

# **Deuda Soberana Optima bajo Información Asimétrica**

**Javier Gerardo Milei<sup>1</sup>**

Salguero 2533, 2° Piso Oficina 1, Buenos Aires  
Teléfono / Fax: 4-807-0249, e-mail: [javiermilei@fibertel.com.ar](mailto:javiermilei@fibertel.com.ar)

Agosto 2003

---

<sup>1</sup> El autor desea agradecer los valiosos comentarios realizados por Daniel Marx y los Profesores Daniel Heymann y Ernesto Rezk sobre las ideas preliminares del trabajo, cómo así también a Carlos Arhancet, Gabriel Castelli, Javier Finkman, Gonzalo Jalles, Ariel Roitman y Juan Verón por sus apreciaciones desde la percepción de participantes del mercado. Todos los comentarios expresados en el presente trabajo son absoluta responsabilidad del autor.

## Parte I – Introducción

El problema del financiamiento y el diseño del contrato óptimo de deuda ha sido encarado por una gran cantidad de autores y de las más diversas maneras. En cuestiones asociadas a la financiación empresarial y a la utilización de contratos de segundo mejor, los análisis más generales son los realizados por Harris y Raviv (1991,1992), Myers y Majluf (1984) y Jensen y Meckling (1976). Por otra parte, en el artículo clásico de Wilson (1968) se deriva el contrato óptimo de deuda para el caso de información simétrica en el que se determina el reparto óptimo del riesgo entre acreedor y deudor según sus preferencias. Sin embargo, dicho análisis deja de manifiesto que el modelo es insuficiente para explicar todas las características de los préstamos bancarios. A partir de ello y para explicar la falta de flexibilidad de los contratos de préstamos, se desarrollaron los modelos de verificación costosa, donde los trabajos más sobresalientes en el tema son los de Townsend (1979) y Gale y Hellwig (1985). Dichos modelos parten del supuesto que la verificación del producto por parte del prestamista es dificultosa y realizar una auditoría de los resultados implica costos. En esta misma línea de análisis se encuentran los trabajos de Diamond (1984), Lacker y Weinberg (1989), mientras que la extensión a contratos dinámicos ha sido realizada por Chang (1990). Cuando se supone que es imposible realizarse una auditoría, se plantean los modelos con incentivos a devolver los préstamos, ya que el deudor solo decidirá pagar cuando tenga los incentivos correctos. En Bolton y Scharfstein (1990) se estudia una relación que se repite en el tiempo, donde la amenaza de rescisión del contrato por parte del prestamista proporciona los incentivos necesarios para que el prestatario devuelva el préstamo. Las extensiones a dicho modelo para varios períodos fueron realizadas por Gromb (1994) y por Dewatripont y Maskin (1995). A su vez, resulta interesante que el modelo de Bolton y Scharfstein (1995) comparte con el de Diamond (1984) el supuesto de que los flujos de caja no son observables por el prestamista, donde la solución que ensaya Diamond es la imposición de un costo no pecuniario, mientras que en el primero, dicho mecanismo es reemplazado por la amenaza de rescisión del contrato. Por otra parte, el trabajo de Haubrich (1989) combina los dos tipos de mecanismo en un modelo infinito sin descuento.

Por otra parte, el análisis para el caso del deudor soberano, Allen (1983) desarrolla el modelo de deuda con devolución estratégica, donde un país realiza una inversión financiada por un banco extranjero. A su vez, el deudor está en condiciones de repudiar la deuda en cualquier momento del tiempo y en caso de hacerlo, no tendría posibilidades de conseguir un nuevo préstamo. Por lo tanto, el gobierno analiza los costos y los beneficios del default y en función de ello decide que política seguir. Dentro de esta línea de análisis se encuentran los trabajos de Gale y Hellwig (1989), Eaton, Garsovit y Stiglitz (1986) y Eaton y Garsovit (1982).

En cuanto al presente trabajo, el mismo se desarrolla en la línea de modelos que presentan problemas de "moral hazard" dinámicos. Para analizar las consecuencias de la presencia de este tipo de información asimétrica primero se desarrolla un modelo con información simétrica del tipo Wilson (1968) el cual no solo se usa como marco analítico de comparación, sino también para inferir la actitud frente al riesgo de las partes intervinientes, dados los instrumentos de renta fija que se utilizan en el mercado. Utilizando los resultados de la Parte II, se pasa al desarrollo del modelo estático con riesgo moral, deduciéndose un contrato óptimo donde las transferencias fluctúan ante cambios en el producto. En la parte IV se amplía el modelo para el caso dinámico demostrándose que en este contexto sigue teniendo vigencia el contrato de renta variable y que el modelo presenta memoria. Por último, en la Parte V se discute cual es el mecanismo óptimo de renegociación de la deuda para cuando un país se encuentra en situación de default.

## Parte II – Contrato de Deuda Optimo bajo Información Simétrica

### 2.1. El Modelo Base

Cuando un agente concede un préstamo a otro, ambas partes normalmente firman un contrato. Idealmente, sería útil especificar en dicho contrato todas las obligaciones concernientes a las partes en todas y cada una de las contingencias posibles. Incluso en el contrato de un solo periodo, eso significaría elaborar una lista completa de estas contingencias al final del periodo y especificar la cuantía de la devolución que debería recibir el prestamista en cada uno de estos estados (contingencias). Un contrato contingente completo también tendría que especificar en todos y cada uno de los estados de la naturaleza y en todos y cada uno de los periodos intermedios lo siguiente:

- (i) La cuantía de la devolución o de ser el caso la cuantía del préstamo adicional
- (ii) El tipo de interés de la deuda nueva
- (iii) Un posible ajuste de la garantía exigida por el prestamista
- (iv) El conjunto de acciones que debe emprender el deudor

En la práctica, los contratos de deuda son mucho menos complejos. En general, las obligaciones relativas a la devolución (puntos i y ii) y la garantía se especifican para todo el período de vigencia del contrato. Por lo tanto, los contratos de préstamos son mucho más flexibles de lo que cabría esperar, debido a que podría llegar a ser prohibitivo relatar un contrato contingente que sea estrictamente completo.

En el presente apartado desarrollamos el modelo de contrato que deja de manifiesto la relación entre el prestamista y el prestatario, el cual servirá de base para el resto de los apartados. Partimos en este caso del supuesto de que existe información simétrica, donde el principal objetivo es la determinación del reparto óptimo del riesgo, cómo así también inferir el grado de aversión al riesgo de las diferentes partes intervinientes en el contrato, dados los instrumentos de deuda soberana que existen actualmente en el mercado de capitales.

Para comenzar suponemos que solo existe un bien y que la economía tiene un solo período<sup>2</sup>. Al inicio el prestatario tiene la posibilidad de invertir una cantidad  $K$  del bien que producirá a cambio una cantidad aleatoria  $y$  del mismo bien. Para simplificar el análisis supondremos que el deudor no dispone de recursos propios y que debe solicitar un préstamo  $L$ .

$$y = f(K) \quad f' > 0 \wedge f'' < 0$$
$$K = L$$
$$y = f(L)$$

Además, ambas partes conocen que sus preferencias se caracterizan por funciones de utilidad del tipo Von Neumann-Morgenstern (VNM), siendo  $U$  la función de utilidad del deudor y  $V$  la función de utilidad del acreedor, las cuales suponemos que muestran las siguientes características:

$$U' > 0 \quad U'' \leq 0 \quad \text{y} \quad V' > 0 \quad V'' \leq 0$$

Si el resultado  $y$  puede ser observado por ambas partes (situación de información simétrica) las mismas pueden firmar un contrato que determine al inicio como será el reparto del producto que se genere.

Esta regla de reparto queda totalmente determinada una vez que se especifica la devolución  $R(y)$  que debe realizar el prestatario. A su vez, supondremos que esta función de devolución es creciente en el producto  $y$ :

$$R = R(y) \quad ; \quad R'(y) > 0$$

---

<sup>2</sup> Equivalentemente podría suponerse que la economía tiene dos periodos, donde en el momento inicial se firma el contrato, mientras que en el segundo se da la realización del producto y los pagos que correspondan

Por lo tanto, ya podemos darle una forma concreta a la función de utilidad del prestamista, donde la misma estará en función de la transferencia esperada, la tasa de mercado (la cual representa el costo de oportunidad de invertir en títulos de deuda del país en cuestión frente a otra alternativa) y el monto del préstamo:

$$V = V[R(y) - (1+r)L]$$

Por otra parte, el deudor deriva utilidad de su consumo, el cual estará dado por los ingresos derivados de su inversión (el producto), menos las transferencias  $R(y)$  que debe realizar hacia el acreedor. A partir de esto, la función de utilidad del deudor quedaría expresada de la siguiente manera:

$$U = U[y - R(y)] - \psi(e)$$

donde el término  $\psi(e)$  representa el nivel de desutilidad asociado a realizar el esfuerzo fiscal que permita repagar la deuda contraída. A su vez, resulta razonable suponer en la mayoría de los casos que el consumo es positivo, lo cual puede expresarse mediante la siguiente restricción:

$$0 \leq R(y) \leq y$$

esto es una suerte de responsabilidad limitada. Sin embargo, a lo largo de todo el trabajo supondremos que dicha restricción nunca es efectiva, es decir, que siempre el producto realizado (aun en los casos más adversos) será suficiente como para cumplir con las obligaciones que estipula el contrato, lo cual no necesariamente tiene que implicar que el deudor pague.

En cuanto a la realización del producto, suponemos que el resultado final depende del esfuerzo que realiza el país, el cual ha sido denotado como  $e$ , como así también por una variable aleatoria para la cual ambas partes tienen la misma distribución previa. Dado que el resultado no solo depende del esfuerzo del deudor, sino que también depende de una variable aleatoria, el producto resultante es otra variable aleatoria. Si el conjunto de resultados posibles es finito, entonces podemos escribir la probabilidad del resultados  $y_i$  condicional al nivel de esfuerzo como:

$$Prob [y = y_i | e] = \pi_i(e) \text{ para } i \in \{1, \dots, n\}$$

$$\text{si } y = \{y_1, \dots, y_n\} \text{ entonces } \sum_{i=1}^n \pi_i(e) = 1$$

Supondremos que  $\pi_i(e) > 0$  para todo  $i$ , lo cual significa que no podemos eliminar ninguno de los resultados posibles cuando el deudor elige un nivel de esfuerzo. Por lo tanto, dado que la incertidumbre existe, debemos considerar como los agentes reaccionan frente al riesgo. Las preferencias por el riesgo están expresadas en sus funciones de utilidad y es importante notar que la función de utilidad del deudor se supuso aditiva y separable, para lo que tiene que ver con las transferencias y el nivel de esfuerzo. Esta formulación implica que el grado de aversión al riesgo del país no varía con el nivel de esfuerzo.

Adicionalmente, a partir de las funciones objetivo del prestamista y del prestatario, es fácil observar que el ingrediente básico del modelo es el conflicto de intereses. Este conflicto se debe a tres elementos:

- (i) El prestamista está interesado en los pagos que recibirá, mientras que para el deudor, dichas transferencias representan un menor nivel del consumo
- (ii) El prestamista no está directamente interesado en el nivel de esfuerzo que deba realizar el deudor, sin embargo, llevar a cabo dicho esfuerzo para el gobierno del país en cuestión es costoso, ya sea por motivos sociales o electorales

(iii) Existe la idea de que un mayor esfuerzo (llevar a cabo políticas sanas) da como resultado mayores niveles de producción.

Por lo tanto, existe un conflicto de intereses, dados los diferentes objetivos de las partes, por lo que el contrato es el medio adecuado para que dichos objetivos puedan ser compatibles. A partir de esto, el prestamista diseñará un contrato que maximice su retorno (lograr el mayor grado de transferencias), sujeto a la restricción de participación del deudor:

$$\max_{\{R(y)\}} \sum_{i=1}^n \pi_i(e) V [R(y) - (1+r)L]$$

sujeto a:

$$\sum_{i=1}^n \pi_i(e) U [y - R(y)] - \psi(e) \geq U^R$$

por lo tanto, derivando respecto a  $R$ , obtenemos las condiciones de primer orden del contrato de deuda óptimo bajo información simétrica:

$$\pi_i V' [R(y) - (1+r)L] - \lambda \pi_i U' [y - R(y)] = 0$$

el multiplicador de Lagrange  $\lambda$  es positivo, lo cual significa que la restricción de participación es efectiva.

$$\lambda = \frac{V' [R(y) - (1+r)L]}{U' [y - R(y)]}$$

Ahora bien, dado que nuestro principal objetivo en este apartado es identificar las características del contrato óptimo bajo información simétrica, resulta de utilidad analizar como varía el monto de las transferencias  $R(y)$ , ante variaciones en el producto según sean las preferencias por el riesgo de los agentes. Para obtener este resultado partimos de la condición de primer orden y la derivamos respecto del producto ( $y$ )

$$V'' \frac{\partial R}{\partial y} - \lambda U'' \left[ 1 - \frac{\partial R}{\partial y} \right] = 0$$

utilizando la definición del multiplicador de Lagrange emergente de las condiciones de primer orden  $\lambda = V' / U'$ , obtenemos el siguiente resultado:

$$\frac{V''}{V'} \frac{\partial R}{\partial y} = \frac{U''}{U'} \left[ 1 - \frac{\partial R}{\partial y} \right]$$

A su vez, si definimos como  $A_v$  y  $A_u$  los coeficientes de aversión al riesgo del acreedor y del deudor respectivamente, es posible hallar como varían las transferencias que debería realizar el prestatario ante cambios en el producto:

$$\frac{\partial R}{\partial y} = \frac{A_u}{A_v + A_u}$$

Por lo tanto, a partir de dicha expresión es posible inferir cuatro casos posibles.

### **Caso 1:** Acreedor y Deudor Neutrales al Riesgo

Esto significa que  $V'' = U'' = 0$  por lo que tanto  $A_v$  como  $A_u$  son nulos. Consecuentemente, las transferencias no varían ante cambio en el producto.

$$\frac{\partial R}{\partial y} = 0$$

En definitiva, nos encontramos con un instrumento de renta fija. Independientemente de lo que suceda con la evolución del producto, el país se compromete frente al acreedor en realizar una transferencia constante durante el lapso de tiempo que dure el contrato.

**Caso 2:** Prestamista Averso al Riesgo y Deudor Neutral al Riesgo

Esto significa que el coeficiente de aversión al riesgo del prestamista,  $A_v$ , es positivo, ya que la derivada segunda de la función de utilidad es negativa. Por otra parte, como suponemos que el deudor sigue siendo neutral al riesgo, su coeficiente de aversión al riesgo,  $A_u$ , sigue siendo nulo.

$$\frac{\partial R}{\partial y} = 0$$

Al igual que en el caso anterior, la variación de las transferencias ante cambios en el producto es nula. Sin embargo, este resultado es mucho más importante que el conseguido previamente. Esto se debe al realismo que presenta el supuesto de que los acreedores son aversos al riesgo, mientras que los deudores soberanos son neutrales. La idea, en la neutralidad del gobierno frente al riesgo, es que solo le preocupa conseguir la menor tasa de interés posible. De esta manera el costo de oportunidad del capital se reduce y para que baje el valor del producto marginal del mismo es necesario que aumente el stock de capital. Por lo cual el stock de capital per-cápita crece (suponiendo constante la población) y por ende aumenta el producto y el consumo per-cápita y el bienestar. Básicamente, en la negociación, el gobierno ofrece un instrumento de renta fija, a cambio de una menor tasa de interés. Por lo tanto, dadas estas preferencias en los agentes intervinientes en el contrato, el instrumento de renta fija es un óptimo de Pareto frente a cualquier otro, ya que de no ser este el contrato, ambas partes podrían beneficiarse moviéndose hacia él. En cuanto a las ganancias de bienestar que consigan cada una de las partes dependerá del poder de negociación que tengan cada uno al momento de firmarse el contrato.

**Caso 3:** Deudor Averso al Riesgo y Acreedor Neutral al Riesgo

Esto significa que el coeficiente de aversión al riesgo del deudor,  $A_u$ , es positivo, ya que la derivada segunda de la función de utilidad es negativa. Por otra parte, suponemos que el acreedor es neutral al riesgo, por lo que su coeficiente de aversión,  $A_v$ , es nulo. En este caso, el resultado es el opuesto al obtenido en los dos casos anteriores. Aquí, la tasa de variación de las transferencias se mueve en línea directa con la tasa de variación del producto :

$$\frac{\partial R}{\partial y} = 1$$

En este caso el instrumento es plenamente variable y cuando el producto sube, las transferencias también, mientras que cuando el producto cae las transferencias se mueven en la misma dirección.

Por lo tanto, bajo estos supuestos, el instrumento óptimo es el de renta variable en función de las fluctuaciones del producto. Sin embargo, los supuestos que se deben realizar acerca de la actitud frente al riesgo de los agentes, no parecen tener correlato con las conductas que muestran los participantes en los mercados de capitales.

**Caso 4:** Acreedor y Deudor Aversos al Riesgo

Esto significa que tanto el coeficiente de aversión al riesgo del acreedor como el del deudor son positivos, por lo que estamos frente a un instrumento de renta variable, donde el mismo representa un punto intermedio entre los casos segundo y tercero:

$$\frac{\partial R}{\partial y} = \frac{A_U}{A_V + A_U} \in (0,1)$$

De aquí surge que, cuanto mayor (menor) sea el grado de aversión al riesgo relativo del acreedor en relación al deudor, el instrumento de deuda óptimo tenderá a parecerse a un instrumento de renta fija (variable).

Por lo tanto, si uno examina el comportamiento de los agentes en el mercado y las características de los instrumentos que se manejan en los mismos, es posible inferir que el resultado más cercano a los hechos es el que corresponde al segundo caso. En dicho caso los prestamistas son aversos al riesgo, los gobiernos son neutrales y lo único que les interesa es maximizar el bienestar de la población vía la mayor reducción posible de la tasa de interés, por lo que el título resultante es un instrumento de renta fija.

## 2.2. Breve Comentario sobre la Restricción de Participación

Básicamente, la restricción de participación señala que el contrato que proponga el prestamista al deudor debe ser lo suficientemente atractivo como para que este último desee aceptarlo. Para participar el agente exigirá un mínimo nivel de utilidad  $U^R$ . Este nivel de utilidad, es lo que se denomina utilidad de reserva. Lo interesante es que dicho término no debería ser tomado como una constante<sup>3</sup>, lo cual amplifica su valor, si tenemos en cuenta que la restricción de participación es efectiva.

Naturalmente, cuando los recursos están dados, modificaciones positivas en los niveles de las transferencias a realizar hacia los acreedores, esto implica que de no contarse con recursos adicionales se deberían reducir otras partidas presupuestarias. Por otra parte, si las transferencias son fijas y los recursos caen, nuevamente nos encontramos frente al mismo problema, donde el gobierno debería implementar un ajuste sobre las restantes partidas del gasto público. Para ver esto con mayor claridad haremos el análisis en dos partes, por un lado observaremos las condiciones de solvencia intertemporal, mientras que por otro lado estudiaremos como las cuestiones presupuestarias afectan a las decisiones del gobierno de cumplir o no con el contrato acordado, una vez que se ha realizado el nivel de producción.

### 2.2.1. La Solvencia Fiscal

Partiendo del análisis de solvencia fiscal desarrollado por Milei (2001), si el crecimiento de superávit primario lleva un patrón aditivo, la condición de solvencia intertemporal podría escribirse de la siguiente manera:

$$D_0 \leq \frac{S_0}{r} + \left[ \frac{1}{r} + \frac{1}{r^2} \right] \Delta$$

donde  $D_0$  y  $S_0$ , es el nivel de deuda y de superávit primario al momento de la evaluación,  $r$  la tasa de interés promedio de la deuda y  $\Delta$  el incremento que debe mostrar período tras período el superávit primario. Por lo tanto, bajo este esquema de solvencia fiscal, el gobierno debe transferir la suma  $[S_0 + t. \Delta]$ .

A su vez, en cuanto a la recaudación, podemos suponer que la misma crece en forma directa con el producto, por lo que:

$$T = T(y) \text{ con } T' > 0$$

<sup>3</sup> Este comentario sobre el nivel de utilidad de reserva está relacionado con una percepción dinámica del mismo, que si bien puede resultar no apropiado en el caso estático, es de suma importancia para cuando llevemos a cabo el análisis dinámico

En la medida que crece el producto también crecen los ingresos fiscales (tomando como dado el nivel de evasión) por lo que en la medida que el producto es más grande el esfuerzo por aumentar el superávit en la magnitud  $\Delta$  se va reduciendo. Naturalmente, el problema aparece cuando los ingresos no crecen, caen o crecen pero no lo suficiente como para generar el mayor superávit necesario para evitar reducciones en otras partidas del gasto público. En dichos casos, sería necesario recortar las partidas no financieras, lo cual puede traer ciertos trastornos al gobierno que le toque encarar dicha tarea.

### 2.2.2. El Problema del Nivel de Utilidad de Reserva

A raíz de lo expuesto, uno podría escribir el nivel de utilidad de reserva en función de los superávits adicionales que hay que generar período tras período, en términos de recursos adicionales o en términos del esfuerzo de contención fiscal. Sería esperable que dicha relación fuera positiva. En la medida que el esfuerzo de contención fiscal crece, sobretodo cuando los recursos adicionales no son suficientes como para alcanzar el objetivo de mejora en el superávit primario, el nivel de utilidad de reserva también lo hace. Un fundamento para esto es que por ejemplo, durante las recesiones, las presiones por aumentar el gasto aumentan, mientras que los recursos están cayendo, por lo que la meta de superávit se ve amenazada políticamente.

Por lo tanto, siguiendo la definición de esfuerzo de contención fiscal, el nivel de utilidad de reserva puede ser escrito de la siguiente manera:

$$U^R = U(ECF) \quad \text{con} \quad U' > 0$$

Esta formulación arroja luz sobre en que circunstancias el gobierno puede decidir no cumplir con las condiciones establecidas en el contrato. Por ejemplo, si el gobierno enfrenta una recesión, sus ingresos fiscales caen y esto generaría un incremento en el esfuerzo de contención fiscal, que de no existir un adecuado sistema de premios y castigos (o castigos insuficientes por entrar en default), derivaría en el no pago de la deuda, ya que cumplir con sus obligaciones financieras podría llevar al gobierno a enfrentar costos políticos que no esté dispuesto a pagar. Por lo tanto, de aquí surgen algunas cuestiones que se vinculan con los desarrollos de las partes tercera y cuarta del presente trabajo. La primera tiene que ver con el hecho de que el gobierno tenga los incentivos adecuados para realizar dicho esfuerzo, donde es fundamental el diseño del instrumento, no sólo en términos de penalidades sino también en términos de transferencias. El segundo punto tiene que ver con los límites que impone el análisis de un sólo período, ya que de ser así, difícilmente podrían encontrarse los incentivos adecuados para cumplir con el contrato.

## Parte III – Contrato de Deuda Óptimo bajo Información Asimétrica

### 3.1. Introducción

En este apartado trabajaremos en el diseño del contrato de deuda óptimo bajo información asimétrica, donde el principal punto al que nos interesa referirnos es la presencia de "Moral Hazard". En cuanto a la formulación del modelo, el mismo es bastante similar al problema planteado en el caso anterior, ya que la función a maximizar y la restricción de participación son similares. Sin embargo, la presencia del riesgo moral introduce una nueva restricción, la cual denominaremos restricción de compatibilidad de incentivos. Dicha restricción postula que existiendo dos niveles de esfuerzo, uno alto ( $e_i^H$ ) y uno bajo ( $e_i^L$ ), con sus respectivas probabilidades  $[\pi_i^H, \pi_i^L]$  el acreedor intentará diseñar un contrato que pueda inducir al deudor a realizar el esfuerzo más elevado. Matemáticamente esta condición se expresaría como:



$$\sum_{i=1}^n [\pi_i^H - \pi_i^L] \cdot U[y - R(y)] \geq [\psi(e^H) - \psi(e^L)]$$

donde dicha relación establece que la utilidad marginal esperada de realizar el mayor esfuerzo debe ser mayor a la desutilidad que tendrá el deudor por llevarlo a cabo.

### 3.2 El Modelo con Moral Hazard

Teniendo en cuenta lo expresado, el diseño del nuevo contrato óptimo surge de la maximización de la utilidad esperada del acreedor, sujeto a las restricciones de participación y de compatibilidad de incentivos:

$$\max_{\{R(y)\}} \sum_{i=1}^n \pi_i(e) V[R(y) - (1+r)L]$$

sujeto a:

$$\sum_{i=1}^n \pi_i(e) U[y - R(y)] - \psi(e) \geq U^R$$

$$\sum_{i=1}^n [\pi_i^H - \pi_i^L] \cdot U[y - R(y)] \geq [\psi(e^H) - \psi(e^L)]$$

Siendo  $\lambda$  y  $\mu$  los multiplicadores de Lagrange respectivos para cada una de las restricciones, las condiciones de primer orden quedaría expresada como:

$$\pi_i^H V' - \lambda \pi_i^H U' - \mu [\pi_i^H - \pi_i^L] = 0 \quad \forall i = 1, \dots, n$$

por lo que podríamos escribirla de la siguiente manera

$$\pi_i^H \frac{V'}{U'} = \lambda \pi_i^H + \mu [\pi_i^H - \pi_i^L]$$

Ahora, si sumamos en "i", sabiendo además que la suma de probabilidades es igual a uno, obtenemos la expresión que deja de manifiesto que el multiplicador  $\lambda$  de la restricción correspondiente es positivo:

$$\lambda = \sum_{i=1}^n \pi_i^H \frac{V'}{U'} > 0$$

Por lo tanto, la restricción de participación es efectiva. Además, reescribiendo las condiciones de primer orden, podemos encontrar ciertos elementos acerca de la forma del contrato de deuda óptimo:

$$\frac{V'}{U'} = \lambda + \mu \left[ 1 - \frac{\pi_i^L}{\pi_i^H} \right]$$

A su vez, en el apartado primero, hemos visto que el caso más adecuado era el de acreedores aversos al riesgo y deudores neutrales, por lo que bajo estos supuestos, sabemos que el denominador del lado izquierdo de la ecuación es una constante.

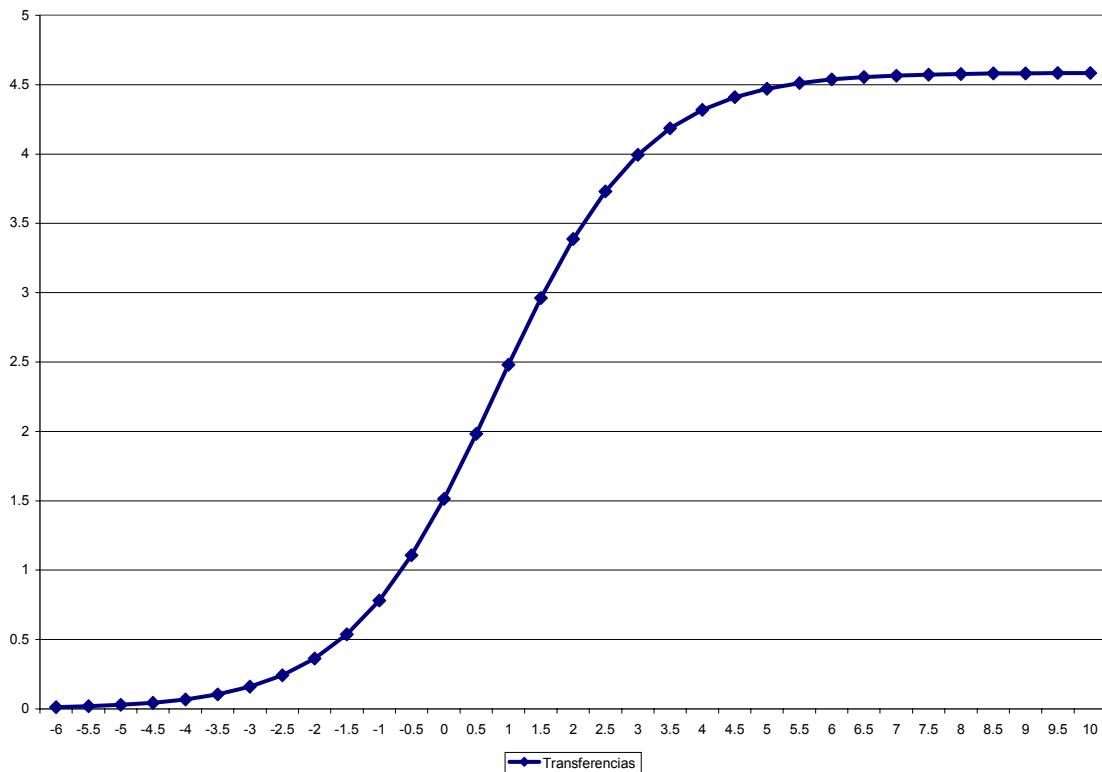
Esto significa que ahora, existe un trade-off entre optimalidad y eficiencia. Es decir, si el principal intenta proponer un contrato acorde a la eficiencia terminará teniendo problemas para recuperar su inversión. Por lo tanto, en este caso, ello implica que se dejará de lado el contrato eficiente (renta fija) y se pasará a un contrato óptimo no eficiente de renta variable.

Además, analizando las condiciones de primer orden, es posible observar que en la medida que aumenta el esfuerzo, el segundo término de la ecuación también crece. Siendo  $U'$  una constante, esto implica que,  $V'$ , la utilidad marginal del acreedor debe ser mayor. Este punto es importante, no solo porque señala que ante problemas de riesgo

moral, el instrumento óptimo debe ser uno de renta variable y no uno de renta fija, sino que además brinda los lineamientos que debería tener el mecanismo de ajuste. Estos resultados pueden sintetizarse en tres puntos:

- (i) Ante la presencia de riesgo moral, aunque los acreedores sean aversos al riesgo y los deudores neutrales, el contrato de deuda óptimo será uno que muestre transferencias variables, lo cual difiere del caso que opera con información simétrica, donde el instrumento óptimo es el título de renta fija
- (ii) Suponer que la función de utilidad del prestamista se corresponde con el caso de aversión al riesgo significa que dicha función es estrictamente cóncava y que por ende la utilidad marginal es decreciente; esto implica que si bien las transferencias que recibe el acreedor son crecientes con el ingreso del deudor, las mismas crecen decrecientemente
- (iii) El hecho de pasar de un instrumento de renta fija a uno de renta variable, deja de manifiesto la pérdida de bienestar asociada a la presencia de riesgo moral, mientras que el hecho de que las transferencias crezcan en relación al producto decrecientemente refleja la necesidad por parte del prestamista de hacer incentivo compatible el instrumento ofrecido al deudor

Este último resultado es de suma importancia por las consecuencias que tiene el mismo sobre el diseño del instrumento óptimo de segundo mejor. En función de lo expuesto podríamos expresar la relación entre el producto y las transferencias como una función logística:



Cómo se observa en el gráfico, en la media que el producto crece, las transferencias crecen pero decrecientemente.

### 3.3. Solvencia Fiscal, Reputación y Credibilidad

Para este análisis, tomaremos como punto de referencia el trabajo sobre solvencia fiscal bajo incertidumbre desarrollado por Milei (2002) correspondiente al caso aditivo, con incertidumbre acerca de la posibilidad de lograr el incremento del superávit primario. En función de dicho análisis, la condición de solvencia viene dada por la expresión:

$$D_0 \leq \frac{S_0}{r} + \left[ \frac{1}{r} + \frac{1}{r^2} \right] \pi \cdot \Delta$$

Sin embargo, como hemos visto en el punto 2.2.2 del apartado segundo, la probabilidad de lograrse este mayor superávit no solo depende del esfuerzo que implica llevar a cabo las acciones correctas, sino que también depende del esfuerzo de contención fiscal, ya que podríamos llegar al caso extremo, donde la probabilidad de realizar el mejor esfuerzo es uno y que se decida no pagar porque ello implica enormes costos en términos políticos o sociales, es decir, ex-post se viola la restricción de participación y el gobierno decide caer en default.

En función de esto último, podríamos definir la probabilidad  $\pi$  como una función creciente del esfuerzo de llevar a cabo las políticas correctas y decreciente del esfuerzo de contención fiscal:

$$\pi = \pi(e, ECF)$$

$$\pi_e > 0 \quad \text{y} \quad \pi_{ECF} < 0$$

$$\pi''_e < 0 \quad \text{y} \quad \pi''_{ECF} < 0$$

A su vez, podemos definir el precio de la deuda como  $B$ , donde dicho valor será una función creciente tanto de la probabilidad de realizar el superávit (lo cual implica estar relacionado positivamente con el esfuerzo de llevar a cabo políticas adecuadas) como del esfuerzo de contención fiscal:

$$B = B(\pi, ECF)$$

$$\frac{\partial B}{\partial \pi} > 0 \quad \text{y} \quad \frac{\partial B}{\partial ECF} > 0$$

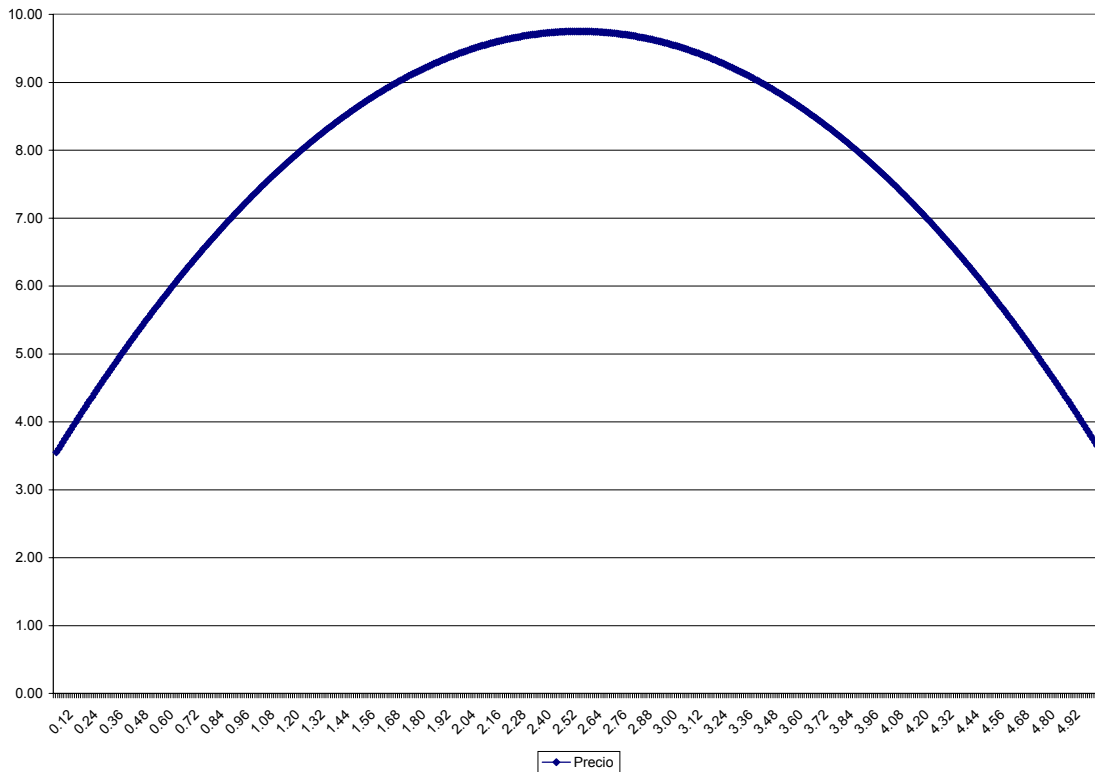
sin embargo, tal como hemos visto, la probabilidad  $\pi$  es una función decreciente del esfuerzo de contención fiscal, de modo tal que cuando deseamos ver como varía el precio de la deuda (en definitiva como varía la tasa de interés) ante variaciones en el esfuerzo de contención fiscal, el resultado es ambiguo:

$$\frac{dB}{dECF} = \frac{\partial B}{\partial \pi} \frac{\partial \pi}{\partial ECF} + \frac{\partial B}{\partial ECF}$$

donde el primer término es claramente negativo, mientras que el segundo es positivo. Obviamente para niveles de  $ECF$  pequeños, la probabilidad de no pagar aumenta poco, por lo que es de esperar que en la primera etapa, el aumento del superávit lleve a un alza en el precio de la deuda. Es decir, el crecimiento del  $ECF$  para niveles iniciales bajos conlleva a una reducción en la tasa de interés.

Por otra parte, este mecanismo tiene un límite y cuando el esfuerzo de contención fiscal supera el límite  $ECF^*$ , el valor de la deuda comienza a caer, ya que los anuncios de mayores ajustes fiscales no son creíbles (donde la reputación juega un papel preponderante, aunque no en este modelo, ya que estamos trabajando con un solo período y los efectos de la reputación solo serían un dato) y por ende la caída en la probabilidad se acelera fuertemente, impulsando el alza en la tasa de interés y llevando a la economía a una recesión (suponiendo que los precios, al menos en el corto plazo, muestran cierta rigidez a la baja). Dicha situación, hace más difícil implementar los ajustes necesarios para alcanzar el superávit requerido. Esto llevaría a continuas

recontrataciones de los términos de la deuda (buscando mitigar el moral hazard) llegando a un punto en el cual se viola la restricción de participación y el gobierno declara el default.

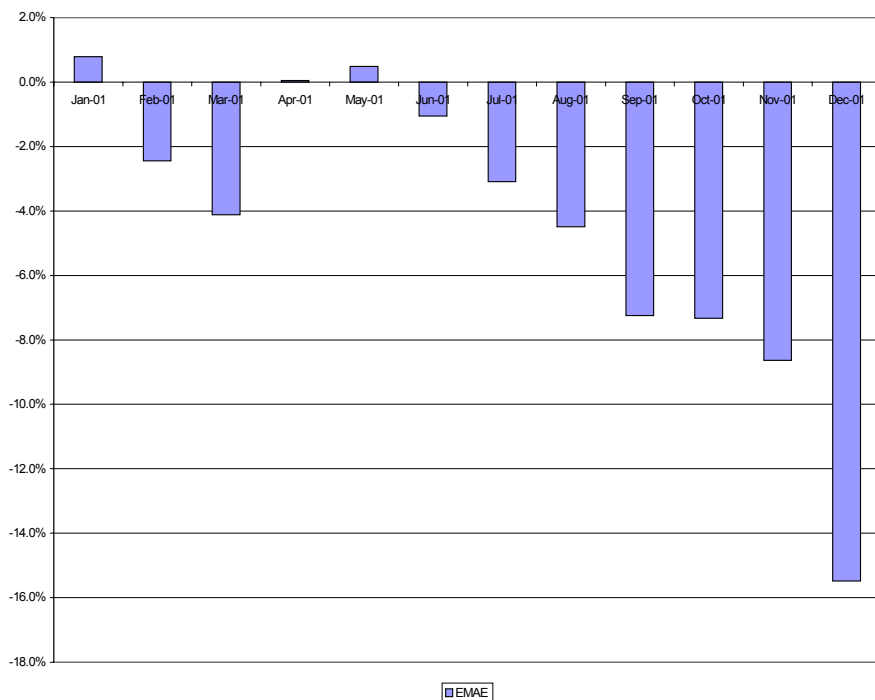
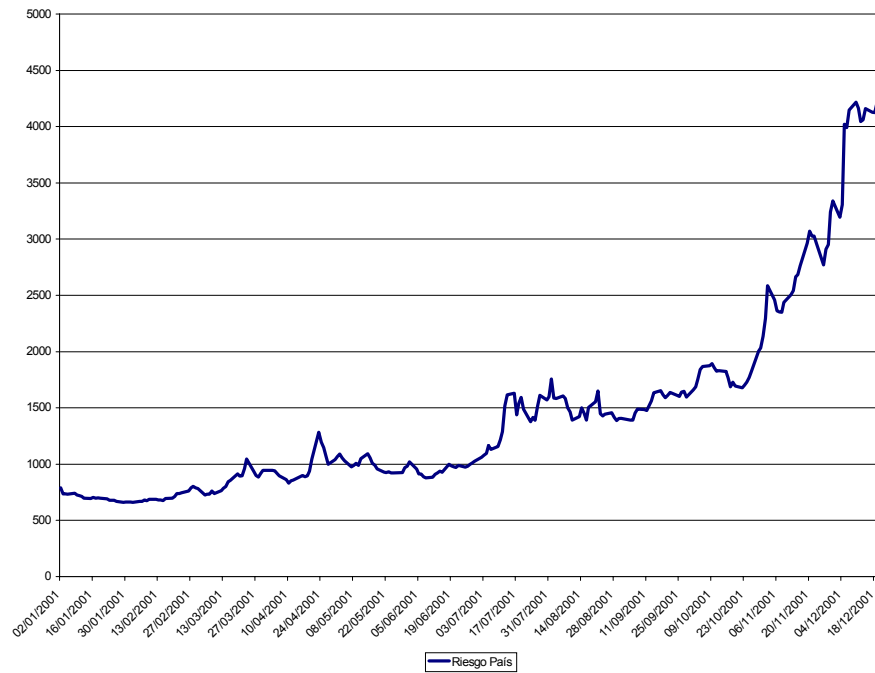


En definitiva, el modelo muestra que existe un nivel de esfuerzo de contención fiscal óptimo y que más allá de este punto, los costos de buscar un resultado primario más elevado superan a los efectos positivos de dichas medidas, ya que no solo la tasa de interés no cae, sino que peor aun, sube.

### **Caso de Aplicación: Argentina y la Ley de Déficit Cero**

A fines del año 2000 y con los mercados de capitales cerrados, Argentina enfrentaba la posibilidad de caer en default como consecuencia de que no le sería posible refinanciar su deuda en forma voluntaria. A partir de esta situación, Argentina firma un mega acuerdo que permitía refinanciar todos los vencimientos de capital siempre que se cumpliera con ciertos criterios de austeridad fiscal. Este anuncio permitió reducir el riesgo país a 700 puntos básicos. Sin embargo, a dos meses del anuncio, resultaba claro que las metas fiscales no se cumplirían por lo que el 2 de Marzo de 2001, el ministro de economía José Luis Machinea renunció. Para sucederlo en el cargo, es nombrado Ricardo López Murphy, quien tras intentar llevar a cabo un ajuste de casi un punto del producto fue desplazado de su cargo para dar lugar a la llegada de Domingo Cavallo. Inicialmente, se crea el impuesto a las transferencias bancarias y se implementan los planes de competitividad, buscando atacar los problemas fiscales por un lado y los de apreciación cambiaria por otro. Además, y para alivianar la carga financiera de la deuda se realiza un canje de deuda por U\$S 27 mil millones. Sin embargo, dado que el riesgo país no cedía y las cuentas fiscales no lograban encaminarse para cumplir con las metas pautadas con el Fondo Monetario

Internacional, durante el mes de Julio se anuncia la ley de déficit cero, la cual estipulaba que, dados los recursos, primero se honrarían los pagos de la deuda y con el remanente se haría frente al resto de las partidas del gasto público, donde en caso de ser insuficientes los recursos para mantener el gasto se procedería a la reducción de sueldos y jubilaciones.



Por lo tanto, si uno mira dicho esquema de política desde la perspectiva de la solvencia intertemporal, manteniendo constante la deuda y si la economía volvía a crecer, el esquema se vuelve sustentable<sup>4</sup>. De ser así, el precio de los bonos debería subir, ya que este esquema implica ganancias de capital. Sin embargo, tal como es posible observar en el gráfico, después del anuncio, el riesgo país comenzó a crecer fuertemente, pasando de niveles de los 1000 puntos básicos a niveles superiores a los 4000. Como resultado de ello, el nivel de actividad comenzó a caer, por lo que la recaudación se contrajo. Ante esta situación, los agentes comenzaron a prever que la política fiscal no era sustentable y que por ende habría que salir del sistema de convertibilidad, ya que la experiencia mostraba la reticencia política por bajar el gasto público. A partir de este dato, comenzó la corrida financiera, haciendo colapsar el régimen de convertibilidad. En definitiva, el anuncio de una regla tan poderosa, dada la mala reputación, planteo un problema de credibilidad que terminó destruyendo al sistema.

### 3.4. El Modelo con Moral Hazard Simplificado

En esta sección desarrollaremos una versión simplificada del modelo con moral hazard, donde consideramos la existencia de solo dos niveles de esfuerzo, un esfuerzo alto que igualaremos a uno y un esfuerzo bajo igual a cero, es decir  $e \in \{0,1\}$ , con sus respectivas probabilidades  $\pi_1$  y  $\pi_0$ , siendo  $\pi_1 - \pi_0 = \Delta\pi > 0$ . A partir de esto la desutilidad del nivel de esfuerzo será  $\psi(1) = \psi$  mientras que para el caso de esfuerzo bajo  $\psi(0) = 0$ . Además, supondremos que el nivel de utilidad de reserva está normalizado en cero. Por lo tanto, en este contexto, el acreedor intentará maximizar las transferencias,  $R(y)$ , que deberá recibir del agente, sujeto a las restricciones compatibilidad de incentivos y de participación del deudor.

$$\max_{\{\bar{R}, \underline{R}\}} \pi_1 V[\bar{R}] + (1 - \pi_1) V[\underline{R}]$$

sujeto a:

$$\pi_1 U[\bar{y} - \bar{R}] + (1 - \pi_1) U[\underline{y} - \underline{R}] - \psi \geq \pi_0 U[\bar{y} - \bar{R}] + (1 - \pi_0) U[\underline{y} - \underline{R}]$$

$$\pi_1 U[\bar{y} - \bar{R}] + (1 - \pi_1) U[\underline{y} - \underline{R}] \geq \psi$$

derivando respecto a los diferentes niveles de transferencias, las condiciones de primer orden estarán dadas por las siguientes ecuaciones:

$$\frac{\bar{V}'}{\bar{U}'} = \mu + \lambda \frac{\Delta\pi}{\pi_1}$$

$$\frac{\underline{V}'}{\underline{U}'} = \mu - \lambda \frac{\Delta\pi}{(1 - \pi_1)}$$

mientras que los multiplicadores de Lagrange, estarán dados por

$$\mu = \pi_1 \frac{\bar{V}'}{\bar{U}'} + (1 - \pi_1) \frac{\underline{V}'}{\underline{U}'} > 0$$

$$\lambda = \frac{\pi_1 (1 - \pi_1)}{\Delta\pi} \left[ \frac{\bar{V}'}{\bar{U}'} - \frac{\underline{V}'}{\underline{U}'} \right] > 0$$

por lo que ambas restricciones son efectivas.

<sup>4</sup> Si bien es cierto que el esquema se vuelve sustentable desde la percepción de la solvencia intertemporal, esto no es necesariamente cierto desde lo financiero, ya que implícitamente se está asumiendo que se podrá llevar a cabo el roll-over de la deuda en forma continua.

Por su parte, si suponemos que el deudor es neutral al riesgo y que la derivada de la función de utilidad respecto de las transferencias es igual a la unidad, el resultado es el siguiente:

$$\begin{aligned}\bar{V}' &= \mu + \lambda \frac{\Delta\pi}{\pi_1} \\ \underline{V}' &= \mu - \lambda \frac{\Delta\pi}{(1-\pi_1)} \\ \mu &= \pi_1 \bar{V}' + (1-\pi_1) \underline{V}' > 0 \\ \lambda &= \frac{\pi_1(1-\pi_1)}{\Delta\pi} [\bar{V}' - \underline{V}'] > 0\end{aligned}$$

Esta formulación que hemos realizado en la presente sección es de suma utilidad, ya que en la Parte IV, por razones de comodidad, utilizaremos un modelo simplificado, ya que no solo retiene las características generales del modelo sino que además permite comparar los resultados en forma directa.

## **Parte IV – Contrato Dinámico Óptimo bajo Información Asimétrica**

### **4.1. Introducción**

Naturalmente, el análisis de la Parte III deja de manifiesto las limitaciones del modelo de un sólo período, ya que en dicho caso, bajo situaciones extremas, el valor de la deuda debería ser nulo. Sin embargo, aun habiéndose declarado el default es posible que los títulos tengan valor. La idea es que si uno amplía el horizonte temporal, existe la posibilidad de renegociar, con lo cual esto da un fundamento para el análisis de la presente parte, donde analizamos el contrato de deuda en un contexto de dos períodos. En otro orden, si bien la relación obtenida para la probabilidad de mejorar el superávit primario es adecuada y se hizo alguna referencia a la restricción de compatibilidad de incentivos, dichos elementos exceden a la capacidad del modelo de un solo período ya que no contempla en forma adecuada el problema de la reputación. Es decir, ante una situación adversa, el acreedor puede estar dispuesto a negociar un nuevo contrato, pero dada la historia, las condiciones serán más exigentes. Por ende, si tomamos un modelo dinámico que exhibe memoria, uno puede renegociar las condiciones del contrato período tras período, pero los esfuerzos realizados juegan un rol importante en la valoración de la deuda, lo cual puede llevar a que la continua renegociación implique cada vez mayores esfuerzos. Por lo tanto, en este apartado nos plantearemos dos objetivos, por un lado desarrollar el contrato de deuda óptimo en un modelo intertemporal, demostrando a su vez, que el contrato de renta variable sigue siendo el más adecuado. El segundo objetivo es mostrar que el contrato posee memoria, por lo que todo el análisis precedente acerca de credibilidad y reputación es plenamente válido.

### **4.2. El Modelo con Dos Períodos**

Acorde a lo expresado en la sección precedente, en esta sección pretendemos mostrar que las conductas que ha tenido el deudor en el pasado son de ayuda para el acreedor, el cual, según haya sido la historia, podrá endurecer o relajar las restricciones de compatibilidad de incentivos, aun cuando no exista correlación entre los shocks que afectan a la economía en los diferentes períodos. Por otra parte, en cuanto a la actitud frente al riesgo del deudor, seguiremos manteniendo el supuesto que se realizó en la Parte III del trabajo, donde se consideró que el mismo es neutral. A su vez, dada las

características intertemporales del presente ejercicio, la nueva función de utilidad del deudor estará dada por la siguiente expresión:

$$U = U[y_1 - R(y_1)] - \psi(e_1) + \delta \{U[y_2 - R(y_2)] - \psi(e_2)\}$$

En cuanto al nivel de producción del i-ésimo período, supondremos que es una variable estocástica  $\tilde{y}_i$  que depende del nivel de esfuerzo que realice el deudor. Dicha variable podrá tomar un valor alto  $\bar{y}_i$  con una probabilidad  $\pi(e_i)$  o un valor bajo  $\underline{y}_i$  con  $[1 - \pi(e_i)]$  como probabilidad de dicho caso. En cuanto al esfuerzo, nuevamente consideramos la existencia de dos niveles, un esfuerzo alto que igualaremos a uno y un esfuerzo bajo igual a cero.  $e \in \{0, 1\}$ , con sus respectivas probabilidades  $\pi_1$  y  $\pi_0$ , siendo  $\pi_1 - \pi_0 = \Delta\pi > 0$ . A partir de esto, la desutilidad del nivel de esfuerzo será  $\psi(1) = \psi$  mientras que para el caso de esfuerzo bajo  $\psi(0) = 0$ . La tasa de descuento subjetiva esta representada por el término  $\delta$ . Además, por los retornos estocásticos supondremos que los mismos están distribuidos en forma independiente en el tiempo, por lo que las realizaciones de producto pasadas no brindan información sobre la posible realización favorable o negativa del proceso de producción.

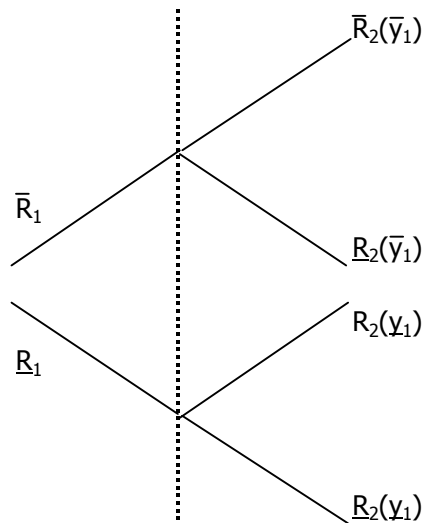
En cuanto al acreedor, seguiremos manteniendo el supuesto de aversión al riesgo y que su función de utilidad intertemporal vendrá dada por la siguiente expresión:

$$V = V[R(y_1)] + \delta V[R(y_2)]$$

En este contexto de dos períodos, el prestamista ofrece al deudor un contrato de largo plazo. En términos generales, una vez realizado el préstamo, este contrato involucra una transferencia en cada período según sea el estado de la naturaleza, las cuales son contingentes a las realizaciones pasadas. Típicamente, el contrato de largo plazo se describe como:

$$\{R_1(\tilde{y}_1); R_2(\tilde{y}_1, \tilde{y}_2)\}$$

donde  $\tilde{y}_1$  y  $\tilde{y}_2$  es la producción realizada en los períodos 1 y 2 respectivamente. Por lo tanto, dicho contrato estipula  $2 + 2 \times 2 = 6$  posibles transferencias, dependiendo de los resultados realizados





Para no complicar el análisis procederemos a simplificar la notación de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}\bar{U}_1 &= U[\bar{y}_1 - R(\bar{y}_1)] \quad \text{y} \quad \underline{U}_1 = U[\underline{y}_1 - R(\underline{y}_1)] \\ \bar{R}_1 &= R(\bar{y}_1) \quad \text{y} \quad \underline{R}_1 = R(\underline{y}_1) \\ \bar{R}_2(y_1) &= \bar{R}_2(\bar{y}_2, y_1) \quad \text{y} \quad \underline{R}_2(y_1) = \underline{R}_2(\underline{y}_2, y_1) \\ \bar{V} &= V[\bar{R}_2(y_1)] \quad \text{y} \quad \underline{V} = V[\underline{R}_2(y_1)]\end{aligned}$$

### 4.3. Contrato Optimo de Largo Plazo

Tal como hemos hecho en los apartados precedentes, nos focalizaremos en el caso donde el esfuerzo realizado por el deudor es extremadamente valioso para el acreedor, quien siempre desea que se implemente el máximo nivel de esfuerzo en cada período. Para realizar este análisis comenzaremos con la restricción de compatibilidad de incentivos del segundo período:

$$\{\bar{U}_2[y_1 - R(y_1)] - \underline{U}_2[y_1 - R(y_1)]\} \geq \frac{\psi}{\Delta\pi}$$

A partir de esto es posible movernos hacia atrás en el tiempo y deducir la restricción de compatibilidad de incentivos para el primer período. Para dicho período, el prestatario anticipa la corriente de ingresos estocásticos futuros, para así de esta manera poder evaluar los beneficios presentes de realizar el esfuerzo de primer mejor. Teniendo en cuenta este esquema, la restricción queda expresada como:

$$\begin{aligned}\bar{U}_1 + \delta \{ \pi_1 \bar{U}_2[\bar{y} - R(\bar{y})] + (1 - \pi_1) \underline{U}_2[\bar{y} - R(\bar{y})] \} - \\ - \{ \underline{U}_1 + \delta \{ \pi_1 \bar{U}_2[\underline{y} - R(\underline{y})] + (1 - \pi_1) \underline{U}_2[\underline{y} - R(\underline{y})] \} \} \geq \frac{\psi}{\Delta\pi}\end{aligned}$$

Los términos  $\bar{U}_1$  y  $\underline{U}_1$  representan los niveles de utilidad presente asociados con las transferencias que debe hacer el deudor en el primer período, según sea la realización del nivel de producción. En cuanto a los términos

$$\begin{aligned}\delta \{ \pi_1 \bar{U}_2[\bar{y} - R(\bar{y})] + (1 - \pi_1) \underline{U}_2[\bar{y} - R(\bar{y})] \} \\ \left[ \delta \{ \pi_1 \bar{U}_2[\underline{y} - R(\underline{y})] + (1 - \pi_1) \underline{U}_2[\underline{y} - R(\underline{y})] \} \right]\end{aligned}$$

los mismos representan las ganancias de utilidad descontadas, las cuales están asociadas con las transferencias que debería realizar el deudor en el segundo período, siguiendo a cada posible realización del producto en el primer período.

Finalmente, el prestatario aceptará el contrato de deuda de largo plazo antes de la realización del producto, tanto para el segundo como para el primero. Así, su restricción de participación intertemporal se escribe como:

$$\begin{aligned}\pi_1 \left[ \bar{U}_1 + \delta \{ \pi_1 \bar{U}_2[\bar{y} - R(\bar{y})] + (1 - \pi_1) \underline{U}_2[\bar{y} - R(\bar{y})] \} \right] + \\ (1 - \pi_1) \left[ \underline{U}_1 + \delta \{ \pi_1 \bar{U}_2[\underline{y} - R(\underline{y})] + (1 - \pi_1) \underline{U}_2[\underline{y} - R(\underline{y})] \} \right] \geq (1 + \delta) \psi\end{aligned}$$

Si el deudor ha recibido por parte del acreedor la promesa de un pago esperado en el segundo período (en realidad es la implementación de una penalidad por no llevar a cabo el mejor esfuerzo, lo cual podrían ser penalidades en materia comercial o

restricciones a la participación en los mercados de capitales) el cual se asocia con un nivel de utilidad  $U_2[y_1 - R(y_1)]$ . La restricción de participación del segundo período, para niveles de utilidad  $\bar{U}_2[y_1 - R(y_1)]$  y  $\underline{U}_2[y_1 - R(y_1)]$  debe satisfacer la siguiente condición:

$$\pi_1 \bar{U}_2[y_1 - R(y_1)] + (1 - \pi_1) \underline{U}_2[y_1 - R(y_1)] - \psi \geq U_2[y_1 - R(y_1)]$$

lo que aplica para todo nivel posible de realización del producto en el primer período. Es importante notar que las restricciones de participación y de compatibilidad de incentivos del primer período, dependen de lo que ocurre en el segundo período sólo a través de la continuación de pagos (o la implementación de penalidades). Por lo tanto, dada la promesa de pagos (o penalidad) la cual es creíble, podemos trabajar con el supuesto de que existe "full commitment", acerca del nivel de utilidad de reserva asociado a la restricción de participación del segundo período. Por lo tanto, teniendo en cuenta esta serie de elementos el contrato para el segundo período implica la resolución del siguiente programa:

$$\{P_2[y_1 - R(y_1)]\} :$$

$$\max_{\{\bar{R}_2, \underline{R}_2\}} \pi_1 V[\bar{R}_2] + (1 - \pi_1) V[\underline{R}_2]$$

sujeto a:

$$\{\bar{U}_2[y_1 - R(y_1)] - \underline{U}_2[y_1 - R(y_1)]\} \geq \frac{\psi}{\Delta\pi}$$

$$\pi_1 \bar{U}_2[y_1 - R(y_1)] + (1 - \pi_1) \underline{U}_2[y_1 - R(y_1)] - \psi \geq U_2[y_1 - R(y_1)]$$

A su vez, denotemos al valor del programa como:

$$\{P_2[y_1 - R(y_1)]\} = V_2\{U_2[y_1 - R(y_1)]\}$$

Dicha función, representa el valor que le asigna el acreedor al pago que recibirá por parte del deudor en el segundo período, para el caso en el cual el prestamista se ha comprometido en asegurar un determinado nivel de utilidad de reserva.

Este problema es casi el mismo que el que se ha planteado en la sección cuarta de la tercera parte del trabajo, es decir, que el problema que se debe resolver en el segundo período es similar que el del caso estático, por lo que su metodología de resolución es la misma. La única diferencia radica en que ahora dentro de las transferencias aparece el nivel de utilidad de reserva, el cual se podría decir que es nulo para el caso de un solo período. Por lo tanto, aplicando la misma técnica que se aplicó en el caso estático, se puede demostrar que las restricciones son efectivas en el óptimo y suponiendo que la función de utilidad del prestatario es lineal con constante unitaria, la solución dinámica para el segundo período es:

$$\bar{R}_2^D = \bar{y} - \psi - U_2[y_1 - R(y_1)] - (1 - \pi_1) \frac{\psi}{\Delta\pi}$$

$$\underline{R}_2^D = \underline{y} + \pi_1 \frac{\psi}{\Delta\pi} - U_2[y_1 - R(y_1)] - \psi$$

Habiéndose definido la construcción del contrato óptimo para el segundo período, ahora podemos movernos hacia atrás en el tiempo para resolver de esta manera el contrato óptimo de largo plazo. Teniendo en cuenta esto, el programa para el primer período puede ser escrito como:

(P):

$$\max_{\{(\bar{R}_1, \underline{R}_1), [R_2(\bar{y}-R(\bar{y})), R_2(\underline{y}-R(\underline{y}))]\}} \pi_1 V'[\bar{R}_1] + (1-\pi_1)V'[\underline{R}_1] + \delta \left\{ \pi_1 V_2[R_2(\bar{y})] + (1-\pi_1)V_2[R_2(\underline{y})] \right\}$$

sujeto a:

$$\begin{aligned} & \left\{ U_1[\bar{y}-R(\bar{y})] + \delta U_2[R_2(\bar{y})] \right\} - \left\{ U_1[\underline{y}-R(\underline{y})] + \delta U_2[R_2(\underline{y})] \right\} \geq \frac{\psi}{\Delta\pi} \\ & \pi_1 \left\{ U_1[\bar{y}-R(\bar{y})] + \delta U_2[R_2(\bar{y})] \right\} + (1-\pi_1) \left\{ U_1[\underline{y}-R(\underline{y})] + \delta U_2[R_2(\underline{y})] \right\} \geq \psi \end{aligned}$$

donde la primera de las restricciones es la de compatibilidad de incentivos del primer periodo, mientras que la segunda es la restricción de participación intertemporal. Ambas restricciones pueden ser escritas como una función de la utilidad de reserva esperada para el segundo periodo, donde dicho nivel dependerá de la realización del producto del primer periodo.

Sean  $\lambda$  y  $\mu$  los multiplicadores de Lagrange de dichas restricciones. Nótese que el programa (P) es un problema cóncavo con restricciones lineales, por lo que las condiciones de Kuhn-Tucker son necesarias y suficientes para caracterizar la optimalidad del contrato.

Optimizando respecto de los niveles de transferencias del primer periodo obtenemos:

$$\begin{aligned} \pi_1 V'(\bar{R}_1) &= \bar{U}'_1 [\lambda + \mu\pi_1] \\ (1-\pi_1)V'(\underline{R}_1) &= \underline{U}'_1 [-\lambda + \mu(1-\pi_1)] \end{aligned}$$

los multiplicadores de Lagrange vendrán dados por las siguientes expresiones:

$$\begin{aligned} \lambda &= \frac{(1-\pi_1)\pi_1}{\bar{U}'_1 \underline{U}'_1} [\bar{V}' \bar{U}'_1 - \underline{V}' \underline{U}'_1] > 0 \\ \mu &= \frac{\bar{U}'_1 (1-\pi_1) \underline{V}' + \underline{U}'_1 \pi_1 \bar{V}'}{\bar{U}'_1 \underline{U}'_1} > 0 \end{aligned}$$

optimizando respecto de las transferencias del segundo periodo obtenemos

$$\begin{aligned} \pi_1 \bar{V}'_2 &= -\bar{U}'_2 [\lambda + \mu\pi_1] \\ (1-\pi_1) \underline{V}'_2 &= -\underline{U}'_2 [-\lambda + \mu(1-\pi_1)] \end{aligned}$$

Por lo tanto, el ejercicio de programación dinámica que se ha realizado para el caso con “moral hazard” repetido en dos periodos y suponiendo “full commitment” por parte del acreedor exhibe memoria.

## Parte V – Contrato Dinámico Óptimo y Salida del Default

### 5.1. Introducción

En la Parte III del trabajo hemos visto que bajo la presencia de “moral hazard”, acreedores aversos al riesgo y deudores neutrales, el contrato de deuda óptimo es uno en el cual las transferencias son variables y que las fluctuaciones de las mismas vienen dadas por el comportamiento del producto. A su vez, para que el contrato sea incentivo compatible vimos que el monto de las transferencias, si bien se movían en la misma dirección que el producto, lo hacían menos que proporcionalmente. Este tipo de comportamiento nos permitió inferir que el contrato de deuda debería estar alineado con una función del tipo logística.

Por otra lado, en la Parte IV vimos que el contrato de renta variable seguía teniendo vigencia, pero que en este último caso, además exhibía la presencia de memoria. Este último punto no es trivial, ya que si tomamos el caso de una economía que ha dejado de

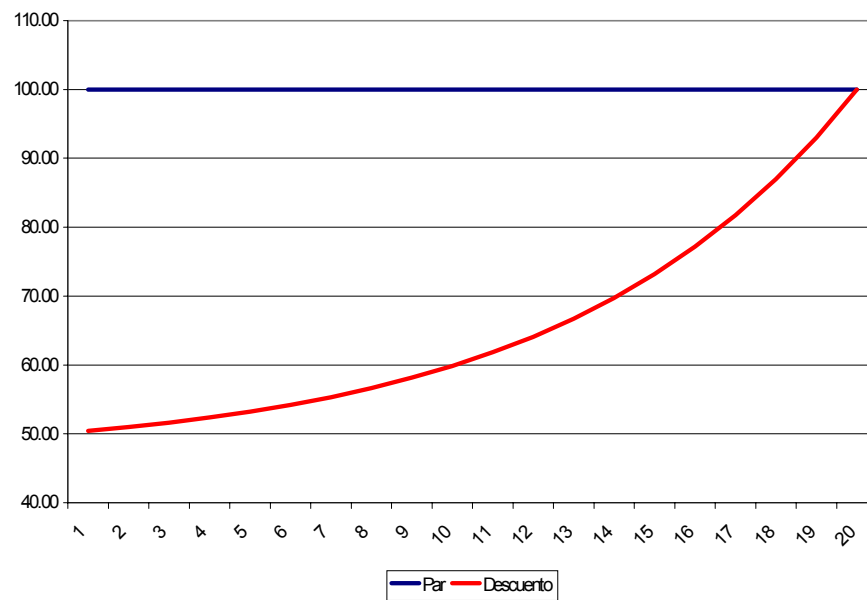
pagar su deuda, como podría ser el caso de Argentina, el contrato que se diseñe para salir de dicha situación es altamente significativo. Esto es así, porque los términos que se negocien en el contrato jugarán un rol muy importante en el futuro, afectando a la tasa de interés y al bienestar de varias generaciones.

## 5.2. Cuestiones Financieras y Bienestar

Cuando un país entra en default y aun antes de hacerlo, si la política fiscal no es creíble o inconsistente esto penaliza el precio de los bonos, por lo que dichos instrumentos cotizarán debajo la par. Es decir, la tasa a la cual los inversores descuentan se encuentra por encima de la tasa del cupón, donde si dicho cupón hubiese sido fijado a los niveles de la tasa internacional libre de riesgo, la diferencia entre dichas tasas estaría representando el riesgo país. Naturalmente, el proceso por el cual aparece el riesgo país es muy simple. En la medida que los inversores entienden que las condiciones de solvencia intertemporal no se cumplen o que el cumplimiento de las mismas es complicado, ello implica que el gobierno no generará los recursos suficientes como para cumplir con sus compromisos. Por lo tanto, venden sus tenencias y al caer el precio de los bonos la tasa de interés aumenta. De esta manera, la tasa interna de retorno del bono supera a la tasa del cupón y con ello el bono pasa a cotizar por debajo de la par. Obviamente, en un país que directamente cae en default esta situación también se da, aunque en un forma mucho más pronunciada.

Una vez que se ha caído en default, el país debe considerar como renegociar su deuda para salir de dicha situación. En este caso y en términos generales, se presentan dos posturas. Por un lado están los que sostienen que deben existir quitas de capital, mientras que por otro lado están los que sostienen que la quita de capital debe ser hecha en términos de valor actual, donde este proceso se lleva a cabo mediante la reducción de tasas y extensión de plazos, respetando el monto de los compromisos contraídos.

Por lo tanto, para analizar este punto es deseable examinar lo que sucede con el precio de un bono que cotiza con un descuento, al tiempo que el deudor comienza a regularizar sus pagos de cupones



En el gráfico se muestra la evolución del precio de un bono que cotiza con descuento en la media que se van realizando los pagos de los sucesivos cupones. Este proceso de apreciación surge cuando se produce el corte de cupón y el número de períodos se reduce. Por lo tanto, la caída del precio por tener un cupón menos es menor que la ganancia que implica el menor peso del factor de descuento. Como resultado de esto, en la medida que transcurre el tiempo, el precio del bono sube. Además, uno no debería esperar que los inversores se queden mirando como período tras período otros agentes hacen ganancias extraordinarias. Consecuentemente, cuando estamos en presencia de esta situación, es de esperar que el proceso de apreciación se acelere. Este crecimiento en el precio de los bonos hará caer la tasa de interés y como consecuencia de ello, aumentará el stock de capital per-cápita mejorando el ingreso y el consumo y por ende el bienestar.

Este tipo de análisis es el que da sustento a la opción de quita en términos de valor actual y sin quita de capital. Ciertamente, esto no implica que en el corto plazo, mientras que el gobierno se dedica a recuperar la reputación perdida, los bonos no coticen por debajo de la par. De hecho, hasta que el gobierno no muestre que su programa es consistente y que se podrá lograr con los compromisos contraídos, es lógico que el bono cotice con un descuento.

Por otra parte, la opción que propone la quita de capital, siguiendo los lineamientos del modelo es claramente la peor en términos de bienestar. Dicha alternativa es equivalente a cambiar la escala del precio de paridad, llevándolo hacia un nivel más bajo. Este proceso es absolutamente artificial y si bien estos nuevos bonos podrán cotizar a la par, dado que el contrato óptimo exhibe memoria, esto hace que la tasa implícita para el país siga en los niveles del default. Por lo tanto, dado que dicha tasa de interés es consistente con un stock de capital menor, el producto y el consumo per-cápita se contraerán al mismo tiempo que los flujos de utilidad se descontarán a una tasa mayor, por lo que el bienestar asociado a esta solución es mucho menor que la del caso precedente.

## **Parte VI – Conclusiones**

En el presente trabajo se demuestra cuales deberían ser las características del contrato de deuda óptima bajo diferentes circunstancias. De esta manera, en la Parte II del trabajo se desarrolla el modelo de deuda para un período con información simétrica. Dicho modelo, determina el reparto óptimo del riesgo entre el acreedor y el deudor y dado que en los mercados de capitales muestran una fuerte presencia de títulos de renta fija, se infiere que los prestamistas deberían ser aversos al riesgo, mientras que los gobiernos serían neutrales, siendo el único objetivo de éste último minimizar la tasa de interés.

Utilizando como marco de referencia, el modelo desarrollado en la Parte II, se procedió a levantar el supuesto de información simétrica para considerar la presencia de “moral hazard”. Bajo el supuesto de que los acreedores son aversos al riesgo y el deudor es neutral, se demostró que el contrato de deuda óptimo es uno en el cual las transferencias son variables y que las fluctuaciones de las mismas vienen dadas por el comportamiento del producto. A su vez, para que el contrato sea incentivo compatible vimos que el monto de las transferencias, si bien se movían en la misma dirección que el producto, lo hacían menos que proporcionalmente. Este tipo de comportamiento nos permitió inferir que el contrato de deuda debería estar alineado con una función del tipo logística.

Por otra lado, dadas las limitaciones que impone el análisis de un solo período, en la Parte IV desarrollamos una versión dinámica del modelo con “moral hazard”. Dicho modelo muestra que el contrato de renta variable sigue teniendo vigencia, pero que en

este último caso, además exhibe la presencia de memoria. Este último punto no es trivial, ya que si tomamos el caso de una economía que ha dejado de pagar su deuda, el contrato que se diseñe para salir de dicha situación es altamente significativo. Esto es así, porque los términos que se negocien en el contrato jugarán un rol muy importante en el futuro, afectando a la tasa de interés y al bienestar de varias generaciones.

Por último, en la Parte V del trabajo se deja de manifiesto que la mejor solución al problema del default es plantear un contrato donde las transferencias estén en función del producto, con extensión de plazos, reducción de la tasa de interés promedio (dado el crecimiento normal que debería tener la economía) y sin quita de capital, de modo tal que el contrato sea incentivo compatible y que esté acorde a las condiciones de solvencia intertemporal de la economía. Con dicho contrato, no solo se verá beneficiada la economía por que obtendrá un mayor bienestar, sino que los acreedores actuales podrán recuperar su inversión antes de lo previsto. En cuanto a la opción que contempla quitas de capital, los tenedores de deuda nunca recuperarían su inversión y la economía quedaría condenada a vivir con una tasa de interés equivalente a la tasa asociada con el default, produciendo daños enormes sobre el bienestar, tanto de las generaciones presentes como futuras.

## **Bibliografía**

Aghion, P.; Bolton, P. (1992): "An Incomplete Contracts Approach to Financial Contracting", *The Review of Economic Studies*, Volume 59, I3, Jul., 473-494

Allen, F.(1983): "Credit Rationing and Payment Incentives", *The Review of Economic Studies*, Volume 50, I4, Oct., 639-646

Bolton, P.; Scharfstein, D. (1990): "A Theory of Predation Based on Agency Problems in Financial Contracting", *The American Economic Review*, Vol. 80, I1, Mar., 93-106

Chang, C. (1990): "The Dynamic Structure of Optimal Debt Contracts", *Journal of Economic Theory*, Volume 52, 68-86

Ching-to Albert Ma (1991): "Adverse Selection in Dynamic Moral Hazard", *The Quaterly Journal of Economics*, Volume 106, I1, Feb., 255-275

Dewatripont, M. (1988): "Commitment Through Renegotiation-Proof Contracts with Third Parties", *The Review of Economic Studies*, Volume 55, I3, Jul., 377-389

Dewatripont, M. (1989): "Renegotiation and Information Revelation over Time: The Case of Optimal Labor Contracts" *The Quaterly Journal of Economics*, Volume 104, I3, Aug., 589-619

Dewatripont, M.; Maskin, E. (1995): "Credit Efficiency in Decentralized Economies" *The Review of Economic Studies*, Volume 64, I4, Oct., 541-555

Diamond, D. (1984): "Financial Intermediation and Delegated Monitoring", *The Review of Economic Studies*, Volume 51, 393-414

Eaton, J.; Gersovitz, M. (1981): "Debt with Potential Reupiation: Theoretical and Empirical Analysis", *The Review of Economic Studies*, Volume 48, I2, Apr., 289-309

Fried, J.; Howitt, P. (1980): "Credit Rationing and Implicit Contract Theory", *Journal of Money, Credit and Banking*, Volume 12, I3, Aug., 471-487

Gale, D.; Hellwig M. (1985): "Incentive-Compatible Debt Contracts: The One-Period Problema" *The Review of Economic Studies*, Volume 52, I4, Oct., 647-663

Gale, D.; Hellwig M. (1989): "Repudiation and Renegotiation: The Case of Sovereign Debt", *International Economic Review*, Volume 30, N°1, Feb. 3-31

Harris, M.; Raviv, A. (1991): "The Theory of Capital Structure", *The Journal of Finance*, Volume 46, I1, Mar., 297-355

Hart, O.; Moore, J. (1997): "Default and Renegotiation: A Dynamic Model of Debt", NBER, WP 5907

Hart, O.; Tirole, J. (1988): "Contract Renegotiation and Coasian Dynamics", *The Review of Economic Studies*, Volume 55, I4, Oct., 509-540

Innes, R. (1990): "Limited Liability and Incentive Contracting with ex-ante Action Choices", *Journal of Economic Theory*, Volume 52 (1), 45-67

Laffont, Jean-Jacques; Tirole, Jean (1988): "The Dynamics of Incentive Contracts", *Econometrica*, Volume 56, 15, Sep., 1153-1175

Milei, J. (2001): "La Sustentabilidad de la Política Fiscal en Países Emergentes", Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Política, Buenos Aires.

Milei, J. (2002): "La Sustentabilidad de la Política Fiscal bajo Incertidumbre", Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Política, Tucumán.

Tirole, J. (2002): "Inefficient Foreign Borrowing: A Dual and Common-Agency Perspective", Frank Graham Memorial Lecture at Princeton University, Aug.

Radner, R. (1985): "Repeated Principal-Agent Games with Discounting", *Econometrica*, Volume 53, 15, Sep., 1173-1198

Rey, P.; Salanie, B. (1990): "Long-term, Short-term and Renegotiation: On the Value of Commitment in Contracting", *Econometrica*, Volume 58, 13, May, 597-619

Rey, P.; Salanie, B. (1996): "On the Value of Commitment with Asymmetric Information", *Econometrica*, Volume 64, 16, Nov., 1395-1414

Rogerson, W. (1985): "Repeated Moral Hazard", *Econometrica*, Volume 53, 11, Jan., 69-76

Sharpe, S. (1990): "Asymmetric Information, Bank Lending and Implicit Contracts: A Stylized Model of Customer Relationships", *The Journal of Finance*, Volume 45, 14, Sep., 1069-1087