
Enseñanzas del modelo de Krugman y Taylor (1978)¹

Pedro Gaité

CENES-FCE-UBA / CONICET

gaitepedro@gmail.com

Tomás Nehuén Marturet

FCE-UBA

nehuen92@hotmail.com.ar

Fecha de recepción: 15 de agosto de 2020

Fecha de aprobación: 19 de agosto de 2021

Introducción

La teoría de la devaluación contractiva fue elaborada inicialmente por el estructuralismo latinoamericano en la década de 1960 (Ferrer, 1969; Moyano-Llerena, 1961; Díaz-Alejandro, 1965), basada en la observación de que la devaluación en países periféricos generaba una caída en el nivel de actividad y empleo.

El trabajo “Contractionary effects of devaluation” realizado por Krugman y Taylor (1978) tuvo una importancia especial por presentar un modelo de devaluación contractiva, elaborado desde un país desarrollado. La mirada prevalente en ese entonces era que la devaluación era expansiva si existían recursos ociosos en la economía e inflacionaria si la economía se encontraba operando en pleno empleo. El trabajo clásico de Krugman y Taylor abrió el debate académico en el mundo desarrollado y estimuló la producción de numerosos *papers* que pusieron en tela de juicio el efecto expansivo de las 1- Agradecemos a Julio Fabris por su colaboración en la detección del error en el ejemplo numérico del trabajo clásico de Krugman y Taylor (1978), y a Emiliano Liman por haber revisado la derivación matemática de la ecuación final. Todos los errores son nuestros.

devaluaciones, especialmente en economías semiindustrializadas (Bahmani-Oskooee y Mitez, 2003).

Con todo, el *paper* de Krugman y Taylor tiene errores de cálculo en su ejemplo numérico. Los mismos no modifican las principales conclusiones, pero limitan la influencia del trabajo para la construcción de herramientas económicas de simulación y generan inconvenientes en los cursos en los que se enseña el modelo. Dada la relevancia del trabajo consideramos importante marcar los errores y corregirlos. Para ello, esta intervención se estructura de la siguiente manera: además de esta breve introducción, en la sección 2 realizamos una explicación del modelo elaborado por Krugman y Taylor, y en la sección 3 presentamos el ejemplo numérico y corregimos los errores en los resultados. Por último, en la sección 4 concluimos con una breve reflexión sobre las implicancias de dichos errores.

1. Descripción del modelo

Krugman y Taylor combinan y extienden los aportes de autores previos para explicar en un modelo simple las razones por las cuales una devaluación puede tener efectos negativos sobre el nivel de actividad. El primer factor opera si la devaluación se realiza en una economía con déficit comercial. Al aumentar el precio de las importaciones, como superan a las exportaciones, el déficit comercial se agrava, transfiriendo ingresos al exterior. El segundo punto consiste en una transferencia entre los distintos grupos sociales desde los ingresos salariales a las rentas. Si los trabajadores tienen una mayor propensión marginal a consumir, se contraerá la producción doméstica. En tercer lugar, si hay impuestos *ad valorem* sobre las exportaciones e importaciones, la devaluación transfiere ingresos del sector privado al gobierno, cuya propensión a ahorrar en el corto plazo es ².

El modelo presenta dos sectores productivos. Un sector exportador y un sector no transable que produce para la demanda doméstica e importa insumos.

Los precios de los bienes exportados (X) e importados (M) están fijos en moneda extranjera. Su precio interno se determina mediante el tipo de cambio (e) y los impuestos (t). Los precios del bien no transable se establecen con un *mark up* sobre los costos laborales y los insumos importados. Los salarios (w) están fijos en moneda doméstica. El trabajo y el insumo importado son empleados en proporciones fijas para producir el bien no transable. De igual manera, el sector exportador produce con empleo en proporción fija.

2- Los autores asumen que el gobierno tiene un gasto planeado y ahorra cualquier ingreso adicional.

Formalmente, los precios de la economía se establecen de la siguiente manera:

$$P_x = e(1 - t_x)P_x^* \quad (1)$$

$$P_M = e(1 + t_M)P_M^* \quad (2)$$

$$P_H = (1 + z)(a_{LH}w + a_{MH}P_M) \quad (3)$$

P_x, P_M, P_H , y son los precios unitarios del bien de exportación, importación y el bien no transable, respectivamente. t_x y t_M son los impuestos a las exportaciones e importaciones. P_x^* y P_M^* son los precios internacionales. a_{LH} y a_{MH} son las proporciones de trabajo e insumo importado necesarias para producir una unidad de bien no transable z es el factor de *mark up* del sector no transable.

El modelo considera dos clases sociales: trabajadores y capitalistas (o productores). Los ingresos de los trabajadores se determinan por el trabajo empleado en la producción de ambos bienes multiplicado por el salario de mercado. El trabajo necesario es una proporción fija de la producción. Los ingresos de los productores de no transables se determinan por la porción del precio de los bienes que resta después de pagar los costos multiplicado por la producción de no transables. Los ingresos de los productores de bienes exportables se determinan por la porción del precio que queda luego de pagar el costo laboral multiplicado por la cantidad exportada.

Formalmente los ingresos nominales son los siguientes:

$$Y_w = (a_{LH}H + a_{LX}X)w \quad (4)$$

$$Y_R = z(a_{LH}w + a_{MH}P_M)H + (P_x - a_{LX}w)X \quad (5)$$

Ante cambios en los precios de los bienes exportados e importados, las cantidades no varían³. Las exportaciones dependen de la capacidad instalada y las importaciones dependen, mediante un coeficiente fijo, de la producción del bien no transable. La tasa de interés de la economía se mantiene

3- Zack y Dalle (2015) estudian las elasticidades precio de las exportaciones e importaciones en la Argentina. La elasticidad precio de las importaciones resulta relativamente baja en el corto y en el largo plazo, mientras que la elasticidad precio de las exportaciones resulta no significativa en el corto plazo, y muy baja en el largo plazo. La elasticidad ingreso de importaciones y exportaciones, en cambio, es relativamente más alta, tanto en el corto como en el largo plazo.

constante por la autoridad monetaria. La producción del bien no transable es determinada por la demanda interna conformada por el consumo de los trabajadores y los productores, la inversión y el gasto público. El consumo de cada sector social es una función lineal de sus ingresos en unidades del bien doméstico.

Formalmente, las demandas del bien doméstico y los insumos importados se determinan de la siguiente manera:

$$H = \gamma_W \left(\frac{Y_W}{P_H} \right) + \gamma_R \left(\frac{Y_R}{P_H} \right) + I + G \quad (6)$$

$$M = a_{MH}H \quad (7)$$

El modelo se resuelve reemplazando 4 y 5 en 6 obteniendo:

$$H = \left(\frac{1}{1 - \frac{\gamma_W a_{LHW}}{P_H} - \frac{\gamma_R Z}{P_H} (\alpha_{LHW} + a_{MH} P_M)} \right) \left(\frac{\gamma_W a_{LXW}}{P_H} X + \frac{\gamma_R (P_X - a_{LXW})}{P_H} X + I + G \right)$$

Esta es la ecuación final del modelo. La inversión, las exportaciones y el gasto público son variables exógenas, al igual que los salarios.

2. Ejemplo numérico

Para mostrar el carácter contractivo de la devaluación, los autores realizan una calibración⁴ del modelo y calculan las variables endógenas junto con una serie de variables auxiliares. El PBI se calcula valuando los bienes a precios de mercado y luego restando las importaciones a la producción. El PBI real se calcula valuando los bienes a los precios previos a la devaluación y luego restando las importaciones a la producción. El balance comercial en moneda extranjera se obtiene restando las importaciones a las exportaciones. El balance en moneda local se obtiene multiplicando el balance comercial en moneda extranjera por el tipo de cambio. Luego simulan una devaluación del 25% y comparan los resultados.

4- Esta es arbitraria, aunque Krugman y Taylor consideran que es razonable para una economía semiindustrializada.

Krugman y Taylor (1978) parten de un escenario inicial con déficit comercial, impuestos a las exportaciones e importaciones y una mayor propensión marginal a consumir de los trabajadores respecto de los productores, por lo que capturan los tres factores que pueden generar que la devaluación sea

Tabla 1. Valores asumidos de los parámetros y las variables exógenas.

PARÁMETROS	CALIBRACIÓN	VARIABLES EXÓGENAS	CALIBRACIÓN
a_{LH}	0,75	W	1
a_{MH}	0,25	P_M^*	1
a_{LX}	0,25	P_X^*	1
Y_W	1	I	20
Y_R	0,5	G	10
t_X	0,5	X	15
t_M	0,2	e	1
z	0,4		

Fuente: Krugman y Taylor (1978).

La equivocación del *paper* se origina en la producción inicial del bien doméstico. Esta es mayor a la que corresponde, según la calibración propuesta, tanto antes como después de la devaluación. Este error se arrastra al resto de las variables⁵. Los resultados corregidos muestran una devaluación más contractiva en el nivel de actividad y una mejora en el balance comercial, incluso medido en moneda local (tabla 2).

5- Ver apéndice para el desarrollo formal.

Tabla 2. Efectos de la devaluación. Comparación de los resultados de Krugman y Taylor y reconstrucción propia.

	Krugman y Taylor			Reconstrucción		
	e=1	e=1,25	Variación	e=1	e=1,25	Variación
PBI	127,7	124,5	-2,5%	121,6	117,0	-3,8%
PBI real	127,7	119,8	-6,2%	121,6	112,4	-7,5%
Ph	1,5	1,6	7,1%	1,5	1,6	7,1%
H	102,7	96,0	-6,5%	97,5	89,7	-8,0%
Balance en moneda extranjera	-10,7	-9,0	15,9%	-9,4	-7,4	20,8%
Balance en moneda local	-10,7	-11,2	-4,7%	-9,4	-9,3	1,0%

Fuente: elaboración propia.

3. Implicancias del error

El error de cálculo en el modelo dificulta la comprensión de su matemática, que junto con la forma en que se presentan los resultados (no se deriva la ecuación final y solo se muestran algunas derivadas y elasticidades) limita la influencia del trabajo para la construcción de herramientas económicas de simulación.

A nivel teórico, el trabajo de Krugman y Taylor (1978) ha tenido una gran influencia, tanto en el plano nacional⁶ como internacional⁷. Sin embargo, para el trabajo aplicado este no ha sido igualmente relevante. El trabajo de Sawyer y Sprinkle (1987) es el único (a nuestro entender) en el que se calibran directamente los parámetros del modelo de Krugman y Taylor. Solimano (1985) y Easterly (1990) hacen referencia al modelo, pero solo como un antecedente. Más recientemente, algunos trabajos, que ni siquiera hacen referencia al modelo y podrían enriquecerse del mismo, son los Devarajan, Go, Lewis, Robinson y Sinko (1997), Tovar (2005), Hosoe, Gasawa y Hashimoto (2010) y Uribe y Schmitt-Grohé (2017), entre otros.

6- Ver Keifman (2012), Gerchunoff y Rapetti (2016), y Heymann y Nakab (2017), entre otros.

7- Ver Bahmani-Oskooee (1998), Kamin y Rogers (2000) y Bebczuk, Galindo y Panizza (2010), entre otros

Estos trabajos utilizan modelos DSGE o de equilibrio general computable para el estudio de *shocks* externos en economías abiertas.

Esperamos que especificando la resolución del modelo y el error en la simulación, la literatura vea el potencial del modelo de Krugman y Taylor para inspirarse al diseñar herramientas de evaluación de impacto.

La Argentina tiene una historia plagada de devaluaciones con efectos nocivos sobre el nivel de actividad y empleo. Estas en general son la forma en la que se “resuelve” la restricción externa al crecimiento dada por la escasez de divisas. Entender correctamente los efectos de la devaluación sobre la economía es fundamental para evitar este tipo de fenómenos traumáticos o, en todo caso, contrarrestar sus consecuencias negativas.

El trabajo de Krugman y Taylor (1978) plantea una serie de problemas que no eran considerados seriamente en la literatura en ese entonces⁸. Los principales son los siguientes:

- i) El déficit de balanza de pagos tiene fundamentos estructurales. La elasticidad precio de importaciones y exportaciones es relativamente baja.
- ii) La devaluación corrige el déficit comercial no por un aumento de las exportaciones o por sustitución de importaciones, sino por la contracción económica que induce.
- iii) La devaluación no solo reduce la actividad y el empleo, sino que genera una distribución regresiva del ingreso, desde los trabajadores a los capitalistas (especialmente los que producen para el mercado mundial).
- iv) La única forma sustentable de eliminar los déficits crónicos de balanza de pagos y evitar devaluaciones traumáticas es transformar la estructura productiva, sustituir importaciones y aumentar la capacidad exportadora del país.
- v) La competitividad cambiaría es importante para transformar la estructura productiva, pero esto no significa devaluar abruptamente la moneda. El tipo de cambio competitivo debe sostenerse en el tiem-

8- Nos referimos al mainstream. En la región, como se mencionó anteriormente, distintos autores (en general, ligados al estructuralismo latinoamericano) ya venían alertando sobre estas cuestiones desde las décadas del cincuenta y el sesenta.

9- Los autores presentan a la devaluación como una forma de mejorar la rentabilidad de los bienes transables y, por lo tanto, como una herramienta de política diseñada para superar las dificultades de la balanza de pagos en el mediano plazo, más allá de sus efectos en el corto. Presentan a los demás instrumentos mencionados como una manera de incentivar la iniciativa privada para aumentar la capacidad exportadora y corregir los problemas estructurales, pero también tienen una importancia significativa para compensar los problemas (inflación, rentas extraordinarias, etcétera) que un tipo de cambio alto genera en economías con estructuras productivas desequilibradas (Diamand, 1973; Braun y Joy, 1981).

po y ser acompañado de subsidios, aranceles, créditos preferenciales, desdoblamiento cambiario, etcétera⁹.

Las conclusiones principales del *paper* no cambian a pesar del error en el ejemplo numérico. De hecho, la devaluación resulta aún más contractiva al corregir el error, tanto en términos nominales como reales. La producción del bien doméstico cae más profundamente y el balance comercial en dólares mejora más, debido a que la contracción es mayor y por ende la demanda de importaciones menor.

Sin embargo, el saldo comercial en moneda doméstica cambia de signo al corregir el error. En el ejemplo de Krugman y Taylor (1978), la variación es negativa, pero al corregirla se torna positiva. El fundamento de este cambio es la magnitud de la mejora en el saldo comercial. Esta corrección tiene consecuencias en el plano monetario, especialmente cuando la autoridad monetaria no puede determinar los agregados monetarios. La identidad en ausencia de operaciones de mercado abierto (y sus sustitutos como redescuentos y sobregiros) es la siguiente: creación de base monetaria=déficit fiscal+saldo de la balanza de pagos. El *paper* asume que el déficit fiscal disminuye con la devaluación (porque aumenta la recaudación de los derechos de exportación) y el saldo de balance de pagos empeora en moneda doméstica, por lo que la tasa de crecimiento de la base monetaria cae y profundiza el impacto contractivo de la devaluación.

Al corregir el ejemplo numérico, el saldo comercial mejora incluso en moneda doméstica, por lo que el efecto negativo, en este sentido, no operaría según los supuestos y valores iniciales del trabajo de Krugman y Taylor.

El efecto positivo de la devaluación en la recaudación es un punto que merece revisión. Si bien es cierto que la devaluación suele generar un aumento de la recaudación vía retenciones, el efecto agregado sobre la recaudación suele ser negativo por la caída de la actividad, hecho que no se refleja en el *paper*.

Con todo, el trabajo de Krugman y Taylor (1978) sigue siendo importante para entender la dinámica de las devaluaciones en los países periféricos. El mundo ha cambiado desde el momento en el que el trabajo fue publicado¹⁰, pero el mismo resume a la perfección los distintos canales de transmisión y las condiciones bajo las cuales las devaluaciones son contractivas (diferen-

10- Algunos supuestos como que la tasa de crecimiento de los precios y del tipo de cambio es cero en el momento inicial no se conciben con un mundo de tipo de cambios flexibles e inflación positiva (ver Libman, 2017).

tes propensiones a consumir entre trabajadores y capitalistas, bajas elasticidades precio de exportaciones e importaciones, etcétera). La recomendación de llevar adelante una política fiscal y monetaria expansiva para contrarrestar los efectos contractivos de la devaluación tiene plena vigencia. Corregir el error en el ejemplo numérico es importante no solo por la relevancia teórica del trabajo, sino para estimular su utilización en modelos aplicados para simulaciones, ámbito en el cual el modelo ha sido muy poco utilizado.

Referencias bibliográficas

Bahmani-Oskooee, M. (1998). Are devaluations contractionary in LDCs? *Journal of Economic Development*, 23(1), 131-144.

Bahmani-Oskooee, M., e I. Mitez (2003). Are Devaluations Expansionary or Contractionary? *Economic Issues*, 8(2), 1-28.

Bebczuk, R., Galindo, A., y Panizza, U. (2010). An evaluation of the contractionary devaluation hypothesis. En *Economic Development in Latin America* (pp. 102-117). London.

Braun, O., y Joy, L. (1981). Un modelo de estancamiento económico - Estudio de caso sobre la economía argentina. *Desarrollo Económico*, 20(80), 585-604.

Devarajan, S., Go, D. S., Lewis, J. D., Robinson, S., y Sinko, P. (1997). Simple general equilibrium modeling. En J. F. Francois y K. A. Reinert (eds.) *Applied methods for trade policy analysis: A handbook* (pp.156-183). Cambridge University Press.

Diamond, M. (1973). *Doctrinas económicas, desarrollo e independencia*. Paidós.

Díaz-Alejandro, C. (1965). *Exchange Rate Devaluation in a Semi-Industrialized Country*. The MIT Press.

Easterly, W. (1990). Portfolio effects in a CGE model: Devaluation in a dollarized economy. En L. Taylor (ed.) *Socially Relevant Policy Analysis: Structuralist Computable General Equilibrium Models for the Developing World* (pp. 269-301). The MIT Press.

Ferrer, A. (1969). Devaluación, redistribución de ingresos y el proceso de desarticulación industrial en la Argentina. En A. Ferrer, M. Brodersohn, E. Eschag y R. Thorp (eds.) *Los Planes de estabilización en la Argentina* (pp. 13-34). Paidós.

Gerchunoff, P., y Rapetti, M. (2016). La economía argentina y su conflicto distributivo estructural (1930-2015). *El trimestre económico*, 83(330), 225-272.

Heymann, D., y Nakab, A. (2017). Temas tradicionales. Sobre ciclos *stop go* y devaluaciones contractivas. *Desarrollo económico*, 57(222), 203-229.

Hosoe, N., Gasawa, K., y Hashimoto, H. (2010). *Textbook of computable gen-*

eral equilibrium modeling: programming and simulations. Springer.

Kamin, S. B., y Rogers, J. H. (2000). Output and the real exchange rate in developing countries: an application to Mexico. *Journal of development economics*, 61(1), 85-109.

Keifman, S. (2012). Tipo de cambio, nivel de actividad y empleo: en torno a ciertos virajes del estructuralismo. *Revista de Economía Política de Buenos Aires*, (5 y 6).

Krugman, P., y L. Taylor (1978). Contractionary effects of devaluation. *Journal of International Economics*, 8(3), 445-56.

Libman, E. (2017). Una nota sobre la devaluación contractiva bajo un esquema de metas de inflación. *El Trimestre Económico*, LXXXIV(4), 869-898.

Moyano-Llerena, C. (1961). El proceso de distribución. *Panorama de la economía argentina*. Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de Buenos Aires.

Sawyer, W. y Sprinkle, R. (1987). Contractionary effects of devaluation in Mexico. *Social Science Quarterly*, 68(4), 885-893.

Solimano, A. (1985). Efectos de una devaluación sobre el producto, la balanza comercial y el empleo: un modelo para el caso chileno. *Cuadernos de economía*, 22(67), 357-371.

Tovar, C. E. (2005). *The mechanics of devaluations and the output response in a DSGE model: how relevant is the balance sheet effect?* (n.º 192). BIS Working Papers / Monetary and Economic Department of the Bank for International Settlements. <https://www.bis.org/publ/work192.pdf>

Uribe, M., y Schmitt-Grohé, S. (2017). *Open economy macroeconomics*. Princeton University Press.

Zack, G., y D. Dalle (2015). Elasticidades del comercio exterior de la Argentina: ¿una limitación para el crecimiento? *Realidad Económica*, 289(2), 133-154.

Apéndice

Partimos de la ecuación final del modelo y de las ecuaciones de precios para obtener el valor de las variables endógenas.

$$H = \left(\frac{1}{1 - \frac{\gamma_W a_{LH} W}{P_H} - \frac{\gamma_R Z}{P_H} (a_{LH} W + a_{MH} P_M)} \right) \left(\frac{\gamma_W a_{LX} W}{P_H} X + \frac{\gamma_R (P_X - a_{LX} W)}{P_H} X + I + G \right)$$

Primero revisamos los valores previos a la devaluación donde $e=1$. Reemplazando con los valores de los parámetros elegidos por Krugman y Taylor.

$$P_x = e(1 - t_x)P_x^* = 0,5$$

$$P_M = e(1 + t_M)P_M^* = 1,2$$

$$P_H = (1 + z)(a_{LH}w + a_{MH}e(1 + t_M)P_M^*) = (1 + 0,4)(0,75 + 0,25 * (1 + 0,2)) = 1,47$$

$$\gamma_W a_{LH}w = 0,75$$

$$\gamma_R z = 0,5 * 0,4 = 0,2$$

$$\gamma_W a_{LX}w = 0,25$$

$$a_{LH}w + a_{MH}e(1 + t_M)P_M^* = 1,05$$

$$\gamma_R(e(1 - t_x)P_x^* - a_{LX}w) = 0,5 * (0,5 - 0,25) = 0,13$$

$$H = \left(\frac{1}{1 - \frac{0,75}{1,47} - \frac{0,2}{1,47} * (1,05)} \right) * \left(\frac{0,25}{1,47} * 15 + \frac{0,13}{1,47} * 15 + 20 + 10 \right) = 97,5$$

$$M = a_{MH}H = 0,25 * 97,5 = 24,38$$

$$\text{Balance comercial} = X - M = 15 - 24,38 = -9,38$$

$$\text{Balance comercial en moneda domestica} = e(X - M) = -9,38$$

$$PBI = P_X X + P_H H - P_M M = 0,5 * 15 + 1,47 * 97,5 - 1,2 * 24,38 = 121,58$$

$$PBI_{\text{real}} = \overline{P}_X X + \overline{P}_H H - \overline{P}_M M = 0,5 * 15 + 1,47 * 97,5 - 1,2 * 24,38 = 121,58$$

Tras una devaluación:

$$e = 1,25$$

$$P_x = e(1 - t_x)P_x^* = 0,63$$

$$P_M = e(1 + t_M)P_M^* = 1,5$$

$$P_H = (1 + z)(a_{LH}w + a_{MH}e(1 + t_M)P_M^*) = (1 + 0,4)(0,75 + 0,25 * 1,25 * (1,2)) = 1,58$$

$$\gamma_W a_{LH} W = 0,75$$

$$\gamma_{RZ} = 0,5 * 0,4 = 0,2$$

$$\gamma_W a_{LX} W = 0,25$$

$$a_{LH} W + a_{MH} e(1 + t_M) P_M^* = 1,13$$

$$\gamma_R (e(1 - t_x) P_x^* - a_{LX} W) = 0,5 * (1,25 * 0,5 - 0,25) = 0,19$$

$$H = \left(\frac{1}{1 - \frac{0,75}{1,58} - \frac{0,2}{1,58} * (1,13)} \right) * \left(\frac{0,25}{1,58} * 15 + \frac{0,19}{1,58} * 15 + 20 + 10 \right) = 89,69$$

$$M = a_{MH} H = 0,25 * 89,69 = 22,42$$

$$\text{Balance comercial} = X - M = 15 - 22,42 = -7,42$$

$$\text{Balance comercial en moneda domestica} = e(X - M) = -9,28$$

$$PBI = P_X X + P_H H - P_M M = 0,63 * 15 + 1,58 * 89,69 - 1,5 * 22,42 = 117$$

$$PBI_{real} = \overline{P}_X X + \overline{P}_H H - \overline{P}_M M = 7,5 + 1,47 * 89,69 - 1,2 * 22,42 = 112,43$$