

Cambio dual en economías petroleras: Modelos de primera generación¹

Ronald Balza Guanipa²

Resumen

El presente ensayo adapta para economías petroleras los modelos sobre régimen cambiario dual de Lizondo (1987a, 1987b, 1994), Pinto (1991) y otros autores, comparando sus enfoques y conclusiones con los de Hausmann (1990). Para ello se supone que el ingreso petrolero es una variable exógena, y se introduce en ecuaciones que explican déficit fiscal y reservas internacionales en diversos sistemas dinámicos. Llamaremos estos modelos de “primera generación” porque, entre otras cosas, comparten con Krugman (1979) el énfasis en el papel determinante del déficit fiscal en el colapso de un régimen cambiario, sin considerar el sistema bancario, la incertidumbre en las expectativas ni las funciones objetivo de los agentes públicos y privados.

Palabras clave: régimen de cambio dual, control de cambio, economía petrolera, modelos de primera generación

Introducción

Durante la década de los 80 varios países latinoamericanos y africanos intentaron mantener regímenes de cambio duales en sus economías, con la intención de proteger sus reservas internacionales y controlar la inflación³. Algunos regímenes mantenían un tipo de cambio controlado para las transacciones de bienes y servicios considerados necesarios bajo algún criterio, y permitían la existencia de un tipo de cambio libre para transacciones de otros bienes y de capital. Otros regímenes llegaron a prohibir la realización de transacciones fuera del régimen controlado, dando origen al surgimiento de mercados negros de divisas.

¹ Publicado como Balza G.; R (2005) “Cambio dual en economías petroleras: modelos de primera generación”, *Temas de Coyuntura* No. 51, IIES-UCAB, págs. 89-120

² Profesor Investigador IIES-UCAB, Profesor de las Escuelas de Economía y Postgrados de Economía de la UCV y la UCAB.

Las experiencias generalmente fallidas de dichos países estimularon la investigación teórica del problema, utilizando enfoques similares a los desarrollados para estudiar crisis de balanza de pagos y ataques especulativos contra regímenes de cambio fijo. Hausmann (1990), Lizondo (1987a, 1987b, 1990, 1994) y Pinto (1991), por ejemplo, construyeron modelos de régimen de cambio dual para economías con déficit fiscales financiados emitiendo dinero, proponiendo distintos supuestos con respecto al manejo de las reservas internacionales. En sus trabajos no se definen problemas de optimización ni para el gobierno ni para el sector privado, no se tienen en cuenta la incertidumbre ni la actividad bancaria y se supone que los agentes no emiten deuda ni adquieren activos que generen intereses. Aunque los modelos son dinámicos para explicar las variaciones en los precios y en los acervos de riqueza y de reservas internacionales, suponen un nivel fijo de producto y no tienen en cuenta la inversión, por lo que son incapaces de ofrecer conclusiones sobre la relación entre crecimiento económico y régimen cambiario. Este enfoque es muy parecido al seguido por Krugman (1979) para estudiar el colapso de regímenes de cambio fijo cuando hay déficit fiscales persistentes, que dio origen a la abundante literatura sobre crisis de balanza de pagos denominada “primera generación”. Debido a las semejanzas metodológicas entre estos modelos y los que presentaremos en este trabajo denominaremos a estos últimos modelos de “primera generación”. Ello puede ser discutible debido a importantes diferencias: aunque Lizondo (1987a, 1987b, 1990, 1994) propone modelos donde el régimen de cambio dual puede colapsar por ajuste de reservas ante un déficit fiscal, los de Hausmann (1990), Lizondo (1990) y Pinto (1991) fueron diseñados de modo que las reservas se racionen y se mantengan constantes. En ellos es imposible una crisis de balanza de pagos. De estos tres últimos modelos sólo puede colapsar el régimen de Hausmann (1990), y por razones distintas a las de Krugman (1979).

Las semejanzas metodológicas, sin embargo, parecen suficientes para vincular ambos conjuntos de modelos y también para comparar sus limitaciones. Aun cuando los

³ Cumby (1984) menciona Argentina (1981), Bolivia (1982), México (1982) y Venezuela (1983). Pinto (1991) cita a Sierra Leona y Zambia, entre otros países del Sub-Sahara africano.

aspectos no tratados en los primeros trabajos sobre crisis de balanza de pagos probaron ser importantes para comprender ataques especulativos en Rusia y Asia, dando origen a modelos de segunda y tercera generación [ver Calvo (1996), Krugman (1999)], los modelos de primera generación son útiles para organizar variables y relaciones de interés, facilitando la continuación de la investigación hacia nuevos problemas. Algo similar puede ocurrir con los modelos de cambio dual que examinaremos a continuación. Por ello se ha considerado útil la redacción del presente ensayo, que pretende ofrecer a partir de los modelos examinados un primer marco analítico para interpretar las virtudes y defectos de un régimen de cambio dual en una economía petrolera.

Es necesario advertir que no se realiza una representación exhaustiva de una economía petrolera. Únicamente se apela al recurso de añadir a la balanza comercial y al superávit fiscal un término exógeno determinado que permita examinar las consecuencias de cambios externos sobre la economía a través de ambas cuentas. No se consideran las decisiones intertemporales relevantes al explotar un recurso natural agotable, la posibilidad de colusión o competencia con otros productores, la incertidumbre con respecto a las reservas de petróleo disponibles o la evolución de los precios, las diversas formas de contratos destinadas a satisfacer objetivos fiscales o a estimular la participación de inversionistas o el impacto de la actividad privada y pública sobre la explotación petrolera. Sin embargo, esta aproximación puede ser útil para hacer algunos experimentos sometiendo a aumentos o reducciones del ingreso petrolero (de una vez y para siempre) el diferencial de tipos de cambio, el financiamiento monetario de los déficits fiscales, la variación de las reservas internacionales y la acumulación de activos privados en poder del público, entre otras variables de interés⁴.

Este trabajo contiene cinco secciones: en la primera se resume y comenta el modelo de Hausmann (1990), en la segunda y la tercera se adaptan, siguiendo a Hausmann (1990), los trabajos de Lizondo (1987a, 1987b, 1994) y Pinto (1991) a

⁴ La mayor parte de la bibliografía teórica consultada sobre economías petroleras se ocupa de las decisiones óptimas de explotación de petróleo y de sus consecuencias sobre los precios, teniendo en cuenta las distintas estructuras posibles del mercado petrolero según clasificaciones de organización industrial

economías petroleras, en la cuarta se discuten las consecuencias de racionar o ajustar las reservas internacionales en regímenes duales alternativos, y en la quinta se comentan las posibles extensiones de este trabajo y se presentan algunas conclusiones.

1. Cambio dual en Hausmann (1990)

El modelo de Hausmann (1990) fue desarrollado expresamente para interpretar el comportamiento de la economía venezolana durante y después de los períodos de control de cambios establecidos entre 1960 y 1964 y entre 1983 y 1988. Ambos períodos tuvieron antecedentes similares, aunque de distinta magnitud: El segundo período supuso peores contracciones en el ingreso petrolero, el gasto fiscal y el nivel de importaciones. Ello pudo explicar en parte desenlaces muy diferentes. Luego del primer período la economía pudo regresar al régimen de cambios fijo y único y mantenerse en él casi veinte años más. Luego del segundo, la economía venezolana ha experimentado prácticamente todos los regímenes cambiarios posibles, sin lograr estabilizar permanentemente el valor de su moneda.

Vale mencionar que el régimen venezolano de cambios diferenciales de 1983-88 fue más complejo que un sistema de cambios duales. Sin embargo, limitarse a suponer un tipo de cambio controlado y uno libre permiten capturar algunos de los aspectos esenciales del problema.

1.1. Componentes del modelo

1.1.1. Producción y consumo

Hausmann (1990) describe una economía en la cual se producen dos tipos de bienes, aparte del petróleo: transables y no transables. Supone que se producen utilizando una

[Crémer y Salehi-Isfahani (1991), Manzano (2001) y Balza (2004a,b), por ejemplo]. Excepciones compatibles con el enfoque desarrollado a continuación son, entre otras, Zavarce (2004) y Balza (2004c).

cantidad dada de trabajo, Λ , perfectamente móvil entre sectores e igualmente remunerada en ambos a la tasa de salario S .

El bien transable se vende a los consumidores (en bolívares) al precio P_T . No se exporta. Su producción, X_T , se hace con capital, suponiendo rendimientos marginales decrecientes del trabajo. La maximización de beneficio de la empresa productora de transables implica

$$X_T = X_T^+(q) \quad \text{y} \quad L_T = L_T^+(q)$$

donde $q = \frac{P_T}{S}$ es el inverso del salario producto del sector y el signo + indica $X_T' > 0$ y $L_T' > 0$, respectivamente.

Hausmann (1990) supone que el bien no transable se produce sin capital, con una tecnología que tiene rendimientos constantes a escala y beneficio cero. Por ello puede utilizar unidades de medida tales que:

$$X_N = L_N \quad \text{y} \quad P_N = S$$

La última igualdad permite interpretar $q = \frac{P_T}{S}$ como el tipo de cambio real interno de la economía. En este modelo P_T y S son variables endógenas, que se determinan de modo que se vacíen simultáneamente los mercados de bienes transables y no transables, y de trabajo.⁵ Por lo tanto, el tipo de cambio real también es una variable endógena.

⁵ Vale notar que P_T es variable porque Hausmann (1990) supone que el gobierno fija cuotas de importación Im , no porque suponga que la economía tenga poder de mercado: los importadores pagan un precio dado en dólares, P_T^* , determinado en el mercado mundial, adquiriendo divisas al tipo de cambio controlado

El producto total de la economía, expresado en unidades de no transables, se define por

$$Y = qX_T(q) + X_N \quad (1)$$

Las funciones de consumo de transables, C_T , y no transables, C_N , se consideran suficientemente descritas por las ecuaciones de comportamiento

$$C_T = C_T\left(\bar{q}, Y^+, A^+\right) \quad \text{y} \quad C_N = C_N\left(q^+, Y^+, A^+\right)$$

donde $A = \frac{A^c}{S}$ es la riqueza privada real y A^c es la riqueza privada en bolívars.

1.1.2. Balanza de pagos

Hausmann (1990) supone una economía sin transacciones de capital ni pagos por intereses hacia o desde el resto del mundo. Expresando las variables relevantes en dólares, ello puede representarse igualando saldo de la balanza comercial, B , y variación en el monto de las reservas internacionales, $\dot{R}$. La balanza depende del ingreso petrolero, Z , considerado exógenamente determinado, y de dos variables de política del gobierno: su nivel de gasto en bienes transables, G_T (suponiendo el precio de una unidad de transables igual a un dólar), y la cuota para las importaciones privadas, Im . Lo anterior se escribe como

$$B \equiv Z - G_T - Im = \dot{R} \quad (2)$$

Ninguna variable de la ecuación es endógena.

e. Sin embargo, venden los bienes importados al precio P_T al cual se igualan la oferta (producida e importada) y la demanda de transables. Por ello logran una renta igual a $(P_T - eP_T^*) Im$.

1.1.3. Déficit fiscal

El gobierno adquiere bienes no transables, G_N , pagando un precio (en bolívares) S por unidad. También adquiere transables, importándolos en su totalidad. Por cada unidad de transables, el gobierno paga (en bolívares), el tipo de cambio controlado, e , multiplicado por un dólar. El gobierno utiliza el ingreso petrolero y el impuesto sobre el ingreso privado (derivado de producir transables X_T y no transables X_N) para cubrir sus gastos. La diferencia entre gastos e ingresos es el déficit fiscal, expresado (en bolívares) por medio de

$$DF^c = SG_N + e(G_T - Z) - t(eX_T + SX_N)$$

Hausmann (1990) supone la tasa de impuesto, t , igual a cero, por lo que

$$DF^c = SG_N + e(G_T - Z) \quad (3)$$

Puesto que S es una variable endógena en el modelo de Hausmann (1990), también lo es DF^c .

1.1.4. Oferta de dinero

Al suponer que no hay bancos, la cantidad de dinero existente en la economía es respaldada únicamente por los activos del banco central: las reservas internacionales, R , y el crédito al gobierno, D^c . En bolívares, ello se expresa como

$$M^c = eR + D^c \quad (4)$$

En el modelo de Hausmann (1990), el gobierno no se endeuda para financiar su déficit, por lo que debe cubrirlo por completo con crédito del banco central. Dado que

$$\dot{D} = DF^c, \quad (5)$$

la variación en la cantidad de dinero (en bolívares) se expresa como

$$\dot{M}^c = e\dot{R} + DF^c. \quad (6)$$

Sustituyendo en (2) y (3) en (6), se verifica que

$$\dot{M}^c = SG_N - eIm. \quad (7)$$

Puesto que S es una variable endógena en el modelo de Hausmann (1990), también lo es $\dot{M}^c$.

1.1.5. Riqueza privada

Hausmann (1990) supone que el sector privado no adquiere bonos remunerados contra el gobierno ni contra el resto del mundo. Supone que tampoco los emite. Por ello, sólo puede mantener su riqueza en dólares o en bolívares. Utilizando el bolívar como unidad de cuenta, la riqueza privada, A^c , se expresa como

$$A^c = fK + M^c \quad (8)$$

siendo K el total de dólares en poder del sector privado y f el tipo de cambio libre. En esta ecuación, f , M^c y, por tanto, A^c , son variables endógenas.

Hausmann (1990) denota la proporción de dólares (valorados en bolívares al tipo de cambio libre) respecto al total de bolívares en manos privadas como

$$\beta \equiv \frac{fK}{M^c}.$$

A partir de esta identidad, es posible expresar la tasa de crecimiento del tipo de cambio libre, $\hat{f} = \frac{\dot{f}}{f}$, en términos de otras tasas de crecimiento:

$$\hat{f} = \hat{M}^c - \hat{K} + \hat{\beta}$$

Dicha expresión es tautológica. Convertirla en una ecuación de comportamiento es posible si se hace depender la composición del portafolio privado de los rendimientos esperados relativos de ambos tipos de activos. Aun suponiendo que ni los dólares ni los bolívares ganen intereses, la tasa de cambio esperada del tipo de cambio libre, $\hat{f}^e$, permite hacer distinciones entre ambas colocaciones. Por tal razón, puede definirse

$$\beta = \frac{fK}{M^c} = h(\hat{f}^e), \text{ siendo } h' > 0. \quad (9)$$

Suponiendo $\hat{f}^e$ y K constantes, debe cumplirse que $\hat{f} = \hat{M}^c$, por lo que

$$\dot{f} = f \frac{\dot{M}^c}{M^c}.$$

Teniendo en cuenta esta expresión, y que la variación en la riqueza puede expresarse como

$$\dot{A}^c = \dot{f}K + \dot{M}^c$$

podemos escribirla en términos de la variación en la cantidad de bolívares emitida por el banco central, y, por tanto, de lo que la explica:

$$\dot{A}^c = (1 + \beta)\dot{M}^c = (1 + \beta)(SG_N - eIm). \quad (10)$$

1.2. Equilibrio

En el modelo de Hausmann (1990) las variables de política son Im, G_N, G_T y e . Las variables endógenas son $S, P_T, f, M^c, A^c, C_N, C_T, X_N, X_T, Y, L_N$ y L_T , y las exógenas son $Z, \hat{f}^e, K$ y Λ . Para resolverlo, el autor distingue equilibrios reales y nominales.

1.2.1. Equilibrio real

El equilibrio real requiere que se vacíen los mercados de no transables, de transables y de trabajo. Vaciar el primero requiere que

$$X_N = C_N(q, Y, A) + G_N.$$

Por tal razón, debe cumplirse que

$$Y = qX_T(q) + [C_N(q, Y, A) + G_N], \quad (11)$$

de donde Hausmann (1990) deduce la función explícita:

$$Y^N = Y(q, A, G_N). \quad (12)$$

Vaciar el segundo requiere que

$$C_T(q, Y, A) - X_T(q) = Im. \quad (13)$$

Introducir Y^N en la condición de equilibrio anterior permite obtener una función implícita que indica el conjunto de puntos (q, G_N, A, Im) para los cuales se vacían

simultáneamente los mercados de bienes transables y no transables. Siguiendo a Hausmann (1990) supondremos, que a pesar de ser ambigua la relación de q con las demás variables, puede afirmarse en

$$q^{BB} = q(\bar{G}_N, \bar{A}, \bar{Im}) \quad (14)$$

Vaciar el mercado de no transables requiere que

$$C_N(q, Y, A) + G_N = \Lambda - L_T(q) \quad (15)$$

Introducir Y^N en la condición de equilibrio anterior permite obtener una función implícita que indica el conjunto de puntos (q, G_N, A, Im) para los cuales se vacían simultáneamente los mercados de trabajo y de bienes no transables. Sin ambigüedad, Hausmann (1990) obtiene una expresión compatible con

$$q^{NN} = q(\bar{G}_N, \bar{A}, \bar{\Lambda}). \quad (16)$$

Vaciar simultáneamente los tres mercados requiere, por tanto, determinar un punto $(\tilde{A}, \tilde{q})$ a partir del siguiente sistema:

$$\begin{cases} q^{BB} = q(\bar{G}_N, \bar{A}, \bar{Im}) \\ q^{NN} = q(\bar{G}_N, \bar{A}, \bar{\Lambda}) \end{cases} \quad (17)$$

Ambas ecuaciones pueden interpretarse como líneas de demarcación en un diagrama de fases definido en el espacio (A, q) . En todos los puntos de q^{BB} se vacían los mercados de bienes transables y no transables. Dado A , un valor de q por mayor que el correspondiente según q^{BB} produce un exceso de oferta sobre demanda de transables que puede anularse reduciendo la oferta (reduciendo q) o aumentando la demanda

(aumentando A). Siendo q^{BB} la línea correspondiente a $\dot{q} = 0$, la primera opción puede escribirse como $\frac{\partial \dot{q}}{\partial q} < 0$ y la segunda como $\frac{\partial q}{\partial A} \Big|_{\dot{q}=0} > 0$.

Por otra parte, en todos los puntos de q^{NN} se vacían los mercados de trabajo y de bienes no transables. Dado q , un valor de A mayor que el correspondiente según q^{NN} produce un exceso de demanda sobre oferta de trabajo que puede anularse reduciendo la demanda de trabajo directamente (reduciendo q) o indirectamente, reduciendo la demanda de bienes (reduciendo A). Siendo q^{NN} es la línea correspondiente a $\dot{A} = 0$, la primera opción puede escribirse como $\frac{\partial q}{\partial A} \Big|_{\dot{A}=0} < 0$ y la segunda como $\frac{\partial \dot{A}}{\partial A} < 0$.

Sin supuestos adicionales, las características dinámicas del sistema descrito pueden representarse gráficamente utilizando el diagrama de fases:

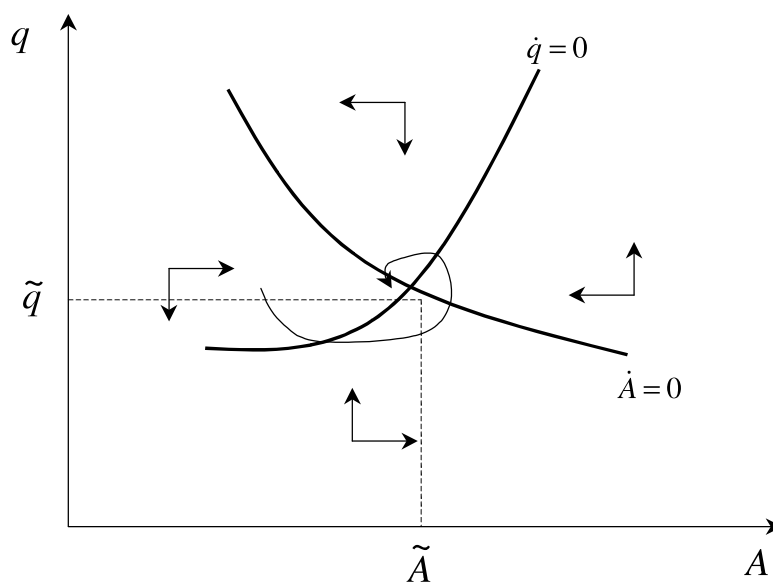


Figura 1

En este sistema es globalmente estable: existen infinitas trayectorias que llevan al equilibrio describiendo espirales, implicando trayectorias cíclicas que alternan depreciaciones y apreciaciones del tipo de cambio real, incrementos y reducciones de la

riqueza real, desempleo y sobreempleo y excesos de demanda y de oferta de bienes transables.⁶

1.2.2. Equilibrio monetario

Para estudiar el comportamiento de las variables nominales, conviene volver a escribir el sistema anterior haciendo explícitos los precios:

$$\begin{cases} \left(\frac{P_T}{S}\right)^{BB} = q \left(\bar{G}_N, \frac{A^c}{S}, \bar{Im} \right) \\ \left(\frac{P_T}{S}\right)^{NN} = q \left(\bar{G}_N, \frac{A^c}{S}, \bar{\Lambda} \right) \end{cases} \quad (18)$$

La relación implícita entre P_T y S que se deduce a partir de la primera ecuación es ambigua. Sin embargo, Hausmann (1990) justifica elegir la siguiente expresión:

$$P_T^{BB} = P_T(\bar{S}, \bar{A}^c, \bar{G}_N, \bar{Im}) \quad (19)$$

A partir de la segunda ecuación se deduce, sin ambigüedad, la relación

$$S^{NN} = S(\bar{P}_T, \bar{A}^c, \bar{G}_N, \bar{\Lambda}). \quad (20)$$

⁶ Hausmann (1990) introduce dos definiciones adicionales: corto plazo y largo plazo. En el corto plazo el salario no es flexible, por lo que la riqueza no varía ante cambios en la economía. El precio de los transables, por el contrario, varía inmediatamente, provocando saltos en el tipo de cambio en el monto necesario para equilibrar el mercado de transables. En el corto plazo, por lo tanto, ante cualquier cambio exógeno que afecte al sistema pueden coexistir equilibrio en el mercado de transables y desequilibrio en el mercado de trabajo. Sólo en el largo plazo se equilibran todos los mercados. El salario varía lentamente entre el corto y el largo plazo, pero el precio de los transables varía inmediatamente, por lo que el sistema siempre evolucionaría sobre la línea $\dot{q} = 0$ en dirección al punto de equilibrio. Sin ciclos.

Por lo tanto, vaciar los tres mercados simultáneamente requiere de los precios que resuelvan el sistema

$$\begin{cases} P_T^{BB} = P_T(\bar{S}^+, \bar{A}^+, \bar{G}_N^+, \bar{Im}^-) \\ S^{NN} = S(\bar{P}_T^+, \bar{A}^+, \bar{G}_N^+, \bar{\Lambda}^-) \end{cases} \quad (21)$$

Utilizando ambas ecuaciones junto con $\bar{A}^+ = (1 + \beta)\bar{M}^c$, Hausmann (1990) obtiene

$$S^{NB} = S(\bar{\beta}^+, \bar{M}^c, \bar{G}_N^+, \bar{Im}^-, \bar{\Lambda}^-). \quad (22)$$

Sabiendo que la variación en la cantidad de dinero emitido por el banco central es

$$\dot{\bar{M}}^c = S\bar{G}_N^+ - e\bar{Im}^-,$$

el equilibrio simultáneo de los mercados de dinero, trabajo, transables y no transables debe ocurrir cuando

$$\dot{\bar{M}}^c = S^{NB}\bar{G}_N^+ - e\bar{Im}^- = 0.$$

La condición de equilibrio supone la satisfacción de la ecuación diferencial

$$\dot{\bar{M}}^c = \dot{\bar{M}}^c(\bar{M}^c, \bar{\beta}^+, \bar{G}_N^+, e, \bar{Im}^-, \bar{\Lambda}^-) = 0 \quad (23)$$

no convergente, puesto que $\frac{\partial \dot{\bar{M}}^c}{\partial \bar{M}^c} > 0$. El diagrama de fases correspondiente es:

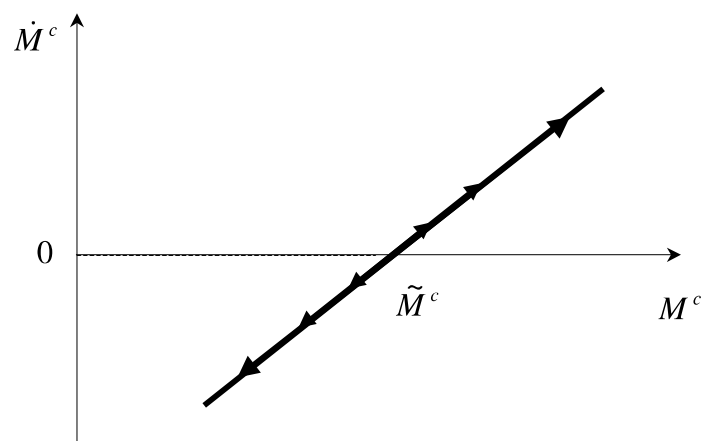


Figura 2

Recordando que se ha supuesto $\hat{f} = \hat{M}^c$, un incremento permanente en la oferta monetaria implica la ampliación permanente de la brecha entre el tipo de cambio libre y el controlado, que Hausmann (1990) supone fijo.⁷

Es interesante notar que en este modelo el ingreso petrolero no aparece explícitamente en las soluciones del sistema. Sin embargo, si el gobierno decide no variar las reservas internacionales, adaptando el monto de las importaciones el ingreso petrolero, $Im = Z - G_N$.

1.3. Relevancia del modelo de Hausmann (1990)

Hausmann (1990) logró relacionar un importante conjunto de variables y resumirlas en un pequeño número de ecuaciones. En términos reales, podemos verificar que los mercados de transables, no transables y de trabajo tienden a vaciarse desde cualquier punto de no equilibrio. Sin embargo, aun siendo estable, el sistema es insostenible: fuera del punto de equilibrio, la cantidad nominal de dinero tiende a alejarse permanentemente del equilibrio. Si tiende a crecer, impulsa al alza el precio de los no transables y el gasto

⁷ Según Hausmann (1990:259-260), la tasa negativa de crecimiento de la oferta monetaria implica caída del tipo de cambio libre, que “continuará hasta que las dos tasas cambiarias converjan y el sistema se revierta al cambio fijo y único”. Esta interpretación no parece suficientemente sostenida, porque no se excluye la posibilidad de que la disminución de la oferta monetaria acabe anulándola, o que la reducción en el cambio libre no le haga menor que el cambio controlado.

del gobierno, que para financiarse requiere de la emisión de dinero nuevo. Ello implica un incremento sostenido e insostenible del déficit fiscal. Simultáneamente el tipo de cambio libre aumenta, haciendo mayor su brecha con el tipo de cambio controlado e insostenible el régimen dual. En este caso, recuperar el equilibrio nominal bajo régimen dual requiere devaluar el tipo de cambio controlado, recortar el gasto en no transables o aumentar el nivel de importaciones, o una combinación de las anteriores medidas.

Para la comparación con los modelos que examinaremos a continuación conviene destacar que en Hausmann (1990) el déficit fiscal es una variable endógena, y que puede aumentar en términos nominales aun cuando el gobierno decida mantener constante el nivel de reservas internacionales, lo que es posible al fijar convenientemente las cuotas de importación. En este modelo el incremento en el déficit fiscal, en la oferta de dinero y en la brecha entre los tipos de cambio libre y controlado puede ser independiente de la variación en el monto de reservas internacionales y en la tenencia de activos externos por parte del sector privado.

2. Ingreso petrolero y ajuste de reservas en el modelo de Lizondo (1987a, 1987b, 1994)

Cuando el gobierno no fija cuotas de importación y se compromete a vender divisas al tipo de cambio controlado para la libre importación de una variedad (o proporción) previamente aprobada de importaciones, la variación de reservas deja de ser exógenamente decidida. En estos casos, las reservas internacionales deben “ajustarse” de acuerdo con los ingresos y egresos de divisas. Este es uno de los problemas que el modelo de Hausmann (1990) no aborda. Por otra parte, supone que la tasa de cambio del tipo de cambio controlado es cero, que las expectativas de los agentes están dadas y que el monto de dólares poseído por el sector privado es invariable. Todos estos puntos son discutidos por Lizondo (1987a, 1987b, 1994), aunque al costo de no considerar los mercados de no transables y de trabajo. La próxima sección se propone introducir el ingreso petrolero en una versión del modelo de Lizondo (1987a, 1987b, 1994), utilizando el de Hausmann como referencia.

2.1. Componentes del modelo

2.1.1. Producción, consumo y balanza de pagos

Lizondo (1987a, 1987b, 1994) no considera bienes no transables. Sin embargo, para facilitar la comparación con Hausmann (1990) mantendremos su notación mientras sea posible. Se supone que la economía produce un único bien destinado a la exportación, X_T , siempre ocupando plenamente la cantidad dada de trabajo Λ . Del dicho bien una proporción $z \in [0,1]$, decidida por el gobierno, se exporta a tipo de cambio libre, y el resto al tipo de cambio controlado.

El consumo se satisface exclusivamente con importaciones, a las cuales se destina aA^c , siendo $a \in (0,1)$ una proporción fija de la riqueza privada [la definición de riqueza es la misma de Hausmann (1990)]. El gobierno decide que la proporción $v \in [0,1]$ de las importaciones se realice al cambio libre, y el resto al controlado. A diferencia de Hausmann (1990), quien supone que el nivel de importaciones, Im , es un parámetro del modelo, Lizondo (1987a, 1987b, 1994) lo trata como variable endógena dependiente de la riqueza y del cambio libre. Por ello el precio en dólares de los bienes transables siempre debe ser igual al determinado en el mercado mundial, que por comodidad supondremos $P_T^* = 1$.

Habiendo transacciones con tipo de cambio libre y controlado, es posible definir dos balanzas comerciales. El saldo de la balanza comercial con tipo controlado permite conocer la variación de las reservas internacionales en poder del banco central, expresada en bolívares en la ecuación

$$B^{control} \equiv (e(1-z)X_T - (1-v)aA^c) + e(Z - G_T) = \dot{R}^c \quad (24)$$

y en dólares en

$$\frac{B^{control}}{e} \equiv \left((1-z)X_T - (1-v)\frac{aA^c}{e} \right) + (Z - G_T) = \frac{\dot{K}^c}{e}. \quad (25)$$

El primer sumando expresa la balanza comercial privada. El segundo la pública. En esta se supone que el gobierno recibe un ingreso petrolero Z , y que importa la totalidad de su consumo, G_T .

El saldo de la balanza comercial con tipo libre permite conocer la variación del total de dólares en poder del sector privado. En dólares expresamos tal relación como

$$\frac{B^{libre}}{f} = zX_T - v\frac{aA^c}{f} = \dot{K}. \quad (26)$$

La balanza comercial de la economía puede expresarse como:

$$\begin{aligned} B &= \frac{B^{libre}}{f} + \frac{B^{control}}{e} \\ &= X_T - aA^c \left(\frac{v}{f} + \frac{(1-v)}{e} \right) + (Z - G_T) = \dot{K} + \frac{\dot{K}^c}{e} \end{aligned} \quad (27)$$

Teniendo en cuenta que $A^c = M^c + fK$, el segundo sumando de dicha expresión, que representa el total de importaciones de la economía, puede expresarse como

$$Im(M^c, K, f, e, v) = a(M^c + fK) \left(\frac{v}{f} + \frac{(1-v)}{e} \right).$$

2.1.2. Déficit fiscal

Suponiendo que no hay gasto en no transables y que se recauda un impuesto interno de suma fija en dólares, T , el déficit fiscal en bolívares se expresa como

$$DF^c = e(G_T - Z - T) \quad (28)$$

2.1.3. Oferta monetaria

Suponemos que $\dot{M}^c = \dot{D}^c + \dot{R}^c$ y que $\dot{D} = DF^c$. Podemos expresar la variación del crédito al gobierno de dos maneras. Una como señoreaje y otra como diferencia de gastos e ingresos fiscales.

2.1.3.1. Variación del crédito como señoreaje

Sea la variación del crédito igual monto del señoreaje utilizado por el gobierno para financiar su déficit, $\dot{D} = \mu M^c$. En este caso, la variación en la oferta de dinero se expresa como

$$\dot{M}^c = \mu M^c + e(1-z)X_T - (1-v)aA^c + e(Z - G_T).$$

Dividiendo la ecuación por el tipo de cambio controlado obtenemos:

$$\frac{\dot{M}^c}{e} = \mu \frac{M^c}{e} + (1-z)X_T - (1-v)a\left(\frac{M^c}{e} + \frac{f}{e}K\right) + (Z - G_T)$$

Teniendo en cuenta que

$$\left(\frac{\dot{M}^c}{e}\right) = \left(\frac{\dot{M}^c}{e}\right) - \hat{e}\left(\frac{M^c}{e}\right)$$

y utilizando $m = \frac{M^c}{e}$ y $d = \frac{f}{e}$, obtenemos la ecuación

$$\dot{m} = (\mu - \hat{e})m + (1 - z)X_T - (1 - v)a(m + dK) + (Z - G_T) \quad (29)$$

2.1.3.2. Variación del crédito como diferencia de gastos e ingresos fiscales.

Otra forma es indicando el monto necesario para financiar el déficit, de modo que $\dot{D} = e(G_T - Z - T)$. En tal caso, la variación en la oferta de dinero se expresa como

$$\dot{M}^c = -eT + e(1 - z)X_T - (1 - v)aA^c$$

Utilizando la notación introducida previamente, podemos obtener

$$\dot{m} = -T + (1 - z)X_T - (1 - v)a(m + dK) - \hat{e}m \quad (30)$$

2.1.2.3. Importancia del impuesto interno.

Vale notar que si $T = 0$, ningún término fiscal aparece en la ecuación de variación de la oferta de dinero: $\dot{m} = (1 - z)X_T - (1 - v)a(m + dK) - \hat{e}m$. En el modelo de Hausmann (1990) el único término fiscal que aparece en la ecuación es el gasto nominal en bienes no transables, que consideramos cero en el presente modelo.

2.1.3. Riqueza privada

Como ya adelantamos, usaremos la misma definición de riqueza de Hausmann (1990): $A^c = fK + M^c$. La participación deseada de bolívars en relación con la riqueza total se supone función decreciente de la tasa esperada de depreciación del tipo de cambio libre,

$$\frac{M^c}{A^c} = \lambda(\hat{f}^e)$$

lo que implica

$$M^c = \frac{\lambda(\hat{f}^e)}{1 - \lambda(\hat{f}^e)} fK$$

y, en términos de Hausmann (1990), $\beta(\hat{f}^e) = \frac{1 - \lambda(\hat{f}^e)}{\lambda(\hat{f}^e)} = \frac{fK}{M^c}$.

Lizondo (1987a, 1987b, 1994) supone previsión perfecta, por lo que $\hat{f}^e = \hat{f}$

Utilizando notación previamente introducida, y teniendo en cuenta que $\hat{f} = \hat{d} + \hat{e}$, podemos escribir

$$m = \frac{\lambda(\hat{d} + \hat{e})}{1 - \lambda(\hat{d} + \hat{e})} dK \quad (31)$$

2.2. Equilibrio

En el modelo de Lizondo (1987a, 1987b, 1994), se supone que el mercado de bienes transables y de trabajo están en equilibrio. Por tanto, se requiere conocer el nivel de equilibrio de la relación del cambio libre respecto al controlado, de la cantidad de saldos reales y de dólares en poder del sector privado. Consideraremos tales aspectos a continuación. La acumulación (o desacumulación) de dólares en poder del sector privado puede escribirse como

$$\dot{K} = zX_T - va\left(\frac{M^c}{f} + K\right) = zX_T - va\left(\frac{m}{d} + K\right) \quad (32)$$

El comportamiento dinámico de la economía (utilizando una ecuación tipo (29)) es descrita por el sistema

$$\begin{cases} m = \frac{\lambda(\hat{d} + \hat{e})}{1 - \lambda(\hat{d} + \hat{e})} dK \\ \dot{m} = (\mu - \hat{e})m + (1 - z)X_T - (1 - v)a(m + dK) + (Z - G_T) \\ \dot{K} = zX_T - va\left(\frac{m}{d} + K\right) \end{cases} \quad (33)$$

cuyo equilibrio se obtiene donde $\dot{m} = \dot{K} = \dot{d} = 0$. Ello ocurre en el punto

$$\begin{aligned} \tilde{m} &= \lambda(\hat{e}) \frac{[(1 - z)X_T + (Z - G_T)]}{[(1 - v)a - \lambda(\hat{e})(\mu - \hat{e})]} \\ \tilde{K} &= \frac{zX_T(1 - \lambda(\hat{e}))}{va} \\ \tilde{d} &= \frac{va[(1 - z)X_T + (Z - G_T)]}{[(1 - v)a - \lambda(\hat{e})(\mu - \hat{e})]zX_T} \end{aligned} \quad (34)$$

Puesto que $\dot{d} = \left(\frac{\dot{f}}{e}\right) = \left(\frac{\dot{f}}{f} - \frac{\dot{e}}{e}\right)d$, el valor de equilibrio $\tilde{d}$ implica que las tasas de devaluación de los tipos de cambio libre y controlado son iguales entre sí, e iguales a la tasa de inflación del estado estacionario.

Por constar de tres ecuaciones diferenciales, no es posible obtener su diagrama de fases. Lizondo (1987) demuestra analíticamente que el equilibrio del sistema es un punto de silla, aun cuando μ y $\hat{e}$ sean variables de política exógenamente definidas y las reservas deban ajustarse. Suponer $(\mu - \hat{e}) > 0$ equivale a suponer que las necesidades de financiamiento superen al impuesto inflacionario. Es muy importante notar que aun

cuando el sistema tiene un equilibrio para este caso, es insostenible en el tiempo. Obsérvese que si $(\mu - \hat{e}) > 0$ entonces

$$\begin{aligned} \frac{\tilde{R}^c}{e} &= \left((1-z)X_T - (1-v)a(\tilde{m} + \tilde{d}\tilde{K}) \right) + (Z - G_T) = \\ &= \left((1-z)X_T - (1-v)a \left(\frac{(1-z)X_T - (G_T - Z)}{(1-v)a - \lambda(\hat{e})(\mu - \hat{e})} \right) \right) + (Z - G_T) < 0 \end{aligned} \quad (35)$$

2.3. Relevancia de la versión del modelo de Lizondo (1987a, 1987b, 1994)

El ajuste de reservas internacionales en este modelo, cuando hay déficit fiscal exógeno, implica pérdida permanente de reservas. Por ello puede afirmarse que, aun siendo estable, el sistema es insostenible. Aun cuando ello recuerda el modelo de crisis de balanza de pagos de Krugman (1979), vale anotar algunas diferencias. Al estudiar regímenes de cambio fijo suponiendo agentes con previsión perfecta, Krugman (1979) afirmó que tanto la autoridad monetaria como el sector privado pueden determinar un nivel de reservas por debajo del cual mantener el tipo de cambio fijo implica pérdida de capital para el sector privado. Si, debido a un déficit fiscal persistente, las reservas caen sostenidamente hasta alcanzar el nivel del umbral, el sector privado adquiere la totalidad de las reservas restantes en poder de la autoridad monetaria, que acepta venderlas antes de abandonar el tipo de cambio fijo a favor del flexible. De esta manera el banco central acepta el incremento inmediato de la tenencia de activos externos del sector privado, traspasándole la totalidad de sus reservas internacionales. Lizondo (1987a, 1987b, 1994), a pesar de suponer previsión perfecta de los agentes y de definir como Krugman (1979) el portafolio del sector privado, no intenta explicar cómo colapsaría el régimen de cambio dual debido a la pérdida de reservas. En equilibrio, la variación en las tenencias de activos privados externos es nula, por lo que la pérdida de reservas no se debe a la protección privada (autorizada por el banco central) contra pérdidas de capital. El colapso ocurre cuando el

gobierno no puede continuar destruyendo reservas para financiar su gasto en transables y cubrir las importaciones de bienes autorizados⁸.

En una economía petrolera como la descrita una reducción en el ingreso petrolero aumenta la tasa de desacumulación de las reservas internacionales cuando $(\mu - \hat{e}) > 0$. Si, por otra parte, $(1 - \nu)a - \lambda(\hat{e})(\mu - \hat{e}) < 0$ y $(1 - z)X_T + (Z - G_T) < 0$, una reducción en el ingreso petrolero implica también un aumento de los saldos reales y de la brecha entre tasas en el estado estacionario.

3. Ingreso petrolero y racionamiento de reservas en el modelo de Pinto (1991)

3.1. El modelo

Una simplificación del modelo anterior permite adaptar el modelo de Pinto (1991) a una economía petrolera. Pinto (1991) no supone ajuste de reservas, sino racionamiento, lo que significa a nuestros fines variación nula de reservas internacionales. También supone que la totalidad de las importaciones se realiza a tipo de cambio libre. Ambos supuestos se escriben como $\frac{\dot{R}^c}{e} = 0$ y $\nu = 1$,

por lo que, a partir de

$$B = X_T - a(M^c + fK)\left(\frac{\nu}{f} + \frac{(1-\nu)}{e}\right) + (Z - G_T) = \dot{K} + \frac{\dot{R}^c}{e}, \quad (36)$$

podemos obtener

$$\dot{K} = X_T - a\left(\frac{m}{d} + K\right) + (Z - G_T) \quad (37)$$

⁸ Lizondo (1987a, 1987b, 1994) explica las consecuencias de la unificación del régimen dual suponiendo diversas alternativas, pero sin describir su abandono al estilo de Krugman (1979).

Por otra parte, utilizando

$$\dot{M}^c = \dot{D}^c = e(G_T - Z - T)$$

podemos obtener

$$\dot{m} = (G_T - Z - T) - m\hat{e} \quad (38)$$

una ecuación semejante a la ecuación (30).

Un sistema análogo al ya expuesto queda descrito por

$$\begin{cases} m = \frac{\lambda(\hat{d} + \hat{e})}{1 - \lambda(\hat{d} + \hat{e})} dK \\ \dot{m} = (G_T - Z - T) - m\hat{e} \\ \dot{K} = X_T - a\left(\frac{m}{d} + K\right) + (Z - G_T) \end{cases} \quad (39)$$

Siendo el equilibrio definido por el punto donde $\dot{m} = \dot{K} = \dot{d} = 0$, obtenemos

$$\begin{aligned} \tilde{d} &= \frac{a}{\lambda(\hat{e})\hat{e}} \frac{G_T - Z - T}{X_T - G_T} \\ \tilde{K} &= (1 - \lambda(\hat{e})) \frac{X_T - G_T}{a} \\ \tilde{m} &= \frac{G_T - Z - T}{\hat{e}} \end{aligned} \quad (40)$$

El comportamiento dinámico del sistema será determinado, entre otras cosas, por el comportamiento de $\lambda(\hat{e})\hat{e}$. Tal expresión, que denotaremos $\theta(\hat{e}) \equiv \lambda(\hat{e})\hat{e}$, puede interpretarse como el impuesto inflacionario por unidad de riqueza real, $\frac{m\hat{e}}{(A^c/e)}$. Nos

referiremos a la elasticidad (en valor absoluto) de dicho impuesto con respecto a la tasa de depreciación utilizando $\eta \equiv -\frac{\lambda'(\hat{e})\hat{e}}{\lambda(\hat{e})}$. El impuesto inflacionario describe una curva de Laffer con respecto a la tasa de devaluación controlada, siendo fácil verificar que $\theta(\hat{e})$ alcanza su máximo en $\eta = 1$. Observando que

$$\frac{\partial \tilde{d}}{\partial \hat{e}} = \frac{a(G_T - Z - T)}{X_T - G_T} \frac{\eta - 1}{\theta(\hat{e})\hat{e}} \quad \begin{cases} < 0 & \text{si } \eta < 1 \\ > 0 & \text{si } \eta > 1 \end{cases} \quad (41)$$

puede afirmarse que $\tilde{d}$ tiene forma de U con respecto a $\hat{e}$, siendo menor que uno su valor mínimo. Sólo puede incrementarse la recaudación del impuesto con mayores tasas de devaluación controlada si la demanda de dinero es inelástica, es decir, si $\eta < 1$, y si $\tilde{d} \geq 1$. En este caso, a mayor tasa, menor brecha entre el tipo de cambio libre y el controlado.

Pinto (1991) interpreta la brecha d como una tasa de impuesto sobre los exportadores, que además implica una transferencia de ingreso a favor de los importadores. Ello porque supone que, mientras los importadores venden al cambio libre, los exportadores deben entregar al gobierno la totalidad de su producción a la tasa controlada (debiendo sobornar a las autoridades para vender una parte al cambio libre). A mayor brecha, Pinto (1991) deduce menos exportaciones y menos ventas al cambio controlado. Además, Pinto (1991) calcula el impuesto implícito cargado sobre los exportadores, que contribuye a financiar el déficit fiscal. Para ello, recurrimos a la última ecuación de (40), y la expresamos en términos nominales como:

$$e(G_T - Z) = eT + \tilde{M}^c \hat{e}.$$

La carga del impuesto sobre el sector privado en término de importaciones es $\frac{eT}{f}$ y la pérdida de capital relevante por impuesto inflacionario es $\frac{\tilde{M}^e \hat{e}}{f}$. Siguiendo a Pinto (1991), el impuesto implícito sobre los exportadores, T^x , se define como la diferencia entre el gasto no cubierto por ingreso petrolero y las pérdidas netas del sector privado que acabamos de mencionar. La diferencia, que también es pérdida para el sector privado, es ganancia para el gobierno:

$$T^x = (G_T - Z) - \left(\frac{T + \tilde{m}\hat{e}}{\tilde{d}} \right) = (G_T - Z) \left(1 - \frac{1}{\tilde{d}} \right)$$

3.2. Relevancia de la versión del modelo de Pinto (1991)

Pinto (1991) hace explícitos varios puntos importantes cuando se supone racionamiento de reservas internacionales bajo un régimen de cambio dual. En primer lugar, debido al racionamiento, el efecto del déficit fiscal sobre la oferta monetaria no es alterado por cambios en las reservas. Dada la tasa de devaluación controlada, el déficit real es equivalente a una regla de oferta monetaria. En segundo lugar, el racionamiento no implica que la tasa de devaluación elegida no afecte los componentes de la balanza comercial. La producción de exportaciones se reduce con incrementos en la brecha de cambio libre respecto del controlado, interpretado como impuesto sobre los exportadores. La brecha depende, a su vez, de la tasa controlada elegida. En tercer lugar, Pinto (1991) hace explícita la existencia de un máximo posible para el financiamiento inflacionario del déficit. En cuarto lugar, nuestra versión permite notar que una caída en el ingreso petrolero, *ceteris paribus*, causa incremento en la brecha de tipos de cambio, en la respuesta de la brecha al aumento en la tasa de devaluación controlada, en el impuesto implícito a los exportadores y en los saldos reales del estado estacionario.

4. Racionamiento y ajuste de reservas en una economía petrolera productora de transables y no transables, adaptando a Lizondo (1990)

Los modelos presentados en las últimas dos secciones se distinguen principalmente por sus supuestos con respecto a la variación de las reservas. Lizondo (1987) la supone endógena y Pinto (1991) exógena e igual a cero. Por ello puede afirmarse que el primero implica ajuste de reservas y el segundo y tercero racionamiento. Ambos derivan sus conclusiones utilizando únicamente bienes transables. En lo que sigue, se presenta una versión de Lizondo (1990) para economías petroleras diseñada para comparar racionamiento y ajuste en economías productoras de transables y no transables. El supuesto de racionamiento implica nuevamente reservas constantes: el gobierno aparta divisas para sus importaciones y vende al sector privado el resto de las divisas que le compró a tipo de cambio controlado y las que recibió de la venta de petróleo. Este enfoque facilita la comparación con Hausmann (1990), quien también supone exógena (y posiblemente igual a cero) la variación de reservas pero, a diferencia de los demás modelos examinados, también considera una cuota exógena de importación y la posibilidad de desempleo o sobreempleo.

4.1. Componentes del modelo

4.1.1. Precios y tipos de cambios

Lizondo (1990) define como índice de precio la media geométrica $P = P_N^{1-\alpha} P_T^\alpha$, siendo α la participación del gasto dedicada a transables. Cuando supone ajuste de reservas define el precio de los transables como otra media geométrica, $P_T = e^{1-\nu} f^\nu$. La fracción de importadores $(1-\nu)$ que recibe todas las divisas que solicita del banco central compite entre sí, por lo que vende sus bienes al tipo de cambio controlado. El resto los vende al libre. No ocurre lo mismo cuando hay racionamiento de divisas. En este caso no todos los importadores de la fracción $(1-\nu)$ reciben divisas a tipo controlado, y no habría competencia entre ellos. Quien recibe divisas al cambio oficial vende al libre y recibe una renta. En este caso, $P_T = f$, lo que equivale formalmente a

fijar $\nu = 1$ en la media geométrica anterior. Lizondo (1990) define el tipo de cambio real como $p = \frac{P_N}{e}$. Utilizándolo junto con ambas medias geométricas, $P = ep^{1-\alpha} d^{\alpha\nu}$.

La definición de tipo de cambio real de Hausmann (1990) es distinta de la de Lizondo (1990). Para una comparación, nótese que

$$q = \frac{P_T}{P_N} = \frac{e}{P_N} d^{\nu} = \frac{d^{\nu}}{p}.$$

Los saldos reales se definen a continuación como $\frac{M}{P} \equiv m$.

4.1.2. Mercado de no transables

La condición de equilibrio en el mercado de no transables requiere que el producto sea igual al gasto del gobierno en no transables más el consumo privado en ellos. Este último es la fracción $(1-\alpha)\omega$ de la riqueza privada real $\frac{A^c}{P_N}$:

$$X_N = G_N + (1-\alpha)\omega \frac{A^c}{P_N}. \quad (44)$$

Nótese que

$$\frac{A^c}{P_N} = \frac{M^c + fK}{ep} = mp^{-\alpha} d^{\alpha\nu} + dKp^{-1},$$

con $0 < \nu < 1$ si hay ajuste de reservas y $\nu = 1$ si hay racionamiento. El equilibrio en este mercado se logra, en parte, porque se supone que P_N , y por tanto el tipo de cambio real p , es flexible.

4.1.3. Acumulación privada de activos externos y reservas internacionales

Como en (32), cuando hay ajuste de reservas la acumulación se escribe como

$$\dot{K} = zX_T - v\alpha\omega \frac{A^c}{f} \quad (45)$$

siendo

$$\frac{A^c}{f} = \frac{M^c + fK}{f} = mp^{1-\alpha}d^{\alpha\omega-1} + K.$$

La diferencia entre transables exportados e importados por medio del mercado controlado más el ingreso petrolero define la acumulación de reservas

$$\frac{\dot{R}^c}{e} = (1-z)X_T - (1-v)\alpha\omega \frac{A^c}{e} + (Z - G_T) \quad (46)$$

Donde

$$\frac{A^c}{e} = \frac{M^c + fK}{e} = mp^{1-\alpha}d^{\alpha\omega} + dK.$$

Cuando hay racionamiento, la variación de reservas es cero y la acumulación privada es la producción total de transables y petróleo menos su consumo total. La siguiente expresión se encuentra a partir de (45), fijando $v=1$ y, como en (37), añadiendo el ingreso petrolero

$$\dot{K} = X_T - \alpha\omega \frac{A^c}{f} + (Z - G_T). \quad (47)$$

4.1.4. Déficit público y saldos reales

El déficit del gobierno se escribe como

$$DF^c = e(G_T - Z) + P_N G_N - PT. \quad (48)$$

Contablemente, el balance de un banco central implica

$$\dot{M}^c = \dot{R}^c + \dot{D}^c$$

por lo que

$$\dot{m} + \frac{\dot{P}}{P}m = \frac{\dot{M}^c}{P} = \frac{\dot{R}^c + \dot{D}^c}{P} \quad (49)$$

Suponiendo que $DF^c = \dot{D}^c$ y el gobierno permite ajuste de reservas, (49) implica

$$\dot{m} = (1-z)p^{\alpha-1}d^{-\alpha\nu}X_T - (1-\nu)\alpha\omega(m + p^{\alpha-1}d^{1-\alpha\nu}K) + p^\alpha d^{-\alpha\nu}G_N - T - \frac{\dot{P}}{P}m \quad (50)$$

Si $DF^c = \dot{D}^c$ pero el gobierno raciona las reservas,

$$\dot{m} = G_T p^{\alpha-1}d^{-\alpha} + p^\alpha d^{-\alpha}G_N - T - \frac{\dot{P}}{P}m. \quad (51)$$

La demanda de dinero en ambos casos se define como

$$m \equiv \frac{M^c}{P} = \lambda(\hat{f}) = \lambda(\hat{d} + \hat{e}) \quad (52)$$

Compárese con (31), que se reproduce a continuación por comodidad

$$m \equiv \frac{M^c}{e} = \frac{\lambda(\hat{d} + \hat{e})}{1 - \lambda(\hat{d} + \hat{e})} dK$$

4.2. Equilibrio

Con ajuste o con racionamiento de reservas el equilibrio intertemporal requiere que simultáneamente $\dot{m} = \dot{K} = \dot{d} = 0$, y que p se determine de modo que se vacíe el mercado de no transables. Como señalamos antes, en equilibrio

$$\dot{d} = \left(\frac{\dot{f}}{e} \right) = \left(\frac{\dot{f}}{f} - \frac{\dot{e}}{e} \right) d = 0,$$

por lo que todos los precios crecen a la tasa de devaluación del tipo de cambio controlado, $\hat{e}$.

Las condiciones de equilibrio en el caso de ajuste de reservas son:

$$\begin{cases} X_N = G_N + (1 - \alpha)\omega[\tilde{m}p^{-\alpha}\tilde{d}^{\alpha\nu} + \tilde{d}\tilde{K}p^{-1}] \\ zX_T = v\alpha\omega[\tilde{m}p^{1-\alpha}\tilde{d}^{\alpha\nu-1} + \tilde{K}] \\ (1 - z)p^{\alpha-1}\tilde{d}^{-\alpha\nu}X_T = (1 - v)\alpha\omega(\tilde{m} + p^{\alpha-1}\tilde{d}^{1-\alpha\nu}\tilde{K}) - p^{\alpha}\tilde{d}^{-\alpha\nu}G_N - T - \hat{e}\tilde{m} \\ \tilde{m} = \lambda(\hat{e}) \end{cases}$$

La primera es la condición de equilibrio en el mercado de no transables (ver (44)), la segunda es la condición de igualdad de exportaciones e importaciones privadas a tipo de cambio libre (ver (45)), la tercera es la condición de anulación de los factores expansivos y contractivos de la oferta de saldos reales (ver (50)) y la última es la condición de equilibrio en el mercado de dinero (ver (52)). Bajo ajuste de reservas,

$$\frac{\tilde{R}^c}{P} = \hat{e}\tilde{m} + T - \frac{P_N}{P}G_N + \frac{e}{P}(Z - G_T)$$

Las condiciones de equilibrio en el caso de racionamiento, las condiciones son:

$$\begin{cases} X_N = G_N + (1 - \alpha)\omega[\tilde{m}p^{-\alpha}\tilde{d}^\alpha + \tilde{d}\tilde{K}p^{-1}] \\ X_T = (G_T - Z) + \alpha\omega[\tilde{m}p^{1-\alpha}\tilde{d}^{\alpha-1} + \tilde{K}] \\ G_T p^{\alpha-1}\tilde{d}^{-\alpha} + p^\alpha\tilde{d}^{-\alpha}G_N = T + \hat{e}\tilde{m} \\ \tilde{m} = \lambda(\hat{e}) \end{cases}$$

Se presentan en el mismo orden de las anteriores (ver (44), (47), (51) y (52)).

4.3. Relevancia de las versiones sobre Lizondo (1990)

El número de soluciones de los sistemas de ecuaciones para ambos casos depende del valor de los exponentes. Tomemos como ejemplo el caso de racionamiento de las reservas internacionales. Para facilitar los cálculos⁹ escribiremos el sistema correspondiente como

$$\begin{cases} A = \lambda(\hat{e})p^{-\alpha}\tilde{d}^\alpha + \tilde{d}\tilde{K}p^{-1} \\ B = \lambda(\hat{e})p^{1-\alpha}\tilde{d}^{\alpha-1} + \tilde{K} \\ p^{\alpha-1}\tilde{d}^{-\alpha}(1 + pC) = D \end{cases}$$

siendo

$$A = \frac{X_N - G_N}{(1 - \alpha)\omega}, \quad B = \frac{X_T - (G_T - Z)}{\alpha\omega}, \quad C = \frac{G_N}{G_T} \quad \text{y} \quad D = \frac{T + \hat{e}\lambda(\hat{e})}{G_T}.$$

⁹ Se ha confiado la solución del sistema al programa **Mathematica 4.0**. La presentación de los resultados se simplifica notablemente utilizando el arreglo propuesto.

Si $\alpha = 1/2$ se obtienen dos ternas de valores de equilibrio, dado $\tilde{m} = \lambda(\hat{e})$:

$$\begin{aligned}\tilde{p} &= -\frac{\sqrt{B}}{\sqrt{BC}-\sqrt{AD}} & \tilde{p} &= -\frac{\sqrt{B}}{\sqrt{BC}+\sqrt{AD}} \\ \tilde{d} &= -\frac{A}{\sqrt{B}(\sqrt{BC}-\sqrt{AD})} & \tilde{d} &= -\frac{A}{\sqrt{B}(\sqrt{BC}+\sqrt{AD})} \\ \tilde{K} &= \frac{\sqrt{AB}-\sqrt{B}\lambda(\hat{e})}{\sqrt{A}} & \tilde{K} &= \frac{\sqrt{AB}+\sqrt{B}\lambda(\hat{e})}{\sqrt{A}}\end{aligned}$$

Si $\alpha = 1/3$ se obtienen tres ternas de valores de equilibrio, y, si $\alpha = 1/4$ se obtienen cuatro, dado $\tilde{m} = \lambda(\hat{e})$. En todos los casos se deben establecer las restricciones necesarias para asegurar $\tilde{p}, \tilde{K} \geq 0$ y $\tilde{d} \geq 1$. Para nuestros fines esto no será necesario.

Aun sin resolver los sistemas resultantes para los casos de ajuste y racionamiento de reservas, un aspecto destaca por su importancia. Si las reservas se ajustan, los cambios en el ingreso petrolero no afectan los valores de los saldos reales, el tipo de cambio real, la brecha y los activos privados externos del estado estacionario: Z no aparece en ninguna de las ecuaciones correspondientes. Todo el impacto debido a tales cambios se expresa a través de la variación de reservas. Este no es el caso cuando hay ajuste de reservas: como puede observarse en nuestro ejemplo, el término $B = \frac{X_T - (G_T - Z)}{\alpha\omega}$ aparece en las soluciones estacionarias para el tipo de cambio real, la brecha y los activos privados externos.

5. Conclusiones, limitaciones y extensiones

Incorporar al sector petrolero en los modelos examinados ha sido relativamente fácil: básicamente se ha sumado el mismo parámetro (Z) a la balanza comercial y al superávit fiscal. Esto permite reflejar la importancia del financiamiento externo (y sujeto a choques) del gasto público en una economía donde el petróleo es propiedad del gobierno. En buena medida, las principales propiedades de los modelos originales se preservan,

permitiendo comparar el comportamiento de economías petroleras y no petroleras que asumen regímenes duales.

Conviene notar que la incorporación de Z en cualquiera de los modelos examinados permite definir estados estacionarios en los cuales el gobierno mantenga su equilibrio presupuestario gracias a un ingreso petrolero dado. Una caída en dicho ingreso no tiene, sin embargo, las mismas implicaciones en todos los casos.

El diseño de un régimen de cambio dual puede tener en cuenta el efecto sobre el nivel de las reservas internacionales y sobre la brecha del tipo de cambio real de mantener un déficit fiscal. Elegir un régimen con racionamiento de reservas puede mantener constante el nivel de reservas. Hausmann (1990) lo logra fijando convenientemente cuotas de importación en un modelo sin acumulación de activos privados externos. Sin embargo, su modelo es inestable en las variables monetarias, por lo que la brecha entre tipo libre y controlado puede crecer explosivamente a medida que el déficit fiscal nominal crece sin cota. Por otro lado, nuestra versión de Pinto (1991) logra un modelo con racionamiento que posee un equilibrio de punto de silla para la brecha, los saldos reales y la acumulación de activos externos privados. Los valores de equilibrio para estas variables no son independientes de los choques petroleros. Por el contrario, la versión de Lizondo (1987a, 1987b) se construye sobre un modelo de ajuste de reservas, que aísla los valores de equilibrio de la brecha, los saldos reales y la acumulación de activos externos privados de los choques externos, trasladando sus efectos a la variación endógena de las reservas internacionales. Estos modelos son insostenibles si el déficit fiscal conduce al agotamiento de las reservas internacionales. Lizondo (1990) construye dos modelos comparables, uno con ajuste y otro con racionamiento de reservas, para economías con producción y consumo de transables y no transables. Según nuestra adaptación los choques petroleros afectan el tipo de cambio real, la brecha entre tipos de cambio libre y controlado y la acumulación de reservas sólo si hay racionamiento de reservas. En caso contrario, el ajuste de reservas aísla dichas variables del choque mientras no colapse el régimen cambiario.

Los modelos expuestos pueden utilizarse para examinar las consecuencias de la unificación cambiaria sobre la inflación, el tipo de cambio real y otras variables. Lizondo (1987b) y Pinto (1991) exploran dentro de su marco el paso al régimen de cambio fijo, al flexible y al *crawling peg*.

A pesar de sus posibilidades, nuestros modelos carecen de importantes características tratadas por otros autores. Delbecque (1993), Ching-chong (1987), Cumby (1984) y Gardner (1984), por ejemplo, incorporan activos internos y externos que generan intereses en sus modelos de cambio dual, explorando el comportamiento dinámico de las reservas y de los tipos de cambio libre. Obstfeld (1984) y Guidotti y Végh (1992) utilizan modelos de elección dinámica para evaluar el comportamiento de diversas variables de interés bajo cambio dual.

Las limitaciones de los modelos presentados nos han llevado a referirnos a ellos como de “primera generación”, recordando el nombre asignado a los modelos de crisis de balanza de pagos que siguieron a Krugman (1979), con quien nuestros autores comparten no pocas ideas. Alcanzar modelos de generaciones más avanzadas podría hacerse explorando conjuntamente los modelos existentes de cambio dual junto con otras aproximaciones fructíferas en el campo de los regímenes cambiarios. Krugman y Miller (1992), por ejemplo, recogen importantes trabajos que logran modelar la incertidumbre en campos previamente desarrollados bajo supuestos dinámicos determinísticos.

Por último, conviene ensayar nuevas definiciones de *economía petrolera* que incorporen agentes con racionalidad limitada, un sistema bancario completo, inversión, crecimiento e instituciones en sistemas dinámicos y con incertidumbre. Ello puede contribuir a comprender mejor las ventajas y los peligros de regímenes duales en economías como la nuestra.

Bibliografía

- Balza G., Ronald. (2004a) "OPEP: Historia y Literatura" en *Temas de Coyuntura*, No. 50, IIES-UCAB, 21-53
- Balza G., Ronald. (2004b) "Manzano, O. (2004) 'Efectos teóricos de los impuestos en el desarrollo de los campos petroleros en Venezuela'... Crítica bibliográfica" *Temas de Coyuntura* No. 50, IIES-UCAB, págs. 95-108
- Balza G., Ronald. (2004c) "Zavarce, H. (2004) 'Inconsistencia fiscal y shock petrolero: el caso de la regla cambiaria'... Crítica bibliográfica" *Temas de Coyuntura* No. 50, IIES-UCAB, págs. 109-118
- Calvo, Guillermo (1995) "Varieties of capital-market crises" University of Maryland, (Draft: April 30) posteriormente publicado en Calvo, G. and M. King (eds) (1998) *The Debt Burden and its Consequences for Monetary Policy*, Macmillan. Disponible en <http://www.iadb.org/res/publications/pubfiles/pubWP-306.pdf>
- Ching-chong Lai. (1987) "Dynamics stability under a dual exchange rates regime with neutral intervention operations". *Economics Letters* North-Holland (25): 67 – 70
- Crémer, Jacques y Djavad Salehi (1991) *Models of the Oil Market*, Amsterdam, Harwood Academic Publishers, 106 págs.
- Cumby, Robert E. (1984) "Monetary policy under dual exchange rates" *Journal of International Money and Finance* (3): 195 – 208
- Delbecque, Bernard. (1993) "Dual exchange rates under pegged interest rate and balance-of-payments crisis" *Journal of International Money and Finance*, (12): 170-181
- Gardner, Grant W. (1984) "Dynamics stability in a model of dual exchange rates". *Economics Letters* (14): 67 – 72
- Guidotti, P. y C. Végh (1992) "Macroeconomic interdependence under capital controls. A two-country model of dual exchange rates" *Journal of International Economics* 32, 353-367
- Hausmann, Ricardo (1990) *Shocks externos y ajuste macroeconómico*, Caracas, Banco Central de Venezuela, 367 p.
- Krugman, P. y M. Miller (1992) *Exchange rates targets and currency bands*, Cambridge, Cambridge University Press, 269 p.
- Krugman, Paul (1979) "A Model of Balance-of-Payments Crises" *Journal of Money, Credit and Banking*, 11(3), (Aug.): 311-25,
- Krugman, Paul (1999) "Balance sheets, the transfer problem, and financial crises (This is a preliminary draft, prepared for the festschrift volume in honor of Robert Flood)" (January) 24 p. Disponible en <http://web.mit.edu/krugman/www/FLOOD.pdf>
- Krugman, Paul (sin fecha) "Currency crises" Disponible en <http://web.mit.edu/krugman/www/crises.html>
- Lizondo, José Saúl (1990) "Alternative dual exchange market regimes: some steady comparisons" IMF Working Paper WP/90/90, 24 p.
- Lizondo, José Saúl (1994) "A note on dual foreign exchange markets with official rationing: predetermined versus floating official exchange rate". *Journal of Development Economics* (44) : 429 – 439
- Lizondo, José Saúl. (1987a) "Exchange rate differential and balance of payments under dual exchange markets". *Journal of Development Economics* (26): 37 - 53

- Lizondo, José Saúl. (1987b) "Unification of dual exchange markets". *Journal of International Economics* (22): 57 – 77
- Manzano, Osmel (2004) "Efectos teóricos de los impuestos en el desarrollo de los campos petroleros en Venezuela" *Revista BCV* • Vol. XVIII, N 2. Caracas, julio-diciembre: 119-154
- Obstfeld, M. (1984) "Capital controls, the dual exchange rate, and devaluation", NBER Working Paper # 1324, 26 p
- Pinto, Brian. (1991) "Black markets for foreign exchange, real exchange rates and inflation". *Journal of International Economics* North-Holland (30): 121 135
- Zavarce, Harold. (2004) "Inconsistencia fiscal y *shock* petrolero: el caso de la regla cambiaria" en Guerra, J. y J. Pineda (Comp.) *Temas de Política Cambiaria en Venezuela*, Caracas, BCV; 123-142