

INT-0655

Versión preliminar para comentarios

24 de julio 1989

CEPAL

Comisión Económica para América Latina y el Caribe

EL EFECTO OLIVERA-TANZI REVISITADO

(o de como la "inflación-cum-rezagos" tiene efectos fiscales
aun más graves que los hasta ahora imaginados)

* Este trabajo fue preparado por el señor Juan Carlos Lerda,
Experto Principal del Proyecto Regional CEPAL-PNUD de Política
Fiscal.

INDICE

	<u>Pág.</u>
I. INTRODUCCION	2
II. LAS FORMULAS DE TANZI (1977,1978)	4
III. EVIDENCIA NUMERICA	12
IV. COMENTARIOS FINALES	18
V. BIBLIOGRAFIA	21

I. INTRODUCCION

La conocida contribución inicial de Tanzi (1977) al tema de inflación y recaudación tributaria real, tuvo el mérito de modelar en términos analíticos simples e ilustrar numéricamente el punto avanzado por Olivera (1967), acerca del efecto negativo de diferentes combinaciones de "inflación-cum-rezagos" sobre el valor real de los recursos captados por el Tesoro Nacional. Ya en su clásico trabajo posterior, Tanzi (1978) va más lejos al mostrar analítica, geométrica y numericamente, las implicaciones desfavorables de dichas combinaciones sobre la carga fiscal bruta total (cfbt), esto es, sobre la suma de la carga fiscal bruta (impuestos directos e indirectos como proporción del PIB) y del impuesto inflacionario (también definido en relación al PIB).

La presente nota argumenta que ambos trabajos, a pesar de sus innegables méritos, adolecen de un error en la especificación del modelo básico utilizado para simular los resultados numéricos correspondientes al valor real de la recaudación y a la carga fiscal bruta (cfb). Esto introduce un sesgo sistemático que afecta los valores estimados de la cfb y de la cfbt. Más específicamente, el trabajo muestra que la especificación del modelo adoptado por el referido autor:

- (a) implica subestimar sistemáticamente el nivel de la carga fiscal (bruta y total);
- (b) genera un sesgo cuyo valor absoluto varía directamente con el nivel de la tasa de inflación, el número de períodos de rezago entre hecho generador y recolección del impuesto debido, y el nivel de la carga fiscal bruta que sería observada en un mundo con estabilidad de precios y/o con instantánea cobranza del impuesto devengado.

Cabe destacar que la dirección de las conclusiones de Tanzi (1977,1978) no se alteran (esto es, cuanto mayor sea la tasa de inflación y/o la amplitud media del rezago en la recolección de los impuestos, tanto menor será la carga fiscal bruta). Lo que sí cambia es la estimación numérica de la intensidad del referido efecto negativo sobre los cofres del Tesoro Nacional. En otras palabras, el problema levantado por Olivera (1967) y Tanzi (1977,1978) --ceteris paribus-- es cuantitativamente más grave de lo que corrientemente se piensa, tanto en presencia de inercia como en el caso de aceleración inflacionaria.

II. LAS FORMULAS DE TANZI (1977,1978)

(A) Tanzi (1977)

Se define el valor real de una unidad monetaria de ingreso tributario recolectado hoy pero medido a precios del período de ocurrencia del hecho generador, mediante la expresión ((1)):

$$R = \frac{1}{(1+p)^n}$$

donde:

p = tasa de inflación mensual

n = tamaño del rezago, expresado en meses.

La trivial expresión ((1)) es inatacable hasta el momento en que decidimos colocar una lupa sobre la variable p. Al preguntarnos cual es la noción de tasa de variación del índice de precios utilizada por el autor, verificamos que --si bien nada es dicho en el texto principal del artículo-- el Apéndice ofrece una pista importante. Allí se encuentra la expresión ((3)):

$$R = \frac{T}{P_0(1+p)^n}$$

donde:

T = valor nominal de la obligación tributaria en el período 0

P_0 = nivel de precios al momento 0.

\dot{p} = $(dP_0/dt)/P_0$ = tasa instantánea de inflación al momento 0.

Es evidente que ((3)), algo más general que ((1)), se reduce a esta última expresión normalizando $T/P_0 = 1$. En tal caso hay que admitir que la tasa de inflación implícitamente adoptada por el autor en ((1)) corresponde a la noción de tasa instantánea de variación (tiv) del índice general de precios. Sin embargo, la estructura formal de ((1)) y ((3)) es inconsistente con tal especificación de la tasa de inflación. Para explicar este punto consideremos las siguientes proposiciones adoptando una notación propia a fin de evitar confusiones.

Definamos de manera general la tasa instantánea de variación de una variable P_t (digamos, precios) como:

$$\tilde{P}_t = \frac{1}{P_t} \cdot \frac{dP_t}{dt} = \frac{d \ln P_t}{dt} \quad (1)$$

e introduzcamos el supuesto de comportamiento $\tilde{P}_t = \tilde{P}$ (constante).

En este caso particular la conocida solución general de la ecuación diferencial (1) adopta la forma:

$$P_t = P_0 e^{\tilde{P}t} \quad (2)$$

Puede también verse fácilmente que, caso representemos el supuesto de comportamiento de tiv constante como:

$$\tilde{P} = \ln(1+\hat{P}) \quad (3)$$

donde $\hat{P} = (P_t - P_{t-1})/P_{t-1}$ puede ser llamada tasa ordinaria de variación (tov), entonces, el camino de expansión de P_t --correspondiente a la solución de la referida ecuación diferencial-- es:

$$P_t = P_0 (1+\hat{P})^t \quad (4)$$

Admitiendo que la restricción (3) sea operativa, puede concluirse que:

- (i) los caminos de expansión (2) y (4) son idénticos;
- (ii) las respectivas tasas --ordinaria e instantánea-- de variación guardan entre si la relación $\hat{P} > \tilde{P}$.
- (iii) no es lógicamente posible llegar a un camino de expansión del tipo $P_t = P_0(1+\tilde{P})^t$.

- (iv) si por cualquier motivo escribiésemos $P_t = P_0(1+\tilde{P})^t$ en lugar de lo que realmente corresponde, esto es, $P_t = P_0e^{\tilde{P}t}$, entonces el valor de la expresión correcta quedaría subestimado (ya que $1 + \tilde{P} < e^{\tilde{P}}$).

A partir de los elementos de juicio precedentes es fácil concluir que las expresiones ((1)) y ((3)) utilizadas por Tanzi (1977) superestiman el verdadero valor real del ingreso tributario. En otras palabras, dada una cierta tasa instantánea de variación de precios (\tilde{P}) y un determinado valor para el parámetro que representa el rezago arcaudatorio (n), los cálculos de Tanzi (1977) sugieren una reducción en el valor real de los ingresos tributarios menor que la realmente ocurrida. Todo esto puede resumirse --usando nuestra notación de tasa de variación-- en los siguientes términos:

$$\frac{T}{P_0 (1+\tilde{P})^n} > \frac{T}{P_0 e^{\tilde{P}n}} = \frac{T}{P_0 (1+\hat{P})^n} \quad (5)$$

fórmula usada por Tanzi (1977)
fórmulas que deberían ser utilizadas

Para neutralizar la crítica anterior haría falta argumentar que la fórmula que realmente interesa es ((1)) y que en ella el símbolo p debe ser interpretado como tasa ordinaria de variación (tov). Más, como ya fue anticipado, la estructura formal de ((1)) y ((3)) es la misma, de donde resulta imposible aceptar una

de tales expresiones sin que ello implique --simultáneamente-- aceptar la otra. Aunque es difícil entender porque el autor utiliza dos símbolos --p en ((1)) y \dot{p} en ((3))-- para un mismo concepto, el hecho es que --como veremos a seguir-- el artículo de Tanzi (1978) vuelve a presentar problemas conceptuales-notacionales en relación a la tasa de inflación.

(B) Tanzi 1978

Tal como fue adelantado en la Introducción, el clásico artículo de 1978 analiza el efecto conjunto de diversas combinaciones de "inflación-cum-rezagos" sobre la suma de la carga fiscal bruta (cfb) y el impuesto inflacionario (ii), esto es, sobre la carga fiscal bruta total (cfbt).

Para tal fin Tanzi utilizó el modelo sintetizado en su conocida expresión ((7)):

$$\underbrace{(TR)}_{(cfbt)} \pi = \underbrace{T_0}_{(cfb)} (1+\pi)^{-n/12} + \underbrace{ae^{-b\pi}}_{(ii)} \pi$$

donde:

- T_0 = carga fiscal bruta asociada a estabilidad de precios y/o instantánea cobranza del impuesto debido al momento en que se produce el hecho generador.
- n = rezago entre hecho generador y recaudación tributaria (medido en meses).
- π = tasa de inflación anual esperada (supuesta constante e igual a la tasa observada).
- a = coeficiente de monetización (base monetaria en relación al PIB) asociado a estabilidad de precios.
- b = semi-elasticidad de la demanda real por base monetaria ante variaciones en la tasa de inflación.
- e = 2,7183 (base del logaritmo neperiano).

Al examinar la expresión correspondiente al impuesto inflacionario verificamos que la correcta interpretación a ser dada al símbolo π es el de tasa instantánea de variación (tiv) de precios.¹ Esto nos lleva de inmediato a concluir que la especificación del primer término del segundo miembro de ((7))

¹ Sobre este punto ver Lerda (1989.ab).

--correspondiente a la noción de cfb-- adolece de la misma falla apuntada en relación al artículo de 1977.

El punto anterior puede ser visto más claramente mediante la distinción entre tiv (representada por el símbolo $\tilde{\pi}$) y tov (indicada por el símbolo $\hat{\pi}$), encima de la correspondiente variable.

Si fuera adoptada la noción de tiv , entonces, la especificación consistente del modelo exigiría escribir:

$$\underbrace{(TR)^{\tilde{\pi}}}_{(cfbt)} = \underbrace{T_0 e^{-\tilde{\pi}n/12}}_{(cfb)} + \underbrace{a e^{-b\tilde{\pi}}}_{(ii)} \tilde{\pi} \quad (6)$$

Ya si se trabajara con la noción de tov , entonces, la especificación consistente del modelo sería:

$$\underbrace{(TR)^{\hat{\pi}}}_{(cfbt)} = \underbrace{T_0 (1+\hat{\pi})^{-n/12}}_{(cfb)} + \underbrace{a (1+\hat{\pi})^{-b} \ln(1+\hat{\pi})}_{(ii)} \quad (7)$$

En la medida en que la condición (3) haya sido respetada, se sigue que:

$$\boxed{(\text{TR})^{\tilde{\pi}} = (\text{TR})^{\hat{\pi}}}$$

A partir de la precisión conceptual-notacional de (6) y (7) podemos dar una interpretación inequívoca a la ambigua expresión ((7)) utilizada por Tanzi (1978):

$$\boxed{(\text{TR})^{\pi} = T_0(1+\tilde{\pi})^{-n/12} + ae^{-b\tilde{\pi} \cdot \tilde{\pi}}}$$
(9)

Dado que $1+\tilde{\pi} < e^{\tilde{\pi}}$, podemos concluir que la estimación tanto de la cfb como de la cfbt, según Tanzi (1978), contiene un sesgo sistemático en la dirección de subestimar el efecto negativo de diversas combinaciones de "inflación-cum-rezagos".

III. EVIDENCIA NUMERICA

Tal como fue indicado en la Introducción, el valor absoluto del sesgo introducido por la fórmula de Tanzi (1977, 1978) --para el cálculo de la cfb-- varía directamente con el:

- (i) nivel de la tasa de inflación ($\tilde{P} = \ln(1+\hat{P})$)
- (ii) número de períodos de rezago arrecudatorio (n);
- (iii) nivel de la carga fiscal bruta que se espera con estabilidad de precios (T_0).

Estas proposiciones pueden ser chequeadas analíticamente a partir de la definición del valor absoluto del sesgo:

$$\text{VAS} = \text{VAS}(\tilde{P}, n, T_0) = T_0[(1+\tilde{P})^{-n/12} - e^{\tilde{P}n/12}] \quad (10)$$

Derivando parcialmente esta última expresión con respecto a cada una de las respectivas variables se puede verificar que:

$$\frac{\delta VAS}{\delta \tilde{P}} > 0$$

$$\frac{\delta VAS}{\delta n} > 0$$

$$\frac{\delta VAS}{\delta T_0} > 0$$

Estas estas ideas pueden quedar más claras aún si las ilustramos numéricamente. Para ello consideremos el caso de algunas economías latinoamericanas --típicas de los años 80-- donde la tasa de inflación anual frecuentemente supera 100%. En tales circunstancias cabe imaginar que el rezago medio entre hecho generador y recaudación se encuentre próximo de $n=0,5$ (15 días). Finalmente, consideremos un intervalo suficientemente amplio como para capturar casi toda la gama de posibles valores de la cfb asociada con estabilidad de precios ($0,1 \leq T_0 \leq 0,4$).

La Tabla 1 ilustra los resultados de la simulación con base en la fórmula de Tanzi y con nuestra propuesta. Como puede observarse:

- (i) los resultados del uso de la fórmula de Tanzi subestiman el "verdadero" valor real de la recaudación tributaria y --por lo tanto-- de la cfb asociada con cada combinación (\tilde{P}, n) ;
- (ii) los valores tabulados confirman el signo positivo de dos de las tres derivadas parciales previamente consideradas (para una ratificación que incluye los tres casos ver la Tabla 2);
- (iii) el error medio cometido con la fórmula utilizada por Tanzi (1977, 1978) crece rápidamente y supera 1% del PIB tan luego la tasa instantánea de inflación anual pasa de 200% al año. ²

² El lector debe observar que nuestra escala corresponde a la tiv (\tilde{P}) , mientras que la medición habitual de la tasa de inflación se hace con base en la noción de tov (\hat{P}) . Dada la relación (3) es posible identificar el valor de \hat{P} asociado con determinado nivel de P mediante la relación:

$$\hat{P} = e^{\tilde{P}} - 1 \quad (3)$$

Esto quiere decir que el intervalo relevante de la escala \tilde{P} (anual) se encuentra típicamente acotado ($0 < \tilde{P} \leq 3$). El motivo por el que incluimos cálculos hasta $\tilde{P} = 1000\%$ se vincula a la posibilidad de eventuales hiperinflaciones en algunas economías de la región. Como se puede apreciar, en tales casos el VAS alcanza magnitudes realmente significativas.

Tabla 1: Valor real de una unidad monetaria de ingreso tributario colectado hoy pero medido a precios del periodo de ocurrencia del hecho generador (con rezago medio de $n = 0,5$ meses)

	$(1+\tilde{\pi})^{-0,041666\dots}$				$e^{-\pi} 0,041666\dots$			
	(A la Tanzi)				(Al uso nuestro)			
$\tilde{\pi}$ (anual)	$T_0=0,1$	$T_0=0,2$	$T_0=0,3$	$T_0=0,4$	$T_0=0,1$	$T_0=0,2$	$T_0=0,3$	$T_0=0,4$
1,00	0,097	0,194	0,291	0,389	0,096	0,192	0,288	0,384
2,00	0,096	0,191	0,286	0,382	0,092	0,184	0,276	0,368
3,00	0,094	0,189	0,283	0,378	0,088	0,176	0,265	0,353
4,00	0,093	0,187	0,280	0,374	0,085	0,169	0,253	0,338
5,00	0,093	0,186	0,278	0,371	0,081	0,162	0,244	0,325
6,00	0,092	0,184	0,277	0,369	0,078	0,156	0,234	0,312
7,00	0,092	0,183	0,275	0,367	0,075	0,149	0,224	0,299
8,00	0,091	0,182	0,274	0,365	0,072	0,143	0,215	0,287
9,00	0,091	0,182	0,272	0,363	0,069	0,137	0,206	0,275
10,00	0,090	0,181	0,271	0,362	0,066	0,132	0,198	0,264

Aunque interesante, la verdad es que dicho tipo de análisis --tan caro al pensamiento inercialista cuanto al universo de steady states de la teoría del crecimiento neoclásico-- no se compadece con la experiencia de recientes aceleraciones inflacionarias registradas en varias economías de la región.

Este último fenómeno tiene profundo impacto sobre el estado de las finanzas públicas y puede ser tentativamente analizado focalizando en las columnas de la Tabla 1. Con propósitos de ilustración concentremos nuestra atención en una situación inicial en que $T_0 = 0,2$ y supongamos que la tasa (instantánea) de inflación se encuentra estabilizada en $\bar{\pi} = 100\%$ a.a. A seguir imaginemos un choque capaz de elevar el ritmo de variación de precios hasta un nuevo plateau (probablemente transitorio) en que $\bar{\pi} = 200\%$ a.a.

Si fuéramos a estudiar el efecto del referido salto inflacionario --ceteris paribus-- sobre la cfb según la fórmula de Tanzi, deberíamos concluir que el Tesoro Nacional enfrentaría una pérdida adicional de 0,3% del PIB en el valor real de sus ingresos tributarios. Ya si utilizáramos nuestro enfoque, estaríamos hablando de un efecto negativo adicional del orden de 0,8% del PIB. Esta diferencia cuantitativa entre los resultados obtenidos mediante la fórmula de Tanzi y la nuestra, debe ser atribuida a la mayor convexidad de este último estimador.

En la Tabla 2 se efectúa una sintética comparación de nuestros resultados con los de Tanzi (1978), para un subconjunto de valores de los parámetros que intervienen en el referido artículo. Como puede apreciarse, los resultados allí presentados ratifican ampliamente las conclusiones anteriores, colocando en evidencia el tremendo efecto negativo --para la cfb-- de un

alargamiento en el rezago (n), como también, el notable aumento del valor absoluto del sesgo embutido en la fórmula de Tanzi (1977, 1978) ante elevaciones --conjuntas o aisladas-- en el valor de las variables (T_0, \bar{P}, n) .

Tabla 2: Inflación, Rezagos y Carga Fiscal Bruta

π (anual)	$T_0=0,1$		$T_0=0,2$		$T_0=0,3$		$T_0=0,4$	
	$n=2$	$n=8$	$n=2$	$n=8$	$n=2$	$n=8$	$n=2$	$n=8$
0,25	0,096 (0,096)	0,086 (0,084)	0,193 (0,192)	0,172 (0,169)	0,289 (0,288)	0,259 (0,254)	0,385 (0,384)	0,345 (0,338)
1,00	0,089 (0,085)	0,063 (0,051)	0,178 (0,169)	0,126 (0,103)	0,267 (0,254)	0,189 (0,154)	0,356 (0,338)	0,252 (0,205)
5,00	0,074 (0,043)	0,030 (0,003)	0,148 (0,087)	0,061 (0,007)	0,223 (0,130)	0,091 (0,011)	0,297 (0,174)	0,121 (0,014)
10,00	0,067 (0,019)	0,020 (0,0001)	0,134 (0,038)	0,040 (0,0002)	0,203 (0,057)	0,061 (0,0003)	0,268 (0,076)	0,081 (0,0005)

Observaciones: (1) Los números entre paréntesis resultan de usar nuestro estimador de la cfb. Los restantes valores fueron obtenidos mediante la fórmula de Tanzi (estos últimos figuran en la Tabla 1 de Tanzi (1978), excepto los correspondientes a $\pi = 1000\%$ a.a. calculados por nosotros usando su estimador).

(2) Cálculos más detallados se encuentran a disposición del lector interesado y fueron elaborados con la asistencia computacional del señor Mario Castillo.

IV. COMENTARIOS FINALES

La crítica aquí presentada a la fórmula de Tanzi (1977, 1978) para calcular tanto la cfb como la cfbt en un mundo de "inflación-cum-rezagos", se basa en el entendimiento --fundamentado en la sección II del trabajo-- de que la tasa de inflación usada por dicho autor responde a la noción de tiv constante. Siendo así, el "verdadero" camino de expansión del índice de precios ($P_t = P_0 e^{\tilde{\pi}t}$) es diferente del utilizado por Tanzi ($P_t = P_0 (1 + \tilde{\pi})^t$). Ello introduce un sesgo sistemático en el sentido de subestimar el verdadero efecto negativo de cada posible combinación de "inflación-cum-rezagos" (o de aceleraciones inflacionarias-cum-variaciones insuficientemente compensatorias en la amplitud media de los rezagos), sobre el valor real de la recaudación tributaria y la cfb.

Debe observarse que a lo largo del trabajo no hemos considerado la posibilidad de que la tasa de inflación utilizada por Tanzi (1977,1978) corresponda a la noción de tov. Tal alternativa fue descartada por los siguientes motivos.

El primero de ellos es que el propio autor usa explícitamente la noción de tiv en el artículo de 1977 (relación ((3)) del Apéndice). Visto que la estructura analítica de las expresiones ((1)), ((3)) (artículo de 1977) y ((6)), ((7)) (artículo de 1978), es la misma, cabe interpretar que el

tratamiento conceptual haya sido consistente en todas aquellas fórmulas en lo que se refiere al cálculo de la cfb y del valor real de la recaudación tributaria.

El segundo focaliza en la consistencia interna de la expresión ((7)) del artículo de 1978. Como fue visto, dicha fórmula persigue el análisis conjunto de la cfb y del ii . Dado que este último componente se deriva del trabajo de Cagan (1956) y visto que este autor utiliza la noción de tiv , es lógico concluir que --por razones de consistencia interna-- la tasa de inflación (π) que aparece en ambos sumandos (cfb e ii) deba ser interpretada como tiv (lo que en nuestra notación se escribe como $\bar{\pi}$).

El tercero y último motivo es que, de insistirse en una interpretación tipo tov para la tasa de inflación que entra en el cálculo del componente cfb en ((7)), habría que admitir que esta última expresión presenta una inconsistencia conceptual-- notacional en lo que se refiere a la especificación del impuesto inflacionario (lo que se choca con la tradición de Cagan (1956)).

La conclusión más importante de este trabajo es que el efecto combinado de inflación y rezagos --sobre el valor real de la recaudación tributaria normal e inflacionaria-- es mayor que el habitualmente imaginado a partir de los valiosos trabajos de Tanzi (1977, 1978). Tal conclusión es aun más fuerte en

economías indexadas --cuando sometidas a choques-- en que las aceleraciones inflacionarias son insuficientemente compensadas por eventuales reducciones en la amplitud media de los rezagos.

Si es que existe un lado atractivo del problema considerado podría decirse que aquel radica en la medición del efecto favorable de una súbita estabilización de precios via implementación de un plan heterodoxo-cum-congelamiento. En tal caso surgiría el lado grato del efecto Olivera-Tanzi sobre la forma de una recuperación del valor real de la recaudación de impuestos convencionales (por oposición a la noción de impuesto inflacionario) como proporción del PIB real. En esta circunstancia la fórmula de Tanzi (1977, 1978) subestimaría el verdadero nivel de dicha recuperación y el Tesoro Nacional disfrutaría de una holgura mayor que la anticipada mediante aquel estimador.

BIBLIOGRAFIA

- LERDA, Juan Carlos (1989.a): "Seignorage, crecimiento real da base monetaria e imposto inflacionario: um survey", Febrero 1989, mimeo.
- LERDA, Juan Carlos (1989.b): "Efecto fiscal de los planes de estabilización de Precios", junio 1989, mimeo.
- TANZI, Vito (1977): "Inflation, Lags in Collection, and the Real Value of Tax Revenue" in IMF Staff Papers, March, pags. 154-167
- TANZI, Vito (1978): "Inflation, Real Tax Revenue, and the Case for Inflationary Finance: Theory with an Application to Argentina" in IMF Staff Papers, septiembre 1978, pages 417-451.