

## DOLARIZACIÓN DE PRECIOS

Por: Carlos Montoro Llamosas<sup>1</sup>

1. Dolarización es un fenómeno que implica la sustitución de las funciones de dinero de la moneda doméstica por una moneda extranjera. Siendo el caso más común la sustitución de la moneda doméstica por el dólar, razón por la cual se le ha dado a este fenómeno el nombre de dolarización. Sin embargo la sustitución monetaria puede darse con cualquier otra moneda, como sucede en algunas partes de Europa con el Euro. La dolarización puede ser causada tanto por una decisión de los agentes económicos (*dolarización de facto*) o por la imposición de una regla o ley (*dolarización de jure*). En esta nota de estudios se documenta la dolarización *de facto*, que viene de una decisión de los agentes económicos.
2. Entre las clases de dolarización se pueden distinguir tres tipos: **la dolarización financiera**, que consiste en la sustitución de la moneda doméstica en su función de reserva de valor; **la dolarización de transacciones**, que corresponde a la sustitución de la función de medio de pago; y finalmente **la dolarización de precios**, que consiste en la sustitución de la función de unidad de cuenta del dinero. Estos tres tipos de dolarización no son independientes y más bien están interrelacionadas entre sí.
3. A continuación se hace un recuento de la literatura que explica la dolarización de precios. Este tipo de dolarización es importante porque afecta directamente los mecanismos de transmisión y la efectividad de la política monetaria. Al estar ciertos precios indexados al dólar, fluctuaciones en el tipo de cambio afectan el nivel de precios y por ello existe un efecto directo sobre la inflación.
4. El grado de dolarización de precios, definido como el porcentaje de los precios que se fijan en dólares, es difícil de medir. Una medida directa de la dolarización de precios podría ser obtenida mediante encuestas sobre la moneda en que las firmas fijan sus precios, pero ese tipo de información no se encuentra disponible actualmente. Por otro lado, se puede considerar como una medida indirecta de la dolarización de precios al grado del traspaso contemporáneo de fluctuaciones del tipo de cambio a precios, medido por el coeficiente de correlación de estas dos variables<sup>2</sup>. Cuando el coeficiente de correlación entre el índice de precios y el tipo de cambio es más cercano a la unidad, mayor es el grado de indexación al tipo de cambio de dicho índice de precios. Según este indicador, la dolarización de precios para los rubros del IPC sin considerar alimentos fue en promedio **30 por ciento** para el periodo 1995-agosto 2004.

---

<sup>1</sup> Especialista Investigador Económico, Subgerencia de Investigación Económica – Gerencia de Estudios Económicos. Correo electrónico: [carlos.montoro@bcrp.gob.pe](mailto:carlos.montoro@bcrp.gob.pe). El autor agradece los comentarios de Adrián Armas, Vicente Tuesta, Paúl Castillo, Alberto Humala, Lucy Vallejos, Luis Valdivia, Roxana Torres, Diego Santa María y Andrea Leveau, así como de los participantes del XXIII Encuentro de Economistas del Banco Central de Reserva del Perú. Los puntos de vista expresados en esta Nota de Estudios corresponden a los del autor y no reflejan necesariamente la posición del Banco Central de Reserva del Perú. Cualquier error es responsabilidad del autor.

<sup>2</sup> El coeficiente de correlación es una medida estadística del grado de asociación entre dos variables, el cual puede tomar valores entre 1 y -1. Un valor de 1 indica una asociación positiva perfecta entre dos variables, en este caso siempre que una variable aumenta la otra lo hace en forma proporcional.

## Literatura de Facturación

5. En el contexto de una economía dolarizada, las empresas pueden decidir en qué moneda fijan el precio de los bienes y servicios que ellas proveen. Las firmas evalúan para ello distintas variables, tales como las condiciones macroeconómicas, la demanda de su producto y la estructura de sus costos. El problema de la elección de la unidad de cuenta es estudiado en la literatura económica por la corriente de la Teoría de la Facturación (“invoicing theory”).
6. Los modelos básicos en la literatura de facturación resaltan como factor principal en la decisión óptima de unidad de cuenta al efecto de la incertidumbre del tipo de cambio sobre los beneficios de las firmas. Los trabajos iniciales en la literatura de facturación tratan de firmas que venden en el mercado externo y tienen que decidir entre poner su precio en su propia moneda o en la del país al que exportan (i.e. dólares)<sup>3</sup>. En estos trabajos, la firma exportadora prefiere poner el precio en dólares si sus beneficios esperados son mayores a los que obtendría si los pusiera en su propia moneda. Formalmente, la firma exportadora prefiere poner el precio en la moneda del país que exporta, en dólares por ejemplo, si sus beneficios son una función convexa del tipo de cambio. Si la función de beneficios es convexa (cóncava), entonces la volatilidad del tipo de cambio aumenta (disminuye) los beneficios esperados de la firma, por lo que poner el precio en dólares genera mayores beneficios esperados que ponerlos en la moneda domestica.
7. Si bien los trabajos iniciales de la literatura de facturación dirigen su análisis a productos en comercio internacional, es posible obtener de ellos algunas conclusiones para firmas que venden productos en el mercado domestico. En particular, la decisión de unidad de cuenta depende de como el tipo de cambio afecta la demanda del producto y los costos de la firma. Por ejemplo, si mayor parte de los costos de una empresa están en moneda extranjera, la empresa se protege de fluctuaciones cambiarias poniendo su precio en dólares. Es por ello que bienes producidos mayormente con insumos importados tienden a tener sus precios en dólares.
8. En un enfoque similar, Castillo y Montoro (2004) desarrollan un modelo de facturación para explicar las decisiones de unidad de cuenta de la firma en el contexto de una economía con dolarización financiera parcial. En este modelo la dolarización financiera causa la dolarización de precios a través de un mecanismo de equilibrio general, por el cual el tipo de cambio afecta la elasticidad de demanda de los bienes<sup>4</sup>. Siendo más precisos, en este modelo aumentos del tipo de cambio estimulan el consumo de ciertos bienes al hacerlos menos sensibles a cambios en precios.

---

<sup>3</sup> Ver por ejemplo: Giovannini (1988), Donnefeld y Zilcha (1991) y Friberg (1998).

<sup>4</sup> En su modelo, Castillo y Montoro (2004) muestran que, dada la dolarización financiera, variaciones en el tipo de cambio afectan la riqueza de los individuos que mantienen activos en dólares. Asumiendo un tipo especial de función de utilidad, a través de la cual la canasta de consumo varía según el nivel de ingreso, este efecto riqueza individual afecta en términos agregados la elasticidad de demanda de los bienes. Además, este efecto del tipo de cambio en la elasticidad de demanda varía entre los distintos tipos de bienes. Por ejemplo, en bienes cuya demanda esta asociada al consumo de individuos con activos en dólares, el tipo de cambio tiene un mayor efecto sobre su elasticidad de demanda.



9. En el modelo de Castillo y Montoro, las empresas que producen bienes cuya elasticidad de demanda es más afectada por el tipo de cambio fijan sus precios en dólares, mientras que las otras lo fijan en soles. En particular, el efecto del tipo de cambio sobre la elasticidad de demanda es mayor en los bienes y servicios asociados al consumo de individuos con mayores ingresos. Por lo que fijar su precio en dólares ayuda a las firmas a estabilizar su demanda. Este es el caso por ejemplo de hoteles, actividades de recreo y bienes suntuarios como joyería, que son fijados en su mayoría en dólares. Por otro lado, el efecto del tipo de cambio sobre la elasticidad de demanda es mínimo en los bienes y servicios cuyo consumo esta concentrado en individuos con activos en moneda nacional, por lo que las firmas que producen dichos bienes fijan sus precios en soles.
10. Cabe mencionar que existen otros factores que influyen la dolarización de precios, tales como la dolarización de los créditos. Por ejemplo, los precios de bienes inmuebles en el Perú se encuentran en dólares, independientemente del nivel de ingresos de los individuos que componen su demanda y de que sus costos, principalmente mano de obra y materiales de construcción, se encuentren en soles. Sin embargo, el hecho de que los créditos hipotecarios y el financiamiento de capital de trabajo para construir son mayormente en dólares, influencia en la decisión de poner el precio de las viviendas también en dólares. Por ello, medidas que ayuden a la reducción de la dolarización de los créditos del sistema financiero, disminuirían a su vez la dolarización de precios.
11. En un trabajo aplicado al comercio internacional, Bacchetta y van Wincoop (2005) resaltan que un elemento adicional que toman en cuenta las firmas al decidir en que moneda ponen su precio, es la moneda en la cual la competencia fija su precio. Ellos encuentran que, dado que existe cierto grado de sustitución entre los bienes producidos por las firmas, las decisiones de precios de una empresa afectan los resultados de las otras, lo que genera una externalidad. Cuando más competidores eligen la misma estrategia de precios, el precio relativo del bien se hace menos sensible al tipo de cambio, lo que origina una menor incertidumbre de demanda. Bacchetta y van Wincoop denominan a este efecto como “complementaridad estratégica” entre las firmas.
12. El efecto de complementaridad estratégica sobre la dolarización de precios puede ser analizado en una extensión al modelo de Castillo y Montoro (2004), introduciendo competidores en la producción de cada bien<sup>5</sup>. Como en el modelo original, la decisión de poner el precio en dólares depende de cómo el tipo de cambio afecta la elasticidad de demanda: a mayor este efecto, mayores son los incentivos para poner el precio en dólares. En el apéndice se muestra que en los bienes en que el efecto del tipo de cambio sobre la elasticidad de demanda es más alto (bajo), la firma individual fija su precio en dólares (soles) sin importar lo que hagan las otras firmas. Por otro lado, en las firmas que producen bienes en que este efecto toma valores intermedios, la decisión individual dependerá de lo que hagan las otras firmas. Es decir, existe un conjunto de bienes tal que la firma fija su precio en dólares o en soles dependiendo de la moneda en que sus competidores fijan sus precios.

---

<sup>5</sup> Ver derivación en el apéndice técnico de este documento.

## La Ley de Fijación de Precios en Soles

13. Como parte de un conjunto de medidas para promover el uso de la moneda nacional, en julio del 2004 el Congreso de la Republica aprobó la Ley 28300, que exige a los proveedores de bienes y servicios cuyos precios se difunden en moneda extranjera, consignar sus precios también en moneda nacional. Cabe mencionar que esta norma no prohíbe que los precios figuren en moneda extranjera, pero especifica que el precio debe figurar también en moneda nacional.
14. Como se puede ver en el siguiente cuadro, la medida del “etiquetado” tuvo un efecto importante en la forma en que se fijaban los precios de los bienes y servicios. Por ejemplo, luego de la medida la correlación promedio entre el índice de precios de aparatos electrodomésticos y el tipo de cambio se redujo de **0.9 a 0.2** por ciento. Similar comportamiento tuvieron los rubros de artículos recreativos, aparatos de recreo y cultura y gastos en hoteles del índice de precios al consumidor. Sin embargo, cabe mencionar que luego de la medida del “etiquetado”, el grado de traspaso se mantuvo igual o inclusive aumentó en algunos bienes y servicios, como por ejemplo en la compra de vehículos y alquileres, lo que indicaría que los determinantes de la dolarización de precios varían entre tipos de bien<sup>6</sup>.

RUBROS DEL IPC DE MAYOR CORRELACIÓN CON EL TIPO DE CAMBIO

	Ponderación	Correlación ene95-ago04	Correlación sep 04-dic05	Diferencia
<b>Bienes</b>				
Aparatos electrodomésticos	1.0	0.90	0.20	-0.70
Artículos recreativos	0.5	0.53	-0.08	-0.62
Aparatos de recreo y cultura	0.1	0.56	0.03	-0.53
Artículos de joyería	0.3	0.82	0.66	-0.16
Repuestos de vehículos	0.1	0.50	0.49	-0.01
Compra de vehículos	0.4	0.57	0.76	0.19
<b>Servicios</b>				
Gastos en hoteles	0.1	0.60	0.22	-0.38
Alquileres	2.3	0.72	0.97	0.25
<b>Total IPC sin alimentos</b>	<b>66.8</b>	<b>0.30</b>	<b>0.13</b>	<b>-0.17</b>

Elaboración propia, fuente INEI.

15. El efecto total de la medida del “etiquetado” en el IPC sin considerar alimentos fue una reducción en la correlación con el tipo de cambio de **0.30 a 0.13** por ciento. Es importante mencionar que debido a que estas correlaciones son no condicionales, ellas pueden estar recogiendo otros efectos adicionales a la medida, como por ejemplo la apreciación nominal del sol durante el periodo posterior a la medida.

<sup>6</sup> Este resultado indicaría que la medida del “etiquetado” no tuvo el efecto deseado en la dolarización de precios de productos con alto componente importado, por ejemplo repuestos de vehículos, o en aquellos cuya demanda es altamente concentrada en individuos de altos ingresos, por ejemplo joyería.



## El problema de coordinación

16. Según la medida de julio de 2004, las empresas que opten por fijar su precio en dólares tienen que publicar su precio también en moneda nacional. Entonces, cada vez que el tipo de cambio fluctúa, la etiqueta de uno de los dos precios tiene que ser reajustada. Es por ello que la medida constituye lo que se denomina un costo de imprimir un nuevo “menú” al poner los precios en dólares. Las firmas al momento de comparar los beneficios esperados de poner sus precios en dólares contra fijarlos en soles deben considerar adicionalmente el costo de menú que esta medida representa, lo que desincentiva el fijar su precio en dólares.
17. La medida del etiquetado, aparte de desincentivar el poner el precio en dólares, ayuda también a las firmas a coordinar colectivamente sus decisiones de precios. Tal como se puede ver en el modelo presentado en el apéndice técnico, existen firmas que dadas las características de la demanda de su producto o la estructura de sus costos, siempre van a preferir fijar su precio en dólares independientemente de que tengan que pagar o no el costo de menú. Tal es el caso de los artículos suntuarios o de bienes producidos con alto componente importado, como por ejemplo joyería y venta de repuestos de vehículos. Por otro lado, las firmas que producen bienes de primera necesidad o que usan insumos valuados en soles prefieren fijar sus precios también en soles. Sin embargo, para aquellas firmas que producen bienes que figuran entre estas dos categorías, la decisión de fijar el precio en dólares depende de lo que hagan las otras firmas. La medida del “etiquetado” ayudó a este grupo de firmas a desdolarizar sus precios facilitando la coordinación de sus decisiones colectivas.
18. El problema de coordinación puede verse claramente en el siguiente ejemplo. Asumamos que existen dos firmas que proveen el mismo bien: la firma A y la firma B, las cuales enfrentan la siguiente matriz de pagos<sup>7</sup>:

		<b>Firma B</b>	
		<b>Soles</b>	<b>Dólares</b>
<b>Firma A</b>	<b>Soles</b>	<b>(0,0)</b>	(-0.12,-0.12)
	<b>Dólares</b>	(-0.12,-0.12)	<b>(0,0)</b>

Esta matriz de pagos representa los beneficios esperados de fijar los precios en soles o en dólares, dadas las acciones de la otra firma. Por ejemplo, si la firma A pone su precio en dólares y la firma B pone su precio en soles, los beneficios esperados son -0.12 y -0.12, respectivamente para A y B. Según este ejemplo, existen 2 posibles equilibrios en los cuales ambas firmas ponen su precio en la misma moneda<sup>8</sup>: las dos

<sup>7</sup> Este ejemplo proviene de asumir en el modelo planteado en el apéndice técnico los siguientes valores:  $\epsilon=4$  para la elasticidad de demanda de cada bien en estado estacionario,  $\alpha=0.98$  donde  $1/\alpha$  mide el grado de convexidad de la función de costos, y  $\gamma_A=\gamma_B=1.5$  mide el efecto del tipo de cambio sobre la elasticidad de demanda de cada bien.

<sup>8</sup> Formalmente, estamos considerando equilibrios de Nash de estrategias puras. El equilibrio de Nash es definido como aquel en que cada firma toma su decisión óptima condicional a las decisiones de las otras firmas. Por ejemplo, considerando la matriz de pagos del texto, si la firma B pone su precio en soles, la firma A recibe un pago de 0 si pone su precio en soles y -0.12 en dólares, por lo que preferiría ponerlo en soles. Similar respuesta tenemos para la firma B, razón por la cual un equilibrio de Nash es que ambas empresas ponen el precio en soles.

# NOTAS DE ESTUDIOS DEL BCRP

No. 14-2006 – 19 de abril de 2006

firmas ponen su precio soles o las dos firmas ponen su precio en dólares<sup>9</sup>. No obstante, el hecho que exista una externalidad en las decisiones de las firmas puede hacer que el equilibrio de precios en dólares sea más factible que prevalezca.

19. Tal como se muestra en el apéndice, el problema de coordinación aparece cuando, por ejemplo, la firma A prefiere fijar su precio en soles si la firma B también lo hace así. Pero, dado que el bien A es fácilmente sustituible por el bien B, si la firma B pone su precio en dólares, la firma A lo hace así también, porque de esta forma estabilizaría su demanda ante fluctuaciones del tipo de cambio.

		Firma B	
		Soles	Dólares
Firma A	Soles	( <u>0,0</u> )	(-0.12,-0.12-c)
	Dólares	(-0.12-c, <u>-0.12</u> )	(0-c,0-c)

La medida del etiquetado, al implicar un costo de menú de poner los precios en dólares ayuda a las firmas a coordinar entre si. Si introducimos en el ejemplo un costo (c), mayor que 0.12, de poner los precios en dólares, podemos verificar que el único equilibrio que prevalece es aquel en el que ambos precios se fijan en soles.

20. En el modelo aparece un problema de coordinación si las firmas ponen su precio en dólares cuando estarían mejor o igual poniendo su precio en soles. Esto se debe a que los incentivos individuales de cada firma de poner su precio en soles son afectados por las decisiones de las otras firmas. El introducir un costo de menú de poner el precio en dólares ayuda a los agentes económicos a coordinar entre ellos, dado que les permite internalizar el problema de coordinación existente. El costo de menú permite a su vez disminuir la dolarización de precios sin afectar, o inclusive mejorando, el bienestar de los agentes económicos.

<sup>9</sup> En este ejemplo, tanto el equilibrio con precios en dólares como en soles brindan a las firmas los mismos beneficios esperados. Sin embargo, si se consideraran otros efectos adicionales, como por ejemplo aquellos provenientes de un manejo más fino de la política monetaria cuando los precios están en soles, se puede verificar que el equilibrio con precios en soles brinda mayores beneficios esperados a las firmas que el equilibrio con precios en dólares.

## Conclusiones

21. La dolarización de precios consiste en la sustitución en su función de unidad de cuenta de la moneda doméstica por una moneda extranjera. El estudio de la dolarización de precios es importante por la influencia que ella tiene sobre la efectividad de la política monetaria, debido a que al estar ciertos precios indexados al dólar fluctuaciones en el tipo de cambio tienen un efecto directo sobre la inflación.
22. El problema de la elección de la moneda en que se fijan los precios es estudiado en la literatura económica por la Teoría de la Facturación (“invoicing theory”), la cual resalta como factor principal en la decisión óptima de unidad de cuenta al efecto de la incertidumbre del tipo de cambio sobre los beneficios de las firmas. Bajo este enfoque, la decisión de unidad de cuenta depende de cómo el tipo de cambio afecta la demanda del producto y los costos de la firma. Además pueden haber otros factores, como por ejemplo la influencia de las estrategias de precios de la competencia, lo cual puede generar un problema de coordinación. En este sentido, la medida del etiquetado de precios en moneda nacional ha facilitado la coordinación de las decisiones de los agentes al momento de fijar sus precios.
23. Entre las medidas para reducir la dolarización de precios podemos incluir aquellas que ayuden a los agentes a coordinar entre ellos cuando existe un problema de acción colectiva, como por ejemplo la medida del doble etiquetado. Otra medida para reducir la dolarización de precios es fomentar la reducción de la dolarización financiera, debido a que esta es la que finalmente causa la dolarización de precios: una menor dolarización financiera implicará una menor dolarización de precios.

## Referencias

- Bacchetta, Philippe y Eric van Wincoop (2005), "A Theory of the Currency Denomination of International Trade", *Journal of International Economics* 67, 295-319.
- Castillo, Paul y Carlos Montoro (2004), “Income Distribution and Endogenous Dolarization”, mimeo, London School of Economics and Political Sciences.
- Donnefeld, Shabtai y Itzhak Zilcha (1991), “Pricing of Exports and Exchange Rate Uncertainty”, *International Economic Review* 32, 1009-1022.
- Friberg, Richard (1998), “In Which Currency Should Exporters Set Their Prices?”, *Journal of International Economics* 45, 59-76.
- Giovannini, Alberto (1988), “Exchange Rates and Traded Goods Prices”, *Journal of International Economics* 24, 45-68.

## APÉNDICE TÉCNICO:

Siguiendo Castillo y Montoro (2004) e introduciendo dos productores del mismo bien, el problema de la función de beneficios de la firma A puede escribirse de la siguiente forma:

$$\Pi_A = \Pi(P_A, s, P_B)$$

donde  $P_A$  es el precio de la firma A,  $P_B$  el precio de la firma B y  $s$  es el tipo de cambio. Lo especial de esta función de beneficios es que el tipo de cambio afecta los resultados de las firmas, independientemente de la moneda en que se fija el precio del bien. Esto puede ser dado por costos de producción en dólares o sensibilidad de la demanda del producto al tipo de cambio.

Similarmente, si ambas firmas fijasen su precio en dólares los beneficios de la firma A serían:

$$\Pi_A = \Pi(sP_A^*, s, sP_B^*)$$

donde  $P_A^*$  y  $P_B^*$  son los precios en dólares de la firma i y j, respectivamente.

El tipo de cambio no es conocido antes de que las firmas fijen sus precios y sigue un proceso aleatorio, con media  $\bar{s}$  y varianza  $\sigma^2$ . La firma A decide poner su precio en dólares si esta opción le da mayores beneficios esperados que ponerlos en soles, dado lo que haga la firma B. Es decir, la firma pondría su precio en dólares si:

$$E[\Pi(sP_A^*, s, \dots)] > E[\Pi(P_A, s, \dots)]$$

Una forma simple de resolver el problema de la firma y obtener resultados analíticos es a través de una expansión de Taylor de segundo orden en el tipo de cambio de la función de beneficios alrededor de  $\bar{s}$ , el valor en el estado estacionario no estocástico. Por ejemplo, si asumimos que la empresa j pone su precio en soles, los beneficios de la firma i de poner su precio en soles serían:

$$\Pi(P_A, s, P_B) \cong \Pi(\bar{P}_A, \bar{s}, \bar{P}_B) + (s - \bar{s})\partial\Pi(\bar{P}_A, \bar{s}, \bar{P}_B)/\partial s + (s - \bar{s})^2\partial^2\Pi(\bar{P}_A, \bar{s}, \bar{P}_B)/\partial s^2$$

los cuales en valor esperado serían iguales a:

$$E[\Pi(P_A, s, P_B)] \cong \Pi(\bar{P}_A, \bar{s}, \bar{P}_B) + \sigma^2\partial^2\Pi(\bar{P}_A, \bar{s}, \bar{P}_B)/\partial s^2$$

dado que  $E(s - \bar{s}) = 0$  y  $E(s - \bar{s})^2 = \sigma^2$ . Es importante notar que en ausencia de incertidumbre, cuando  $\sigma^2 = 0$ , la firma sería indiferente entre poner su precio en soles o en dólares. Es decir tenemos que  $\Pi(\bar{P}_A, \bar{s}, \bar{P}_B) = \Pi(\bar{s}P_A^*, \bar{s}, \bar{P}_B) = \bar{\Pi}$  y  $\bar{P}_A = \bar{s}P_A^*$ . La diferencia entre poner el precio en dólares y poner el precio en soles esta dada sólo por los efectos de la volatilidad del tipo de cambio sobre los beneficios esperados<sup>10</sup>.

<sup>10</sup> Dado que sólo la volatilidad del tipo de cambio importa para la decisión de la unidad de cuenta, el valor esperado del tipo de cambio no tiene ningún efecto sobre esta decisión. Es decir, si se espera que la moneda se aprecie o se deprecie no afecta la decisión de la unidad de cuenta.



De la expansión de Taylor de segundo orden de la función de beneficios se puede obtener la siguiente matriz de pagos para las firmas A y B:

		Firma B	
		Soles	Dólares
Firma A	Soles	$(\bar{\Pi}_{22}, \dots)$	$(\bar{\Pi}_{22} + 2\bar{\Pi}_{23}\bar{P} + \bar{\Pi}_{33}\bar{P}^2, \dots)$
	Dólares	$(\bar{\Pi}_{22} + 2\bar{\Pi}_{12}\bar{P} + \bar{\Pi}_{11}\bar{P}^2, \dots)$	$(\bar{\Pi}_{22} + 2\bar{\Pi}_{23}\bar{P} + \bar{\Pi}_{33}\bar{P}^2 + 2\bar{\Pi}_{13}\bar{P}^2 + 2\bar{\Pi}_{12}\bar{P} + \bar{\Pi}_{11}\bar{P}^2, \dots)$

donde los subíndices indican derivadas parciales y los valores en barra indican que están siendo evaluados en el estado estacionario no estocástico<sup>11</sup>.

Según esta matriz de pagos la firma A decide poner su precio en dólares si:

$2\bar{\Pi}_{12}\bar{P} + \bar{\Pi}_{11}\bar{P}^2 > 0$	si la firma B pone su precio en soles
$2\bar{\Pi}_{12}\bar{P} + \bar{\Pi}_{11}\bar{P}^2 + 2\bar{\Pi}_{13}\bar{P}^2 > 0$	si la firma B pone su precio en dólares

### ¿Cuándo existe un problema de coordinación?

Un problema de coordinación aparece cuando todas las firmas estarían mejor poniendo su precio en soles, pero terminan poniendo colectivamente su precio en dólares, tal como se muestra en la matriz de pagos del ejemplo. Se puede demostrar que este problema aparece cuando:

$$2\bar{\Pi}_{12}\bar{P} + \bar{\Pi}_{11}\bar{P}^2 < 0 \quad (\text{condición I})$$

$$2\bar{\Pi}_{12}\bar{P} + \bar{\Pi}_{11}\bar{P}^2 + 2\bar{\Pi}_{13}\bar{P}^2 > 0 \quad (\text{condición II})$$

El problema de coordinación aparece cuando la firma A por su propia cuenta no tiene incentivos de poner su precio en soles (condición I) y adicionalmente el bien que ella produce es fácilmente sustituible por el bien B ( $\bar{\Pi}_{13} > 0$  lo suficientemente grande tal que se cumple la condición II)

### Un ejemplo:

Castillo y Montoro (2004) proponen que un mecanismo que incentiva a las firmas a poner su precio en dólares es que el tipo de cambio afecta la elasticidad precio de los productos. Por ejemplo, consideremos que la demanda del bien A tiene la siguiente forma:

$$X_A(P_A, s, P_B) = \left( \frac{P_A}{P_B} \right)^{-\varepsilon[1-\gamma_A(s-\bar{s})]} d$$

donde la elasticidad de demanda esta dada por  $\varepsilon(1-\gamma_A(s-\bar{s}))$ .  $\gamma_A$  mide el efecto del tipo de cambio sobre la elasticidad de demanda. En los bienes cuya demanda se vuelve más inelástica ante aumentos en el tipo de cambio, el poner el precio en dólares estabiliza su demanda y aumenta los beneficios esperados. Por ello, los bienes con mayor  $\gamma_A$  tienden

<sup>11</sup> Por simplicidad asumimos que ambas firmas enfrentan las mismas funciones de demanda y costos, por lo cual el equilibrio en el estado estacionario no estocástico es simétrico, dado por  $\bar{P}_i = \bar{P}_j = \bar{P}$ . También asumimos que

$\bar{\Pi} = 0$  y  $\sigma^2 = 1$  para simplificar el análisis, el resultado es valido para otros valores de los parámetros. La matriz es simétrica, por lo que los valores para la firma A son validos también para la firma B.



a tener su precio en dólares. Los bienes asociados al consumo de individuos con dólares en su cartera tienen un alto  $\gamma_A$ , como por ejemplo gasto en hoteles, bienes suntuarios, etc. Mientras los bienes asociados al consumo de individuos con mayor parte de soles en su cartera tienen un  $\gamma_A$  más bajo o inclusive negativo, como por ejemplo el gasto en alimentos. Un resultado similar a este ejemplo se puede obtener por el lado de los costos de las firmas, asumiendo que las firmas usan una variedad de insumos cuyos precios están algunos en soles y otros en dólares. A mayor proporción de insumos en dólares, mayor incentivo de poner el precio en dólares.

Asumimos además la siguiente función de costos:  $C(X_A) = X_A^{1/\alpha}$ , donde  $\alpha < 1$  implica costos marginales crecientes. La función de beneficios tiene la siguiente forma:

$$\Pi_A(P_A, s, P_B) = P_A \left( \frac{P_A}{P_B} \right)^{-\varepsilon(1-\gamma_A(s-\bar{s}))} d - \left[ \left( \frac{P_A}{P_A} \right)^{-\varepsilon(1-\gamma_A(s-\bar{s}))} d \right]^{1/\alpha}$$

Asumiendo que la firma B enfrenta las mismas funciones de demanda y costos, la matriz de pagos toma la siguiente forma:

		Firma B	
		Soles	Dólares
Firma A	Soles	(0,0)	$(-\gamma_A + \bar{\gamma}_2, \gamma_B - \bar{\gamma}_1)$
	Dólares	$(\gamma_A - \bar{\gamma}_1, -\gamma_B + \bar{\gamma}_2)$	(0,0)

donde  $\bar{\gamma}_1 > \bar{\gamma}_2$ <sup>12</sup>.

Según este ejemplo la decisión de poner el precio en soles o en dólares depende de  $\gamma_A$ . Para bienes con  $\gamma_A > \bar{\gamma}_1$  la mejor estrategia para la firma i es siempre poner su precio en dólares sin importar lo que haga la firma B. Similarmente, para  $\gamma_A < \bar{\gamma}_2$  el precio se pone en soles independientemente de las acciones de la otra firma. Sin embargo, en el caso intermedio cuando  $\bar{\gamma}_2 < \gamma_A < \bar{\gamma}_1$  existen dos posibles equilibrios: la firma A pondrá su precio en soles (dólares) cuando la firma B pone también su precio en soles (dólares). En este caso, cuando los precios se fijan en dólares, las firmas podrían cambiar a fijar su precio en soles si pudieran coordinar entre ellas el cambio de la unidad de cuenta. La inclusión de un costo de menú de poner el precio en dólares, disminuye el beneficio de poner el precio en dólares, haciendo la opción en soles más atractiva. Viéndolo de manera colectiva, el costo de menú ayuda a las firmas a coordinar entre ellas, y con ello se puede pasar de un equilibrio con precios en dólares a uno con precios en soles.

**Subgerencia de Investigación Económica**  
**19 de abril de 2006**

<sup>12</sup>  $\bar{\gamma}_1$  y  $\bar{\gamma}_2$  están dados por:

$$\bar{\gamma}_1 = \frac{1}{2} \varepsilon(\varepsilon - 1) \left( \frac{1}{\alpha} - \frac{\varepsilon - 1}{\varepsilon} \right) \text{ y } \bar{\gamma}_2 = \bar{\gamma}_1 - \varepsilon(\varepsilon - 1) \left( \frac{1}{\alpha} - 1 \right) < \bar{\gamma}_1, \text{ respectivamente.}$$