Gasto militar y actividad económica El caso colombiano

Andrés Felipe Arias L.[1]
Laura Ardila R.[1]

Abstract

We enhance a standard RBC model to account for military expenditure and the costs of an internal conflict or war. The model captures the natural trade-off in military expenditure: crowding out of private consumption and investment but less destruction (and, therefore, higher marginal productivity) of private capital (and labor). Hence, military expenditure below (above) a certain threshold generates a positive (negative) net benefit in terms of output. The model is calibrated to an annual frequency using Colombian data. We find that an increase in military expenditure of 1% GDP (the current policy of Colombian authorities) increases investment and output above the steady state during several periods, before the shock fades away. Even though consumption falls on impact (to open up space for the additional military expenditure and private investment), it increases above its stationary trend after three periods, remains on positive grounds thereafter, and the cumulated net gain is positive.

Resumen

A partir de la ampliación de un modelo estándar de ciclos de negocios reales (RBC) se analiza el efecto del gasto militar y los costos de un conflicto armado interno. El modelo captura el trade-off natural del gasto militar: desplazamiento del consumo y la inversión pero menor destrucción (y, por eso, mayor productividad marginal) del capital privado (y el trabajo). Así, un nivel de gasto militar por debajo (encima) de un determinado umbral genera un beneficio neto positivo (negativo) en términos de producto. El modelo está calibrado para una frecuencia anual utilizando datos para Colombia. Se encuentra que un incremento en el gasto militar de 1% del PIB (la política actual de de las autoridades colombianas) aumenta la inversión y el producto por encima del estado estacionario durante varios períodos antes de que el choque se desvanezca. Aunque el consumo cae por el choque (para abrirle espacio al gasto militar y la inversión privada adicionales), éste supera su tendencia de estado estacionario después de tres períodos, posteriormente sigue por encima, y la ganancia neta acumulada es positiva.

Keywords: Real business cycle, stationary state, military expenditure, crowding-out, productivity shock.
Palabras claves: Ciclos de negocios reales, estado estacionario, gasto militar, crowding-out, choque de productividad.
Clasificación JEL: E6, E32, H56, N4.

---

[1] Durante la elaboración del trabajo, Director General de Política Macroeconómica y Asesora, respectivamente, del Ministerio de Hacienda y Crédito Público, República de Colombia. Queremos agradecer a María Inés Agudelo, Carlos Caballero, Alberto Carras´-quilla, Mariana Escobar, Dairo Estrada, Roberto Junguito, Hernán Maldonado, Juan Ricardo Ortega, Andrés Peñate, Juan Carlos Pinzón, Carolina Rentería, Fabio Sánchez, Andrés Soto, y otros miembros del Ministerio de Defensa, República de Colombia, por sus comentarios y discusiones. Todos los errores son responsabilidad nuestra.

I. INTRODUCCIÓN

Colombia ha soportado un conflicto armado interno durante varias décadas[2]. Sin embargo, desde 1999 el país experimentó una escalada del conflicto que vino acompañada de una desaceleración severa de la actividad económica. Los Cuadros 1 y 2 ilustran este hecho.

Aunque varios de los factores que contribuyeron a la contracción económica de 1999 han sido identificados (salida de capitales, crisis bancaria, desbalances fiscales, etc.), el deterioro del conflicto interno ha estado en el centro del debate. Se ha argumentado que un incremento permanente en el gasto militar es una condición necesaria para la recuperación económica. De hecho, el gobierno espera incrementar permanentemente el gasto militar en por lo menos 1% del *PIB*.

Surge una pregunta interesante: aún si el gasto militar estimula la actividad económica, ¿superará el beneficio (en términos de producto adicional) el costo (en términos de recursos gastados)? Este trabajo intenta responder la pregunta anterior sugiriendo un modelo de ciclos de negocios reales (*RBC*) que incorpora el gasto militar y los costos de un conflicto interno. El modelo captura el *trade-off* natural del gasto militar: desplazamiento del consumo y la inversión pero menor destrucción (y, por eso, mayor productividad marginal) del capital privado y el trabajo. Así, en el modelo un nivel de gasto militar por debajo (encima) de un determinado umbral genera un beneficio neto positivo (negativo) en términos de producto. Una vez calibrado para Colombia, el modelo revela que un incremento en el gasto militar de 1% del *PIB* es expansivo en términos del producto, la inversión y el consumo.

Diferentes trabajos en la literatura han estudiado la relación entre el gasto militar y la actividad económica. Knight *et. al.* (1996) hacen una extensión del modelo estándar de crecimiento y concluyen que el gasto militar tiene un efecto retardador sobre el crecimiento, debido a que tiene un impacto negativo sobre la formación de capital y la asignación de recursos. Stroup y Heckelman (2001) encuentran que el efecto del gasto militar sobre el crecimiento

Cuadro 1. CONFLICTO INTERNO (1990-2002)

	Secuestros	Voladura de oleoductos[a]	Voladura de torres electricas
1990-1998	1489	51	20
1999-2002	3269	103	339
Δ%	120	102	1595

[a] Únicamente para el oleoducto Cañolimón-Coveñas debido a que los datos para otros oleoductos no están disponibles para la totalidad del período.

Fuente: Ministerio de Hacienda y Crédito Público.

Cuadro 2. ACTIVIDAD ECONÓMICA (1990-2002)

	Crecimiento del PIB	Desempleo[a]
1990-1998 (%)	3,64	8,5
1999-2002 (%)	0,40	15,9
Δ (pbs)	-3,24	+7,4

[a] Los datos de desempleo cubren todo el territorio nacional y van desde 1991 hasta 2002.

Fuente: Ministerio de Hacienda y Crédito Público.

[2] Los principales actores del conflicto son, por un lado, las *FARC-EP* (Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia- Ejército del Pueblo) y el *ELN* (Ejército de Liberación Nacional), los dos principales grupos guerrilleros de izquierda. Del otro lado están las fuerzas armadas legítimas y la mayor parte de la sociedad civil. También hay grupos paramilitares y de autodefensas de derecha.

económico en África y América Latina no es monotónico. De hecho, en su modelo el gasto militar tiene una influencia positiva pero decreciente sobre el crecimiento si el tamaño del sector defensa es pequeño en relación al resto de la economía; esta influencia se vuelve negativa a medida que este sector crece.

Athanassiou *et. al.* (1998) analizan empíricamente el impacto del gasto en defensa en la economía griega utilizando dos metodologías diferentes: un modelo econométrico y un modelo de equilibrio general computable. Los resultados bajo las dos metodologías sugieren que el sector defensa en Grecia no ha tenido un impacto positivo sobre el crecimiento. El mismo resultado es encontrado por Nikolaidou (1998). Heo (1999) estima un modelo econométrico de tres ecuaciones utilizando datos de Corea y concluye que el gasto militar tiene efectos negativos indirectos sobre el crecimiento económico a través de las exportaciones y la inversión. Un modelo similar fue estimado para Taiwan por Huang (1999). Este autor encuentra un impacto positivo del gasto en defensa sobre el sector privado no exportador y uno negativo sobre el sector transable. Además encuentra que el último efecto supera el primero.

Hay otros estudios que abordan indirectamente el tema de la relación entre el gasto militar y la actividad económica resaltando los costos económicos de los conflictos armados. Por ejemplo, Collier (1995) analiza los efectos económicos de la guerra civil y los conflictos armados internos. Argumenta que la guerra civil reduce el ingreso tanto de manera directa como indirecta. Un conflicto armado reduce el ingreso directamente a través de la desviación de recursos hacia la actividad militar, e indirectamente a través de la reducción del stock de capital (físico, humano y social). En este sentido, Imai y Weinstein (2000) muestran que las guerras civiles expandidas son cinco veces más costosas que las que se pelean en un espacio reducido, y reducen el crecimiento económico en 1,25 puntos porcentuales por año. Este resultado contrasta con el de Collier (1999) quien estimó una pérdida de 2,2 puntos porcentuales en la tasa de crecimiento anual de la economía. Utilizando un panel de datos para 147 países, Hess y Pelz (2002) midieron la pérdida en bienestar de vivir en un mundo en guerra y encuentran que el costo promedio de un conflicto es 102,3 dólares por persona.

En un trabajo en el que estudian las causas económicas de las guerras civiles, Collier y Hoeffler (1998) proponen un modelo en el que la probabilidad de ganar la guerra depende de la capacidad del gobierno para defenderse, la cual es una función positiva del gasto militar. Así, entre mayor sea la capacidad del gobierno para financiar el sector defensa (a través de una base tributaria amplia), mayores son las probabilidades de dominar o neutralizar la rebelión y de evitar los costos económicos asociados a ella. Es más, Azam, Collier y Hoeffler (2001) reconocen que niveles más altos de gasto militar pueden disuadir la rebelión al incrementar los costos de entrar a ésta, pero no proveen evidencia empírica que sustente esta afirmación.

Sin embargo, en un estudio acerca del caso colombiano, Echeverry *et. al.* (2001) argumentan que un incremento en el gasto militar durante una guerra civil puede tener efectos perversos para el crecimiento económico en el largo plazo, principalmente a través de la inversión. Por otro lado, Trujillo y Badel (1996) encuentran que, entre 1991 y 1996, el costo del conflicto armado en Colombia fue entre 1,1% y 1,5% del *PIB* anual. Pérez (2002) encuentra que entre 1999 y 2001 los costos generados por la destrucción del capital físico en Colombia representan el 0,64% del *PIB*. Recientemente, la Contraloría General de la República (2002) estimó un costo bruto promedio del conflicto colombiano de alrededor de 1,34% del *PIB* anual para el período 1991-2001.

Con el fin de llevar a cabo el análisis costo-beneficio de la decisión de las autoridades colombianas de incrementar permanentemente el gasto militar en al menos 1% del *PIB*, este trabajo propone un modelo de ciclos de negocios reales *RBC* que captura el sencillo *trade-off* del gasto militar: desplazamiento del gasto privado (consumo e inversión) a cambio de menor destrucción (y, en consecuencia, mayor productividad marginal) del capital privado y el trabajo. Como resultado, un nivel de gasto militar por debajo (encima) de un determinado umbral genera un beneficio neto positivo (negativo) en términos de producto. El modelo fue calibrado para una frecuencia anual utilizando datos de Colombia, y se utiliza para llevar a cabo un experimento que consiste en un choque positivo de gasto militar. El experimento revela que un aumento en el gasto militar de 1% del *PIB* incrementa la inversión y el producto por encima del estado estacionario durante varios períodos, antes de que el choque desaparezca. La ganancia neta acumulada después de 10 años es de 215 dólares de *PIB* per cápita adicional. Aunque el consumo cae por el choque (para abrirle espacio al gasto militar y la inversión privada adicionales), éste pasa a estar por encima de su tendencia de estado estacionario después de tres períodos, posteriormente sigue por encima y la ganancia neta acumulada es positiva (9 dólares de consumo per cápita adicional después de 10 años).

Aquí caben dos advertencias. Primero, el choque sigue un proceso estocástico estacionario debido a la naturaleza de estos modelos. Por esta razón, éste no captura literalmente un aumento permanente en el gasto militar. Aún así, la alta persistencia del choque captura un incremento de larga duración en el gasto militar. Segundo, el modelo mide el beneficio neto del gasto militar adicional en términos de nivel de producto (o bienestar), no de crecimiento económico. La medición del beneficio neto en términos de mayor crecimiento del producto es un tema para otro estudio.

El artículo está dividido en cinco secciones. Esta introducción es la primera de ellas. En la segunda sección se presenta el modelo. La sección tres discute la calibración del modelo. En la sección cuatro se presentan los resultados de la introducción del choque de gasto militar en el modelo. La sección cinco concluye.

II. MODELO

Considere una economía habitada por un número infinito de hogares idénticos, que viven infinitos períodos, son aversos al riesgo y descuentan el futuro a una tasa $1/\beta - 1$. El total de hogares es una unidad. En cada período cada hogar está dotado con una unidad de tiempo que se debe repartir entre trabajo y ocio. El trabajo es indivisible como en Hansen (1985). La duración del turno se fija en $h<1$ unidades de tiempo y cada hogar envía una fracción n de sus miembros a trabajar, mientras que la fracción restante $(1-n)$ no trabaja. Los hogares tienen una función de utilidad logarítmica en el consumo (c) y el ocio:

$$
\begin{aligned}
U &= log c_t + n_t log(1 - h) + (1 - n) log(1) \\
&= log(c) + n log(1 - h)
\end{aligned}
$$

Cada hogar posee capital (k) y éste es usado para transferir poder de compra a través del tiempo. El *stock* de capital se deprecia a una tasa δ. El bien final de esta economía, que es el numerario, se produce con una tecnología Cobb-Douglas en capital y trabajo, sujeta a choques aleatorios de productividad *[exp(z)]*. La variable estocástica *z* está determinada por un proceso estacionario *AR(1)*. Los bienes finales pueden ser consumidos o acumulados como capital adicional por los hogares. Adicionalmente, hay un gobierno central que absorbe cada período parte del producto de la economía.

El supuesto central del modelo es que, en cada período, una fracción γ del *stock* de capital se pierde o es destruida. Esta es una forma natural de capturar el impacto económico de un conflicto armado interno o rebelión. Además se supone que γ es una función decreciente del gasto militar. La idea detrás de este supuesto es que entre mayor sea la capacidad que tenga el gobierno de financiar el sector defensa, mayores son los chances de dominar o neutralizar la rebelión y, así, evitar los costos económicos asociados a ésta [ver Collier y Hoeffler (1998)].

El gasto del gobierno puede ser de dos tipos: militar *[exp(m)]* y no militar*[exp(s)]*. Tanto *m* como *s* son determinados por procesos estocásticos estacionarios *AR(1)*. Se asume que el gasto no militar simplemente genera un efecto ingreso negativo puro en la economía (i.e. los recursos son tirados al mar). Por otro lado, el gasto militar no genera un efecto ingreso negativo puro: aunque éste reduce el volumen de producto disponible para el gasto privado (consumo e inversión), también reduce la fracción del stock de capital que es destruido cada período. Así, *el modelo captura un sencillo trade-off en el gasto militar: desplazamiento del consumo y la inversión privada, pero menos destrucción (y, en consecuencia, mayor productividad marginal) del capital privado (y el trabajo).*

Un planificador central resuelve el siguiente problema secuencial:

$$\begin{aligned}
&Max_{\{c_t,\, n_t,\, k_{t+1}\}_{t=0}^{\infty}} E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t [\log c_t - n_t \log(1 - h)] \\
&s.a. \\
&c_t + k_{t+1} + g_t = y_t + (1 - \delta)(1 - \gamma_t)k_t \\
&y_t = \exp(z_t)\,[(1 - \gamma_t)k_t]^{\alpha}\,(n_t h)^{1-\alpha} \\
&g_t = \exp(s_t) + \exp(m_t) \\
&\gamma_t = bm_t,\ b<0 \\
&z_{t+1} = \mu_0(1 - \rho_0) + \rho_0 z_t + \varepsilon_{t+1}, \qquad \varepsilon_t \sim N(0, \sigma_\varepsilon^2) \\
&m_{t+1} = \mu_1(1 - \rho_1) + \rho_1 m_t + \upsilon_{t+1}, \qquad \upsilon_t \sim N(0, \sigma_\upsilon^2) \\
&s_{t+1} = \mu_2(1 - \rho_2) + \rho_2 s_t + \eta_{t+1}, \qquad \eta_t \sim N(0, \sigma_\eta^2) \\
&k_0 \text{ dado}
\end{aligned}$$

Se puede deducir fácilmente que, en cada período t, las variables de estado son (k_t, z_t, m_t, s_t), mientras que las variables de control son (c_t, n_t, k_{t+1}).

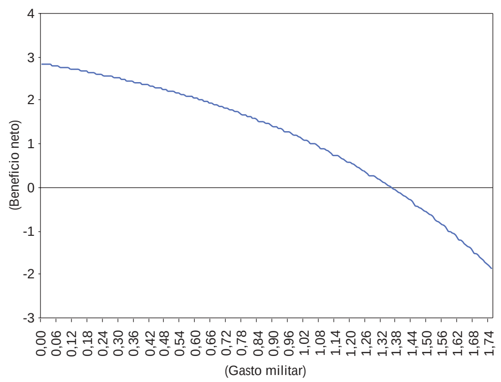
Matemáticamente uno puede identificar el *trade-off* en el gasto militar rescribiendo la restricción presupuestal de la siguiente manera:

$$a_t + \exp(m_t) = (1 - bm_t)^{\alpha}\, \tilde{y}_t + (1 - bm_t)(1 - \delta)k_t \qquad (1)$$

donde $a_t = c_t + k_{t+1} + \exp(s_t)$ representa el gasto no militar y $\tilde{y}_t = \exp(z_t)k_t^{\alpha}\,(n_t h)^{1-\alpha}$ representa el producto bruto de la destrucción de capital. El lado izquierdo de la restricción captura el costo de incrementar el gasto militar mientras que el lado derecho captura el beneficio asociado a ese incremento. Es más, como muestra el lado izquierdo de la ecuación, mayor m_t quita o desplaza recursos disponibles para el gasto no militar. Sin embargo, como se ve en el lado derecho y teniendo en cuenta que b<0, mayor m_t aumenta el volumen de recursos disponibles reduciendo la destrucción de capital y, así, incrementando la productividad marginal del capital y del trabajo. El Gráfico 1 ilustra el beneficio neto del gasto militar[3].

[3] Para graficar esta función se usaron los valores de estado estacionario de $\tilde{y}$ y k.

Gráfico 1. BENEFICIO NETO DEL GASTO MILITAR



Fuente: cálculos de los autores.

El Gráfico 1 muestra que el gasto militar adicional no siempre trae un beneficio neto positivo para la economía, lo cual no es sorprendente. De hecho, el beneficio neto decrece monotónicamente con el gasto militar de manera que existe un umbral a partir del cual el gasto militar adicional impone un costo neto sobre la economía. Ese umbral está dado por la intersección de la curva y el eje *x*.

Ahora, el problema de programación dinámica correspondiente para el planificador central es:

$$V(k, z, m, s) = \max_{k', n} \left[\begin{array}{l} \log\{\exp(z)\,(1 - \gamma)^{\alpha}\, k^{\alpha}(nh)^{1-\alpha} + \\ (1 - \delta)\,(1 - \gamma)\, k - \exp(m) - \exp(s) - k'\} + \\ n\log(1 - h) + \beta EV(k', z', m', s') \end{array} \right]$$

$$\begin{array}{l} s.a. \\ \gamma \;\;= bm \\ z' \;\;= \mu_0(1 - \rho_0) + \rho_0 z + \varepsilon',\ \varepsilon \sim N(0, \sigma_{\varepsilon}^2) \\ m' = \mu_1(1 - \rho_1) + \rho_1 m + \upsilon',\ \upsilon \sim N(0, \sigma_{\upsilon}^2) \\ s' \;\;= \mu_2(1 - \rho_2) + \rho_2 s + \eta',\ \eta \sim N(0, \sigma_{\eta}^2) \end{array}$$

De las condiciones de primer orden y de la envolvente se obtienen las siguientes condiciones de optimalidad:

$$\frac{1}{c_t} = \beta E_t \left[\frac{1}{c_{t+1}} \{\alpha \exp(z_{t+1})(1 - \gamma_{t+1})^{\alpha}\, k^{\alpha}_{t+1}\, (n_{t+1}h)^{1-\alpha} + (1 - \delta)\,(1 - \gamma_{t+1})\} \right] \qquad (2)$$

$$\frac{(1 - \alpha)\exp(z_t)\,(1 - \gamma_t)^{\alpha}\, k^{\alpha}_t\, (n_t h)^{-\alpha}\, h}{c_t} = -\log(1 - h) \qquad (3)$$

(2) es la ecuación de Euler que gobierna la senda óptima del consumo y la acumulación de capital. Como es usual, ésta demanda que el costo marginal y el beneficio marginal de acumular una unidad adicional de producto como capital (en vez de consumirla) sean iguales. El costo marginal está dado por la utilidad marginal que se pierde por consumir hoy [lado izquierdo de *(2)*]. El beneficio marginal está dado por el valor esperado descontado de la utilidad marginal que se obtiene de la productividad marginal de la unidad adicional de capital en el siguiente período, junto con la fracción no depreciada de éste [lado derecho de *(2)*]. De manera interesante, el lado derecho de *(2)* revela que el conflicto interno distorsiona la decisión de acumulación de capital. De hecho, el conflicto interno (i.e. γ_{t+1}) reduce el valor esperado de la productividad marginal del capital en el futuro. Esto reduce el beneficio marginal de acumular capital y, así, implica menores incentivos a invertir.

La ecuación *(3)* captura la decisión intratemporal de oferta de trabajo. Se trata de una condición estándar que iguala el beneficio marginal (en útiles) de una unidad adicional de trabajo con el costo marginal (también en útiles) de ofrecer esa unidad adicional. El lado izquierdo de *(3)* muestra que el conflicto interno (i.e. γ_t) reduce la productividad marginal del trabajo. Entonces, el conflicto interno reduce el beneficio marginal de ofrecer la fuerza de trabajo y, así, implica menores incentivos para operar productivamente en el mercado.

En resumen, el modelo captura los costos económicos del conflicto con las distorsiones intertemporales e intratemporales incorporadas en las condiciones de optimalidad *(2)* y *(3)*. Reduciendo los incentivos a invertir y trabajar, ambas distorsiones implican un volumen menor de producto (y bienestar) en el estado estacionario de la economía con relación a un mundo pacífico.

III. CALIBRACIÓN

Los parámetros fueron calibrados para una frecuencia anual usando datos colombianos para el período 1952-1997 (ver Anexo 1). Los datos fueron tomados de *DNP* (1998), Sánchez (1994), Greco (1999), Ministerio de Hacienda, Contraloría General de la República (*CGR*) y *DANE*. Los datos de gasto militar son de *DNP* (1998) y *CGR*.

Siguiendo a Cooley y Prescott (1995), los valores de los parámetros fueron escogidos de tal forma que el modelo, en estado estacionario, replicara los promedios observados en Colombia entre 1952 y 1997 (Cuadro 3).

El Cuadro 4 ilustra los valores de los parámetros calibrados (ver Anexo 1):

Los procesos estocásticos que gobiernan *z*, *m* y *s* fueron estimados utilizando el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (*MCO*)[4]. El Cuadro 5 muestra los parámetros estimados para esos procesos[5].

Cuadro 3. REGULARIDADES EMPÍRICAS REPLICADAS

$\bar{c}/\bar{y}$	$\bar{i}/\bar{y}$	$\bar{g}/\bar{y}$	$(1-\bar{\gamma})\bar{k}/\bar{y}$ [a]	$\bar{\gamma}$	$\bar{n}$	*participación del trabajo*	*participación del capital*
0,74	0,14	0,17	2,63	0,03	0,90	0,60	0,40

[a] Hay que recordar que el capital observado está dado por $(1-\gamma)k$.

Cuadro 4. PARÁMETROS CALIBRADOS

β	h	δ	α	b
0,909	0,615	0,022	0,4	-0,01

Cuadro 5. PARÁMETROS ESTIMADOS[a]

μ_0	μ_1	μ_2	ρ_0	ρ_1	ρ_2	σ_ε	σ_ν	σ_η
0	-3	-2,04	0,98	0,94	0,97	0,017	0,078	0,057

[4] En la estimación de *m* y *s* se introdujeron *dummies* de tiempo para reducir la varianza de los residuales estimados. De otra forma, las inversiones muy grandes o extraordinarias en el sector militar le introducen mucho ruido a las series.

[5] μ_0, μ_1 y μ_2 no fueron estimados; se fijaron para la calibración (ver Anexo 1).

IV. EXPERIMENTO

Para estimar el impacto de un choque de gasto militar sobre la economía se llevó a cabo un ejercicio de impulso-respuesta utilizando el modelo calibrado. El experimento consistió en introducirle un choque de una desviación estándar al término de error del proceso estocástico que determina el gasto militar. El choque es equivalente a un incremento de 0,32% del *PIB* en el gasto militar. Los resultados del ejercicio fueron extrapolados linealmente para cuantificar el impacto de un choque de gasto militar de 1% del *PIB*[7,8]. El impacto acumulado sobre el producto, el consumo y la inversión per cápita en los próximos diez años se reporta en el Cuadro 6.

Cuadro 6. **EFECTOS ACUMULADOS (en US$ de 2003 y porcentajes)**

	y	c	i
1 año	25,2 (1,37%)	-9,9 (-0,82%)	7,5 (4,56%)
2 años	49,9 (2,71%)	-15,7 (-1,29%)	12,4 (7,60%)
5 años	118,8 (6,46%)	-16,8 (-1,39%)	17,8 (10,90%)
10 años	214,9 (11,68%)	8,7 (0,72%)	9,9 (6,08%)

De acuerdo con el Cuadro 6, un año después del choque el producto y la inversión per cápita son 1,37% y 4,56% mayores que en el estado estacionario. Por el contrario, el consumo per cápita es 0,82% menor que el nivel de estado estacionario. La intuición es bastante simple. El choque de gasto militar no solamente aumenta la demanda agregada (desplazando el consumo y la inversión privada), sino también opera como un choque de productividad positivo induciendo un incremento en la inversión (y la oferta de trabajo). El último efecto sobre la inversión compensa el primero (i.e. la inversión aumenta). Debido a la restricción de recursos y a pesar del aumento del producto (causado por el choque positivo en la productividad), el incremento en el gasto militar y la inversión tiene que ir acompañado de una caída en el consumo.

Sin embargo, aunque el consumo cae por el impacto del choque (para abrirle espacio al gasto militar y la inversión privada adicionales), las ganancias de producto acumuladas permiten que el consumo crezca por encima de su nivel de estado estacionario tres períodos después del choque y que permanezca por encima a partir de ahí. De hecho, el efecto neto acumulado sobre todas las variables es positivo. Por ejemplo, diez años después del choque la ganancia neta acumulada para el producto, la inversión y el consumo per cápita alcanza US$215, US$9 y US$10, respectivamente (ver Cuadro 6).

V. CONCLUSIONES

Este trabajo propone un modelo que captura el *trade-off* natural del gasto militar: desplazamiento del gasto privado pero menos destrucción (y, en consecuencia, mayor productividad marginal) del capital y el trabajo. El modelo es calibrado con datos de Colombia. Un experimento con el modelo revela

[7] Hay que recordar que la política actual del gobierno colombiano es incrementar el gasto militar permanentemente en 1% del PIB. Este aumento en el gasto militar fue financiado inicialmente a través de un impuesto de 1,2% al patrimonio -cobrado por una sola vez- sobre los hogares y las firmas con un patrimonio neto superior a *COP* $169,5 millones (entre US$58.000 y US$59.000).

[8] Aunque el choque del ejercicio no captura literalmente un incremento *permanente* en el gasto militar (el proceso que determina *m* es estacionario), la alta persistencia del choque captura un incremento de larga duración en el gasto militar (ver Cuadro 5).

que un choque duradero de gasto militar de 1% del *PIB* (la política actual es ese país) es expansivo en términos de los *niveles* de producto, inversión y consumo.

Dada la respuesta del consumo (negativa en US$10 en el momento del choque pero US$9 -acumulada- después de diez años), el efecto neto sobre el bienestar, medido como el valor presente descontado del flujo de consumo (ajustado por aversión al riesgo), no es claro. Sin embargo, en este tipo de modelos los resultados cuantitativos no deben tomarse literalmente. Éstos tienen que ser interpretados con relación a la respuesta de otras variables. Así, este trabajo sólo prueba que, después de un choque de gasto militar de 1% del *PIB* altamente persistente, hay un efecto acumulado positivo sobre el producto pero cápita (US$215), que es mucho mayor que el efecto sobre la inversión (US$10) y el consumo (US$9). Pero, de nuevo, esto no significa necesariamente que el efecto sobre el bienestar sea insignificante o negativo. La dinámica del modelo permite que haya un efecto positivo considerable sobre el bienestar.

Finalmente, es importante notar que el modelo no captura los efectos distorsionantes de los impuestos que se deben imponer para financiar el gasto militar. Claramente, estas distorsiones reducen el impacto positivo del gasto militar. Sin embargo, la magnitud de estos efectos depende del tipo de impuesto que se imponga. El diseño de la estructura tributaria óptima para financiar el gasto militar se deja para investigaciones futuras.

BIBLIOGRAFÍA

Aizenman, J., R. Glick (2003), "Military Expenditure, Threats and Growth", *NBER Working Paper* Nº 9618.

Athanassiou, *et. al.* (1998), "Greece: Military Expenditure, Economic Growth and the Opportunity Cost of Defence", Department of Economics, University of Athens, pp. 126-140.

Azam, J., P. Collier, A. Hoeffler (2001), "International Policies on Civil Conflict: An Economic Perspective", University of Oxford.

Collier, P. (1995), "Civil War and the Economics of the Peace Dividend", Centre for the Study of African Economies, University of Oxford.

Collier, P., A. Hoeffler (1998), "On Economic Causes of Civil War", Oxford Economic Papers 50, pp. 563-73.

Collier, P. (1999), "On the Economic Consequences of Civil War", Oxford Economic Papers 51, pp. 168-83.

Contraloría General de la República (1998), *La Situación de las Finanzas del Estado y la Deuda Pública*, Anexo I.

Contraloría General de la República (2002), *Colombia: Entre la exclusión y el desarrollo-Propuestas para la transición al Estado Social de Derecho*, Capítulo 10 "Defensa y seguridad para la paz".

Cooley, T., E. Prescott (1995), "Economic Growth and Business Cycles" en *Frontiers of Business Cycle Research*, Princeton University Press, Princeton, New Jersey.

Departamento Nacional de Planeación (1998), *Estadísticas Históricas de Colombia*, Tercer Mundo Editores, Tomo I.

Departamento Nacional de Planeación (2000), "El Gasto Militar: Desarrollo teórico y comparativo internacional", Dirección de Justicia y Seguridad, Informe 2, Bogotá.

Echeverry, J.C., V. Navas, N. Salazar (2001), "¿Nos parecemos al resto del mundo? El conflicto colombiano en el contexto internacional", *Archivos de Economía* Nº 143, Departamento Nacional de Planeación.

Giha, Y., H. Riveros, A. Soto (1999), "El gasto militar en Colombia: aspectos macroeconómicos y microeconómicos", Revista de la Cepal 69.

Greco (1999), "El Crecimiento Económico Colombiano en el Siglo XX: Aspectos Globales", *Borradores de Economía* Nº 134, Banco de la República.

Heo, U. (1999), "Defense Spending and Economic Growth in South Korea: The Indirect Link", *Journal of Peace Research* Vol. 36, Nº 6, pp. 699-708.

Hess, G., E. Pelz (2002), "An Empirical Assessment of the Economic Welfare Cost of Conflict", CESifo Conference Centre, Munich, 10-12 mayo.

Huang, Chi (1999), "The Impact of Defense Spending on Economic Growth in An Export-Led Developing Economy: A Model and the Case of Taiwan", *Working Papers on Taiwan Studies*, Nº 1, University of Kentucky.

Imai, K., J.M. Weinstein (2000), "Measuring the Economic Impact of Civil War", *CID Working Paper* Nº 51.

Knight, M., N. Loayza, D. Villanueva (1996), "The Peace Dividend: Military Spending Cuts and Economic Growth", *Policy Research Working Paper* 1577, World Bank.

Ministerio de Defensa (2002), *Gasto Militar en Colombia,* Bogotá.

Nikolaidou, E. (1998), "Military Spending and Economic Growth in Greece, A Multi-Sector Analysis, 1961-1996", Department of Economics, Middlesex University Business School.

Numpaque, C., L. Rodríguez (1996), "Evolución y comportamiento del gasto público en Colombia 19501-1994", *Archivos de Macroeconomía* Nº 45, Departamento Nacional de Planeación.

Pérez, J.R. (2002), "Conflicto Armado Interno y Asignación de Recursos al Sector Defensa: Un análisis de la respuesta óptima de la economía", Tesis Magíster en Economía, Universidad de los Andes.

Sánchez, F. (1994), "El papel del capital público en la producción, la inversión y el crecimiento económico en Colombia" en *Estabilización y Crecimiento: nuevas lecturas de macroeconomía colombiana*, TM Editores.

Stroup, M., J. Heckelman, (2001), "Size of the military sector and economic growth: A panel data analysis of Africa and Latin America", *Journal of Applied Economics*, Vol. IV, Nº 2, pp. 329-360.

Trujillo, E., M. Badel (1998), "Los costos económicos de la violencia en Colombia: 1991-1996", *Archivos de Economía* Nº 76, Departamento Nacional de Planeación.

Anexo 1
CALIBRACIÓN

Los valores de los parámetros se escogieron de tal forma que el modelo, en el estado estacionario, replique algunas regularidades empíricas de largo plazo observadas en Colombia. Específicamente, los parámetros fueron calibrados para una frecuencia anual utilizando datos colombianos para el período 1952-1997. Los datos fueron tomados de *DNP* (1998), Sánchez (1994), Greco (1999), Ministerio de Hacienda, Contraloría General de la República (*CGR*) y *DANE*. Los datos de gasto militar son de *DNP* (1998) y *CGR*.

El proceso de calibración requiere que los agregados del modelo tengan una contrapartida empírica apropiada. Como es usual en la literatura de los ciclos de negocios reales [ver Cooley y Prescott (1995)], en esta clase de modelos el stock de capital tiene que tener como contrapartida empírica no sólo el capital privado, sino también el capital público y el stock de bienes de consumo durables. Adicionalmente, las exportaciones netas deben ser tratadas como inversión dado que el modelo representa una economía cerrada. Así, la medida de la inversión debería ser ajustada para incluir la inversión pública, el consumo de durables y las exportaciones netas de manera que la identidad macroeconómica de los datos se refleje apropiadamente en el modelo. Es más, la contrapartida empírica apropiada del producto del modelo (y) debería ser el *PIB* observado ajustado para incluir el ingreso imputable al capital público y al *stock* de bienes de consumo durables. Sin embargo, debido a la naturaleza del modelo presentado en este trabajo y la disponibilidad de datos colombianos, el tratamiento de los datos se tiene que desviar un poco de la técnica estándar sugerida por Cooley y Prescott (1995).

A diferencia de los EEUU, la inversión total en las cuentas nacionales colombianas incluye la inversión pública y no sólo la inversión privada. En consecuencia, el ajuste del *PIB* observado y la inversión observada para tener en cuenta la inversión pública no es relevante en los datos colombianos (i.e. el ajuste ya está en los datos observados). Sin embargo, el gasto militar del modelo es una abstracción de gastos de funcionamiento y de inversión en el sector de defensa y seguridad. Como resultado, el gasto no militar en el modelo debería referirse también a gastos de funcionamiento y de inversión en los sectores no militares del gobierno. Por esta razón, la inversión pública fue extraída de la serie de inversión total de las cuentas nacionales y se sumó a la serie de gasto público. Obviamente, el capital público y el ingreso imputable a éste también fueron extraídos de las series de stock de capital y *PIB*, respectivamente[1]. En resumen, el capital y la inversión del modelo son privados.

Debido a limitaciones de la información, el consumo de bienes durables se debió tratar como consumo puro. Por esto, el *stock* de bienes de consumo durables no se pudo adicionar al stock de capital, la inversión observada no se pudo ampliar con el consumo de bienes durables y el *PIB* observado no se pudo ajustar para incluir el ingreso imputable al stock de bienes durables. También es importante resaltar que, de acuerdo con el modelo, el stock de capital observado o medido está dado por $(1 - \gamma)k$ en vez de k. Por esta razón, para la calibración se dividió la relación capital-producto observada por la

[1] Para calcular el ingreso imputable al capital público (k_G) se empleó la metodología de Cooley y Prescott (1995). El ingreso imputable al capital público (y_G) está dado por: $y_G = (r_G + \delta_G)k_G$ donde r_G es la tasa de retorno del capital p úblico y δ_G es la tasa de depreciación. Para computar el ingreso imputable al capital público $r_G = 10\%$ y $\delta_G = 7{,}3\%$ se tomaron de Sánchez (1994).

media de $(1 - \gamma)$ para obtener la contrapartida empírica correcta del k/y del modelo. Finalmente, hay que tener en cuenta que el empleo en el modelo (n) se debe interpretar como (número de personas ocupadas)/(*PEA*).

El proceso de calibración se dividió en tres pasos.

Paso 1: (b, μ_1)

Una barra encima de una variable representa su nivel de estado estacionario. Con esta notación el producto de estado estacionario está dado por:

$$\bar{y} = exp(\bar{z})[(1 - \bar{\gamma})\bar{k}]^{\alpha} (\bar{n}h)^{1-\alpha}$$

Esto es:

$$\begin{aligned}\bar{y} &= (1 - \bar{\gamma})^{\alpha} exp(\bar{z})\bar{k}^{\alpha} (\bar{n}h)^{1-\alpha} \\ &= (1 - \bar{\gamma})^{\alpha} \bar{\tilde{y}}\end{aligned}$$

donde $\bar{\tilde{y}} = exp(\bar{z})\bar{k}^{\alpha}(\bar{n}h)^{1-\alpha}$ representa el producto de estado estacionario bruto de la destrucción de capital (i.e. producto de estado estacionario sin conflicto). Note que:

$$\frac{\bar{y}}{\bar{\tilde{y}}} = (1 - \bar{\gamma})^{\alpha} < 1$$

Se puede deducir que:

$$1 - cc = (1 - \bar{\gamma})^{\alpha}$$

donde cc representa el costo del conflicto en términos de niveles de producto. Entonces:

$$\bar{\gamma} = 1 - (1 - cc)^{1/\alpha}$$

Para calcular el valor de $\bar{\gamma}$ uno puede usar la ecuación anterior y una estimación del costo del conflicto armado en Colombia. Trujillo y Badel (1998) y Contraloría General de la República (2002) estiman que el costo neto promedio del conflicto armado es 1,1% y 1,34% del *PIB*, respectivamente. Con estas estimaciones los valores que resultan para $\bar{\gamma}$ son 0,027 y 0,033, respectivamente. Los resultados presentados en este trabajo se obtuvieron con:

$$\bar{\gamma} = 0,027$$

Note también que:

$$\bar{\gamma} = b\bar{m}$$

donde:

$$\bar{m} = E(m) = \mu_1$$

es la media no condicionada de m_t. Entonces:

$$b = \frac{\bar{\gamma}}{\mu_1} \qquad (1A)$$

Ahora, hay que recordar que el valor de estado estacionario del gasto militar está dado por $exp(\bar{m}) = exp(\mu_1)$, mientras que el del resto del gasto público está dado por $exp(\bar{s}) = exp(\mu_2)$. Los valores de μ_1 y μ_2 no son importantes mientras sean consistentes con el valor del gasto público total en la restricción de recursos calibrada [i.e. en la medida que $exp(\mu_1) + exp(\mu_2) = \bar{g}$ y $\bar{c} + \bar{i} + \bar{g} = \bar{y}$]. Por esto, el valor de (μ_1) se determinó arbitrariamente en:

$$\mu_1 = -3 \qquad (2A)$$

mientras que el valor de μ_2 se obtuvo como un residuo para garantizar la consistencia con la restricción de recursos calibrada (ver paso 3 abajo).

Note entonces que dado:

$$\bar{\gamma} = 0,027$$

las ecuaciones *(1A)* y *(2A)* determinan:

$$b = -0{,}009$$

Paso 2: (α, δ, β, h)

Note que:

$$\alpha = \frac{\left(\frac{\partial \bar{y}}{\partial \bar{k}}\right)\bar{k}}{\bar{y}}$$

Entonces:

$$\alpha = \textit{participación del capital} \qquad (3A)$$

Ahora, considere la restricción de recursos en estado estacionario:

$$\bar{c} + \bar{i} + \bar{g} = \bar{y}$$

Dado que:

$$\begin{aligned} \bar{i} &= \bar{k} - (1 - \delta)(1 - \bar{\gamma})\bar{k} \\ &= (\delta + \bar{\gamma} - \delta\bar{\gamma})\bar{k} \end{aligned}$$

Entonces

$$\bar{c} + (\delta + \bar{\gamma} - \delta\bar{\gamma})\bar{k} + \bar{g} = \bar{y}$$

Esto es:

$$\frac{\bar{c}}{\bar{y}} + (\delta + \bar{\gamma} - \delta\bar{\gamma})k\,\frac{\bar{k}}{\bar{y}} + \frac{\bar{g}}{\bar{y}} = 1 \ \text{ ó:}$$

$$\frac{\bar{c}}{\bar{y}} + [\delta\,(1 - \bar{\gamma}) + \bar{\gamma}]\,\frac{\bar{k}}{\bar{y}} + \frac{\bar{g}}{\bar{y}} = 1$$

Después de reorganizar términos:

$$\delta = \frac{\frac{(1 - \bar{c}/\bar{y} - \bar{g}/\bar{y})}{\bar{k}/\bar{y}} - \bar{\gamma}}{(1 - \bar{\gamma})} \qquad (4A)$$

Ahora, a partir de la ecuación de Euler [i.e. ecuación *(2)*] en estado estacionario:

$$1 = \beta\left[\frac{\alpha}{\bar{k}/\bar{y}} + (1 - \delta)(1 - \bar{\gamma})\right]$$

En consecuencia:

$$\beta = \frac{1}{\left[\frac{\alpha}{\bar{k}/\bar{y}} + (1 - \delta)(1 - \bar{\gamma})\right]} \qquad (5A)$$

La ecuación *(3)* en estado estacionario está dada por:

$$\frac{1 - \alpha}{(\bar{c}/\bar{y})\bar{n}} = -log(1 - h)$$

Reordenando

$$1 - h = exp\left(-\frac{1 - \alpha}{(\bar{c}/\bar{y})\bar{n}}\right)$$

Entonces

$$h = 1 - exp\left(-\frac{1 - \alpha}{(\bar{c}/\bar{y})\bar{n}}\right) \qquad (6A)$$

Note que dado[2]:

$$\Theta = \left[\frac{\bar{k}}{\bar{y}}, \frac{\bar{c}}{\bar{y}}, \frac{\bar{g}}{\bar{y}}, \bar{n}, \textit{participacióncapital}, \bar{\gamma}\right]$$

$$= [2{,}63;\ 0{,}74;\ 0{,}17;\ 0{,}9;\ 0{,}4;\ 0{,}027]$$

las ecuaciones *(3A)*-*(6A)* determinan:

$$\Psi = (\alpha, \delta, \beta, h) = (0{,}4;\ 0{,}022;\ 0{,}909;\ 0{,}615)$$

Paso 3: (μ_0, μ_1, μ_2, ρ_0, ρ_1, ρ_2, σ_ε, σ_υ, σ_η)

Los parámetros (μ_0, ρ_0, ρ_1, ρ_2, σ_ε, σ_υ, σ_η) fueron estimados utilizando Mínimos Cuadrados Ordinarios (*MCO*)[3]

[2] El valor de γ se obtuvo en el paso 1. El resto de los datos (i.e. *k/y, c/y, g/y, n, participación del capital*) son observados y provienen de las fuentes mencionadas al comienzo del Anexo.

μ_0	ρ_0	ρ_1	ρ_2	σ_ε	σ_υ	σ_η
0	0,98	0,94	0,97	0,017	0,078	0,057

Como se mencionó en el paso 1, el proceso para calibrar μ_2 es algo diferente y requiere alguna manipulación algebraica. De la ecuación de Euler [i.e. ecuación (2)] en estado estacionario:

$$1 = \beta\,[\alpha(1-\bar{\gamma})^{\alpha}\bar{k}^{\alpha-1}(\bar{n}h)^{1-\alpha} + (1-\delta)(1-\bar{\gamma})]$$

Esto es:

$$\frac{1}{\beta} = \alpha(1-\gamma)^{\alpha}\left(\frac{\bar{k}}{\bar{n}h}\right)^{\alpha-1} + (1-\delta)\,(1-\bar{\gamma}) \quad \text{ó:}$$

$$\frac{\left(\frac{1}{\beta}-1\right) + \delta + \bar{\gamma} - \delta\bar{\gamma}}{\alpha(1-\bar{\gamma})^{\alpha}} = \left(\frac{\bar{k}}{\bar{n}h}\right)^{\alpha-1}$$

Después de reorganizar algo más se obtiene lo siguiente:

$$\left(\frac{\bar{k}}{\bar{n}h}\right) = \left[\frac{\alpha(1-\bar{\gamma})^{\alpha}}{\left(\frac{1}{\beta}-1\right) + \delta + \bar{\gamma} - \delta\bar{\gamma}}\right]^{\frac{1}{1-\alpha}} \tag{7A}$$

Ahora, la ecuación *(3)* en estado estacionario está dada por:

$$\frac{(1-\alpha)(1-\bar{\gamma})^{\alpha}\bar{k}^{\alpha}(\bar{n}h)^{-\alpha}h}{\bar{c}} = -\log(1-h)$$

Esto es:

$$\bar{c} = \left[\frac{(1-\alpha)(1-\bar{\gamma})^{\alpha}h}{-\log(1-h)}\right]\left(\frac{\bar{k}}{\bar{n}h}\right)^{\alpha} \tag{8A}$$

[3] En la estimación de los procesos de *m* y *s* se introdujeron *dummies* de tiempo para reducir la varianza de los residuales estimados. De otra forma, las inversiones muy grandes o extraordinarias en el sector militar le introducen mucho ruido a las series.

Ahora, considere la restricción de recursos en estado estacionario:

$$\bar{c} + \bar{i} + \bar{g} = \bar{y}$$
$$\bar{c} + (\delta + \bar{\gamma} - \delta\bar{\gamma})\bar{k} + \bar{g} = \bar{y}$$
$$\bar{c} + (\delta + \bar{\gamma} - \delta\bar{\gamma})\bar{k} = \bar{y} - \bar{g}$$

La última identidad se puede rescribir como:

$$\bar{c} + (\delta + \bar{\gamma} - \delta\bar{\gamma})\bar{k} = \left(1 - \frac{\bar{g}}{\bar{y}}\right)\bar{y}$$

Esto también es equivalente a:

$$\bar{c} + (\delta + \bar{\gamma} - \delta\bar{\gamma})\left(\frac{\bar{k}}{\bar{n}h}\right)\bar{n}h = \left(1 - \frac{\bar{g}}{\bar{y}}\right)(1-\bar{\gamma})^{\alpha}\bar{k}^{\alpha}(\bar{n}h)^{1-\alpha} \quad \text{ó:}$$

$$\bar{c} + (\delta + \bar{\gamma} - \delta\bar{\gamma})\left(\frac{\bar{k}}{\bar{n}h}\right)\bar{n}h = \left(1 - \frac{\bar{g}}{\bar{y}}\right)(1-\bar{\gamma})^{\alpha}\left(\frac{\bar{k}}{\bar{n}h}\right)^{\alpha}(\bar{n}h)$$

Después de reordenar:

$$\bar{n}h\left[\left(1 - \frac{\bar{g}}{\bar{y}}\right)(1-\bar{\gamma})^{\alpha}\left(\frac{\bar{k}}{\bar{n}h}\right)^{\alpha} - (\delta + \bar{\gamma} - \delta\bar{\gamma})\left(\frac{\bar{k}}{\bar{n}h}\right)\right] = \bar{c}$$

lo que implica:

$$\bar{n} = \frac{\bar{c}}{h\left[\left(1 - \frac{\bar{g}}{\bar{y}}\right)(1-\bar{\gamma})^{\alpha}\left(\frac{\bar{k}}{\bar{n}h}\right)^{\alpha} - (\delta + \bar{\gamma} - \delta\bar{\gamma})\left(\frac{\bar{k}}{\bar{n}h}\right)\right]} \tag{9A}$$

Note también que:

$$\bar{g} = \left(\frac{\bar{g}}{\bar{y}}\right)\bar{y} \qquad \text{ó:}$$

$$\bar{g} = \left(\frac{\bar{g}}{\bar{y}}\right)(1-\bar{\gamma})^{\alpha}\bar{k}^{\alpha}(\bar{n}h)^{1-\alpha}$$

Esto es:

$$\bar{g} = \left(\frac{\bar{g}}{\bar{y}}\right)(1-\bar{\gamma})^{\alpha}\left(\frac{\bar{k}}{\bar{n}h}\right)^{\alpha}\bar{n}h \tag{10A}$$

Dado que:

$$exp(\bar{s}) + exp(\bar{m}) = \bar{g}$$

$$exp(\mu_2) + exp(\mu_2) = \bar{g}$$

se deduce que:

$$\mu_2 = log[\bar{g} - exp(\mu_1)] \quad (11A)$$

Note entonces que dado[4]:

$$\Xi = \left[\frac{\bar{g}}{\bar{y}}\ \bar{\gamma},\ \mu_1,\ \alpha,\ \delta,\ \beta,\ h,\right]$$

$$= [0,17;\ 0,027;\ -3;\ 0,4;\ 0,022;\ 0,909;\ 0,615]$$

las ecuaciones *(7A)*-*(11A)* determinan: $\mu_2 = -2,04$

4 El valor de γ se obtuvo en el paso 1. El valor de μ_1 también se calibró arriba en el paso 1. Los valores de (α, δ, β, h) fueron calibrados en el paso 2 arriba.

Anexo 2

RESPUESTA DEL PRODUCTO, EL CONSUMO, LA INVERSIÓN Y EL EMPLEO ANTE UN CHOQUE DE GASTO MILITAR DE UNA DESVIACIÓN ESTÁNDAR

Gráfico 1A. RESPUESTA DEL PRODUCTO

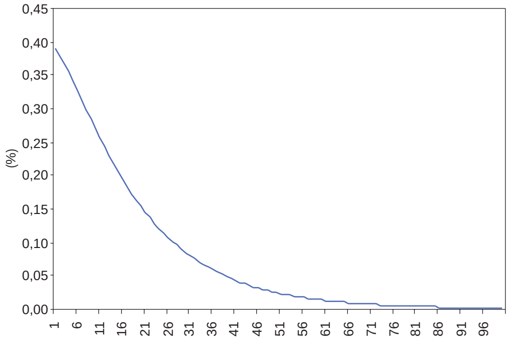


Gráfico 2A. RESPUESTA DE INVERSIÓN PRIVADA

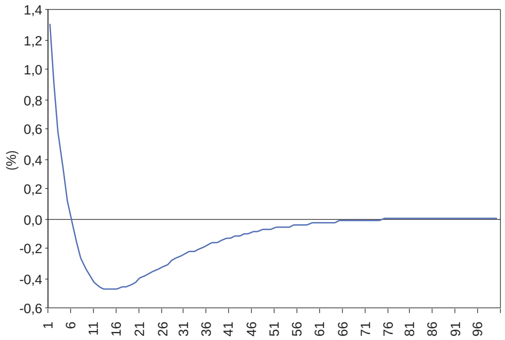


Gráfico 3A. RESPUESTA DEL CONSUMO

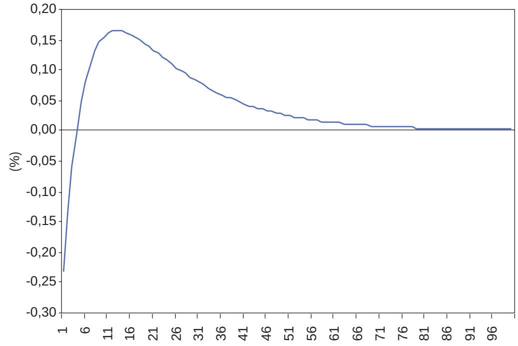


Gráfico 4A. RESPUESTA DE LA TASA DE EMPLEO