,1%	9087,0	392,9
Nueva Zelanda	579,7	11,5%	5050,8	-9,02%	-405,7	4645,1	145,1	12,5%	4645,1	347,4
Países Bajos	532,9	7,3%	7310,0	27,10%	1219,6	8529,6	4029,6	6,2%	8529,6	422,5
Paraguay	810,0	9,0%	9000,0	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
Reino Unido	569,7	7,2%	7873,8	26,28%	1182,4	9056,2	4556,2	6,3%	9056,2	362,9
Republica Checa	688,5	8,1%	8500,0	19,00%	855,0	9355,0	4855,0	7,4%	9355,0	275,2
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
Turquia	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

3.2 Modelo numérico binomial: Valor de la firma, ahorros fiscales y probabilidades de insolvencia

En la tabla 4 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 a los efectos de comparar resultados y sesgos en la valuación de los tres modelos. Los resultados evolucionan en función a un proceso estocástico del tipo ABM, con una variación supuesta de $|\Delta| = \$ 500$ y volatilidad del 50% sobre resultados.¹⁶

Tabla 4: Variables del modelo

Variables			
ku	10%	k	1
EBIT	\$ 1.000,00	b	1
D	\$ 4.500,00	u (absoluto)	\$ 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%	α	30%

En la tabla 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_c 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 tabla 5 presenta la proyección de ganancias antes de impuestos, intereses y ganancias después de impuestos acorde al proceso estocástico definido. Las variables proyectadas constituyen el punto de partida e insumo en la estimación de valor, utilizando los diferentes modelos

¹⁶ 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, J-Nau, R, 1995) (Wilmott, P, 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 y no se cumple la ley del precio único, la volatilidad se estima mediante el enfoque MAD, (Copeland & Antikarov, 2001; Smith (2005); Brandao, Dyer & Hahn (2012); Pareja Vasseur, Prada Sánchez y Moreno Escobar (2019).

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

La tabla 6 expone los valores contingentes correspondientes a cada nodo (i, j) correspondiente a la ecuación 17, para la firma sin deuda después de impuestos. A partir del modelo general, la ecuación 17 se adaptó al modelo de Miller y Modigliani-Miller, según lo detallado en la tabla 1.

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

V_u (Modelo General) (ec. 16)				V_u (Miller) (ec. 16) (*)				V_u (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 surge de la tabla 1

Los nodos resaltados indican el valor de liquidación contenido en la ecuación 17, para los casos de expectativas correspondientes a corrientes de resultados negativos. En la tabla 7 se expone el valor de la firma en marcha sin deuda para el momento $t=0$, sujeto a un EBIT de 1000 conforme surge de las tablas precedentes,

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

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

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

Surge de esto que las características del sistema tributario condicionan fuertemente el valor de la firma. Conforme surge del caso bajo estudio, en un sistema con integración y deducción del impuesto corporativo ($k = b = 1$), el modelo Modigliani-Miller y el modelo de Miller

sobrevaloran la firma, 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 fiscales.¹⁷

La tabla 8 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

En el caso del nodo inicial, los modelos presentan el valor del ahorro fiscal (tabla 9).

Tabla 9: Valor AF para el nodo $t=0$

Modelo General		Miller		Modigliani-Miller	
$T^* = 1 - [(1 - Ts)(1 - Tc) - \delta(k \times Tc \times Td - bTc)] / (1 - Tb)$	0,215	$X = (1 - (1 - Tc)(1 - Td) / (1 - Tb))$	0,354	$1 - (1 - Tc)$	0,3
$AF = B \times T^*$	969,23	$AF = X \times B$	1592,31	$AF = BT$	1350

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 propietario.¹⁸ La tabla 10 expone el valor correspondiente a una firma con deuda, computando el valor del ahorro fiscal.

¹⁷ Para un sistema tributario del tipo tradicional con imposición única al resultado de empresa, todos los modelos concluyen en el mismo valor, ya que $FCF^* = EBIT(1 - Tc)(1 - Td) - \delta(kTcTd - bTc) = 1000 \times (1 - 0.3) \times (1 - 0.4) - 0.5 \times (0 \times 0.3 \times 0.4 - 0 \times 0.3) = 700$. Para el costo del capital $k_u^* = k_u((1 - Ts)(1 - Tc) - \delta(kTcTd - bTc)) / (1 - Tc) = 0.1 \times ((1 - 0) \times (1 - 0.3) - 0.5 \times (0 \times 0.3 \times 0.0 - 0 \times 0.3)) / (1 - 0.3) = 0.1$, donde el numerador termina generando el mismo efecto tributario que el numerador (0.7) para un $Ts = 0$, con $k = b = 0$

¹⁸ De similar manera, en el caso de un sistema clásico el modelo general conduce a similares resultados que Miller y Modigliani-Miller. En efecto, $AF = T^* = [1 - (1 - Ts) \times (1 - Tc) - \delta \times (k \times Tc \times Td - b \times Tc)] / (1 - Tb) = [1 - (1 - 0) \times (1 - 0.3) - 0.5 \times (0 \times 0.3 \times 0.0 - 0 \times 0.3)] / (1 - 0) = 0.3$

Tabla 10: Valor contingente $V(l)$ 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

Para el momento $t=0$, el modelo general presenta un $V_l = V_u + AF = 5.765 + 969$; el modelo Miller $V_l = V_u + AF = 7000 + 1592$ y el modelo clásico de $V_l = V_u + AF = 7000 + 1350$. Claramente estos modelos sobrevaloran la firma en un sistema tributario integrado. La tabla 11 expone el valor del capital propio a partir de la ecuación 19.

Tabla 11: Valor contingente $S(l)$ a perpetuidad cada nodo diferencia $V(l)-D$

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

El valor del capital propio es condicional a la circunstancia de un valor superior al pasivo de la firma, caso contrario este 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 deuda.¹⁹

La tabla 12 presenta las probabilidades binomiales a partir de los coeficientes equivalentes ciertos asociados a cada nodo. En cierto sentido podrían interpretarse como las probabilidades de fracaso financiero correspondientes a un modelo dinámico.²⁰

¹⁹ Esta situación se verifica en los nodos ($t = 1, j = 2$) ($t=3, j=3$)

²⁰ 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 derivan una familia de modelos dinámicos para la predicción de fracasos financieros

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 $S(l)=0$

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%, en el modelo de Miller y Modigliani-Miller son del 19%. En el caso de un sistema tributario integrado los modelos mencionados subvaloran las probabilidades de dificultades financieras, a raíz de la sobre valoración de los resultados, el valor de la firma y la no incorporación de todos los efectos tributarios.²¹

La tabla 13 expone la determinación del costo del capital promedio ponderado después de impuestos, aplicando la ecuación 20. En negritas se presentan la tasa costo del capital es igual a la tasa después de impuesto desapalancada (ecuación 16 y tabla xx), para la liquidación de la firma en los nodos ($t = 2, j = 3$; $t = 3, j = 3$; $t = 3, j = 4$). En el caso del nodo $t = 1, j = 2$ el valor marcado en negrita es el del CCPP, consistente con la valoración de la firma apalancada. En este caso el $EBIT > 0$, el valor de la firma es positivo pero inferior al valor de mercado de la deuda, consecuentemente el valor del patrimonio neto es cero.

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

utilizando opciones exóticas barrera (ver trabajos como Brockman & Turtle, 2003; Milanesi, Pesce y El Alabi, 2016; Milanesi, 2019)

²¹ En el caso de un sistema tributario clásico, los tres modelos devengan el mismo resultado y las mismas probabilidades de insolvencia, nuevamente demuestra la versatilidad del modelo general.

La tabla 14 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

Nuevamente, los nodos resaltados presentan el valor de liquidación cuando el $EBIT < 0$, en el caso del nodo $t = 1, j = 2$ el $EBIT > 0$ pero es menor al valor de la deuda, siendo un estado de liquidación de la firma.

En $t = 0$, el valor de la firma para los tres modelos es consistente con el obtenido mediante la suma de las ecuaciones 17 y 18, verificándose dicha situación en todos los nodos proyectados (tabla 15).

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%	$CCPP = ru(1-B/B + SI^*T_c)$	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

La tabla 16 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 a 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 $t = 3$, el valor actual asciende a 5283, incorporando las situaciones de continuidad y liquidación. Similar situación acontece con los ahorros fiscales, el obtenido en $t = 0$, 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 horizonte de proyecciones superiores a $t = 0$, decrece pues captura la naturaleza contingente del efecto tributario sobre los resultados contingentes.

Tabla 16: Valor contingente $V(l)$ y AF

VI contingente											
Modelo General (ec.22)				Miller (ec.22) (*)				Modigliani Miller (ec.22) (*)			
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)				Miller (ec.22) (*)				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)				Miller (ec.22) (*)				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

Corroborando lo expuesto se presenta el impuesto aplicable en cada nodo a propietarios y empresa (tabla 17), en donde los modelos de Miller y Modigliani & Miller son propuestas que no se ajustan a todas las situaciones, sino sólo 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.

En tal sentido la transferencia tributaria total para un sistema integrado asciende a 458 considerando impuesto corporativo, impuesto sobre dividendos en acciones y efectivo con crédito fiscal e impuesto sobre los acreedores (tabla 18). En un sistema clásico con imposición sobre dividendos en efectivo la transferencia tributaria se supone menor pues no se gravan ganancias de capital, independientemente del balanceo entre los coeficientes k y b .

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.

Tabla 17: IP contingente por nodo y valor esperado

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

<i>T contingente</i>											
<i>Modelo General (ec.25)</i>				<i>Miller (ec.25) (*)</i>				<i>Modigliani Miller (ec.25) (*)</i>			
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

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

<i>Impuestos</i>	<i>MG</i>	<i>M</i>	<i>MM</i>
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	341,0	232,5
Impuesto pagado por acreedores	78,75	78,75	0
Total flujo impuestos	458,5	419,75	232,5

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 a tener en cuenta es el proceso de determinación acorde al sistema tributario vigente en donde la firma tiene domicilio fiscal.

El planteo tradicional de valor a partir del descuento de flujo de fondos no considera los aspectos indicados, ya que se analiza los efectos fiscales desde la perspectiva de sistemas clásicos de tributación, donde no hay integración entre el gravamen corporativo y el impuesto para los proveedores de fondos. Por otro lado, 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.

Propone un modelo numérico binomial donde el valor de la firma se explica 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, arrojan 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. Y finalmente, queda expuesto 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 sobre:

- 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 resultado de las variables, en particular flujo, costo de capital, valor de la firma y en un enfoque contingente el valor del patrimonio.

REFERENCIAS

- Arzac, E. & Glosten, L. (2005). *A reconsideration of tax shield valuation*. *European Financial Management*, 11 (4): 453-461
- Booth, L. (2007). *Capital cash flows, APV, and valuation*. *European Financial Management*, 13 (1): 29-48
- Brandao, L., Dyer, J. & Hahn, W. (2012). *Volatility estimation for stochastic project value models*. *European Journal of Operational Research*, 220 (3): 642-648
- Broadie, M. & 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
- Brockman, P. & Turtle, H. (2003). *A barrier option framework for corporate security valuation*. *Journal of Financial Economics*, 67 (3): 511-529
- Castillo, A., Niño, J. & Zurita, S. (2016). *Debt tax shields around the OECD world*. *Emerging Markets Finance and Trade*, 53 (1): 26-43
- Cooper, I. & Nyborg, K. (2008). *Tax-adjusted discount rates with investor taxes and risky debt*. *Financial Management*, 37 (2): 365-379
- Copeland, T. & Antikarov, V. (2001). *Real Options: A practitioner's guide*. Texere
- De Angelo, H. & Masulis, R. (1980). *Optimal capital structure under corporate and personal taxation*. *Journal of Financial Economics*, 8 (1): 3-29
- Dempsey, M. (2019). *Discounting methods and personal taxes*. *European Financial Management*, 25 (2): 310-324
- Fernández, P. (2005). *The value of tax shields is not equal to the present value of tax shields: A correction*. Working paper SSRN
- Gisiger, N. (2010). *Risk-neutral probabilities explained*. Working paper SSRN
- Graham, J. (1999). *Do personal taxes affect corporate financing decisions?* *Journal of Public Economics*, 73 (2): 147-185
- Graham, J. (2003). *Taxes and corporate finance: A review*. *The Review of Financial Studies*, 16 (4): 1075-1129
- Graham, J. (2008). *Taxes and corporate finance*. En Eckbo, B.E. *Handbook of Corporate Finance: Empirical corporate finance*. North-Holland, v.2, 59-133
- Harding, M. (2013). *Taxation of dividend, interest and capital gain income*. OECD Taxation Working Paper, 19, 1-52
- Jensen, M. & Meckling, W. (1976). *Theory of the firm: Managerial behavior, agency costs, and ownership structure*. *Journal of Financial Economics*, 3 (4): 305-360
- Leland, H. (1994). *Corporate debt value, bond covenants, and optimal capital structure*. *Journal of Finance*, 49 (4): 1213-1252
- Massari, M., Roncaglio, F. & 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
- Merton, R. (1974). *On the pricing of corporate debt: The risk structure of interest rates*. *Journal of Finance*, 29 (2): 449-470
- 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
- Milanesi, G. (2019). *El modelo binomial, ahorros fiscales y valor ajustado de la firma por escenarios de continuidad y disolución*. *Estudios Gerenciales*, 35, N° 150: 47-58

- Milanesi, G. (2019). *Predicciones de fracasos financieros con opciones reales barrera: un estudio para el mercado argentino*. Estudios de Administración, 26 (2): 53-81
- Milanesi, G. (2020). *Opciones reales y el valor de los ahorros fiscales*. Ciencias Administrativas, 8, N° 16: 25-34
- Milanesi, G., Pesce, G. & El Alabi, E. (2016). *Firm valuation and default probability through exotic (barrier) options*. European Accounting and Management Review, 2 (2): 56-76
- Miles, J. & Ezzell, J. (1985). *Reformulation tax shield valuation: A note*. Journal of Finance, 40 (5): 1485-1492
- Miller, M. H. (1977). *Debt and taxes*. Journal of Finance, 13 (4): 261-297
- Modigliani, F. & Miller, M. (1958). *The cost of capital, corporation finance and the theory of investment*. American Economic Review, 48 (3): 261-297
- Modigliani, F. & Miller M. (1963). *Corporate income taxes and cost of capital: A correction*. American Economic Review, 53 (3): 433-443
- Molnár, P. & Nyborg, K. (2011). *Tax-adjusted discount rates: A general formula under constant leverage ratios*. European Financial Management, 19 (3): 419-428
- Myers, S. (1974). *Interactions of corporate financing and investment decisions: Implications for capital budgeting*. Journal of Finance, 29 (1): 1-25
- Myers, S. (1977). *Interactions of corporate financing and investment decisions. Implications for capital budgeting: Reply*. Journal of Finance, 32 (1): 218-220
- Myers, S. & 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
- 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, N° 321: 109-132
- Pareja Vasseur, J., Prada Sánchez, M. y Moreno Escobar, 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, N° 27: 136-155
- Ruback, R. (2002). *Capital cash flow: A simple approach to valuing risky cash flows*. Financial Management, 31 (2): 85-103
- Sick, G. (1990). *Tax-adjusted discount rates*. Management Science, 36 (12): 1432-1450
- Smith, J. (2005). *Alternative approach for solving real options problems*. Decision Analysis, 2 (2), 89-102
- Smith, J. & Nau, R. (1995). *Valuing risky projects: Option pricing theory and decision analysis*. Management Science, 41 (5): 795-816
- Taggart, R. (1991). *Consistent valuation and cost of capital expressions with corporate and personal taxes*. Financial Management, 20 (3), 8-20
- Van der Hoek, J. & Elliot, R. (2005). *Binomial models in finance*. Springer
- Velez Pareja, I. (2016). *Tax shields, financial expenses and losses carried forward*. Cuadernos de Economía, 35, N° 69: 663-689
- Wilmott, P. (2009). *Frequently asked questions in quantitative finance*, 2nd Ed. Wiley