

# MPRA

Munich Personal RePEc Archive

## **Cash Flow Valuation in an Inflationary World. The Case of World Bank for Regulated Firms**

Vélez-Pareja, Ignacio  
Politécnico Grancolombiano

24. February 2005

Online at <http://mpra.ub.uni-muenchen.de/12507/>  
MPRA Paper No. 12507, posted 05. January 2009 / 10:34

VALORACIÓN DE FLUJOS DE CAJA EN INFLACIÓN.

EL CASO DE LA REGULACIÓN EN EL BANCO MUNDIAL.

Ignacio Vélez-Pareja  
Politécnico Grancolombiano  
Bogotá, Colombia  
nachovelez@gmail.com

Publicado en Academia, Revista Latinoamericana de Administración, CLADEA, N. 36, pp. 24-49, 2006. ISSN 1012-8255

Primera versión: febrero 24, 2005

Esta versión: enero 5, 2009

## ABSTRACT

We show that project evaluation should be based on free cash flows at nominal prices. We present a case where the results from the constant price method are biased upwards and there is a risk to accept bad projects. It is a widespread practice to evaluate projects at constant prices. With an example presented in the training on economic regulation of public utilities developed by the World Bank Institute we assess that methodology. We show an overvaluation of 21% when compared with the current prices methodology and using a correct Weighted Average Cost of Capital, WACC.

## KEY WORDS

World Bank, regulatory policy for infrastructure, developing countries, project evaluation, project appraisal, firm valuation, cost of capital, cash flows, free cash flow, capital cash flow

## RESUMEN

En este trabajo mostramos que la evaluación de proyectos debe hacerse con base en flujos de caja calculados a precios corrientes o nominales. Presentamos un caso donde los resultados obtenidos con el método de precios constantes están sobre estimados y existe por tanto, el riesgo de aceptar malos proyectos como buenos. Evaluar proyectos con flujos a precios constantes es una práctica muy generalizada. Se trabaja y evalúa un ejemplo desarrollado por encargo del World Bank Institute y presentado como caso en el entrenamiento de consultores y asesores en regulación de de empresas de infraestructura. Se muestra que en ese caso hay una sobre valoración del 21% cuando se compara con los resultados calculados a precios corrientes o nominales y cuando se utiliza un Costo Promedio Ponderado de Capital (CPPC) (*Weighted Average Cost of Capital, WACC*) correcto.

## PALABRAS CLAVE

World Bank, Banco Mundial, políticas de regulación, infraestructura, países en desarrollo, evaluación de proyectos, valoración de empresas, costo de capital, flujos de caja, flujo de caja libre, flujo de caja de capital.

## CLASIFICACIÓN JEL - JEL CLASSIFICATION

M21, M40, M46, M41, G12, G31, J33

## VALORACIÓN DE FLUJOS DE CAJA EN INFLACIÓN.

### EL CASO DE LA REGULACIÓN EN EL BANCO MUNDIAL.<sup>1</sup>

*Pa' podé arreglar del pobre la situación si el político  
ladrón nos entretiene con cuentos y estadísticas  
diciendo: ¡la culpa es de la inflación!"*  
Rubén Blades, *Déjenme reír (Para no llorar)*, en  
*Maestra vida*

*Es muy divertido hacer lo imposible.*  
Walt Disney

#### 1. INTRODUCCIÓN

En este trabajo mostramos que el Valor Presente Neto (VPN) para evaluar proyectos se debe basar en flujos de caja libre FCL, estimados con base en precios corrientes o nominales. Evaluar proyectos con flujos a precios constantes es una práctica muy generalizada.

En particular, presentamos un caso donde los resultados del método de precios constantes están sesgados hacia arriba y hay un riesgo para aceptar malos proyectos. Aun si las tasas de inflación previstas sobre la vida del proyecto son bajas, el uso de la metodología de los precios constantes podría conducir a errores graves en la selección de proyectos. Se trabaja y evalúa un ejemplo desarrollado por encargo del World Bank Institute y utilizado como caso en el entrenamiento de consultores y asesores en regulación de empresas de infraestructura. Se muestra que en ese caso hay una sobre valoración del 21% cuando se compara con los resultados calculados a precios corrientes o nominales y cuando se utiliza un Costo Promedio Ponderado de Capital (CPPC) (*Weighted Average Cost of Capital, WACC*) correcto. La sobrevaloración de 21% combina el efecto de los precios constantes y de un CPPC incorrecto. El efecto de los precios constantes es de aproximadamente 11% y el del CPPC incorrecto de 10%.

Indiscutiblemente, antes del advenimiento del computador personal, modelar los impactos de la inflación en la valoración de una inversión era una tarea enorme. Actualmente, con la amplia disponibilidad de computadores personales, la evaluación de

---

<sup>1</sup> Este trabajo está basado en Vélez-Pareja 1999, y Vélez-Pareja y Tham 2002 y Vélez-Pareja, 2004b y 2004c y se presentó en una versión preliminar en las XXV Jornadas de SADAF, Córdoba, Argentina, septiembre 21-24, 2005 y en la Conferencia Anual de CLADEA 2005 Santiago, Chile Octubre 20-22, 2005

una inversión basada en estados financieros con precios nominales es una tarea fácil y simple. En este trabajo, pretendemos persuadir al lector que hacer la valoración de una inversión basada en estados financieros con precios constantes es potencialmente engañoso y bajo ciertas circunstancias, los efectos nocivos de la inflación podían dar lugar a la selección de "malos" proyectos. Los estados financieros proyectados son herramientas gerenciales útiles para controlar y seguir cualquier actividad. Los estados financieros a precios constantes serán inútiles cuando se pone en ejecución el proyecto porque lo que ocurre en realidad es muy diferente a lo que se escribe en el informe final de la evaluación de un proyecto. Algunas de las partidas están a precios constantes mientras que otras (los gastos de depreciación y los pagos de interés, por ejemplo) están en precios nominales. Por lo tanto, para la gerencia, es inútil tener esta información mezclada en los estados financieros. Además, nos proponemos convencer al lector de que la valoración de la inversión con precios nominales es factible y es una tarea relativamente simple con una hoja de cálculo en un computador personal. La dificultad al modelar y usar los precios nominales para construir estados financieros se ha exagerado mucho.

El VPN para la evaluación de proyectos se debe basar en estimaciones de los flujos de caja libre a precios nominales. Es una práctica muy extendida evaluar proyectos a precios constantes o reales, pero es una sobre simplificación innecesaria. Con un ejemplo presentado en el material escrito desarrollado por encargo del World Bank Institute (Banco Mundial, BM) para entrenamiento consultores y asesores en regulación económica de empresas de infraestructura, evaluamos la metodología propuesta por ellos.

Vélez-Pareja 1999 y Vélez-Pareja y Tham, 2002, advierten sobre la supervaloración de un proyecto cuando está valorado a precios constante.

En este trabajo demostramos cómo en el caso del ejemplo del BM, se encuentran varios errores conceptuales tales como la valoración a precios constantes y el uso de un endeudamiento constante cuando en la realidad no lo es<sup>2</sup>. Nos centraremos en dos aspectos: uno es el uso de la metodología de los precios constantes y el otro es el uso de un cálculo incorrecto de CPPC; esto es, el uso de un CPPC constante cuando el endeudamiento está evidentemente cambiando. Este análisis demuestra una supervaloración de más del 21%

---

<sup>2</sup> Para un análisis más detallado de los problemas de este caso véase Velez-Pareja, 2004.

cuando se usa la metodología de los precios constantes en lugar de la metodología de los precios corrientes y en vez de usar los valores de mercado<sup>3</sup> para calcular el CPPC.

Analizamos el archivo de Excel titulado modelo.xls para la infraestructura eléctrica que está en un CD del Banco Internacional para la Reconstrucción y el Desarrollo - el Banco Mundial, 2002.

El trabajo está organizado así: La Sección Primera describe los diversos enfoques para valoración en presencia de inflación: metodologías de precios nominales, precios reales y de precios constantes. En la Sección Segunda revisamos algunos de los libros de textos de finanzas más conocidos y la literatura al respecto y también discutimos los argumentos más comunes para usar las metodologías de los precios constantes y reales. En la Sección Tercera estudiamos el concepto de los ahorros en impuestos o escudo fiscal y sus implicaciones en el cálculo costo promedio ponderado de capital. En la Sección Cuarta presentamos algunas condiciones que deben ser satisfechas para que los resultados de los tres métodos sean iguales. En la Sección Quinta presentamos y analizamos crítica y detalladamente el ejemplo usado por el BM para los propósitos de entrenamiento. En esta sección hacemos algunas reflexiones con respecto a la inflación y sus efectos sobre el valor. En la Sección Sexta reconstruimos el ejemplo de BM para calcular correctamente el valor usando los precios nominales (se supuso inflación neutral) y los valores de mercado para calcular el CPPC y para compararlo con el valor calculado en el ejemplo con precios constantes. En la Sección Séptima resumimos y concluimos.

## SECCIÓN PRIMERA

### 2. ENFOQUES PARA LA VALORACIÓN BAJO INFLACIÓN

Hay tres enfoques principales para la evaluación de proyectos bajo inflación. En el primer método, *el enfoque de los precios nominales*, se estiman los precios que se espera que ocurran para los insumos y los productos a lo largo de la vida del proyecto, se construyen los estados financieros en términos de precios nominales, y se descuentan los flujos de caja libre nominales con la tasa de descuento nominal. En el segundo método, el

---

<sup>3</sup> Entendemos por valor de mercado el valor presente de los flujos de caja futuros a la tasa de descuento apropiada. Esto puede generar una circularidad porque los valores de mercado dependen de la tasa de descuento (el costo de capital) y a la vez, esa tasa depende de los valores de mercado.

*enfoque de los precios reales*, se estiman los cambios reales o relativos en los precios para los insumos y los productos durante la vida del proyecto, se construyen los estados financieros en términos reales, se consideran los cambios en precios reales, y se descuentan los flujos de caja libre reales con la tasa de descuento real. El tercer método, *el enfoque de precios constantes*, es un caso especial del enfoque de los precios reales. Se supone que los cambios en precios relativos son cero, y se descuentan los flujos de caja libre reales con la tasa de descuento real.

En presencia de inflación, el analista del proyecto se enfrenta a dos tareas formidables. Primero, debe estimar los cambios en los precios relativos para los insumos y productos a lo largo de la vida del proyecto. En segundo lugar, el analista debe estimar las tasas de inflación previstas durante la vida del proyecto. Se cree generalmente que estimar las tasas de inflación previstas es más difícil que estimar los cambios en precios relativos. Cuando no existía la capacidad de cálculo que hoy tenemos, es comprensible que los analistas hicieron supuestos que simplificaban la realidad para abordar estas difíciles tareas.

El enfoque de los precios constantes "resuelve" ambas tareas haciendo una suposición clave. En realidad, evita las difíciles tareas de estimar cambios en precios relativos y las tasas de inflación previstas suponiendo que no hay cambios de precios. Además, supone que si hay cambios en precios nominales, estos cambios son iguales a las tasas de inflación previstas. Es decir hay inflación neutral. Con este supuesto, no hay cambios en los precios reales, y por lo tanto, los estados financieros se construyen en términos reales, y los flujos de caja libre se descuentan con la tasa de descuento real. Aunque no se afectan por mantener los precios de los insumos y productos constantes, las tasas de interés tienen que ser consideradas sin el componente inflacionario y por lo tanto, la tasa de descuento será la tasa de interés real, sin embargo, esto no es lo que ocurre en la práctica. Esta metodología fija un precio inicial para los insumos y los productos y lo mantiene constante durante el horizonte del planeamiento.

El enfoque de los precios reales reconoce que los precios relativos pueden cambiar y soluciona la "más fácil" de las dos tareas estimando los cambios en precios relativos sobre la vida del proyecto. El analista construye los estados financieros en términos reales, considerando los cambios estimados en precios relativos y descuenta los flujos de caja libre reales con la tasa de descuento real. El enfoque de pesos constantes o precios reales estima

los aumentos en precios relativos y descuenta los flujos de caja libre futuros a la tasa de descuento real. Esto significa que el modelo financiero supone que los precios reales serán modificados en el futuro, pero solamente por la diferencia entre las tasas de inflación y los aumentos de precio nominales. Esto se conoce como inflación no-neutral. Como los aumentos de precio no incluyen el componente inflacionario, las tasas de interés tienen que ser considerados sin el componente inflacionario y por lo tanto, la tasa de descuento será la que resulte de incluir la tasa de interés real. Esta metodología fija un precio inicial para los insumos y los productos y aplica los aumentos reales a los precios iniciales, durante el horizonte del planeamiento.

El enfoque de precios nominales abordan las dos tareas de frente. Estima los precios nominales para los insumos y los productos y las tasas de inflación previstas durante la vida del proyecto. A diferencia del enfoque de los precios constantes, no soluciona las tareas eludiéndolas. Cuando no existían los computadores personales, estimar cambios en precios relativos y las tasas de inflación futuras requería gran cantidad de recursos. Actualmente, con bases de datos disponibles en la Internet y una potencia computacional fácilmente disponible, ambas tareas siguen siendo difíciles pero no deben ser subestimadas. Sin embargo, con la disponibilidad de computadores que hoy existe, podemos realizar análisis de sensibilidad y de escenarios y examinar los impactos de diversos escenarios para varias tasas de inflación previstas en los resultados del proyecto. El enfoque de los precios nominales o corrientes estima los precios de los insumos y los productos y los flujos de caja libre futuros se descuentan a la tasa de descuento nominal. Esto significa que el analista financiero intenta estimar los precios y las tasas de interés que ocurrirán en el futuro y basado en las estimaciones, especifica y realiza los análisis de escenario adecuados.

Existen ciertos aspectos atractivos y algunas debilidades en las metodologías de los precios constantes y de los precios reales. Primero, muchos analistas creen que los tres enfoques dan los mismos resultados. En segundo lugar, los analistas creen que incluso si los resultados no son idénticos, el error al usar los métodos de los precios reales o constantes es suficientemente pequeño y aceptable. Tercero, los analistas creen que la "simplicidad" de precios reales o constantes compensa cualquier ventaja marginal de usar el enfoque de los precios nominales. Cuarto, los analistas creen que es demasiado difícil "pronosticar" las tasas de inflación futuras y por lo tanto, prefieren hacer el análisis en términos reales o



constantes. Vélez-Pareja y Tham, 2002, comentan brevemente respecto a la fortaleza de estas razones.

## SECCIÓN SEGUNDA

### 3. UNA REVISIÓN DE LA LITERATURA

Los tres métodos parecen muy similares, y uno estaría tentado a creer que producen los mismos resultados. De hecho, los autores de muchos libros de textos afirman que los enfoques de los precios nominales y los precios reales y constantes producen los mismos resultados, con una advertencia importante: Los métodos darán los mismos resultados si los flujos de caja libre nominales se descuentan con la tasa de descuento nominal, y los flujos de caja libre reales y constantes se descuentan con la tasa de descuento real. Los flujos de caja y las tasas de descuento deben ser consistentes. Dicen que si los flujos de caja libre son nominales, entonces la tasa de descuento debe ser nominal, y si los flujos de caja libre son reales, la tasa de descuento debe ser real. Los flujos de caja nominales no se deben descontar con tasas de descuento reales. Sin embargo, la simple consistencia entre los flujos de caja y la tasa de descuento no es suficiente como se demostrará en este trabajo. El resultado es que en la práctica, –y esto es más crítico en economías con altas tasas de inflación – los que hacen evaluación de proyectos lo hacen de la manera incorrecta.

Por ejemplo, Belli et al 2001<sup>4</sup>, Brealey y Myers, 1995 y 2003, Brealey, Myers y Marcus, 1996, Canadá y White, 1996, Copeland, Koller y Murrin, 2000, Damodaran, 1996, Dixon y Hufschmidt, 1986, Grinblatt y Titman, 2002, Levy y Sarnat, 1995, Ross et al. 1999, y Weston y Copeland, 1992, entre otros, advierten al lector que no mezcle tasas reales y flujos de caja libre nominales y viceversa y que se obtiene el mismo VPN ya sea con flujos de caja libre nominales, descontados con la tasa de descuento nominal, o con flujos de caja libre reales descontados con la tasa de descuento real. Muy pocos autores (Arzac<sup>5</sup>, 2005, Van Horne, 1997, Vélez-Pareja, 1983, 1987, 1998, 1999, 2004a, 2004, y

---

<sup>4</sup> Dicen: “La determinación de los flujos de caja de un proyecto a precios nominales requiere de una proyección de la inflación. Esta es una tarea difícil, si no imposible..” (pg 42).

<sup>5</sup> Este autor ofrece un sitio en la Internet donde se pueden encontrar proyecciones de la inflación (<http://www.phil.frb.org/econ/spf/index.html>). Sin embargo, “demuestra” que la valoración de los flujos de caja nominales produce el mismo resultado que hacer la valoración con flujos de caja reales; esto es cierto en la medida en que los flujos de caja estén en términos nominales y se deflacten, lo mismo que la tasa de descuento. Por supuesto que produce el mismo resultado porque eso es equivalente a dividir y multiplicar cada flujo de caja por el mismo factor, esto es,  $(1 + i_r)^j$ , donde  $i_r$  es la tasa de inflación y  $j$  es el período. Esto no es ni la metodología de precios constantes ni de precios reales; es simplemente deflactar flujos de caja y tasas de descuento.

2006, Vélez-Pareja y Tham, 2002, y 2004 y Tham y Vélez-Pareja 2002, 2004a y 2004b) se comprometen claramente con el enfoque correcto: las estimaciones futuras para los flujos de caja libre tienen que ser hechas en precios nominales o corrientes, y los flujos de caja libre futuros tienen que ser descontados con la tasa de descuento nominal.

Las últimas posiciones son muy significativas y son importantes porque los analistas tienen la idea (por lo menos por lo que se deduce de las recomendaciones de instituciones financieras por ejemplo, el Banco Interamericano de Desarrollo, BID y el Banco Mundial, BM y los bancos centrales de los países) que el procedimiento correcto es el de precios constantes o reales. El BID y el BM apoyan el enfoque de pesos constantes o el enfoque de precios constantes.

Hay diferencias sutiles entre los métodos y como demostraremos en el ejemplo analizado abajo, los métodos no dan siempre los mismos resultados. Bajo ciertas condiciones y supuestos restrictivos, puede ser posible obtener los mismos resultados para todos los métodos. Sin embargo, las condiciones especiales y los supuestos raramente ocurren en la práctica, y sería poco realista suponer que lo hacen.

### SECCIÓN TERCERA

#### 4. AHORRO EN IMPUESTOS (AI) Y EL CÁLCULO DEL COSTO DE CAPITAL

Los ahorros en impuestos son un subsidio que el gobierno da a la firma (o al individuo, dependiendo de la ley fiscal) cada vez que incurre en un gasto. Es equivocado pensar que el ahorro del impuesto se gana si la firma paga impuestos o no. El valor crítico es si hay bastante utilidad para compensar el gasto. En particular nos interesa el ahorro en impuestos por gastos financieros y en ese caso consideraremos la utilidad operativa (UO). Podemos explicar esta idea con dos situaciones simples:

1.  $UO > \text{pagos de interés}$
2.  $UO < \text{pagos de interés}$

Hay que aclarar esto es un asunto muy importante. Cuando la UO es menor que el gasto financiero los ahorros en impuestos no son la tasa de impuestos por los gastos financieros. La regla para esta situación es:

$$\text{Si } UO > \text{gastos financieros, entonces } AI = \text{gastos financieros} \times T \quad (1a)$$

$$\text{Si } 0 < \text{UO} < \text{gastos financieros} \text{ entonces } \text{AI} = \text{T} \times \text{UO} \quad (1b)$$

$$\text{Si } \text{UO} < 0; \text{ entonces los } \text{AI} = 0 \quad (1c)$$

Los AI "perdidos" en un período pueden ser recuperados en períodos futuros si las pérdidas se pueden amortizar (como ocurre en el ejemplo que estudiamos).

El costo promedio de capital tradicional,  $\text{CPPC} = \text{Kd} \times (1-\text{T}) \times \text{D}\% + \text{Ke} \times \text{P}\%$  se aplica sólo al caso 1 si los impuestos se pagan en el mismo año en que se causan y si la fuente de ahorros en impuestos es sólo los gastos financieros. Éste es un caso muy especial y particular de una formulación más general (véase Vélez-Pareja y Burbano 2003 y Tham y Vélez-Pareja, 2004). Los supuestos en la fórmula del CPPC no se cumplen en el ejemplo del BM como se puede ver abajo, porque tienen algunos años con UO negativa y pérdidas amortizables. En este caso tenemos que utilizar una formulación más general de CPPC como se indica más adelante.

El costo de capital apropiado para descontar el FCL depende del valor de mercado de la firma y del valor del AI. Como definimos arriba, el valor de mercado de la firma o de los proyectos no negociados en el mercado de valores es el valor presente de los flujos de caja descontados a la tasa de descuento apropiada. Entendemos como tasa de descuento apropiada la siguiente (en la formulación más general)<sup>6</sup>

1. Si utilizamos el FCL, debemos descontarlo con

$$\text{CPPC}^{\text{FCL}} = \text{Ku}_i - \frac{\text{AI}_i}{\text{V}_{i-1}} - (\text{Ku}_i - \psi_i) \frac{\text{V}_{i-1}^{\text{AI}}}{\text{V}_{i-1}} \quad (2)$$

Donde AI significa los ahorros en impuesto,  $\psi$  es la tasa de descuento para los AI, Ku es el costo del patrimonio sin deuda, V es el valor total y  $\text{V}^{\text{AI}}$  es el valor de los ahorros en impuestos.

2. Si utilizamos el flujo de caja capital FCC<sup>7</sup>,

$$\text{FCC} = \text{FCD} + \text{FCA} = \text{FCL} + \text{AI} \quad (3)$$

Debemos descontarlos con

$$\text{CPPC}^{\text{FCC}} = \text{Ku}_i - (\text{Ku}_i - \psi_i) \frac{\text{V}_{i-1}^{\text{AI}}}{\text{V}_{i-1}} \quad (4)$$

<sup>6</sup> Taggart 1991, presentó estas expresiones para Ke y para el CPPC y Vélez-Pareja y Tham (2000), Tham, y Velez-Pareja, 2002, Vélez-Pareja y Burbano y Tham, Velez-Pareja, 2004a y 2004b, las derivaron de manera independiente para flujos de caja finitos.

<sup>7</sup> El Flujo de Caja de Capital, FCC, (Capital Cash Flow, CCF), es la esencia de la propuesta original de Modigliani y Miller de 1958; sin embargo, ha sido popularizado por Ruback, 2000.

3. Si utilizamos el FCA, debemos descontarlo con (en este caso debemos añadir al valor del patrimonio el valor de la deuda para obtener el valor total)

$$Ke_i = Ku_i + (Ku_i - Kd_i) \frac{D_{i-1}}{P_{i-1}} - (Ku_i - \psi_i) \frac{V_{i-1}^{AI}}{P_{i-1}} \quad (15)$$

Donde P es el valor de mercado del patrimonio y D es el valor de mercado de la deuda y Kd es el costo de la deuda; las otras variables se han definido previamente.

Sin duda, tenemos que hacer explícito el supuesto sobre la tasa de descuento de los AI. ( $\psi$ , la tasa de descuento para los AI). Hemos supuesto para este análisis que es el costo del patrimonio sin deuda, Ku.

Cuando la tasa de descuento para los ahorros en impuestos  $\psi$ , es Ku las expresiones anteriores se convierten en

$$CPPC^{FCL} = Ku_i - \frac{AI_i}{V_{i-1}} \quad (6a)$$

$$CPPC^{FCC} = Ku_i \quad (6b)$$

y

$$Ke_i = Ku_i + (Ku_i - Kd_i) \frac{D_{i-1}}{P_{i-1}} \quad (7)$$

A partir del año 1 hasta el último año, este costo del patrimonio se mantiene constante en el ejemplo del BM, sin embargo, cuando el endeudamiento a valores de mercado no es constante, el Ke debe cambiar. En el ejemplo del BM el endeudamiento cambia.

Cuando hay UO negativa los AI no se ganan en el período. Si hay la posibilidad de amortizar pérdidas entonces se puede recuperar los AI no ganados durante el período de la pérdida. Esto significa que el CPPC tradicional no puede ser utilizado.

Las fórmulas (6a) para el CPPC<sup>FCL</sup> y (7) para el Ke generan circularidad. Esto significa que el valor presente de los flujos de caja (valor de mercado) depende del CPPC<sup>FCL</sup> o del Ke, según el caso, y a la vez esas tasas dependen del valor de mercado.

La solución de la circularidad es muy sencilla: en la hoja de cálculo se va a *Herramientas*, se escoge *Opciones*, allí se escoge la pestaña *Calcular* y se activa la opción

*Iteraciones.* Hecho esto se puede construir la relación (6a) para el  $CPPC^{FCL}$  y (7) para  $Ke$ , que implican circularidad.

#### SECCIÓN CUARTA

##### 5. SUPUESTOS IMPLÍCITOS PARA OBTENER VPNS IDÉNTICOS

Ahora indicamos las condiciones bajo las cuales los tres métodos dan los mismos valores. (Para ver esto en detalle vea Vélez-Pareja, 1999, Vélez-Pareja, 2005 y Vélez-Pareja y Tham 2002).

1. *No hay impuestos.*
2. *Todo el excedente de efectivo se distribuye a los dueños del patrimonio y de la deuda.*
3. *Los aumentos de precio que ocurren en la realidad (corriente o nominal) serán iguales a la tasa de inflación, incluida en la tasa de descuento corriente o nominal.*
4. *Los ingresos y los pagos de las mercancías y los servicios se hacen de contado, sin ningún plazo.*
5. *No hay valor del salvamento o terminal.*
6. No hay efecto elasticidad precio-demanda.
7. *La tasa de descuento a precios nominales es exactamente igual a  $(1 + \text{la tasa real})(1 + \text{inflación}) - 1$  y a precios constantes o reales, la tasa de descuento tiene que ser igual a  $i_r$ , la tasa de interés real.*
8. El costo de la deuda,  $K_d$  debe ser *deflactado*.

Estas ocho *condiciones* tienen que ser incluidas en todos los análisis –precios constantes, precios reales y nominales– para obtener VPN idénticos con todas las metodologías<sup>8</sup>. Y los ajustes que hay que hacer son de tal complejidad que la simplificación supuesta de la metodología del precio constante queda eliminada. Además, ¡los ajustes requieren la valoración de la tasa de inflación futura! y una de las razones de usar el enfoque de precios constantes era "evitar" ¡la estimación de la tasa de inflación futura! La

---

<sup>8</sup> Véase Vélez-Pareja 1999 y Vélez-Pareja y Tham 2002 para examinar un ejemplo donde esto ocurre.

conclusión es que al evaluar proyectos se deben estimar los precios corrientes y las metodologías del precio constante y de pesos constantes tienen que ser rechazadas.

Como en el análisis del caso del Banco Mundial nos concentraremos en el aspecto de la sobrevaloración por el ahorro en impuestos por depreciación y por el efecto de las cuentas por cobrar, explicaremos en detalle esas dos condiciones, o sea, el supuesto 1. (No hay impuestos) y el supuesto 4. (Los ingresos y los pagos de las mercancías y los servicios se hacen de contado, sin ningún plazo.)

### **Supuesto 1: ¡no hay impuestos!**

Cuando hay impuestos, la depreciación y los intereses generan ahorros que se atribuyen al proyecto. En general, cualquier gasto deducible de impuestos produce ahorros en impuestos. En el caso de la depreciación, ese ahorro sería idéntico en valor absoluto a precios constantes y a precios corrientes porque la depreciación no se afecta con los cambios de precios de productos e insumos. El ahorro en impuestos o escudo fiscal se puede calcular como la tasa de impuestos multiplicada por el gasto,  $T \times G$ .

Sin embargo, el valor relativo es mayor a precios constantes que a precios corrientes. Por lo tanto, el proyecto quedaría sobrevaluado, porque se subestima la renta gravable y con ello, los impuestos por pagar. Ahora bien, como los impuestos son inevitables, si se supone que sí hay impuestos, entonces debe suponerse que no hay depreciación, ni financiación. Esto implica que no hay inversión en activos fijos, o que si la hay, no se deprecia. Algunos autores que ya han tomado conciencia de esto proponen ¡deflactar la depreciación! Esto es manipulación de cifras sin ningún sentido económico.

Analíticamente se puede hacer la siguiente consideración: si se supone que todos los ingresos y gastos registrados en un estado de resultados (EdeR) corresponden a operaciones de contado y que no existe financiación, entonces el flujo de caja libre (FCL) después de impuestos sería<sup>9</sup>:

$$\text{FCL} = (S - D) \times (1 - T) + D = (1 - T)S + TD \quad (8)$$

Donde S es la utilidad bruta (UB); T, la tasa de impuestos, y D, la depreciación.

---

<sup>9</sup> Este análisis se basa en Levy y Sarnat (1982) y utilizo la misma notación.

Si no existe inflación, el VPN (expresado como  $VPN_{NI}$ ) a la tasa de descuento real ( $i_r$ ) sería:

$$VPN_{NI} = \sum_{t=1}^n \frac{(1-T)S_t}{(1+i_r)^t} + \sum_{t=1}^n \frac{TD_t}{(1+i_r)^t} - I \quad (9)$$

Si hay inflación ( $i_f$ ) y todos los precios y costos aumentan en ese porcentaje, la depreciación no cambia y tampoco lo hace el ahorro en impuestos y entonces la UB ( $S_t$ ) se aumenta en  $(1+i_f)^t$  y el factor de valor presente se reduce por  $1/(1+i_f)^t$ , esto es, el VPN con inflación ( $VPN_I$ ) es:

$$\begin{aligned} VPN_I &= \sum_{t=1}^n \frac{(1-T)S_t(1+i_f)^t}{(1+i_r)^t(1+i_f)^t} + \sum_{t=1}^n \frac{TD_t}{(1+i_r)^t(1+i_f)^t} - I \\ &= \sum_{t=1}^n \frac{(1-T)S_t}{(1+i_r)^t} + \sum_{t=1}^n \frac{TD_t}{(1+i_r)^t(1+i_f)^t} - I \end{aligned} \quad (10)$$

O sea que se va a presentar una diferencia entre el VPN a precios constantes (sin inflación) y el VPN a precios corrientes (con inflación).

Esta diferencia es, al restar (9) menos (10):

$$\sum_{t=1}^n \frac{TD_t}{(1+i_r)^t} - \sum_{t=1}^n \frac{TD_t}{(1+i_r)^t(1+i_f)^t} \quad (11)$$

Si se analiza el valor presente de una cuota uniforme de \$1 durante 5 años y se compara ese valor presente a tasa de interés real contra el mismo valor presente a tasa de interés corriente, se encuentra una amplia gama de distorsiones. En Tabla 1 se encuentra el error en favor del análisis a precios constantes por \$1 en ahorros en impuestos por depreciación durante 5 años para diferentes combinaciones de tasas de interés reales y tasas de inflación. El cálculo está hecho como:

$$\frac{\text{Valor presente de ahorro en impuestos por depreciación a tasa real}}{\text{Valor presente de ahorro en impuestos por depreciación a tasa corriente}} - 1 \quad (12)$$

**Tabla 1 Error en valor presente de ahorro en depreciación: precios constantes frente a precios corrientes**

Inflación	Tasa de interés real					
	1%	3%	5%	6%	10%	12%
0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
1,00%	3,00%	2,96%	2,92%	2,90%	2,83%	2,79%
2,00%	6,04%	5,96%	5,87%	5,84%	5,68%	5,61%
2,50%	7,57%	7,47%	7,36%	7,31%	7,12%	7,03%
5,00%	15,38%	15,16%	14,94%	14,84%	14,43%	14,23%
7,50%	23,41%	23,06%	22,72%	22,55%	21,91%	21,60%
10,00%	31,65%	31,16%	30,69%	30,45%	29,56%	29,13%
12,50%	40,10%	39,46%	38,84%	38,54%	37,36%	36,80%
15,00%	48,75%	47,94%	47,16%	46,78%	45,32%	44,62%
17,50%	57,58%	56,60%	55,66%	55,19%	53,41%	52,56%
20,00%	66,59%	65,43%	64,30%	63,75%	61,64%	60,63%
22,50%	75,78%	74,41%	73,10%	72,46%	69,99%	68,82%

Se puede observar que aun en escenarios con bajas tasas de inflación los efectos del sesgo de evaluar un flujo de caja con la metodología de precios constantes (en lo que se refiere a ahorros en impuestos por depreciación) se producen errores considerables, aunque el efecto total en el VPN es diferente.

El efecto de la depreciación sobre el VPN a precios constantes comparado con precios corrientes se puede apreciar en el ejemplo siguiente.

### Ejemplo 1

Si la tasa de interés real es de 6%; la inflación, de 10%, y el aumento relativo de precios y costos, 1%, entonces la tasa nominal de descuento es de 16,6%. El aumento de precios y costos es de 11,1%. Los impuestos son de 40%. Un EdeR simplificado es:

	Precios constantes		Precios corrientes		Aumento de cada partida
Ventas	100	100,0%	111,1	100,0%	11,1%
Gastos	50	50,0%	55,55	50,0%	11,1%
Depreciación	10	10,0%	10	9,0%	0,0%
Utilidad	40	40,0%	45,55	41,0%	13,9%
Impuestos	16	16,0%	18,22	16,4%	13,9%
Utilidad neta	24	24,0%	27,33	24,6%	13,9%



Si se supone que todas las operaciones se hacen de contado y los impuestos se pagan en el mismo período en que se causan, entonces el flujo de caja libre (utilidad neta más depreciación) será:

Flujo	Precios constantes	Precios corrientes
Año 1	34,00	37,33
Valor presente	\$32,08	\$32,01

Obsérvese cómo el peso relativo de la depreciación es mayor en la columna de precios constantes y pesos constantes, y eso se refleja en menores impuestos relativos, lo cual, a su vez, se refleja en el valor presente.

Aquí se ve con claridad que en este caso un proyecto a precios constantes queda mejor evaluado (VPN mayor) que ese mismo proyecto evaluado a precios corrientes. Y esto es grave, porque es posible que muchos proyectos que se hayan aceptado como buenos, sean malos. Muchas veces, no se sabe por qué, ocurren fracasos estruendosos en proyectos aparentemente recomendables; aquí hay una posible explicación. El autor tiene alguna intuición, sin datos empíricos formales para apoyarla, sobre que muchos proyectos – públicos y privados– fracasan porque han sido aceptados con un VPN positivo calculado con la metodología de precios constantes y que si se hubieran evaluado a precios corrientes es posible que hubieran sido rechazados. Esto se debe estudiar de manera formal.

Van Horne (1971) propuso un ejemplo sencillo donde indica el problema de la inconsistencia al evaluar flujos nominales o corrientes con tasas reales y viceversa. Sin embargo, no menciona la fuente de la inconsistencia. En ese ejemplo se puede ver con claridad la diferencia que surge cuando se usa el enfoque de precios constantes y el de precios corrientes.

### **Ejemplo 2**

El ejemplo tiene los siguientes datos de entrada: la tasa de descuento es 12%; la tasa de inflación, 5%; la tasa de descuento real, 6,67%, y la tasa de impuestos, 50%. Así, en la siguiente tabla se presenta un FCL constante con tasa real:

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos		30,00	40,00	50,00	50,00	30,00
Egresos		10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Depreciación		20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
UO		0,00	10,00	20,00	20,00	0,00
Impuestos (50%)		0,00	5,00	10,00	10,00	0,00
Utilidad neta		0,00	5,00	10,00	10,00	0,00
FCL	-100,00	20,00	25,00	30,00	30,00	20,00
VPN a tasa real	\$3,10					

En este caso aparece como un buen proyecto. Ahora analicemos el mismo proyecto con FCL corriente y tasa de descuento corriente. De este modo, tenemos:

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos		31.50	44.10	57.88	60.78	38.29
Egresos		10.50	11.03	11.58	12.16	12.76
Depreciación		20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
UO		1.00	13.08	26.31	28.62	5.53
Impuestos (50%)		0.50	6.54	13.15	14.31	2.76
Utilidad neta		0.50	6.54	13.15	14.31	2.76
FCL	-100,0	20.50	26.54	33.15	34.31	22.76
VPN a tasa real	-\$2,2					

Si se calcula el valor presente del ahorro en impuestos por depreciación, se tiene:

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Depreciación		20	20	20	20	20
TD = 50%×20		10	10	10	10	10
VP a tasa real	41,4					
VP a tasa nominal	36,1					
Diferencia	5,3					
VPN a constantes	3,1					
VPN a nominales	-2,2					
Diferencia entre VPN	5,3					

La diferencia entre los dos VPN es idéntica a la diferencia entre el valor presente de los ahorros en impuestos a tasas reales y nominales.

La ecuación 11 es muy ‘elegante’ y simple, pero es válida en un contexto muy restringido, tal como se indicó atrás. Se puede tratar de hacer un ajuste a los resultados de la metodología a precios constantes, restando la cantidad definida en la ecuación 11, pero el problema es que sólo se puede hacer si el resultado calculado a precios corrientes ( $VPN_t$ ) ¡se conoce!

De hecho, de antemano no se sabe si la firma obtendrá o no los ahorros en impuestos (los ahorros en impuestos a precios constantes y corrientes). Éstos se conocen una vez que los estados financieros proforma a precios corrientes y constantes se han construido, y para conocerlos se debe pronosticar la inflación. Se debe saber si la firma obtiene o no los ahorros en impuestos. Y evitar el pronóstico de la inflación era uno de los propósitos de la metodología a precios constantes.

*Parte de esta diferencia* se puede compensar si la evaluación de proyectos a precios constantes se hace con impuestos calculados *sin tener en cuenta* los ajustes por inflación y la evaluación de proyectos a precios corrientes se hace con impuestos calculados *teniendo en cuenta* los ajustes por inflación. Sin embargo, esta corrección puede que no sea suficiente.

Usualmente los ajustes por inflación se hacen cuando se cumplen ciertas condiciones. En un documento de trabajo del Banco Mundial se dice que las instrucciones del Banco "... exigen que se apliquen ajustes por inflación a los estados financieros en aquellos países donde la inflación acumulada en tres años se aproxime o exceda el 100 por ciento"<sup>10</sup> (Goldschmidt y Yaron, 1991, pp. 3, 4). Esto significa que es posible que algunos países no tengan previsto en su legislación la aplicación de los ajustes a los estados financieros.

Además, si se están comparando proyectos con diferente intensidad de inversión en activos fijos, entonces las diferencias son aún mayores.

#### **Supuesto 4: las ventas y los pagos por bienes y servicios se hacen de estricto contado**

Esto, sobra decirlo, está lejos de ser cierto. Para resolver este punto se debe hacer el cambio propuesto en páginas anteriores, de ajustar las cifras constantes (que se trasladen de un período a otro, esto es la cartera por cobrar) por la respectiva inflación. Esto, a su vez, implica que habrá que calcular la inflación futura, que era una de las ventajas del análisis a precios constantes.

Teniendo en cuenta las ideas anteriores, hay que analizar qué sucede cuando se considera que los pagos o ingresos no son de contado. Es decir, cuando se reconoce que una

---

<sup>10</sup> En el ejemplo que se menciona al final de este capítulo, tomado del Banco Mundial, la tasa de inflación es 3,5% y el acumulado por incluso 10 años está muy lejos del estándar sugerido por el Banco.

empresa en su operación normal genera cartera (cuentas por cobrar) y pasivos corrientes (cuentas por pagar). Entonces, si al pasar una suma de dinero de un período a otro (por ejemplo en el caso de la cartera pendiente o de los pagos a proveedores) no se *ajusta* por el factor de aumento o de inflación, el valor presente de esas sumas no será igual.

Supongamos que se tiene una suma hoy (digamos, una facturación en la fecha)  $I_0$ . Esta cantidad se recibe como un flujo de caja de la siguiente manera: en el período en que se facturó se recibe  $I_0(1-\lambda)$  y el resto en el período siguiente.  $\lambda$  es la fracción de la facturación que se vendió a crédito. Su valor presente es:

A precios constantes es:

$$VP_K = I_0 \times (1 - \lambda) + \frac{I_0 \times \lambda}{(1 + i_r)} \quad (13)$$

A precios corrientes o nominales es:

$$VP_C = I_0 \times (1 - \lambda) + \frac{I_0 \times \lambda}{(1 + i_r)(1 + i_f)} \quad (14)$$

La tasa de inflación es  $i_f$ , la tasa real de descuento es  $i_r$ ,  $VP_C$  y  $VP_K$  son los valores presentes nominales y reales. La diferencia es:

$$VP_K - VP_C = \frac{I_0 \times \lambda}{(1 + i_r)} - \frac{I_0 \times \lambda}{(1 + i_r)(1 + i_f)} \quad (15)$$

$$VP_K - VP_C = \frac{I_0 \times \lambda}{(1 + i_r)} \times \left( 1 - \frac{1}{1 + i_f} \right) = \frac{I_0 \times \lambda}{(1 + i_r)} \times \left( \frac{i_f}{1 + i_f} \right) \quad (16)$$

Esta diferencia es la sobrevaloración. En el caso de cuentas por pagar sería una subvaloración. El resultado neto va a depender de la estructura del capital de trabajo.

Esto se ilustra mejor con el siguiente ejemplo:

### **Ejemplo 3**

Supongamos un ejemplo muy sencillo con un solo año de análisis. En la siguiente tabla se registran ventas al 100% de contado:

	Año 1
Precios corrientes (\$)	120
Precios constantes (\$)	100
Interés real	12%
Inflación o componente inflacionaria	20%
Tasa de descuento corriente	$1,12 \times 1,2 - 1 = 0,344$ o 34,4%
Tasa de descuento constante	12%
Valor presente corriente (\$)	$120/1,344 = 89,286$
Valor presente constante (\$)	$100/1,12 = 89,286$

Como se observa, el valor presente es igual, ya que el aumento es igual a la inflación en este ejemplo, 20% y las ventas son de contado. Si las ventas fueran a crédito, incluso en forma parcial, se tiene la siguiente tabla donde se presentan ventas 90% de contado y 10% a crédito.

	Año 1 Ventas 90% de contado (\$)	Año 2 Ventas 10% a crédito (\$)
Corrientes	108	12
Constantes	90	10
Valor presente corriente	$108/1,344 = 80,357$	$12/(1,344)^2 = 6,643$
Valor presente total	87,0	
Valor presente constante	$90/1,12 = 80,357$	$10/(1,12)^2 = 7,972$
Valor presente total	88,329	

Podemos observar que los dos valores no coinciden y que hay un sesgo a favor de los precios constantes.

Como se dijo arriba, *si se corrige el movimiento del flujo de caja por la inflación, entonces sí coinciden los valores*. Siguiendo con el mismo ejemplo, se tiene la siguiente tabla, que presenta las cuentas por pagar ajustadas por inflación:

	Año 1	Año 2
Corrientes	108	12
Constantes	90	$10/(1+20\%) = 8,333$
Valor presente corriente	$108/1,344 = 80,357$	$12/(1,344)^2 = 6,643$
Valor presente total	87.000	
Valor presente constante	$90/1,12 = 80,357$	$8,333/(1,12)^2 = 6,643$
Valor presente total	87.000	

Aquí se consideró que el ajuste habría que hacerlo con la inflación.

En estricto sentido, esos ajustes se deberían hacer con los cambios de precios previstos. En este ejemplo, se supone implícitamente que los cambios de precios son iguales a la inflación.

En las secciones siguientes, usando el ejemplo del BM, mostraremos que el enfoque de los precios constantes cambia la decisión: un mal proyecto se convierte en un buen proyecto, apenas cambiando la metodología del análisis. También discutimos el efecto de los ahorros en impuestos, el costo de capital y la manera apropiada de calcularlo.

## SECCIÓN QUINTA

### 6. EL CASO DEL BANCO MUNDIAL

En esta sección presentamos y analizamos críticamente el ejemplo que el Banco Mundial ha publicado para propósitos del entrenamiento.

#### 6.1. DESCRIPCIÓN DEL MODELO

Este modelo se ocupa del cálculo de un valor apropiado de la tarifa para la distribución de la energía eléctrica de manera tal que el valor presente neto del flujo de caja por veinte años sea cero.

En este modelo utilizan la metodología de los precios constantes y descuentan los flujos de caja con un costo promedio ponderado del capital (deflactado) real (CPPC) y constante. Construyen el estado de resultados y el balance y a partir de estos estados financieros derivan el flujo de caja libre FCL y el flujo de caja del accionista FCA.

#### 6.2. ¿CREA VALOR LA INFLACIÓN?

Antes de que analicemos el ejemplo del BM hagamos algunas reflexiones sobre los efectos de la inflación sobre el valor.

Para hacer un mejor y más profundo análisis sobre la importancia de incluir la tasa de inflación pronosticada en el análisis tenemos que hacer una pregunta simple: ¿la inflación crea o destruye valor?

1. Si crea valor debemos estimularla.
2. Si es inofensiva, entonces no debemos preocuparnos de ella.
3. Si destruye valor, debemos combatirla.

No es difícil aceptar que la inflación destruye valor. Cuando hacemos la valoración a precios constantes el valor no es afectado por la inflación porque está fuera del análisis. Cuando valoramos a precios nominales la inflación está considerada en los flujos de caja y las tasas de descuento y afecta la valoración: a mayor inflación, menor valor.

Miremos esta afirmación a la luz del ejemplo 3. Si tabulamos los valores presentes del flujo de ese ejemplo (con cuentas por cobrar) para diferentes valores de inflación encontramos lo siguiente:

Inflación	VP a precios constantes	VP a precios corrientes
0%	88.33	88.33
5%	88.33	87.95
10%	88.33	87.60
15%	88.33	87.29
20%	88.33	87.00
25%	88.33	86.73

Observemos cómo el valor presente a precios constantes permanece constante porque no tiene en cuenta la inflación y el valor presente a precios corrientes disminuye con la inflación porque sí la tiene en cuenta. Este efecto también se puede observar en la tabla 1 que ilustra la sobrevaloración por efectos del ahorro en impuestos debido a la depreciación.

Como mencionamos arriba, la mayoría de los autores advierten que el único cuidado que hay que tener es ser consistente. Si eso es verdad, entonces la inflación no afectará el valor porque está considerada en esa regla. Sin embargo, la inflación destruye valor: cuanto mayor es la tasa de inflación, más bajo es el valor. Entonces, cuando se valora a precios constantes (que no considera la inflación) hay una supervaloración porque el valor a precios nominales o constantes (que considera la inflación y se propone modelar qué ocurrirá en la realidad) disminuye mientras la tasa de inflación aumenta (y en precios constantes el valor es invariable con la inflación). Esto significa que cuando hay inflación la diferencia entre el valor en los precios constantes y los precios nominales aumentará con la tasa de inflación.

### 6.3. VALORACIÓN CON LA METODOLOGÍA DE PRECIOS CONSTANTES

Al usar la metodología de los precios constantes podemos incurrir en algunas prácticas típicas que distorsionan el cálculo del valor: el monto de la depreciación no es afectada por la metodología de precios constantes y subvalora los pagos de los impuestos y por lo tanto supervalora el cálculo del valor. El mismo efecto ocurre cuando tenemos

cuentas por cobrar  $C \times C$ , pues es el caso en este modelo. En el ejemplo del BM la supervaloración debido a la depreciación es 3,57% y la supervaloración debido a las cuentas por cobrar,  $C \times C$ , es 6,37%, ambos porcentajes calculados sobre el valor obtenido por el BM. Como no hay cuentas a pagar ( $C \times P$ ) en el caso, no hemos estimado la infravaloración debido a las  $C \times P$ .

Hemos calculado la supervaloración debida a los gastos de depreciación usando el ahorro del impuesto por esa causa (esto es,  $T \times \text{Dep}$ ) y los descontamos usando el costo promedio de capital nominal ( $\text{CCPC}_N$ ) y el costo del capital real ( $\text{CPPC}_r$ ). La diferencia es la supervaloración. Sin embargo, el nivel de la inversión (CAPEX) durante el horizonte de planeamiento es afectado por la inflación, entonces hay dos valores en los gastos de depreciación. Cuando se utilizan los precios nominales (inflación neutral), los gastos de depreciación son más altos que las calculadas con precios constantes. Esto genera una supervaloración más baja atribuible a los ahorros en impuestos de la depreciación que cuando se usa sólo el ahorro en impuestos por la depreciación a precios constantes. La supervaloración en este caso es 3.57%.

En el caso de las  $C \times C$  incluimos la inflación para ajustar las ventas que hay previstas para cada año (esto significa que suponemos inflación neutral tal y como ocurre implícitamente en la metodología de los precios constantes) y descontamos las  $C \times C$  reales y las  $C \times C$  nominales con el  $\text{CPPC}$  y el  $\text{CPPC}_N$  respectivamente. La diferencia en los valores descontados es la supervaloración.

Cuando se hacen ajustes por inflación a los estados financieros el efecto del ahorro en impuestos para los gastos de depreciación puede ser modificado y la supervaloración puede eventualmente desaparecer. En el caso de las  $C \times C$  si se cobra una cierta tasa de interés por las  $C \times C$ , entonces la supervaloración puede desaparecer si el interés es idéntico a la tasa de inflación. Si no, las diferencias persistirán.

En general debemos decir que la inflación neutral no ocurre en la realidad. Hay un cierto aumento real (positivo y en algunos casos negativo) que no se captura cuando se utiliza la metodología de precios constantes. Y el beneficio neto dependerá de la magnitud de las partidas afectadas por ellos. Esto significa que la metodología de precios constantes puede disfrazar los efectos positivos o negativos del cambio que ocurre en los precios para los insumos y los productos.



Hay que decir que cuando se hacen ajustes por inflación a los estados financieros puede haber algunos costos relacionados con el patrimonio (todo esto depende de la manera como se diseñan los ajustes) y estos gastos generan ahorros en impuestos asociados al patrimonio<sup>11</sup>. Además, hay que decir también que no todos los países permiten los ajustes por inflación a los estados financieros. Usualmente estos ajustes se hacen y/o se exigen cuando hay hiperinflación. En un documento de trabajo del Banco Mundial escrito por Goldschmidt y Yaron, 1991, ya citado, se dice “La Directiva Operativa del Banco sobre las Operaciones del Sector Financiero (Bank's Draft Operational Directive on Financial Sector Operations) requiere el ajuste de estados financieros en los países en donde la tasa de inflación acumulada de tres años se acerca o excede el 100 por ciento.” Esto significa que algunos o muchos países pueden no permitir ajustes por inflación a los estados financieros. Más aun, el hecho de que el BM "requiera el ajuste de estados financieros" no significa que los efectos que distorsionan la valoración desaparezcan. Los efectos que distorsionan el valor existen porque la realidad es diferente a lo que se modela cuando se utiliza la metodología de los precios constantes.

Los ajustes reducen los efectos que distorsionan el valor sólo si en la realidad ocurren cuando el proyecto está funcionando.

Algunos de los criterios para definir hiperinflación son, según estándares internacionales de la contabilidad, como sigue:

1. En general la gente prefiere mantener activos no monetarios o moneda extranjera.
2. En general, la gente tiene como referencia de precios no la moneda local, sino la moneda extranjera.
3. Las ventas y las compras a crédito tienen precios que compensan la pérdida en el poder adquisitivo de la moneda local.
4. Las tasas de interés, los salarios y los precios se ligan directamente al índice de precios, y
5. La tasa de inflación acumulada durante 3 años está cerca o sobre 100%.

Se puede predecir que los estados financieros ajustados por inflación desaparecerán en el futuro cercano y serán substituidos por un plan contable no basado en el precio

---

<sup>11</sup> Véase Vélez-Pareja y Tham, 2004.

histórico sino basado en valores justos o razonables<sup>12</sup>. De hecho, algunos países como la Argentina y Colombia eliminaron o eliminarán los ajustes por inflación a los estados financieros en el futuro cercano. En estos momentos la práctica de los ajustes por inflación no es homogénea y algunos países no los aplican; otros utilizan ajustes integrales y otros utilizan ajustes parciales. Claramente el caso que estamos estudiando en este trabajo no se ajusta a los criterios generales donde se espera que se apliquen los ajustes por inflación.

Estamos de acuerdo con Coello, et al. (2003) cuando dicen: "en realidad, una firma basará sus decisiones de inversión en precios proyectados, los cuales pueden o no ocurrir, y una inversión que es óptima *ex ante* puede ser sub óptima *a posteriori*". La metodología apropiada para la valuación es precios nominales o corrientes. Esto implica contar con tasas de inflación y cambios en precios. Las indicaciones de varias exploraciones en este tema sugieren que la metodología de los precios constantes tiende a supervalorar el proyecto y esto genera una tarifa establecida (o el precio fijado) en empresas reguladas inferior a la requerida. Nos preguntamos si este hecho es una de las causas para que algunos (o muchos) proyectos fracasen.

## SECCIÓN SEXTA

En esta sección reconstruimos la valoración del ejemplo del BM usando precios nominales (inflación neutral). Comparamos este resultado con el resultado original encontrado en el ejemplo calculado a precios constantes.

### 7. CÁLCULO DEL VALOR USANDO PRECIOS NOMINALES

Hemos ajustado los ingresos, costos e inversiones usando la tasa de inflación estipulada en el modelo del BM. Suponemos que no hay aumentos reales de precios por lo tanto tenemos una inflación neutral al igual que lo supuesto en forma implícita en la metodología de precios constantes. Hecho esto, encontramos que el valor calculado con la metodología de precios constantes comparado con el enfoque de precios nominales (y usando el costo promedio de capital apropiado basado en valores de mercado) produce una sobrestimación del valor de 21,2%. Esto implica una subestimación de tarifas por 15,2% y 18,0%. Para los detalles vea Vélez-Pareja 2004a.

---

<sup>12</sup> Estas reflexiones y los criterios arriba mencionados fueron sugeridos por el profesor Samuel Mantilla en correspondencia privada.

El valor correcto se puede calcular usando tres diversos enfoques: usar el FCL, el FCA y el FCC. En las tablas siguientes mostramos una vista parcial de esos cálculos. El supuesto subyacente en las tablas siguientes es que la tasa de descuento para los AI,  $\psi$ , es  $K_u$ . Las tablas completas se encuentran en Vélez-Pareja 2004a.

Al calcular el valor usando el FCC lo descontamos con el  $K_u$  nominal, en este caso, 12,4%.

Tabla 2a: Cálculo del valor usando el FCC

	0	1	2	3	4	...	17	18	19	20
Ku		12,4%	12,4%	12,4%	12,4%	...	12,4%	12,4%	12,4%	12,4%
FCC		-6,1	-2,6	4,4	6,7	...	31,7	36,2	42,4	81,3
Valor (V) = VP(FCC)	76,5	92,2	106,2	115,0	122,5	...	123,0	102,0	72,3	
Patrimonio (P) = VP(FCC) – Deuda	28,4	34,6	41,4	49,5	59,2	...	91,7	76,8	56,5	

Para el cálculo de los valores del patrimonio (y del valor total sumando el valor de mercado de la deuda) utilizamos el  $K_u=12,4\%$ <sup>13</sup> para calcular  $K_e$  el cual se ajusta con el cambio en el endeudamiento a valores de mercado.

Tabla 2b: Cálculo del valor usando el FCA

	0	1	2	3	4	...	17	18	19	20
FCA		-0,5	0,1	-0,2	-0,6	...	24,8	27,6	31,0	64,2
$K_e=K_u+(K_u-K_d)D/P$		19,9%	19,8%	19,3%	18,2%	...	13,9%	13,9%	13,9%	13,6%
Patrimonio = VP(FCA)	28,4	34,6	41,4	49,5	59,2	...	91,7	76,8	56,5	-
Deuda	48,1	57,6	64,8	65,4	63,3	...	31,3	25,2	15,8	0,0
Valor (V) = VP(FCA) + Deuda	76,5	92,2	106,2	115,0	122,5	...	123,0	102,0	72,3	

Cuando se calcula el valor total usando el FCL, observe que no utilizamos la formulación tradicional para el CPPC. En su lugar, utilizamos el CPPC ajustado mencionado arriba en la ecuación (6 a).

Tabla 2c: Cálculo del valor usando el FCL y el CPPC

	0	1	2	3	4	...	17	18	19	20
FCL		-6,1	-3,6	2,7	4,9	...	30,8	35,3	41,7	80,8
AI		0,0	1,1	1,7	1,8	...	1,0	0,9	0,7	0,4
$CPPC^{FCL}$		12,4%	11,2%	10,8%	10,8%	...	11,7%	11,7%	11,7%	11,8%
Valor (V)	76,5	92,2	106,2	115,0	122,5	...	123,0	102,0	72,3	0

Como se puede ver en la tabla siguiente, hay consistencia en los valores.

<sup>13</sup> Este  $K_u$  se estimó desapalancando la beta para  $K_e$  mencionada en el ejemplo y usando el CAPM para calcular  $K_u$ .

Tabla 2d: Consistencia en los valores usando precios nominales y CPPC apropiado

$V = VP(FCC) = VP(FCL)$	76.5
Deuda	48.1
$V = VP(FCC) - \text{Deuda}$	28.4
$P = VP(FCA)$	28.4

En Vélez-Pareja 2004a observamos que el endeudamiento que usa valores de mercado correctos va de 0,22 a 0,63.

Aislamos el efecto de usar un CPPC constante independiente del endeudamiento. Procedimos como sigue: Usando los flujos de caja de los precios constantes calculamos el Ke y el CPPC usando "los valores de mercado a precios constantes" y considerando el endeudamiento de cada año. El valor obtenido de esta manera fue de 84,86. El valor presentado en el ejemplo de BM es 92.78. Esto significa que la supervaloración debido a la suposición de un CPPC constante y analizada independientemente es 9.32%.

Al analizar las firmas reguladas las tarifas se definen fijando el VPN en cero y se calculan las tarifas para ese valor. Las tarifas definidas por el BM con la metodología de los precios constantes y las tarifas definidas con el enfoque de los precios nominales se muestran en la tabla siguiente:

Tabla 3a: Las tarifas recalculadas

Usuarios Residenciales		Enfoque BM	Enfoque a precios nominales	Subestimación
-Primer bloque	(\$/KWh)	0,055	0,0649	15,2%
-Segundo bloque	(\$/KWh)	0,045	0,0549	18,0%

La sobrevaloración del valor se puede observar en la tabla siguiente.

Tabla 3b: Resumen de la sobrestimación del valor

	Valor absoluto	Como % del valor del WB	Como % del valor nominal
1. Valor calculado en el modelo	92,776		
2. Valor calculado a constantes con WACC variable	84,863		
3. Efecto de CPPC constante (errado) (2-1)	<b>7,913</b>	8,53%	10,34%
4. VP de CxC a constantes	840,178		
5. VP de CxC a corrientes	834,266		
6. Efecto por CxC (4 - 5)	<b>5,912</b>	6,37%	7,72%
7. VP de TD a constantes	27,548		
8. VP de TD a corrientes	<b>24,233</b>		
9. Efecto de ahorro en impuestos por depreciación (7 - 8)	<b>3,315</b>	3,57%	4,33%
10. Total (3+6+8)	<b>17,14</b>	18,47%	22,39%
<b>11. V(Constantes)</b>	<b>92,776</b>		
<b>12. V(Nominales)</b>	<b>76,541</b>		
<b>13. V(Constantes) - V(Nominales) (11 - 12)</b>	<b>16,235</b>	<b>17,50%</b>	<b>21,21%</b>

Aunque al calcular los elementos de la sobrevaloración de manera independiente y aislada estos producen un valor diferente al obtenido cuando la supervaloración se calcula de manera integrada, la correcta es esta última. Esto significa que un 17,50% del valor calculado con la metodología de precios constantes y CPPC constante, es una sobrevaloración. O visto de otra manera, el valor calculado con la metodología de precios constantes y con CPPC constante es 21,21% mayor que el calculado con precios nominales y CPPC que refleja el endeudamiento variable a valores de mercado. Como se puede ver, en cualquier caso, las diferencias son muy altas y superan el tradicional 5%.

## SECCIÓN SÉPTIMA

### 8. CONCLUSIONES

Hemos analizado dos métodos para valorar una firma o un proyecto en un contexto inflacionario: precios constantes y precios nominales o corrientes. Mencionamos algunas condiciones que tienen que ser resueltas para tener un VPN idéntico para los tres métodos. Analizamos también, que estas condiciones son poco realistas.

Asimismo, examinamos la valoración con un CPPC constante y real (como se hace el ejemplo del BM) que desconoce el cambio en el endeudamiento y con un CPPC nominal que refleja el cambio del endeudamiento en términos del valor de mercado.

Las consecuencias de este tipo de errores pueden dar lugar a la aceptación de malos proyectos como buenos y a una especificación errónea de las tarifas en el caso de firmas reguladas. Este hecho puede implicar el fracaso del proyecto porque las tarifas no fueron suficientes para hacer que el proyecto alcanzara las metas en términos económicos.

La falla principal de la metodología de precios constantes es que los supuestos implícitos distorsionan la realidad que deseamos representar a través del modelo. Por lo tanto, la validación del modelo (el flujo de caja libre) con la realidad es imposible. Hemos visto que es posible asignar recursos escasos a actividades incorrectas si se evalúan a precios constantes o reales. La escasez de recursos es crítica en economías emergentes o en desarrollo. Los analistas financieros de las agencias internacionales y locales deben ser cuidadosos al seleccionar proyectos en esos países. Hemos demostrado que la magnitud de

los errores cuando se aplican las metodologías incorrectas puede ser considerable. No es un  $\pm 5\%$  pequeño; puede significar que aceptamos un mal proyecto como bueno.

No es verdad que sea equivalente evaluar proyectos a precios constantes y reales o con la metodología de precios corrientes (que es lo que ocurre en la realidad). Las metodologías a precios constantes y a precios reales producen un sesgo hacia arriba y supervaloran un proyecto. Estas metodologías son una sobre simplificación de la realidad y producen resultados indeseables.

La propuesta es muy simple. El enfoque correcto es el de precios corrientes o nominales y cualquier otro enfoque que no represente la realidad lo más aproximadamente como sea posible, debe desecharse, enseguida. Por el otro lado, el CPPC debe calcularse teniendo en cuenta el endeudamiento basado en el valor de mercado.

El ejemplo del BM es un caso donde se encuentran fuertes desviaciones que pueden inducir a seleccionar el proyecto incorrecto o a establecer las tarifas incorrectas para las firmas reguladas. La práctica tradicional que apoya el Banco Mundial de hacer la valoración del proyecto y o de la firma tiene graves limitaciones conceptuales. El aspecto crítico es la autoridad intelectual que representa el Banco Mundial entre los analistas y las agencias gubernamentales que apoyan sus prácticas en el prestigio que tienen las instituciones financieras internacionales tales como el Banco Mundial y similares. Esta práctica tiene que ser mejorada para reducir la probabilidad de aceptar malos proyectos como buenos proyectos y para calcular mal las tarifas en los proyectos de la infraestructura para los países en vías de desarrollo.

Más aun, lo que está en juego es la cantidad enorme de fondos que va a los países de economías emergentes apoyada por valoraciones que pueden favorecer proyectos indeseables y la indebida determinación de las tarifas para los servicios públicos como el agua y la distribución de electricidad. Todas estas decisiones se toman en el detrimento de los países menos desarrollados y de su población.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arzac, Enrique R., 2005, *Valuation for Mergers, Buyouts and Restructuring*, Wiley.  
Belli, P. et al., 2001, *Economic Analysis of Investment Operations*, World Bank  
Brealey, Richard A. y Stewart C. Myers, 1996, *Principles of Corporate Finance*, 5<sup>a</sup> ed. McGraw-Hill.  
Brealey, Richard A. y Stewart C. Myers, 2003, *Principles of Corporate Finance*, 7<sup>th</sup> ed. McGraw-Hill.

- Brealey, Richard A., Stewart C. Myers y Alan J. Marcus, 1995, *Fundamentals of Corporate Finance*, McGraw-Hill
- Canada, J.R. y White, Jr., J.A., 1996, *Capital Investment Decision Analysis for Engineering and Management*, Prentice Hall.
- Coello, Tim, Estache, Antonio, Perelman, Sergio y Lourdes Trujillo, *A Primer on Efficiency Measurement for Utilities and Transport Regulators*, The World Bank, Washington, D.C., February 2003
- Copeland, Tom, Tim Koller y Jack Murrin, 2000, *Valuation. Measuring and Managing the Value of Companies*, 3<sup>a</sup> ed. Wiley.
- Damodaran, A., <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>. Visitado en abril 19, 2004
- Damodaran, Aswath, 1996, *Investment Valuation. Tools and Techniques for Determining the Value of any Asset*, Wiley.
- Dixon, John A. y Hufschmidt, Maynard M. (Eds), 1986, *Economic Valuation Techniques for the Environment. A Case Study Workbook*, The John Hopkins University Press.
- Estache, A., Rodríguez Pardina, Martín, Rodríguez, Jose María, y Germán Sember, 2002, *An Introduction to Financial and Economic Modeling for Utility Regulators*, The World Bank.
- Goldschmidt, Yaaqov y Jacob Yaron, *Inflation adjustments of financial statements: application of international accounting standard 29: financial reporting in hyperinflationary economies*, Working Papers, Agricultural Policies Agriculture and Rural Development Department. The World Bank, May 1991, WPS 670
- Grinblatt, M y S. Titman, 2002, *Financial Markets and Corporate Strategy*, Irwin-McGraw-Hill.
- International Bank for Reconstruction and Development – The World Bank, *Financial Modeling of Regulatory Policy*, 2 CD set, 2002
- Levy, Haim y Marshall Sarnat, 1995, *Capital Investment and Financial Decisions*, 5<sup>th</sup> ed. Prentice Hall.
- Modigliani, Franco y Merton H. Miller, 1958, The Cost of Capital, Corporation Taxes and the Theory of Investment, *The American Economic Review*. Vol XLVIII, pp 261-297
- Modigliani, Franco y Merton H. Miller, 1959, The Cost of Capital, Corporation Finance, and the Theory of Investment: Reply, *The American Economic Review*, XLIX, pp. 524-527.
- Modigliani, Franco y Merton H. Miller, 1963, Corporate Income Taxes and the Cost of Capital: A Correction, *The American Economic Review*. Vol LIII, pp 433-443.
- Ross, S. A., R. W. Westerfield y J. Jaffe, 1999, *Corporate Finance*, Irwin-McGraw-Hill.
- Ruback, Richard S., 2000, *Capital Cash Flows: A Simple Approach to Valuing Risky Cash Flows*, Working Paper, Social Science Research Network. También publicado en *Financial Management*, Vol. 31, No. 2, Summer 2002
- Taggart, Jr, Robert A., 1991, Consistent Valuation Cost of Capital Expressions with Corporate and Personal Taxes, *Financial Management*, Autumn, pp. 8-20.
- Tham, Joseph e Ignacio Vélez-Pareja, 2002, *Modeling the Impacts of Inflation in Investment Appraisal*, Working Paper. Disponible en Social Science Research Network (SSRN).
- Tham, Joseph e Ignacio Vélez-Pareja, 2004a, *Principles of Cash Flow Valuation. An Integrated Market Approach*, Academic Press.

- Tham, Joseph e Ignacio Vélez-Pareja, 2004b, "Top 9 (Unnecessary and Avoidable) Mistakes in Cash Flow Valuation" (January 29). <http://ssrn.com/abstract=496083>
- Van Horne, J.C., 1997, *Financial Management and Policy*, 11<sup>a</sup> Ed., Prentice Hall. (La 12<sup>a</sup> edición está disponible)
- Vélez-Pareja, Ignacio, 1987, *Decisiones de inversión*, Facultad de Administración, Universidad de los Andes, (mimeo) May, pp. 459.
- Vélez-Pareja, Ignacio, 1998, *Decisiones de inversión. Una aproximación al análisis de alternativas*. CEJA. (Tercera edición).
- Vélez-Pareja, Ignacio, 2004, *Decisiones de inversión. Enfocado a la valoración de empresas*, CEJA. (Cuarta edición).
- Vélez-Pareja, Ignacio, 2006, *Decisiones de inversión. Para la valoración financiera de proyectos y empresas*, CEJA. (Quinta edición). Disponible en línea en [www.poligran.edu.co/decisiones](http://www.poligran.edu.co/decisiones).
- Vélez-Pareja, Ignacio, 2004a, "Modeling the Financial Impact of Regulatory Policy: Practical Recommendations and Suggestions. The Case of World Bank" (August 20). <http://ssrn.com/abstract=580042>
- Vélez-Pareja, Ignacio, 1983, Note: "Replacement models: Technology inappropriate to non industrialized countries", *Interfaces*, Vol. 13, No. 5, October, pp. 122- 123.
- Vélez-Pareja, Ignacio, 1999, "Project Evaluation in an Inflationary Environment" (February 11). Working Paper No. 2. <http://ssrn.com/abstract=148410>
- Vélez-Pareja, Ignacio, 2004b, "The Correct Definition for the Cash Flows to Value a Firm (Free Cash Flow and Cash Flow to Equity)" (September 29). <http://ssrn.com/abstract=597681>
- Vélez-Pareja, Ignacio, 2004c, "Valuating Cash Flows in an Inflationary Environment. The Case of World Bank" (June 27, 2004; date posted Aug 04, 2005). <http://ssrn.com/abstract=765824>
- Vélez-Pareja, Ignacio y Antonio Burbano-Pérez, 2003, "A Practical Guide for Consistency in Valuation: Cash Flows, Terminal Value and Cost of Capital" (November 9, 2003). <http://ssrn.com/abstract=466721>
- Vélez-Pareja, Ignacio y Joseph Tham, 2004, "Timanco S. A.: Impuestos por pagar, pérdidas amortizadas, deuda en divisas, renta presuntiva y ajustes por inflación. Su tratamiento con Flujo de Caja Descontado y EVA©. (Timanco S.A.: Unpaid Taxes, Losses Carried Forward, Foreign Deuda, Presumptive Income and Adjustment for Inflation. The Treatment with DCF and EVA©)" (March 10). <http://ssrn.com/abstract=438242>
- Vélez-Pareja, Ignacio y Joseph Tham, 2002, "Valuation in an Inflationary Environment" (May 31). <http://ssrn.com/abstract=329020>. Trabajo presentado en la Conferencia "Valuation in Emerging Markets" Darden School of Business Administration, University of Virginia, May 29-31, 2002, Charlottesville, Virginia.
- Weston, J. Fred y Thomas E. Copeland, 1992, *Managerial Finance*, 9<sup>th</sup> ed. The Dryden Press