

## Finance, Markets and Valuation

### Lógica borrosa, teorías de la paridad y valuación en dos monedas para mercados emergentes con el modelo de descuento de flujos de fondos

Fuzzy logic, parity theories and two currencies valuation for emerging markets with de discount cash flow model

**Gastón S. Milanesi<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Departamento Ciencias de la Administración, Universidad Nacional del Sur. Bahía Blanca, Argentina. Email: milanesi@uns.edu.ar*

JEL: G30; G32; F63

---

#### Resumen

El modelo de descuento de flujos de fondos debe incorporar, en sistemas económicos emergentes, un marco conceptual para el tratamiento de la inflación y valuación en dos divisas. El punto de partida son las teorías de paridad en los tipos de interés, poder de compra y efecto Fisher, añadiendo lógica borrosa para proyectar variables inciertas: tasas de interés, inflación, tipo de cambio y cantidades, siendo uno de sus principales aportes. El trabajo se estructura de la siguiente manera: primero son desarrolladas las teorías de paridad y las ecuaciones del modelo en el marco de la lógica borrosa. Su funcionamiento es ilustrado con un caso de una empresa radicada en una economía emergente e inflacionaria como Argentina utilizando planillas de cálculo. Finalmente, los resultados obtenidos demostraron la consistencia de las teorías de la paridad, incorporando lógica borrosa para el tratamiento de la incertidumbre, en el marco de un modelo integral de descuento de flujos de fondos en dos monedas.

*Keywords:* Teorías de Paridad; Valuación; Matemáticas borrosas

---

#### Abstract

The discount cash flow model must incorporate, in emerging economic systems, a conceptual framework for the inflation and valuation in two currencies treatment. The start point are the parity theories and Fisher effect, adding fuzzy logic for project uncertainty variables: interest rates, inflation, exchange rates and quantities, becoming one of its main contributions. The structure of the paper as follows: they are developed the parity theories and models equation at the fuzzy logic framework. Its functioning is illustrated with case of a firm located in an emerging and inflationary economy like Argentina, using spreadsheets. Finally, the results obtained showed the consistency with the parity theories, adding fuzzy logic for the uncertainty treatment, at the comprehensive framework of discounted cash flow model in two currencies.

*Keywords:* Parity Theories; Valuation; Fuzzy logic

**DOI:**  
10.46503/DHIQ4370

**Corresponding author**  
Gastón S. Milanesi

**Recibido:** 6 Sep 2019  
**Revisado:** 19 Sep 2019  
**Aceptado:** 23 Sep 2019

Finance, Markets and  
Valuation  
ISSN 2530-3163.

## 1 La importancia del tratamiento de la inflación en la proyección de flujos de fondos y valuación de empresa

En contextos emergentes con inestabilidad en precios y tipo de cambio, requiere considerar el impacto de la inflación en la implementación del modelo de descuento de flujos de fondos. Además de los efectos de originados por la depreciación de la moneda de origen, debe prever la proyección y valuación en moneda extranjera, a menudo considerada como unidad de medida de referencia en inversiones en activos reales. La literatura especializada abordó el tema de manera parcial, [Bradley y Jarrell \(2008\)](#); [Copeland, Koller, y Murrin \(2000\)](#); [Damodaran \(2006\)](#); [Emery, Finnerty, y Stowe \(2004\)](#); [Fornero \(2012\)](#); [Grabowski y Pratt \(2014\)](#); [Grinblatt y Titman \(2002\)](#); [López Dumrauf \(2014\)](#); [Modigliani y Cohn \(1984\)](#); [Tham y Velez-Pareja \(2010\)](#); [Vélez-Pareja \(2006\)](#), entre otros. En este trabajo se propone una metodología integral de valoración en contextos inflacionarios en dos monedas, tomando como punto de partida los trabajos de [Milanesi \(2017b, 2017c\)](#); incorporando las operaciones matemáticas de la lógica borrosa, [Dubois y Prade \(1980\)](#); [Kaufmann, Gil Aluja, y Terceño Gómez \(1994\)](#); [Mallo, Artola, Pascual, García, y Martínez \(2004\)](#); [Zadeh \(1965\)](#), para el tratamiento de la incertidumbre relativa a variables nominales (inflación, tasas, tipos de cambio y precios) como reales (cantidades). El trabajo aporta a la línea de investigación en donde los tradicionales modelos financieros son adaptan a la lógica de las matemáticas borrosas [Buckley \(1987\)](#); [Carlsson y Fullér \(2001, 2003\)](#); [Carlsson, Fullér, Heikkilä, y Majlender \(2007\)](#); [Chiu y Park \(1994, 1998\)](#); [Fullér y Majlender \(2002\)](#); [García Sastre y Roselló Miralles \(2007\)](#); [Guerra, Magni, y Stefanini \(2014\)](#); [Liao y Ho \(2010\)](#); [Milanesi \(2015, 2016, 2017a, 2017c\)](#); [Muzzioli y Torricelli \(2004\)](#); [Rebiasz \(2007\)](#); [Zmeškal \(2010\)](#), entre otros. Las operaciones son desarrolladas en planillas de cálculo y con algebra matricial y tensores a los efectos de implementarla en el entorno de MatLab. El objetivo final consiste en calcular el número borroso triangula (NBT) correspondiente al valor intrínseco de la firma, en dos monedas, bajo el equilibrio y relaciones contenidas en las teorías de la paridad.

## 2 Bases del modelo: teorías de la paridad y el “efecto Fisher”

Se presentan cuatro teorías que en equilibrio de mercado explican las relaciones de valor entre tasas, inflación y tipo de cambio esperado entre dos países. Son conocidas como Teorías de la Paridad y son bases del modelo:

- Paridad en la tasa de interés (TPI): manifiesta la relación entre tasas nominales de interés local ( $r_{t,d,n}$ ) y extranjera ( $r_{t,e,n}$ ) explicando la relación entre el tipo de cambio contado o spot ( $S$ ) y el tipo de cambio futuro nominal ( $F_{t,n}$ ):

$$\frac{F_{t,n}}{S} = \frac{(1 + r_{t,d,n})}{(1 + r_{t,e,n})} \quad (1)$$

- Paridad en el poder de compra (PPC): Basado en la ley del precio único la diferencia nominal en el precio de un activo negociado en dos países distintos se explica por el tipo de cambio. Por carácter transitivo la PPC asume que el tipo de cambio, que refleja el precio de un bien en la economía, ajusta su valor a partir del diferencial de tasas de inflación esperadas entre los dos países ([Emery y cols., 2004](#)) ([Emery y Finnerty, 2007](#)):

$$\frac{E[S_{t,n}]}{S} = \frac{(1 + \pi_{t,d})}{(1 + \pi_{t,e})} \quad (2)$$

donde  $E[S_{t,n}]$  representa el tipo de cambio esperado. Con la ecuación 2 se puede inferir la tasa de inflación para un periodo (ecuación 3).

$$\pi_{t,d} = \frac{E[S_{t,n}]}{S} \times (1 + \pi_{t,e}) - 1 \quad (3)$$

- Teoría de expectativas del tipo de cambio esperado contado y futuro: En equilibrio de mercado se cumple la convergencia entre el tipo de cambio futuro  $F_{t,n}$  y el tipo de cambio contado esperado para el horizonte del contrato futuro, tal que la ecuación 4.

$$E[S_{t,n}] = F_{t,n} = S \times \frac{(1 + r_{t,d,n})}{(1 + r_{t,e,n})} \quad (4)$$

- Efecto Fisher: Atribuido al economista Irving Fisher<sup>1</sup> se establece la relación entre tasas de interés real y nominal (Argandoña y cols., 2013). En tal sentido, la tasa esperada nominal es:

$$r_{t,d,n} = (r_{t,r} + \pi_{t,d}) \times [r_{t,r} \times \pi_{t,d}] \quad (5)$$

La diferencia entre las tasas de interés de dos economías es explicada por los diferenciales de inflación  $\frac{(1+r_{t,d,n})}{(1+r_{t,e,n})} = \frac{(1+\pi_{t,d})}{(1+\pi_{t,e})}$ . En términos reales la tasa queda expresada como:

$$\frac{(1 + r_{t,d,n})}{(1 + \pi_{t,d})} = \frac{(1 + r_{t,e,n})}{(1 + \pi_{t,e})} = 1 + r_{t,r} \quad (6)$$

El efecto Fisher supone que la tasa real entre ambos países  $r_{t,r}$  debe ser similar y converger. La ecuación de arbitraje de Fisher entre tasas nominales y reales es la siguiente:

$$(1 + \pi_{t,d})(1 + r_{t,r}) = (1 + r_{t,d,n}) \quad (7)$$

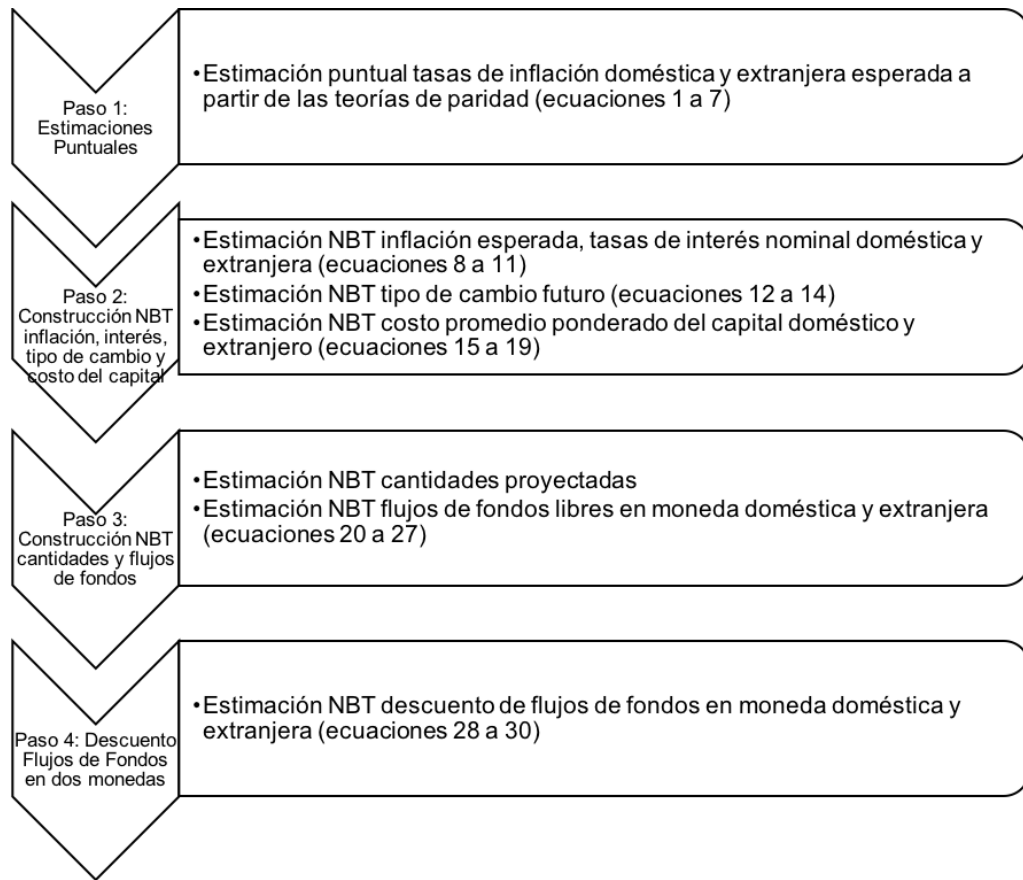
Despejando en función de la tasa nominal  $r_{t,d,n} = (1 + \pi_{t,d})(1 + r_{t,r}) - 1$  queda planteada de la siguiente manera:  $r_{t,d,n} = r_{t,r} + \pi_{t,d} + (r_{t,r} \times \pi_{t,d})$

### 3 La valuación con descuento de flujos de fondos con dos monedas y las matemáticas borrosas

Se parte del modelo desarrollado por Milanesi (2017c) donde se plantea la valuación mediante descuento de flujos de fondos de una firma en marcha en un mercado emergente. Se incorpora la incertidumbre en los datos proyectados de variables nominales (inflación) y reales (cantidades). El marco teórico utilizado es la lógica fuzzy o matemática borrosa para el tratamiento de la ambigüedad y proyección de tasas de interés nominal, tipo de cambio futuro, costo del capital, precios de venta, costos unitario total, resultados antes de intereses e impuestos (EBIT) y flujo de fondos libre (FFL). Con estas variables es calculado el valor borroso expresado en moneda doméstica y extranjera a partir de las relaciones de paridad y equilibrios de mercado explicados. A continuación se presenta gráficamente el proceso integro de valuación en dos monedas para contextos inflacionarios aplicando lógica borrosa.

*Paso 1:* Estimación de las tasas de inflación esperada a partir de las teorías de paridad: Se calcula proyectando la estructura temporal de los tipos de interés (ETTI) a partir de los bonos soberanos expresados en moneda doméstica y extranjera. Las técnicas usuales van desde el cálculo de las curvas de rendimiento o aplicación de técnicas como el bootstrapping. Obtenidas las tasas proyectadas es calculado el tipo de cambio futuro esperado (ecuaciones

<sup>1</sup> Irving Fisher planteó el hecho que las tasas nominales de interés reflejan la expectativa colectiva inflacionaria, y que dicha tasa compensa a los agentes de los efectos negativo de la inflación sobre el rendimiento real de sus inversiones.



**Figura 1.** Proceso de valuación en dos monedas a partir de la teoría de paridad en entornos borrosos

1 y 2) y mediante la ecuación 3 se despeja la tasa de inflación doméstica. Para ello se toma como insumo directo el pronóstico de tasa de inflación extranjera. Conforme fue expresado, se supone en el largo plazo convergencia entre tasas reales del mercado emergente y desarrollado (ecuación 6).

*Paso 2: estimación NBT inflación, interés, tipo de cambio y costo del capital:*

- Inflación esperada como número borroso triangular (NBT): A partir del desvío estándar correspondiente a la curva de inflación esperada se construye el NBT,  $\pi_\alpha = [(\pi - \sigma)\alpha; \pi; (\pi + \sigma)\alpha]$ . Las variables quedan expresadas de la siguiente manera:

Inflación doméstica ( $d$ ):

$$\tilde{\pi}_d = \forall \alpha \in [0; 1] \rightarrow \tilde{\pi}_{d,t,\alpha} [\pi_{d,t_1}(\alpha), \pi_{d,t_2}(\alpha)] \quad (8)$$

Inflación doméstica ( $d$ ):

$$\tilde{\pi}_x = \forall \alpha \in [0; 1] \rightarrow \tilde{\pi}_{x,t,\alpha} [\pi_{x,t_1}(\alpha), \pi_{x,t_2}(\alpha)] \quad (9)$$

Para notar números borrosos, en el presente trabajo se utiliza el énfasis ( $\sim$ ).

- Tasa interés nominal borrosa: Partiendo de las tasas estimadas a través de las curvas de rendimientos (ecuación 5), se obtiene una tasa real convergente (ecuación 6). Con esta última se construye la tasa de interés nominal *fuzzy* doméstica con el NBT de inflación doméstica ( $\tilde{\pi}_{d,t}$ ):

$$\tilde{r}_{t,d} = r_{t,r} + [\pi_{d,t_1}(\alpha), \pi_{d,t_2}(\alpha)] + \{r_{t,r} [\pi_{d,t_1}(\alpha), \pi_{d,t_2}(\alpha)]\} \quad (10)$$

Y el NBT de inflación extranjera ( $\tilde{\pi}_{x,t}$ ), obteniendo la siguiente expresión:

$$\tilde{r}_{t,x} = r_{t,r} + [\pi_{x,t_1}(\alpha), \pi_{x,t_2}(\alpha)] + \{r_{t,r} [\pi_{x,t_1}(\alpha), \pi_{x,t_2}(\alpha)]\} \quad (11)$$

- Tipo de cambio futuro: con los datos de las tasas se procede a estimar el tipo de cambio futuro con la siguiente expresión:

$$\tilde{F}_{t,n} = S_t \times \frac{(1 + \tilde{r}_{t,d})}{(1 + \tilde{r}_{t,e})} \quad (12)$$

La forma expandida de la ecuación precedente para el conjunto de números reales ( $\mathbb{R}$ ) es:

$$\begin{aligned} \tilde{F}_{t,n} = \tilde{S}_t \times & [(1 + r_{t,d_1})(\alpha), (1 + r_{t,d_2})(\alpha)] \\ & \times \left\{ \min [(1 + r_{t,x_1})(\alpha), (1 + r_{t,x_2})(\alpha)]^{-1}; \max [(1 + r_{t,x_1})(\alpha), (1 + r_{t,x_2})(\alpha)]^{-1} \right\} \end{aligned} \quad (13)$$

Para reales positivos ( $\mathbb{R}^+$ ), ya que las variables en cuestión generalmente presentan valores positivos es:

$$\tilde{F}_{t,n} = \tilde{S}_t \times [(1 + r_{t,d_1})(\alpha), (1 + r_{t,d_2})(\alpha)] \times \left\{ [(1 + r_{t,x_2})(\alpha), (1 + r_{t,x_1})(\alpha)]^{-1} \right\} \quad (14)$$

Primero se parte del tipo de cambio spot ( $S$ ) en  $t = 0$ . El resto de los periodos futuros se calcula con el tipo de cambio borroso obtenido mediante futuro, para  $\alpha = 1$ . En otras palabras se aplica la teoría de expectativas  $E[\tilde{S}_{t,n}] = \tilde{F}_{t,n} = \tilde{S}_{\alpha=1} \times \frac{(1 + \tilde{r}_{t,d,n})}{(1 + \tilde{r}_{t,e,n})}$ .

- Costo promedio ponderado del capital: En este caso se utiliza el modelo CAPM para calcular el costo del capital propio nominal no borroso ( $k_{e_{t,n}}$ ) y de las tasas proyectadas por las curvas de rendimientos se proyecta el capital ajeno ( $k_{i_{t,n}}$ ). El costo promedio ponderado del capital queda expresado de la siguiente manera:

$$k_{o_{t,n}} = W_d \times (1 - t) \times k_{i_{t,n}} + W_e \times k_{e_{t,n}} \quad (15)$$

Con las tasas nominales de costo de capital, estas son transformadas en términos reales con la tasa de inflación para  $\tilde{\pi}_d(\alpha = 1)$ :

$$k_{o_{t,r}} = \frac{k_{o_{t,n}} - \tilde{\pi}_d(\alpha = 1)}{1 + \tilde{\pi}_d(\alpha = 1)} \quad (16)$$

Siguiendo el mismo procedimiento que en la estimación de tasas nominales, se parte de la tasa real para cada periodo (ecuación 16) y se calcula el NBT para el costo del capital:

$$\tilde{k}_{o_{t,n}} = k_{o_{t,r}} + (1 + r_{t,d_1})(\alpha), (1 + r_{t,d_2})(\alpha) \times \{ \min [(1 + r_{t,x_1})(\alpha), (1 + r_{t,x_2})(\alpha)] ; \max [(1 + r_{t,x_1})(\alpha), (1 + r_{t,x_2})(\alpha)] \} \quad (17)$$

El costo del capital borroso en moneda extranjera se obtiene con la siguiente expresión:

$$\tilde{k}_{o_{t,x}} = \tilde{k}_{o_{n,t}} \times \frac{\tilde{\pi}_{t,x}}{\tilde{\pi}_{t,d}} \quad (18)$$

Al ser todas las variables positivas se puede estimar directamente para el subconjunto de números borrosos positivos ( $\mathbb{R}^+$ ).

$$\tilde{k}_{o_{t,x}} = \tilde{k}_{o_{n,t}} \times \left\{ [(\pi_{t,x_1})(\alpha), (\pi_{t,x_2})(\alpha)] \times [(\pi_{t,d_2})(\alpha), (\pi_{t,d_1})(\alpha)]^{-1} \right\} \quad (19)$$

*Paso 3: Flujo de fondos borrosos.*

Cantidades: el NBT de cantidades vendidas proyectadas ( $\tilde{q}$ ) se construye mediante la siguiente expresión:

$$\tilde{q}v_{t,\alpha} = [(qv - \sigma)\alpha; \pi; (qv + \sigma)\alpha] \quad (20)$$

Donde  $\sigma$  es el desvío estándar proyectado mediante modelos de pronóstico econométrico o simulación.

Precios<sup>2</sup>: El NBT para el precio de venta ( $\tilde{p}v$ ) y costos variables unitarios ( $c\tilde{v}u$ ) varían con la inflación. Por ende su estimación surge de las siguientes expresiones:

$$\tilde{p}v_{t,n} = pv_t \times \{ \min [(1 + \pi_{t,d_1})(\alpha), (1 + \pi_{t,d_2})(\alpha)] ; \max [(1 + \pi_{t,d_1})(\alpha), (1 + \pi_{t,d_2})(\alpha)] \} \quad (21)$$

$$\tilde{c}v_{t,n} = cv_t \times \{ \min [(1 + \pi_{t,d_1})(\alpha), (1 + \pi_{t,d_2})(\alpha)] ; \max [(1 + \pi_{t,d_1})(\alpha), (1 + \pi_{t,d_2})(\alpha)] \} \quad (22)$$

El costo total unitario surge de la suma entre el costo variable unitario y el costo fijo unitario. El último surge del cociente entre el costo fijo total ( $c\tilde{f}t$ ) dividido las unidades producidas. Para estimar el primer componente se debe corregir por inflación esperada el costo fijo total inicial:

2 En las variables precios y costos unitarios la proyección del NBT para el periodo  $t + 1$  sigue la lógica del tipo de cambio futuro,  $\tilde{x}_{t,n} = \tilde{x}_{t,\alpha-1} \times \{ \min [(1 + \pi_{t,d_1})(\alpha), (1 + \pi_{t,d_2})(\alpha)] ; \max [(1 + \pi_{t,d_1})(\alpha), (1 + \pi_{t,d_2})(\alpha)] \}$

$$c\tilde{f}t_{t,n} = cft_t \times \left\{ \min \left[ (1 + \pi_{t,d_1})(\alpha), (1 + \pi_{t,d_2})(\alpha) \right]; \max \left[ (1 + \pi_{t,d_1})(\alpha), (1 + \pi_{t,d_2})(\alpha) \right] \right\} \quad (23)$$

Las unidades producidas se suponen iguales a las unidades vendidas (ecuación 20), incrementadas por el stock proyectado ( $\Delta stock$ ). Este surge de la política de capital de trabajo y el modelo de inventarios aplicado en la planificación financiera. La expresión de las cantidades producidas es la siguiente:

$$\tilde{q}p_{t,\alpha} = [(qv \times \Delta stock - \sigma) \alpha; \pi; (qv \times \Delta stock + \sigma) \alpha] \quad (24)$$

El costo total unitario es igual a:

$$\begin{aligned} c\tilde{u}t_{t,n} \\ = c\tilde{v}t_{t,n} + \left\{ \min \left[ c\tilde{f}t_{t,n}/\tilde{q}p_{t,\alpha}(\alpha), c\tilde{f}t_{t,n}/\tilde{q}p_{t,\alpha}(\alpha) \right]^{-1}; \max \left[ c\tilde{f}t_{t,n}/\tilde{q}p_{t,\alpha}(\alpha), c\tilde{f}t_{t,n}/\tilde{q}p_{t,\alpha}(\alpha) \right]^{-1} \right\} \end{aligned} \quad (25)$$

A partir de la ecuación 25 se estima el resultado esperado ( $E\tilde{B}IT$ ) de la siguiente manera:

$$E\tilde{B}IT_{t,n} = (\tilde{p}v_{t,n} - c\tilde{u}t_{t,n}) \times \left\{ \min \left[ qv_{t,d_1}(\alpha), qv_{t,d_1}(\alpha) \right]; \max \left[ qv_{t,d_1}(\alpha), qv_{t,d_1}(\alpha) \right] \right\} \quad (26)$$

Con el flujo de fondos libre determinístico proyectado se calcula la tasa efectiva de impuesto a las ganancias y el porcentaje de inversión en capital de trabajo. La primera es  $\tau = \frac{T(pagado)_t}{EBIT_t}$ , la segunda es la suma de variaciones incrementales entre capital de trabajo monetario y no monetario, sobre el EBIT,  $\Delta CTO = \frac{(\Delta CTM + \Delta CTNM)}{EBIT}$ <sup>3</sup>. El flujo de fondos libres borroso es igual a  $F\tilde{F}L_{t,n}$ :

$$F\tilde{F}L_{t,n} = E\tilde{B}IT_{t,n} - (E\tilde{B}IT_{t,n} \times \tau) - (E\tilde{B}IT_{t,n} \times \Delta CTO) \quad (27)$$

**Paso 4:** El descuento de flujos de fondos (VAN) borroso en dos monedas.

El valor mediante el descuento de flujos de fondos borroso nominal en moneda doméstica, se obtiene actualizando las magnitudes monetarias (ecuación 27) con la tasa de costo de capital doméstica (ecuación 17 y 18).

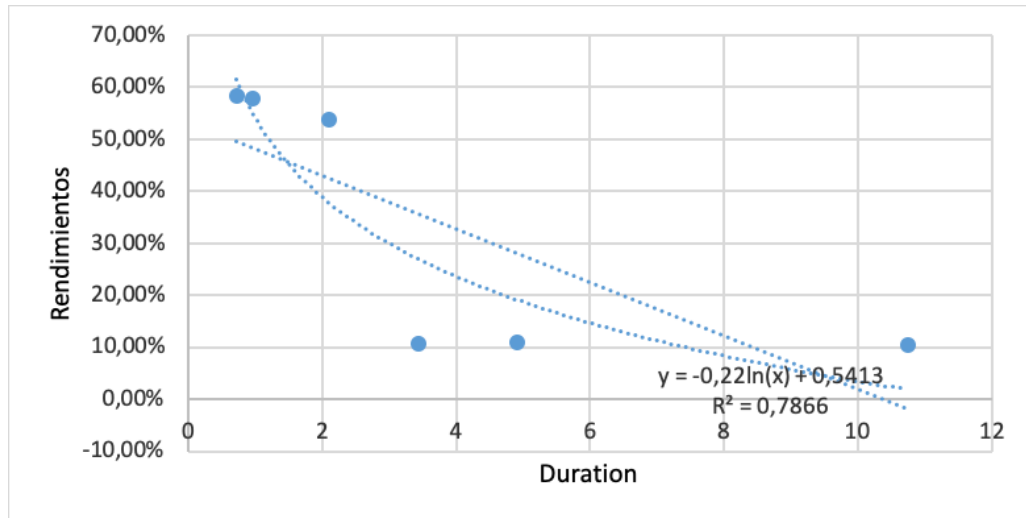
$$\begin{aligned} V_{t,n} = \sum_{t=1}^n [FFL_{t,1}(\alpha), FFL_{t,2}(\alpha)] \\ \times \left\{ \min \left[ (1 + ko_{t,d_1})^t(\alpha), (1 + ko_{t,d_2})^t(\alpha) \right]^{-1}; \max \left[ (1 + ko_{t,d_1})^t(\alpha), (1 + ko_{t,d_2})^t(\alpha) \right]^{-1} \right\} \end{aligned} \quad (28)$$

La conversión a moneda extranjera en términos nominales ( $\tilde{F}_{t,x,n}$ ) se realiza transformando los flujos de fondos en pesos (ecuación 27) a moneda extranjera empleando los tipos de cambio futuros (ecuación 14):

$$\tilde{F}_{t,x,n} = [FFL_{t,1}(\alpha), FFL_{t,2}(\alpha)] \times \left\{ \min \left[ (\tilde{F}_{t,x_2})(\alpha), \tilde{F}_{t,x_1}(\alpha) \right]^{-1}; \max \left[ (\tilde{F}_{t,x_2})(\alpha), \tilde{F}_{t,x_1}(\alpha) \right]^{-1} \right\} \quad (29)$$

El VAN borroso en moneda extranjera queda planteado de la siguiente manera:

3 El impuesto determinado y las magnitudes correspondientes a capital de trabajo monetario y no monetario son estimadas siguiendo el procedimiento planteado en Milanesi (2017b).



**Figura 2.** ETTI bonos soberanos en pesos al 29/03/2019 (Tabla A13 Anexo A)

$$V_{t,x} = \sum_{t=1}^n [FFL_{t,x_1}(\alpha), FFL_{t,x_2}(\alpha)] \times \left\{ \min \left[ (1 + k_{o_{t,x_1}})^t(\alpha), (1 + k_{o_{t,x_2}})^t(\alpha) \right]^{-1}; \max \left[ (1 + k_{o_{t,x_1}})^t(\alpha), (1 + k_{o_{t,x_2}})^t(\alpha) \right]^{-1} \right\} \quad (30)$$

Los flujos surgen de la ecuación 29 y la tasa del costo del capital de la ecuación 18. La consistencia de resultados entre el valor actual estimado con variables expresadas en términos reales y su par borroso en términos nominales, se verifica para el caso ( $\alpha = 1$ ).

#### 4 Aplicación del modelo. Análisis de caso

Se utiliza la metodología del estudio de casos en administración para ilustrar el funcionamiento del modelo Castro Monge (2010) y Yin (1994). Como unidad de análisis fue seleccionada una empresa del tipo pequeña-mediana que opera y funciona en un mercado emergente como el sistema económico argentino y tomando como moneda extranjera el dólar estadounidense.

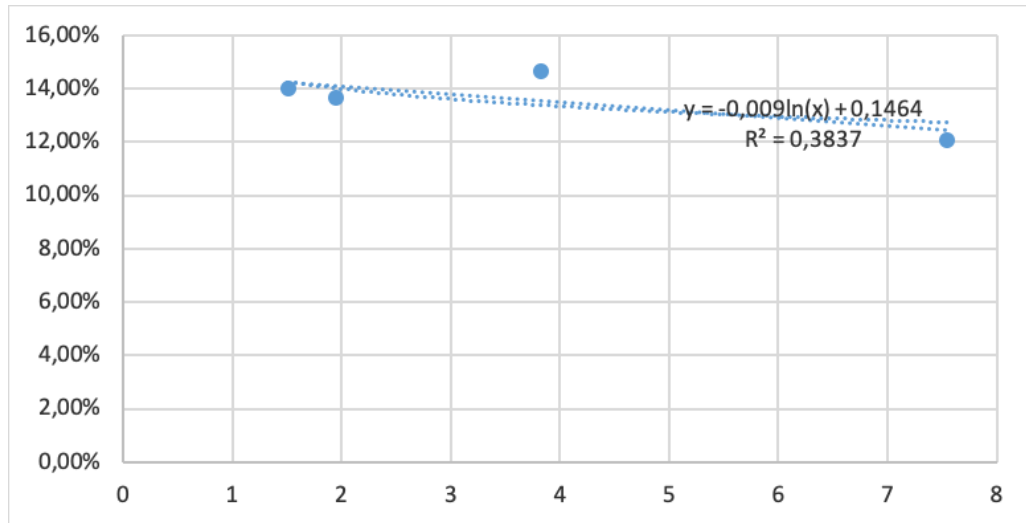
##### 4.1 NBT proyección de las variables macroeconómicas: tasas de interés, inflación y tipo de cambio

Primero son proyectadas las tasas esperadas de interés doméstica y extranjera, aplicándose como técnica la proyección de la ETTI de la curva logarítmica de rendimientos. Se usaron los datos correspondientes a la duración modificada y TIR de bonos soberanos en moneda doméstica<sup>4</sup> y dólares estadounidenses publicados por el Instituto Argentino de Mercados de Capitales (IAMC), (Anexo A, tablas A15 y A16). La curva obtenida para la proyección de la TIR en pesos:  $-0,22\ln(x) + 0,5413$ .

Para la ETTI de bonos argentinos en dólares es  $0,009\ln(x) + 0,1464$ :

<sup>4</sup> El rendimiento de los bonos indexados por el coeficiente de estabilización de referencia (CER) fue ajustado por una inflación proyectada del 41,82% que surge del cociente entre el coeficiente CER diciembre 2018 11,88 sobre el coeficiente CER diciembre 2017 de 8,22 (ver Banco Central de la República Argentina, Estadísticas [http://www.bcra.gob.ar/PublicacionesEstadisticas/Principales\\_variables\\_datos.asp?descri=21&fecha=Fecha\\_Cer&campo=Cer](http://www.bcra.gob.ar/PublicacionesEstadisticas/Principales_variables_datos.asp?descri=21&fecha=Fecha_Cer&campo=Cer)).





**Figura 3.** ETTI bonos soberanos en dólares al 29/03/2019 (Tabla A14 Anexo A)

La proyección de la inflación local ( $\Pi_{t,\sigma}$ ) (ecuación 3) requirió de estimar la inflación de extranjera ( $\Pi_{t,e}$ ) (Figura 4). Para estimar la curva de tendencia se utilizó la serie histórica de la inflación promedio anual de Estados Unidos desde el año 1998-2018. La ecuación es ( $\Pi_{t,e}$ ) =  $-149,1\ln(x) + 1136,4$ .

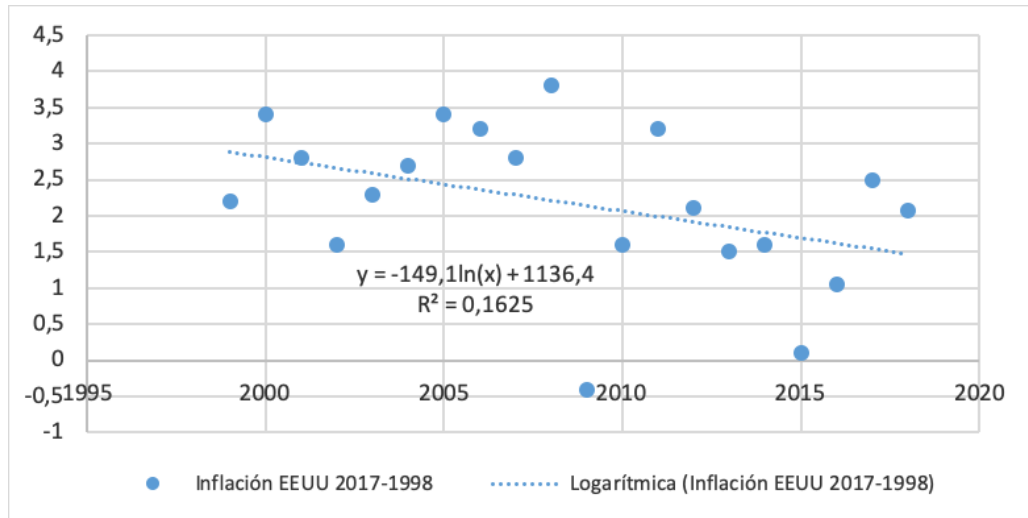
Las curvas permiten proyectar las variables presentadas expuestas en las siguientes tablas. El número borroso (NBT) correspondiente a la inflación se obtiene aplicando las ecuaciones 8 y 9. Para la inflación de EE.UU., el valor de  $a = \epsilon(1)$  surge de la estimación puntual, y los valores de  $a - \alpha$  y  $a + \beta$  se obtienen sustrayendo o adicionando la variación estimada, que se supone constante durante el periodo de proyección. Para la inflación de EE.UU.  $\sigma$  es del 0,10 %, para Argentina  $\sigma$  asciende a 11,29 %.

t	Inflación proyectada	$(1 - CV) * a, a - \alpha, \epsilon(0)$	$a, \epsilon(1), a, \epsilon(1)$	$(1 + CV) * a, a + \beta, \epsilon(0)$
1	1,70 %	1,60 %	1,70 %	1,79 %
2	1,62 %	1,53 %	1,62 %	1,72 %
3	1,55 %	1,45 %	1,55 %	1,64 %
4	1,47 %	1,38 %	1,47 %	1,57 %

**Tabla 1.** Inflación proyectada extranjera ETTI desvío estimado 0,10 % anual (A1) y ecuación 9

t	Inflación proyectada	$(1 - CV) * a, a - \alpha, \epsilon(0)$	$a, \epsilon(1), a, \epsilon(1)$	$(1 + CV) * a, a + \beta, \epsilon(0)$
1	36,73 %	25,44 %	36,73 %	48,02 %
2	23,81 %	12,52 %	23,81 %	35,10 %
3	16,15 %	4,86 %	16,15 %	27,44 %
4	10,68 %	-0,61 %	10,68 %	21,97 %

**Tabla 2.** Inflación proyectada extranjera ETTI desvío estimado 11,29 % anual (A1) y ecuación 8



**Figura 4.** Curva de ajuste inflación proyectada EE.UU.

El anexo expone para  $\alpha$ -cortes analíticamente el cuadro del NBT correspondiente a las inflaciones extranjeras y doméstica (Tablas A1 y A2).

#### 4.2 NBT tasas de interés nominal en pesos y dólares

Primero se calcula la tasa real puntual proyectada, con las tasas nominales de interés proyectadas (Figuras 2 y 3). Se utilizan datos de inflación proyectada (segunda columna Tablas 1 y 2) y se despeja en función de la tasa real (ecuación 7). Para los cuatro periodos la tasa real proyectada es:  $t_1=12,73\%$ ,  $t_2=12,18\%$ ,  $t_3=11,89\%$  y  $t_4=11,70\%$ . El NBT que proyecta las tasas nominales locales (ecuación 10) incorpora la inflación borrosa proyectada (tabla 2 y A2).

$\alpha$	1i	1s	2i	2s	3i	3s	4i	4s
0	41,40 %	66,86 %	26,22 %	51,55 %	17,33 %	42,59 %	11,02 %	36,24 %
0,1	42,68 %	65,58 %	27,48 %	50,28 %	18,59 %	41,33 %	12,28 %	34,98 %
0,2	43,95 %	64,31 %	28,75 %	49,01 %	19,85 %	40,07 %	13,54 %	33,72 %
0,3	45,22 %	63,04 %	30,02 %	47,75 %	21,12 %	38,80 %	14,80 %	32,46 %
0,4	46,49 %	61,77 %	31,28 %	46,48 %	22,38 %	37,54 %	16,06 %	31,20 %
0,5	47,77 %	60,49 %	32,55 %	45,21 %	23,64 %	36,28 %	17,33 %	29,94 %
0,6	49,04 %	59,22 %	33,81 %	43,95 %	24,91 %	35,01 %	18,59 %	28,68 %
0,7	50,31 %	57,95 %	35,08 %	42,68 %	26,17 %	33,75 %	19,85 %	27,41 %
0,8	51,58 %	56,68 %	36,35 %	41,41 %	27,43 %	32,49 %	21,11 %	26,15 %
0,9	52,86 %	55,40 %	37,61 %	40,15 %	28,70 %	31,22 %	22,37 %	24,89 %
1	54,13 %	54,13 %	38,88 %	38,88 %	29,96 %	29,96 %	23,63 %	23,63 %

**Tabla 3.** NBT Tasa nominal doméstica proyectada, ecuación 10

Para proyectar las tasas nominales extranjeras se utiliza la misma lógica, suponiendo relaciones de paridad en equilibrio (ecuación 6 y 11) y el NBT de inflación extranjera (tabla 1 y A1):

$\alpha$	1i	1s	2i	2s	3i	3s	4i	4s
0	14,53 %	14,75 %	13,89 %	14,10 %	13,51 %	13,72 %	13,43 %	13,64 %
0,1	14,54 %	14,74 %	13,90 %	14,09 %	13,52 %	13,71 %	13,44 %	13,63 %
0,2	14,55 %	14,73 %	13,91 %	14,08 %	13,53 %	13,70 %	13,45 %	13,62 %
0,3	14,56 %	14,72 %	13,92 %	14,07 %	13,54 %	13,69 %	13,46 %	13,61 %
0,4	14,58 %	14,70 %	13,93 %	14,06 %	13,55 %	13,68 %	13,47 %	13,60 %
0,5	14,59 %	14,69 %	13,94 %	14,05 %	13,56 %	13,67 %	13,48 %	13,59 %
0,6	14,60 %	14,68 %	13,95 %	14,04 %	13,58 %	13,66 %	13,49 %	13,58 %
0,7	14,61 %	14,67 %	13,96 %	14,03 %	13,59 %	13,65 %	13,50 %	13,57 %
0,8	14,62 %	14,66 %	13,97 %	14,02 %	13,60 %	13,64 %	13,51 %	13,55 %
0,9	14,63 %	14,65 %	13,98 %	14,01 %	13,61 %	13,63 %	13,52 %	13,54 %
1	14,64 %	14,64 %	14,00 %	14,00 %	13,62 %	13,62 %	13,53 %	13,53 %

Tabla 4. NBT Tasa nominal doméstica proyectada, ecuación 11

#### 4.3 NBT tipo de cambio futuro

El punto de partida es el valor del tipo de cambio futuro en  $t_0$  de \$52<sup>5</sup>, fecha futura diciembre 2019. Sobre este contrato se realiza el roll-over para estimar los valores en  $t_1$ =\$69,91,  $t_2$ =\$85,17,  $t_3$ =\$97,43 y  $t_4$ =\$106,26. El NBT del valor futuro utilizó las ecuaciones 12, 13 y 14. En la siguiente tabla se exponen los resultados:

$\alpha$	1i	1s	2i	2s	3i	3s	4i	4s
0	\$64,08	\$75,76	\$77,33	\$93,03	\$87,87	\$107,00	\$95,33	\$117,21
0,1	\$64,66	\$75,17	\$78,12	\$92,24	\$88,83	\$106,04	\$96,42	\$116,12
0,2	\$65,25	\$74,59	\$78,90	\$91,46	\$89,78	\$105,08	\$97,52	\$115,02
0,3	\$65,83	\$74,00	\$79,69	\$90,67	\$90,74	\$104,12	\$98,61	\$113,92
0,4	\$66,41	\$73,42	\$80,47	\$89,89	\$91,69	\$103,17	\$99,70	\$112,83
0,5	\$66,99	\$72,83	\$81,25	\$89,10	\$92,65	\$102,21	\$100,79	\$111,73
0,6	\$67,58	\$72,25	\$82,04	\$88,31	\$93,60	\$101,25	\$101,89	\$110,64
0,7	\$68,16	\$71,66	\$82,82	\$87,53	\$94,56	\$100,29	\$102,98	\$109,54
0,8	\$68,74	\$71,08	\$83,61	\$86,74	\$95,51	\$99,34	\$104,07	\$108,45
0,9	\$69,33	\$70,50	\$84,39	\$85,96	\$96,47	\$98,38	\$105,17	\$107,36
1	\$69,91	\$69,91	\$85,17	\$85,17	\$97,43	\$97,43	\$106,26	\$106,26

Tabla 5. NBT Tipo de cambio futuro ecuaciones 12, 13 y 14

#### 4.4 NBT Costo Promedio Ponderado del Capital

El objetivo consiste en proyectar el ccpp real y transformarlo en NBT mediante la inflación doméstica borrosa proyectada. Primero se calcula el ccpp puntual nominal correspondiente a cada horizonte de proyección (ecuación 14), para luego, sustraer la inflación puntual proyectada y obtener el ccpp real puntual proyectado (ecuación 15). Con las inflaciones de los dos países (tablas 1 y 2) se construye el NBT (ecuaciones 16 y 18). Se supone: (i) estructura objetivo deuda-

5 <https://www.rofex.com.ar/cem/Fy0.aspx>

capital constante, (ii) inexistencia riesgo fiscal, (iii) costo financiero de la deuda igual a la tasa proyectada en pesos mediante la ETTI.

Para estimar el costo del capital propio, se empleó el modelo G-CAPM (Global CAPM) ajustado por riesgo país<sup>6</sup> calculado en dólares estadounidenses. Como tasa libre de riesgo (rf), se utilizó la obtenida de la curva de rendimientos en dólares (Figura 2). El adicional por riesgo de mercado se obtuvo del promedio aritmético correspondiente a la diferencia entre el S&P500 y T-Bonds<sup>7</sup>. El coeficiente beta apalancado ( $\beta_l$ ) se obtuvo apalancado los betas unlevered ( $\beta_u$ )<sup>8</sup> para comparables promedio de 0,8557. La estructura de capital se supone fija en 70 % deuda, 30 % capital propio. El riesgo por mercado emergente surge del Country Risk Premium, (CR) del modelo de Damodaran (2019), siendo para Argentina a marzo 2019 de 764 puntos<sup>9</sup>. Obtenida la tasa de rendimiento en dólares estadounidenses ( $k_{ex}$ ) se transforma a pesos domésticos ( $k_{en}$ ) mediante la ecuación 17. El costo del capital de la deuda en pesos se obtiene de las tasas proyectadas con la curva de rendimientos de bonos locales en pesos (Figura 2). El desglose de las variables del modelo aditivo para el costo del capital propio determinístico se expone en la tabla A2. Con los datos de la tabla A4 (ccpp estimado en términos reales) se proyecta el NBT para el ccpp, incorporando la variable inflación doméstica (Tabla 2 y Tabla A2), (ecuaciones 17 y 19).

$\alpha$	1i	1s	2i	2s	3i	3s	4i	4s
0	49,04 %	75,87 %	34,04 %	60,94 %	25,25 %	52,21 %	18,99 %	46,03 %
0,1	50,38 %	74,52 %	35,38 %	59,59 %	26,59 %	50,87 %	20,35 %	44,68 %
0,2	51,72 %	73,18 %	36,73 %	58,25 %	27,94 %	49,52 %	21,70 %	43,33 %
0,3	53,06 %	71,84 %	38,07 %	56,90 %	29,29 %	48,17 %	23,05 %	41,97 %
0,4	54,40 %	70,50 %	39,42 %	55,56 %	30,64 %	46,82 %	24,40 %	40,62 %
0,5	55,74 %	69,16 %	40,76 %	54,21 %	31,99 %	45,47 %	25,75 %	39,27 %
0,6	57,09 %	67,82 %	42,11 %	52,87 %	33,34 %	44,12 %	27,10 %	37,92 %
0,7	58,43 %	66,48 %	43,45 %	51,52 %	34,68 %	42,77 %	28,46 %	36,57 %
0,8	59,77 %	65,13 %	44,80 %	50,18 %	36,03 %	41,43 %	29,81 %	35,22 %
0,9	61,11 %	63,79 %	46,14 %	48,83 %	37,38 %	40,08 %	31,16 %	33,86 %
1	62,45 %	62,45 %	47,49 %	47,49 %	38,73 %	38,73 %	32,51 %	32,51 %

**Tabla 6.** NBT ccpp doméstico (ecuaciones 17 y 19)

El ccpp moneda extranjera se derivó del ccpp borroso local (ecuación 18) con datos de tabla 6, A1 y A2:

#### 4.5 NBT el flujo de fondos

Para estimar el NBT correspondiente al flujo de fondos proyectados se debe trabajar en forma individual cada elemento, destacando que las cantidades adoptan un comportamiento

6 En relación con el CAPM, son conocidas las limitaciones que presenta, en particular para estimar tasas de rendimiento requerido en contextos emergentes Fama y French (2004) y las propuestas de tasas ad-hoc (Damodaran, 2006, 2009; Fornero, 2003; Grabowski y Pratt, 2014).

7 Los datos del sitio A. Damodaran, Discount rate estimation, Annual returns on stock, bonds and t-bills 1928-current. <http://www.stern.nyu.edu/~adamodar/pc/datasets/histretSP.xls>.

8 Los datos del sitio de A. Damodaran, correspondiente al beta desapalancado surgen [people.stern.nyu.edu/adamodar/pc/datasets/betas.xls](http://people.stern.nyu.edu/adamodar/pc/datasets/betas.xls).

9 Los datos del sitio de A. Damodaran, correspondiente al riesgo país depurado de riesgo crediticio, [http://people.stern.nyu.edu/adamodar/New\\_Home\\_Page/datafile/ctryprem.html](http://people.stern.nyu.edu/adamodar/New_Home_Page/datafile/ctryprem.html).

$\alpha$	1i	1s	2i	2s	3i	3s	4i	4s
0	2,30 %	42,71 %	0,92 %	45,49 %	-0,30 %	47,26 %	-1,09 %	49,23 %
0,1	4,02 %	40,35 %	2,78 %	42,83 %	1,69 %	44,42 %	0,97 %	46,18 %
0,2	5,78 %	38,03 %	4,68 %	40,22 %	3,71 %	41,63 %	3,08 %	43,19 %
0,3	7,55 %	35,74 %	6,60 %	37,66 %	5,76 %	38,90 %	5,23 %	40,27 %
0,4	9,36 %	33,50 %	8,56 %	35,15 %	7,86 %	36,23 %	7,42 %	37,41 %
0,5	11,20 %	31,30 %	10,55 %	32,69 %	9,99 %	33,61 %	9,65 %	34,62 %
0,6	13,06 %	29,13 %	12,58 %	30,28 %	12,16 %	31,05 %	11,92 %	31,88 %
0,7	14,96 %	27,00 %	14,65 %	27,91 %	14,38 %	28,53 %	14,25 %	29,20 %
0,8	16,88 %	24,91 %	16,75 %	25,58 %	16,64 %	26,07 %	16,61 %	26,58 %
0,9	18,84 %	22,85 %	18,88 %	23,30 %	18,94 %	23,65 %	19,03 %	24,01 %
1	20,83 %	20,83 %	21,06 %	21,06 %	21,28 %	21,28 %	21,49 %	21,49 %

Tabla 7. NBT ccpp extranjero (ecuación 18)

borroso independiente del proyectado para las variables nominales (precios). A continuación se detallan cada uno de los elementos:

1. NBT Cantidades: las unidades proyectadas estimadas son  $t_1 = 110,049$ ,  $t_2 = 110,462$ ,  $t_3 = 122,444$  y  $t_4 = 126,108$ , con desvío estándar estimado del 20 %. El NBT para alfa cortes se expone en la Tabla A5.
2. NBT precios: Las tablas A6, A7, A8, A9, A10 presentan los valores para  $\alpha$ -cortes de precio de venta, costo variable unitario, costos fijos totales, producción y costo total unitario.
3. Resultado antes de intereses e impuestos (EBIT): con los datos precedentes y aplicando la ecuación 26 se obtiene el NBT (tabla A11).
4. Flujo de fondos libres borroso en moneda doméstica: El NBT del flujo de fondos libres en moneda de cierre local se obtiene mediante la ecuación 27. La tasa efectiva de ganancias sobre EBIT proyectada es  $\tau_1 = 50 \%$ ,  $\tau_2 = 63 \%$ ,  $\tau_3 = 67 \%$ ,  $\tau_4 = 68 \%$ . La inversión en capital de trabajo proyectada sobre EBIT para todos los periodos es del  $\Delta CTO = -52 \%$ . A continuación se presenta  $\alpha$ -cortes para cada periodo.

$\alpha$	1i	1s	2i	2s	3i	3s	4i	4s
0	-\$705.776	\$855.559	-\$1.121.044	\$1.267.703	-\$1.455.986	\$1.601.043	-\$1.710.799	\$1.874.510
0,1	-\$627.539	\$777.321	-\$1.001.340	\$1.148.044	-\$1.302.771	\$1.447.956	-\$1.531.098	\$1.694.996
0,2	-\$549.358	\$699.140	-\$881.715	\$1.028.466	-\$1.149.656	\$1.294.963	-\$1.351.515	\$1.515.588
0,3	-\$471.225	\$621.007	-\$762.161	\$908.956	-\$996.632	\$1.142.052	-\$1.172.037	\$1.336.270
0,4	-\$393.134	\$542.916	-\$642.667	\$789.504	-\$843.685	\$989.209	-\$992.650	\$1.157.027
0,5	-\$315.077	\$464.861	-\$523.227	\$670.100	-\$690.807	\$836.421	-\$813.343	\$977.845
0,6	-\$237.049	\$386.833	-\$403.830	\$550.734	-\$537.987	\$683.676	-\$634.104	\$798.711
0,7	-\$159.043	\$308.829	-\$284.468	\$431.398	-\$385.214	\$530.964	-\$454.921	\$619.611
0,8	-\$81.055	\$230.841	-\$165.134	\$312.083	-\$232.479	\$378.273	-\$275.784	\$440.533
0,9	-\$3.078	\$152.864	-\$45.820	\$192.780	-\$79.773	\$225.593	-\$96.681	\$261.466
1	\$74.893	\$74.893	\$73.481	\$73.481	\$72.914	\$72.914	\$82.398	\$82.398

**Tabla 8.** NBT flujo de fondos libres (ecuación 27)

#### 4.6 NBT Valor Actual en moneda local y extranjera

Se calcula el valor actual de los flujos de fondos expresados en moneda de cierre doméstica (ecuación 28). La tabla presenta los extremos para los valores actuales obtenidos en  $\alpha$ -cortes. La tabla A12, presenta el valor actual para cada flujo de fondos relacionado con  $\alpha$ -cortes.

$\alpha$	i	s
0	-\$ 2.191.291,35	\$ 2.478.170,78
0,1	-\$ 1.908.268,88	\$ 2.189.105,75
0,2	-\$ 1.638.716,96	\$ 1.913.726,93
0,3	-\$ 1.381.843,16	\$ 1.651.228,83
0,4	-\$ 1.136.909,65	\$ 1.400.861,85
0,5	-\$ 903.228,78	\$ 1.161.927,72
0,6	-\$ 680.159,11	\$ 933.775,38
0,7	-\$ 467.101,73	\$ 715.797,24
0,8	-\$ 263.497,00	\$ 507.425,76
0,9	-\$ 68.821,54	\$ 308.130,36
1	\$ 117.414,60	\$ 117.414,60

**Tabla 9.** NBT valor actual en moneda doméstica (ecuación 25)

El valor en dólares de cierre se estimó aplicando las ecuaciones 29 y 30. La primera ecuación estima el NBT de los flujos de fondos en dólares futuros (tabla A12). La ecuación 30 estima el NBT correspondiente al valor actual en dólares. La tabla 10 expone los valores extremos y la tabla A13 el valor actual de los flujos de fondos.

$\alpha$	i	s
0	-\$ 58.530,20	\$ 65.942,34
0,1	-\$ 49.271,65	\$ 56.306,48
0,2	-\$ 40.913,72	\$ 47.594,82
0,3	-\$ 33.370,32	\$ 39.719,48
0,4	-\$ 26.564,00	\$ 32.601,38
0,5	-\$ 20.425,00	\$ 26.169,28
0,6	-\$ 14.890,45	\$ 20.358,97
0,7	-\$ 9.903,62	\$ 15.112,51
0,8	-\$ 5.413,36	\$ 10.377,61
0,9	-\$ 1.373,41	\$ 6.107,00
1	\$ 2.257,97	\$ 2.257,97

**Tabla 10.** NBT valor actual en moneda extranjera (ecuación 30)

#### 4.7 Validación matemática NBT y paridades tipos de cambio

Para corroborar la consistencia de cálculos, en el caso de máxima certidumbre ( $\alpha = 1$ ), se debe verificar las paridades aludidas. El valor actual calculado con el modelo a partir de magnitudes financieras proyectadas en moneda de cierre (nominal) debe ser consistente con el valor actual estimado con cifras proyectadas y expresadas en moneda inicial (reales) transforma

en moneda inicial (términos reales), conforme se expone en la tabla 11.

El NBT triangular correspondiente al valor de la firma es  $a - \alpha, \epsilon - (0) = \$-2.191.291$ ;  $a, \epsilon(1) = \$117.414$ ;  $a + \beta, \epsilon + (0) = \$2.478.170$ . El valor medio (Carlsson y Fullér, 2001) es:

$$f_{enpv} = \frac{1 - \lambda 1\epsilon - (0) + \epsilon(1) + \lambda 2\epsilon}{2} \quad (31)$$

Los valores en moneda extranjera (dólares) deben ser consistentes con los valores en moneda local en función a las teorías de paridad. Igual que en el caso anterior, se corrobora la consistencia para el nivel de certidumbre ( $\alpha = 1$ ), tabla 12.

Seguidamente se presenta el cociente entre el valor actual en pesos y dólares correspondientes a flujos y al valor total por descuento de flujos de fondos para  $\alpha = 1$ , tabla 13.

El valor debe ser el tipo de cambio al momento de valuación, este explica en términos presentes, las relaciones esperadas entre ambas monedas en concepto de inflación esperada, tasas nominales esperadas, tipos de cambio esperados, costo del capital promedio ponderado esperado y proyecciones de magnitudes financieras. Las diferencias de precios se encuentran sustentadas en el marco de las teorías de paridad, tratando del incertidumbre en el marco de las matemáticas borrosas.

## 5 Conclusiones

En equilibrio, el diferencial de tasas de inflación explica, para un mismo activo negociado en dos mercados, su precio expresado en dos monedas. Para una empresa en marcha, su valor es determinado por la tasa de interés, tipo de cambio contado y futuro, los precios de las funciones de ingresos y costos como su costo del capital promedio ponderado. En tal sentido el trabajo desarrolló un modelo de valuación en dos monedas aplicando la teoría de paridad y empleando lógica borrosa, utilizando planillas de cálculo para la determinación.

La primera etapa requiere la proyección puntual de variables como tasas y tipos de cambios del emergente y el mercado desarrollado de referencia para la moneda dura con el objeto de inferir la inflación esperada. Seguidamente son elaborados los NBT correspondientes a inflaciones domésticas y extranjeras, que permiten contagiar las variables y obtener NBT de tipos de cambios futuros, tasas de interés y costo de capital. En paralelo se construye el NBT cantidades, este combinado con precios, permite calcular el flujo de fondos libres borroso. Finalmente se calcula el valor intrínseco a partir del descuento de flujos de fondos en dos monedas. El valor actual en moneda extranjera borroso no surge de un simple cociente entre el valor actual borroso en moneda local y el tipo de cambio spot o la misma variable en términos borrosos. Es producto de un proceso de actualización de variables fuzzy, proyectadas bajo la lógica de las teorías de paridad y efecto Fisher.



$\alpha = 1$	1i	1s	2i	2s	3i	3s	4i	4s
FF expresados en moneda de cierre	\$74.893	\$74.893	\$73.481	\$73.481	\$72.914	\$72.914	\$82.398	\$82.398
FF expresados en moneda de inicio	\$54.775	\$54.775	\$43.409	\$43.409	\$37.083	\$37.083	\$37.864	\$37.864
CCPP en términos nominales	62,45 %	62,45 %	47,49 %	47,49 %	38,73 %	38,73 %	32,51 %	32,51 %
Valor actual FF en moneda de cierre	\$46.102	\$46.102	\$30.668	\$30.668	\$21.936	\$21.936	\$18.707	\$18.707
Valor DFF proyecciones nominales	\$117.414							
CCPP en términos reales	18,81 %	18,81 %	19,13 %	19,13 %	19,44 %	19,44 %	19,73 %	19,73 %
Valor actual FF en moneda de inicio	\$46.102	\$46.102	\$30.668	\$30.668	\$21.936	\$21.936	\$18.707	\$18.707
Valor DFF proyecciones reales	\$117.414							

Tabla 11. Comprobación NBT VAN

$\alpha = 1$	1i	1s	2i	2s	3i	3s	4i	4s
FF expresados en dólares nominales	\$1.071	\$1.071	\$862	\$862	\$748	\$748	\$775	\$775
FF expresados en dólares reales	\$1.053	\$1.053	\$834	\$834	\$713	\$713	\$728	\$728
CCPP en dólares nominales	20,83 %	20,83 %	21,06 %	21,06 %	21,28 %	21,28 %	21,49 %	21,49 %
Valor actual en moneda de cierre	\$886	\$886	\$589	\$589	\$421	\$421	\$359	\$359
Valor DFF proyecciones nominales	\$2.257							
CCPP en términos reales	18,81 %	18,81 %	19,13 %	19,13 %	19,44 %	19,44 %	19,73 %	19,73 %
Valor actual en moneda de inicio	\$886	\$886	\$589	\$589	\$421	\$421	\$359	\$359
Valor DFF proyecciones reales	\$2.257							

Tabla 12. Comprobación NBT u\$-VAN

$\alpha = 1$	1i	1s	2i	2s	3i	3s	4i	4s
VA FF en moneda doméstica	\$46.102	\$46.102	\$30.668	\$30.668	\$21.936	\$21.936	\$18.707	\$18.707
VA FF en moneda extranjera	\$886	\$886	\$589	\$589	\$421	\$421	\$359	\$359
VA pesos / VA en dólares	\$52	\$52	\$52	\$52	\$52	\$52	\$52	\$52
DFF moneda doméstica	\$117.414							
DFF en moneda extranjera	\$2.257							
VAN doméstico/ VAN moneda extranjera	\$52							

**Tabla 13.** Relación valor en dos monedas

**A Anexo**

$\alpha$	1i	1s	2i	2s	3i	3s	4i	4s
0	1,60 %	1,79 %	1,53 %	1,72 %	1,45 %	1,64 %	1,38 %	1,57 %
0,1	1,61 %	1,78 %	1,54 %	1,71 %	1,46 %	1,63 %	1,39 %	1,56 %
0,2	1,62 %	1,77 %	1,55 %	1,70 %	1,47 %	1,62 %	1,40 %	1,55 %
0,3	1,63 %	1,76 %	1,56 %	1,69 %	1,48 %	1,61 %	1,41 %	1,54 %
0,4	1,64 %	1,75 %	1,56 %	1,68 %	1,49 %	1,61 %	1,42 %	1,53 %
0,5	1,65 %	1,74 %	1,57 %	1,67 %	1,50 %	1,60 %	1,43 %	1,52 %
0,6	1,66 %	1,73 %	1,58 %	1,66 %	1,51 %	1,59 %	1,44 %	1,51 %
0,7	1,67 %	1,72 %	1,59 %	1,65 %	1,52 %	1,58 %	1,45 %	1,50 %
0,8	1,68 %	1,71 %	1,60 %	1,64 %	1,53 %	1,57 %	1,46 %	1,49 %
0,9	1,69 %	1,71 %	1,61 %	1,63 %	1,54 %	1,56 %	1,46 %	1,48 %
1	1,70 %	1,70 %	1,62 %	1,62 %	1,55 %	1,55 %	1,47 %	1,47 %

**Tabla A1.** NBT inflación extranjera

$\alpha$	1i	1s	2i	2s	3i	3s	4i	4s
0	25,44 %	48,02 %	12,52 %	35,10 %	4,86 %	27,44 %	-0,61 %	21,97 %
0,1	26,57 %	46,89 %	13,64 %	33,97 %	5,99 %	26,32 %	0,52 %	20,84 %
0,2	27,69 %	45,76 %	14,77 %	32,84 %	7,12 %	25,19 %	1,65 %	19,71 %
0,3	28,82 %	44,63 %	15,90 %	31,71 %	8,25 %	24,06 %	2,77 %	18,58 %
0,4	29,95 %	43,50 %	17,03 %	30,58 %	9,38 %	22,93 %	3,90 %	17,45 %
0,5	31,08 %	42,37 %	18,16 %	29,45 %	10,51 %	21,80 %	5,03 %	16,32 %
0,6	32,21 %	41,24 %	19,29 %	28,32 %	11,64 %	20,67 %	6,16 %	15,19 %
0,7	33,34 %	40,11 %	20,42 %	27,19 %	12,77 %	19,54 %	7,29 %	14,06 %
0,8	34,47 %	38,98 %	21,55 %	26,06 %	13,90 %	18,41 %	8,42 %	12,94 %
0,9	35,60 %	37,86 %	22,68 %	24,94 %	15,03 %	17,28 %	9,55 %	11,81 %
1	36,73 %	36,73 %	23,81 %	23,81 %	16,15 %	16,15 %	10,68 %	10,68 %

**Tabla A2.** NBT inflación doméstica

rf	CR	E(Rm-rf)	$\beta$	Ke U\$, n	Ke \$, n	Ke \$, r
7,00 %	7,64 %	13,60 %	1,09418635	29,52 %	74,14 %	27,36 %
6,36 %	7,64 %	13,60 %	1,09418635	28,88 %	57,01 %	26,82 %
5,98 %	7,64 %	13,60 %	1,09418635	28,50 %	46,98 %	26,54 %
5,71 %	7,64 %	13,60 %	1,09418635	28,23 %	39,86 %	26,37 %

**Tabla A3.** Estimación puntual tasa costo del capital propio nominal y real: rf proyectada ETTI nominal EE.UU, CR: Credit Risk Argentina (Damodaran), E(RM) rendimiento mercado EE.UU, E(RM)-rf: adicional por riesgo de mercado,  $\beta$ 1 coeficiente beta apalancado, ke: (dólares reales, pesos nominales, pesos reales)

Tasa de inflación	1	2	3	4	5
Tasa de inflación	36,73 %	23,81 %	16,15 %	10,68 %	6,40 %
Tasa de inflación acumulada	1,36726753	1,69276028	1,96621178	2,17616183	2,31545111
Tasa en términos reales	1	2	3	4	5
Ke	27,36 %	26,82 %	26,54 %	26,37 %	26,26 %
Kd	12,73 %	12,18 %	11,89 %	11,70 %	11,58 %
w1	70,00 %	70,00 %	70,00 %	70,00 %	70,00 %
w2	30,00 %	30,00 %	30,00 %	30,00 %	30,00 %
Tasa en términos nominales	1	2	3	4	5
Ke	74,14 %	57,01 %	46,98 %	39,86 %	34,34 %
Kd	54,13 %	38,88 %	29,96 %	23,63 %	18,72 %
Tasa de impuesto	35 %	35 %	35 %	35 %	35 %
CPPC Nominal	62,45 %	47,49 %	38,73 %	32,51 %	27,69 %
CPPC Real	1	2	3	4	5
A partir del CPPC nominal	18,815 %	19,129 %	19,436 %	19,727 %	20,006 %
Ke real	27,36 %	26,82 %	26,54 %	26,37 %	26,26 %
Ki real despues de impuestos	-1,13 %	1,18 %	2,86 %	4,23 %	5,42 %
CPPC Real directo	18,815 %	19,129 %	19,436 %	19,727 %	20,006 %
CPPC u\$	1	2	3	4	5
inflación EE.UU	1,70 %	1,62 %	1,55 %	1,47 %	1,40 %
A partir del CPPC nominal	20,83 %	21,06 %	21,28 %	21,49 %	21,69 %
CPPC real u\$	18,81 %	19,13 %	19,44 %	19,73 %	20,01 %

**Tabla A4.** Estimación puntual ccpp nominal y real

$\alpha$	1i	1s	2i	2s	3i	3s	4i	4s
0	88039	132059	93970	140955	97955	146933	100886	151329
0,1	90240	129858	96319	138606	100404	144484	103408	148807
0,2	92441	127657	98668	136256	102853	142035	105931	146285
0,3	94642	125456	101018	133907	105302	139586	108453	143763
0,4	96843	123255	103367	131558	107751	137137	110975	141241
0,5	99044	121054	105716	129209	110200	134688	113497	138719
0,6	101245	118853	108065	126859	112648	132240	116019	136197
0,7	103446	116652	110415	124510	115097	129791	118541	133674
0,8	105647	114451	112764	122161	117546	127342	121064	131152
0,9	107848	112250	115113	119812	119995	124893	123586	128630
1	110049	110049	117462	117462	122444	122444	126108	126108

Tabla A5. Estimación NBT cantidades

$\alpha$	1i	1s	2i	2s	3i	3s	4i	4s
0	\$12,54	\$14,80	\$15,38	\$18,47	\$17,75	\$21,57	\$19,54	\$23,98
0,1	\$12,66	\$14,69	\$15,54	\$18,32	\$17,94	\$21,38	\$19,76	\$23,76
0,2	\$12,77	\$14,58	\$15,69	\$18,16	\$18,13	\$21,19	\$19,99	\$23,54
0,3	\$12,88	\$14,46	\$15,85	\$18,01	\$18,32	\$21,00	\$20,21	\$23,32
0,4	\$13,00	\$14,35	\$16,00	\$17,85	\$18,52	\$20,81	\$20,43	\$23,09
0,5	\$13,11	\$14,24	\$16,16	\$17,70	\$18,71	\$20,62	\$20,65	\$22,87
0,6	\$13,22	\$14,12	\$16,31	\$17,55	\$18,90	\$20,43	\$20,87	\$22,65
0,7	\$13,33	\$14,01	\$16,46	\$17,39	\$19,09	\$20,24	\$21,10	\$22,43
0,8	\$13,45	\$13,90	\$16,62	\$17,24	\$19,28	\$20,04	\$21,32	\$22,21
0,9	\$13,56	\$13,79	\$16,77	\$17,08	\$19,47	\$19,85	\$21,54	\$21,98
1	\$13,67	\$13,67	\$16,93	\$16,93	\$19,66	\$19,66	\$21,76	\$21,76

Tabla A6. NBT ventas

$\alpha$	1i	1s	2i	2s	3i	3s	4i	4s
\$10,03	\$11,84	\$12,31	\$14,78	\$14,20	\$17,26	\$15,63	\$19,19	
\$10,13	\$11,75	\$12,43	\$14,65	\$14,35	\$17,11	\$15,81	\$19,01	
\$10,22	\$11,66	\$12,55	\$14,53	\$14,51	\$16,95	\$15,99	\$18,83	
\$10,31	\$11,57	\$12,68	\$14,41	\$14,66	\$16,80	\$16,17	\$18,65	
\$10,40	\$11,48	\$12,80	\$14,28	\$14,81	\$16,65	\$16,34	\$18,47	
\$10,49	\$11,39	\$12,92	\$14,16	\$14,97	\$16,49	\$16,52	\$18,30	
\$10,58	\$11,30	\$13,05	\$14,04	\$15,12	\$16,34	\$16,70	\$18,12	
\$10,67	\$11,21	\$13,17	\$13,91	\$15,27	\$16,19	\$16,88	\$17,94	
\$10,76	\$11,12	\$13,30	\$13,79	\$15,42	\$16,04	\$17,05	\$17,76	
\$10,85	\$11,03	\$13,42	\$13,67	\$15,58	\$15,88	\$17,23	\$17,59	
\$10,94	\$10,94	\$13,54	\$13,54	\$15,73	\$15,73	\$17,41	\$17,41	

Tabla A7. NBT costo variable unitario

$\alpha$	1i	1s	2i	2s	3i	3s	4i	4s
0	\$42.648	\$50.325	\$52.305	\$62.802	\$60.353	\$73.349	\$66.441	\$81.537
0,1	\$43.032	\$49.941	\$52.830	\$62.277	\$61.003	\$72.699	\$67.196	\$80.782
0,2	\$43.416	\$49.558	\$53.355	\$61.752	\$61.652	\$72.049	\$67.951	\$80.027
0,3	\$43.800	\$49.174	\$53.879	\$61.227	\$62.302	\$71.399	\$68.706	\$79.272
0,4	\$44.183	\$48.790	\$54.404	\$60.702	\$62.952	\$70.749	\$69.460	\$78.518
0,5	\$44.567	\$48.406	\$54.929	\$60.178	\$63.602	\$70.100	\$70.215	\$77.763
0,6	\$44.951	\$48.022	\$55.454	\$59.653	\$64.252	\$69.450	\$70.970	\$77.008
0,7	\$45.335	\$47.638	\$55.979	\$59.128	\$64.901	\$68.800	\$71.725	\$76.253
0,8	\$45.719	\$47.254	\$56.504	\$58.603	\$65.551	\$68.150	\$72.479	\$75.499
0,9	\$46.103	\$46.870	\$57.029	\$58.078	\$66.201	\$67.500	\$73.234	\$74.744
1	\$46.487	\$46.487	\$57.553	\$57.553	\$66.851	\$66.851	\$73.989	\$73.989

Tabla A8. NBT costos fijos en moneda de cierre

$\alpha$	1i	1s	2i	2s	3i	3s	4i	4s
0	98512	147768	105149	157723	109608	164412	112888	169332
0,1	100975	145305	107777	155094	112348	161672	115710	166509
0,2	103438	142843	110406	152465	115088	158931	118532	163687
0,3	105901	140380	113035	149837	117828	156191	121354	160865
0,4	108363	137917	115663	147208	120569	153451	124176	158043
0,5	110826	135454	118292	144579	123309	150711	126999	155221
0,6	113289	132991	120921	141950	126049	147971	129821	152398
0,7	115752	130529	123549	139322	128789	145230	132643	149576
0,8	118215	128066	126178	136693	131529	142490	135465	146754
0,9	120677	125603	128807	134064	134270	139750	138287	143932
1	123140	123140	131436	131436	137010	137010	141110	141110

Tabla A9. NBT producción

$\alpha$	1i	1s	2i	2s	3i	3s	4i	4s
0	\$10,32	\$12,35	\$12,64	\$15,37	\$14,57	\$17,93	\$16,03	\$19,91
0,1	\$10,42	\$12,25	\$12,77	\$15,23	\$14,73	\$17,75	\$16,21	\$19,71
0,2	\$10,52	\$12,14	\$12,90	\$15,09	\$14,89	\$17,58	\$16,40	\$19,51
0,3	\$10,62	\$12,03	\$13,04	\$14,95	\$15,06	\$17,41	\$16,59	\$19,31
0,4	\$10,72	\$11,93	\$13,17	\$14,81	\$15,22	\$17,23	\$16,78	\$19,11
0,5	\$10,82	\$11,83	\$13,30	\$14,67	\$15,39	\$17,06	\$16,97	\$18,91
0,6	\$10,91	\$11,72	\$13,44	\$14,53	\$15,55	\$16,89	\$17,16	\$18,71
0,7	\$11,01	\$11,62	\$13,57	\$14,39	\$15,72	\$16,72	\$17,36	\$18,52
0,8	\$11,11	\$11,52	\$13,71	\$14,25	\$15,88	\$16,55	\$17,55	\$18,32
0,9	\$11,21	\$11,42	\$13,84	\$14,12	\$16,05	\$16,39	\$17,74	\$18,13
1	\$11,32	\$11,32	\$13,98	\$13,98	\$16,22	\$16,22	\$17,93	\$17,93

Tabla A10. NBT Costo total unitario

$\alpha$	1i	1s	2i	2s	3i	3s	4i	4s
0	-\$526.883	\$1.045.815	-\$721.453	\$1.415.950	-\$895.383	\$1.742.823	-\$1.041.095	\$2.012.327
0,1	-\$448.059	\$967.023	-\$614.515	\$1.308.706	-\$763.537	\$1.610.325	-\$888.623	\$1.858.868
0,2	-\$369.306	\$888.274	-\$507.649	\$1.201.535	-\$631.762	\$1.477.928	-\$736.218	\$1.705.536
0,3	-\$290.612	\$809.564	-\$400.840	\$1.094.432	-\$500.039	\$1.345.628	-\$583.858	\$1.552.325
0,4	-\$211.967	\$730.890	-\$294.075	\$987.393	-\$368.352	\$1.213.418	-\$431.526	\$1.399.230
0,5	-\$133.359	\$652.248	-\$187.341	\$880.414	-\$236.687	\$1.081.295	-\$279.204	\$1.246.246
0,6	-\$54.782	\$573.635	-\$80.626	\$773.490	-\$105.029	\$949.252	-\$126.877	\$1.093.366
0,7	\$23.773	\$495.047	\$26.079	\$666.616	\$26.632	\$817.284	\$25.467	\$940.582
0,8	\$102.316	\$416.480	\$132.785	\$559.786	\$158.311	\$685.383	\$177.844	\$787.889
0,9	\$180.852	\$337.928	\$239.502	\$452.995	\$290.016	\$553.543	\$330.264	\$635.277
1	\$259.387	\$259.387	\$346.236	\$346.236	\$421.757	\$421.757	\$482.738	\$482.738

Tabla A11. NBT EBIT

$\alpha$	1i	1s	2i	2s	3i	3s	4i	4s
0	-\$473.558	\$574.058	-\$561.174	\$634.588	-\$581.930	\$639.907	-\$574.628	\$629.616
0,1	-\$417.307	\$516.910	-\$491.845	\$563.905	-\$505.479	\$561.811	-\$493.636	\$546.477
0,2	-\$362.087	\$460.810	-\$425.035	\$495.777	-\$433.163	\$487.912	-\$418.429	\$469.226
0,3	-\$307.867	\$405.725	-\$360.636	\$430.096	-\$364.746	\$417.967	-\$348.592	\$397.439
0,4	-\$254.616	\$351.624	-\$298.545	\$366.756	-\$300.007	\$351.753	-\$283.741	\$330.727
0,5	-\$202.304	\$298.477	-\$238.664	\$305.658	-\$238.738	\$289.061	-\$223.522	\$268.730
0,6	-\$150.904	\$246.256	-\$180.901	\$246.708	-\$180.745	\$229.692	-\$167.608	\$211.117
0,7	-\$100.389	\$194.934	-\$125.167	\$189.817	-\$125.847	\$173.463	-\$115.697	\$157.581
0,8	-\$50.733	\$144.485	-\$71.381	\$134.900	-\$73.872	\$120.200	-\$67.510	\$107.839
0,9	-\$1.910	\$94.882	-\$19.460	\$81.876	-\$24.661	\$69.742	-\$22.788	\$61.629
1	\$46.102	\$46.102	\$30.668	\$30.668	\$21.936	\$21.936	\$18.707	\$18.707

Tabla A12. Estimación NBT Valor Actual flujos de fondos en moneda de cierre

$\alpha$	1i	1s	2i	2s	3i	3s	4i	4s
0	-\$11.014	\$13.351	-\$14.496	\$16.392	-\$16.569	\$18.219	-\$17.945	\$19.662
0,1	-\$9.704	\$12.021	-\$12.818	\$14.696	-\$14.666	\$16.300	-\$15.878	\$17.578
0,2	-\$8.419	\$10.715	-\$11.174	\$13.034	-\$12.804	\$14.423	-\$13.859	\$15.541
0,3	-\$7.158	\$9.433	-\$9.564	\$11.406	-\$10.983	\$12.586	-\$11.885	\$13.551
0,4	-\$5.919	\$8.175	-\$7.986	\$9.811	-\$9.201	\$10.788	-\$9.956	\$11.604
0,5	-\$4.703	\$6.938	-\$6.439	\$8.247	-\$7.456	\$9.028	-\$8.069	\$9.701
0,6	-\$3.507	\$5.724	-\$4.922	\$6.713	-\$5.747	\$7.304	-\$6.223	\$7.839
0,7	-\$2.333	\$4.530	-\$3.434	\$5.208	-\$4.073	\$5.615	-\$4.417	\$6.016
0,8	-\$1.179	\$3.357	-\$1.975	\$3.732	-\$2.434	\$3.960	-\$2.649	\$4.232
0,9	-\$44	\$2.204	-\$542	\$2.284	-\$826	\$2.338	-\$919	\$2.486
1	\$1.071	\$1.071	\$862	\$862	\$748	\$748	\$775	\$775

Tabla A13. Estimación NBT flujos de fondos en dólares

$\alpha$	1i	1s	2i	2s	3i	3s	4i	4s
0	-\$10.766	\$13.051	-\$14.040	\$15.877	-\$16.096	\$17.700	-\$17.626	\$19.313
0,1	-\$9.329	\$11.556	-\$11.988	\$13.745	-\$13.489	\$14.993	-\$14.463	\$16.012
0,2	-\$7.960	\$10.130	-\$10.092	\$11.772	-\$11.151	\$12.561	-\$11.709	\$13.130
0,3	-\$6.655	\$8.771	-\$8.342	\$9.948	-\$9.057	\$10.379	-\$9.314	\$10.619
0,4	-\$5.413	\$7.475	-\$6.727	\$8.264	-\$7.185	\$8.425	-\$7.238	\$8.436
0,5	-\$4.229	\$6.240	-\$5.238	\$6.708	-\$5.514	\$6.676	-\$5.442	\$6.543
0,6	-\$3.102	\$5.063	-\$3.867	\$5.274	-\$4.025	\$5.115	-\$3.894	\$4.905
0,7	-\$2.029	\$3.941	-\$2.606	\$3.952	-\$2.702	\$3.725	-\$2.565	\$3.493
0,8	-\$1.008	\$2.872	-\$1.447	\$2.735	-\$1.529	\$2.488	-\$1.427	\$2.280
0,9	-\$37	\$1.855	-\$384	\$1.616	-\$492	\$1.391	-\$459	\$1.243
1	\$886	\$886	\$589	\$589	\$421	\$421	\$359	\$359

**Tabla A14.** Estimación NBT Valor actual flujos de fondos en dólares

Pesos bonos ajustables por CER en \$	Sticker	TIR	DM	CER: 41,85 %
BONCER 2020	TC 20	15,92 %	0,96	57,77 %
BOGAR 2020	NO 20	16,56 %	0,72	58,41 %
BONCER 2021	TC21	11,98 %	2,11	53,83 %
BONCER 2023	TC 23	10,64 %	3,44	10,64 %
BONCER 2025	TC 25	10,90 %	4,91	10,90 %
Cuasipar \$ Ley Arg reestructuración 2005	CUAP	10,35 %	10,74	10,35 %

**Tabla A15.** Bonos soberanos en pesos (IAMC al 29-03-2019), CER: 41.85 %

Dólar	Sticker	TIR	DM
BONAR 2020	A020D	14,02 %	1,51
BONAR 2024	AY24D	13,66 %	1,95
BONAR 2025	AA25D	14,64 %	3,83
BONAR 2037	AA37D	12,07 %	7,55

**Tabla A16.** Bonos soberanos en dólares (IAMC al 29-03-2019)



## Referencias

- Argandoña, A., y cols. (2013). Irvin Fisher: un gran economista. *IESE Business School–Universidad de Navarra, Working Paper*(1082).
- Bradley, M., y Jarrell, G. A. (2008). Expected inflation and the constant-growth valuation model. *Journal of Applied Corporate Finance*, 20(2), 66–78. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1745-6622.2008.00181.x>
- Buckley, J. (1987). The fuzzy mathematics of finance. *Fuzzy Sets and Systems*, 21(3), 257–273. doi: [https://doi.org/10.1016/0165-0114\(87\)90128-x](https://doi.org/10.1016/0165-0114(87)90128-x)
- Carlsson, C., y Fullér, R. (2001). On possibilistic mean value and variance of fuzzy numbers. *Fuzzy Sets and Systems*, 122(2), 315–326. doi: [https://doi.org/10.1016/s0165-0114\(00\)00043-9](https://doi.org/10.1016/s0165-0114(00)00043-9)
- Carlsson, C., y Fullér, R. (2003). A fuzzy approach to real option valuation. *Fuzzy Sets and Systems*, 139(2), 297–312. doi: [https://doi.org/10.1016/s0165-0114\(02\)00591-2](https://doi.org/10.1016/s0165-0114(02)00591-2)
- Carlsson, C., Fullér, R., Heikkilä, M., y Majlender, P. (2007). A fuzzy approach to R&D project portfolio selection. *International Journal of Approximate Reasoning*, 44(2), 93–105. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijar.2006.07.003>
- Castro Monge, E. (2010). El estudio de casos como metodología de investigación y su importancia en la dirección y administración de empresas. *Revista Nacional de administración*, 1(2), 31–54.
- Chiu, C.-Y., y Park, C. S. (1994). Fuzzy cash flow analysis using present worth criterion. *The Engineering Economist*, 39(2), 113–138. doi: <https://doi.org/10.1080/00137919408903117>
- Chiu, C.-Y., y Park, C. S. (1998). Capital budgeting decisions with fuzzy projects. *The Engineering Economist*, 43(2), 125–150. doi: <https://doi.org/10.1080/00137919808903193>
- Copeland, T., Koller, T., y Murrin, J. (2000). *Valuation: Measuring and managing the value of companies*. New York: Wiley.
- Damodaran, A. (2006). *Damodaran on valuation, security analysis for investment and corporate finance*. New Jersey.
- Damodaran, A. (2009). Volatility rules: Valuing emerging market companies. *SSRN Electronic Journal*. doi: <https://doi.org/10.2139/ssrn.1609797>
- Dubois, D., y Prade, H. (1980). Systems of linear fuzzy constraints. *Fuzzy Sets and Systems*, 3(1), 37–48. doi: [https://doi.org/10.1016/0165-0114\(80\)90004-4](https://doi.org/10.1016/0165-0114(80)90004-4)
- Emery, D. R., Finnerty, J. D., y Stowe, J. D. (2004). *Corporate financial management*. Prentice Hall.
- Fama, E. F., y French, K. R. (2004). The capital asset pricing model: Theory and evidence. *Journal of Economic Perspectives*, 18(3), 25–46. doi: <https://doi.org/10.1257/0895330042162430>
- Fornero, R. (2003). Finanzas de empresas en mercados emergentes. En *Xxiii jornadas de sociedad argentina de docentes en administración financiera sadaf* (pp. 107–125).
- Fornero, R. (2012). *Análisis financiero e inflación* (Inf. Téc.). Universidad Nacional de Cuyo.
- Fullér, R., y Majlender, P. (2002). On weighted possibilistic mean and variance of fuzzy numbers. *Mathematics Preprint Archive*, 2002(5), 11–27.
- García Sastre, M. A., y Roselló Miralles, M. (2007). La lógica borrosa para valorar la incertidumbre en la técnica de valoración con opciones reales. En *Decisiones basadas en el conocimiento y en el papel social de la empresa: XX congreso anual de AEDEM* (p. 4).
- Grabowski, R. J., y Pratt, S. P. (2014). *Cost of capital: applications and examples*. John Wiley & Sons.
- Grinblatt, M., y Titman, S. (2002). *Financial markets and corporate strategy*. McGraw-Hill.
- Guerra, M. L., Magni, C. A., y Stefanini, L. (2014). Interval and fuzzy average internal ra-

- te of return for investment appraisal. *Fuzzy Sets and Systems*, 257, 217–241. doi: <https://doi.org/10.1016/j.fss.2014.07.013>
- Kaufmann, A., Gil Aluja, J., y Terceño Gómez, A. (1994). *Matemática para la economía y la gestión de empresas: Volumen I. Aritmética de la incertidumbre*. Barcelona: Foro Científico.
- Liao, S.-H., y Ho, S.-H. (2010). Investment project valuation based on a fuzzy binomial approach. *Information Sciences*, 180(11), 2124–2133. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ins.2010.02.012>
- López Dumrauf, G. (2014). Currency choices in valuation: An approach for emerging markets. *The Business and Economics Research Journal*, 7(1), 11–22.
- Mallo, P. E., Artola, M. A., Pascual, M. E., García, M. V., y Martínez, D. (2004). *Gestión de la incertidumbre en los negocios. Aplicaciones de la matemática borrosa* (Inf. Téc.). Universidad Nacional de Mar del Plata.
- Milanesi, G. S. (2015). Modelo binomial borroso, el valor de la firma apalancada y los efectos de la deuda. *Estocástica*, 5(1), 9–43.
- Milanesi, G. S. (2016). La tasa interna de retorno promedio borrosa: desarrollos y aplicaciones. *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, 21(40), 39–47. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jefas.2015.12.001>
- Milanesi, G. S. (2017a). El modelo binomial borroso y la valoración de opciones reales: el caso de valuación de un contrato de concesión para la explotación petrolera. *Estocástica: finanzas y riesgo*, 3(2), 95–118.
- Milanesi, G. S. (2017b). Inflación y descuento de flujos de fondos en dos monedas. Un enfoque integral. *Revista Argentina de Investigación en Negocios*, 3(1), 89–108.
- Milanesi, G. S. (2017c). Valuación de empresas: enfoque integral para mercados emergentes e inflacionarios. *Estudios gerenciales*, 33(145), 377–390.
- Modigliani, F., y Cohn, R. A. (1984). *Inflation and corporate financial management* (Inf. Téc.). Massachusetts Institute of Technology (MIT), Sloan School of Management.
- Muzzioli, S., y Torricelli, C. (2004). A multiperiod binomial model for pricing options in a vague world. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 28(5), 861–887. doi: [https://doi.org/10.1016/s0165-1889\(03\)00060-5](https://doi.org/10.1016/s0165-1889(03)00060-5)
- Rebiasz, B. (2007). Fuzziness and randomness in investment project risk appraisal. *Computers & Operations Research*, 34(1), 199–210. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cor.2005.05.006>
- Tham, J., y Velez-Pareja, I. (2010). Will the deflated WACC please stand up? and the real WACC should sit down. *SSRN Electronic Journal*. doi: <https://doi.org/10.2139/ssrn.1617669>
- Vélez-Pareja, I. (2006). Valuación de flujos de caja en inflación. el caso de la regulación en el banco mundial. *Academia. Revista latinoamericana de administración*(36), 24–49.
- Yin, R. K. (1994). *Case study research: design and methods*. Sage Publications.
- Zadeh, L. (1965). Fuzzy sets. *Information and Control*, 8(3), 338–353. doi: [https://doi.org/10.1016/s0019-9958\(65\)90241-x](https://doi.org/10.1016/s0019-9958(65)90241-x)
- Zmeškal, Z. (2010). Generalised soft binomial american real option pricing model (fuzzy–stochastic approach). *European Journal of Operational Research*, 207(2), 1096–1103. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2010.05.045>