



Munich Personal RePEc Archive

**Welfare and business cycles in an
economy with evasion and underground
sector**

Vargas, Jose P Mauricio

Universidad de Chile

October 2009

Online at <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/18679/>

MPRA Paper No. 18679, posted 18 Nov 2009 07:41 UTC

BIENESTAR Y CICLOS ECONÓMICOS EN UNA ECONOMÍA CON EVASIÓN Y SECTOR SUBTERRÁNEO

José P. Mauricio Vargas⁺
Universidad de Chile

Noviembre, 2009

Resumen

Utilizando un modelo teórico de Equilibrio General Dinámico Estocástico (DSGE) en el cual se determinan endógenamente los niveles de evasión de las empresas y la asignación de trabajo y capital a un sector subterráneo de la economía, se ejercitan distintas políticas en escenarios con medidas anticipadas y no anticipadas, con shocks estocásticos independientes y dependientes. En todos los casos se analizan las implicancias sobre el bienestar de los agentes y sobre los ciclos económicos. Los resultados del modelo dependen de manera importante de un indicador de efectividad gubernamental en concordancia con la evidencia empírica. Se encuentra que la existencia de la economía subterránea puede reducir la volatilidad del total de la economía y sus efectos sobre el bienestar descansan en el grado de dependencia del sector productivo en las externalidades del gobierno.

Palabras Clave: Economía Subterránea, DSGE

Clasificación JEL: C61, E26, E62, O43

⁺ Universidad de Chile. Contactos jpvargas@fen.uchile.cl

Este documento corresponde al tercer capítulo de mi tesis de doctorado. Agradezco las recomendaciones, observaciones y sugerencias de Rómulo Chumacero, Claudia Martínez y Esteban Puentes. Los errores y omisiones son de mi responsabilidad.

1. Introducción

En Vargas (2009a) y Vargas (2009b) se abordaron las causas y los efectos de la economía subterránea a nivel empírico y teórico. En el primer documento, los hallazgos más importantes fueron que las principales causas de la economía subterránea son: las tasas de impuestos, los índices de calidad regulatoria y de control de corrupción, el nivel de ingreso de la economía y su grado de desigualdad, todos ellos con los signos esperados por la teoría. También se encontró que la economía subterránea podría entenderse como una señal que refleja bajos niveles de efectividad gubernamental, los cuales sí son un determinante del crecimiento del producto. Además, reconociendo que existe una relación bastante robusta entre los indicadores de efectividad gubernamental y los indicadores de control de corrupción se pueden respaldar los resultados de Blackburn et al. (2006) acerca del vínculo negativo entre corrupción y crecimiento. Asimismo se resaltó que este efecto estaría dentro de un marco en el cual se comprueba la hipótesis de convergencia, por lo cual un modelo teórico de tipo neoclásico sería más adecuado a la hora de reflejar aquellos hechos estilizados.

Posteriormente, en Vargas (2009b) se construyó un modelo teórico que abarca y refleja la mayoría de estos hechos estilizados. Un aporte significativo de aquel modelo está en incluir simultáneamente dos definiciones de economía subterránea (evasión y trabajo informal) que típicamente se incluyen por separado en modelos teóricos. El modelo se encuentra enmarcado dentro del área que la literatura reconoce como Modelos de Equilibrio General Dinámicos. Sin embargo, el análisis numérico y de sensibilidad de las variables se centró en el estado estacionario del modelo y no en su dinámica transicional. En el presente documento se introduce el análisis de las características dinámicas de la economía teórica mencionada, y para obtener conclusiones más fructíferas, se incluyen dentro de él características estocásticas, las cuales implican el uso de nuevos instrumentos de análisis.

Por tanto, el objetivo central del presente documento es proponer maneras para generar decisiones de política a partir del respaldo teórico y empírico antes desarrollado. Para ello planteo utilizar análisis en escenarios

determinísticos y estocásticos, que consideran en el primer caso políticas anticipadas y no anticipadas por los agentes. En cuanto al segundo, en los últimos años, los métodos numéricos para aproximar las reglas de política en escenarios con incertidumbre han recibido gran interés y son objeto de un área fructífera y central en los modelos de análisis macroeconómico. Un texto bastante completo y actualizado sobre el tema se encuentra en Heer y Maußner (2009) donde se pueden encontrar la mayoría de los métodos numéricos relacionados, tanto para modelos con agente representativo, como para modelos con agentes heterogéneos. Dentro de la presente investigación, y para los escenarios que plantean un modelo estocástico vimos conveniente utilizar la aproximación de segundo orden propuesta por Schmitt-Grohé y Uribe (2004). En los casos de modelos determinísticos, las sendas de transición son calculadas mediante algoritmos de resolución de ecuaciones simultáneas de acuerdo a Juillard (1996).

En general se analizan los distintos escenarios bajo una métrica de costo de bienestar, tanto de los cambios permanentes de política como de los shocks temporales (como una aproximación al costo de los ciclos económicos). Todos los escenarios son contrastados con resultados para tres modelos: el primero no considera ninguna externalidad del gasto de gobierno; el segundo considera una externalidad moderada del gobierno; y el tercero considera una externalidad alta del gasto de gobierno.

El documento está organizado como sigue: en la sección 2 se describen las condiciones generales del modelo modificadas dentro de un contexto estocástico, en la sección 3 se simulan distintos escenarios que reflejan distintos shocks (temporales y permanentes) que afectan a esta economía, y en base a ellos se verifican sus implicancias – cuando correspondan – sobre el bienestar y los ciclos económicos. Finalmente la cuarta sección concluye y resume los principales resultados.

2. El Modelo

En esta sección se describen, de manera resumida, los principales elementos del modelo teórico descrito en Vargas (2009b). Se introducen además aquellas relaciones y definiciones que posteriormente permiten dar al modelo su característica estocástica.

Considero un modelo de agente representativo, tanto para el consumo como para la producción en el cual aplican impuestos sobre el producto y el trabajo. La tecnología de producción tiene dos sectores:

- Un sector productivo registrado por el gobierno en el cual se puede declarar – para efectos fiscales – niveles de ingresos inferiores a los reales. Es decir que en este sector existe *evasión* fiscal.
- Un sector no registrado por el gobierno – al que llamamos subterráneo – que *defrauda* la totalidad de impuestos sobre el factor trabajo y sobre el producto. Este sector utiliza una fracción del capital y el trabajo que utiliza en conjunto la empresa.

Lógicamente la especificación incluye al sector gobierno el cual provee bienes y servicios públicos y determina exógenamente los impuestos que gravan al factor trabajo y la producción. Otra característica importante del modelo es que incluye el efecto de la calidad regulatoria/control de corrupción sobre la decisión de los agentes, integrándolos mediante los coeficientes de probabilidad de detección que perciben las empresas y los trabajadores. En cuanto a los consumidores, ellos enfrentan una función de utilidad que depende del consumo y del trabajo que ofertan los individuos.

En lo que sigue de esta sección se describen los detalles y condiciones del modelo.

El Problema de las Firmas.

Suponemos dos mecanismos para representar la tecnología de las firmas, El primer mecanismo engloba al modelo que, de aquí en adelante llamaremos Modelo 0, mientras que el segundo mecanismo engloba a los modelos que denominaremos Modelo 1 y Modelo 2.

Primer Mecanismo. Las firmas producen un bien homogéneo y único y utilizando dos tecnologías – oficial y subterránea – ambas basadas en el trabajo y el capital, $y^O(z^O, k^O, l^O)$ y $y^U(z^U, k^U, l^U)$ ¹ donde además se incluyen parámetros exógenos (z^O y z^U) que afectan la productividad y que seguirán un proceso estocástico. La producción agregada de cada firma es igual a la suma de ambas: $y = y^O + y^U$ ².

Se supone que las funciones de producción tienen rendimientos positivos y decrecientes en cada factor por separado, mientras que son homogéneas de grado uno en el trabajo y capital, además cumplen con las condiciones de Inada.

Segundo Mecanismo. Engloba a los modelos 1 y 2, y considera una externalidad positiva en las funciones de producción del sector oficial y subterráneo, las mismas que son generadas por el gasto de gobierno tal como en Barro (1992). Mantenemos los supuestos de los rendimientos constantes a escala, esta vez en los tres factores productivos, es decir capital, trabajo y gasto de gobierno, de tal forma que $y^O \equiv y^O(z^O, k^O, l^O, g)$ y $y^U \equiv y^U(z^U, k^U, l^U, g)$.

Los ingresos de la firma por la venta del producto son iguales a y (normalizando los precios a 1), sin embargo deben descontarse los impuestos y/o penalidades a los que está sujeta la empresa además de los costos por la retribución a los factores productivos. De esta manera calculamos el beneficio de la empresa.

El gobierno cobra un impuesto sobre el producto oficial y^O de acuerdo a una alícuota porcentual τ_F . Dado que el gobierno desconoce el producto efectivo de las firmas, éstas últimas pueden declarar una proporción ξ del

¹ Los supra índices O y U identifican a la economía oficial y subterránea respectivamente.

² Las variables en minúscula representan valores per cápita, o $x \equiv X / N$ donde N es igual a la población y X representa el valor agregado de la variable para toda la economía.

mismo, donde $0 < \xi < 1$.³ El gobierno descubre, con probabilidad p a las firmas que declararon $\xi < 1$, y aplica en ese caso una penalidad proporcional sobre el impuesto evadido igual a s (con $s > 1$).

Los ingresos de la firma también provienen de sus operaciones subterráneas y^U . Suponemos que la empresa – en su sector subterráneo – enfrenta una probabilidad de detección (o) y penalidades (t), distintas a las del sector oficial. Además la empresa decide la proporción de trabajo que destina al sector oficial, e implícitamente la proporción de trabajo que asigna al sector subterráneo. Con estos elementos, la función de beneficio de las empresas es:

$$\pi \equiv (1 - \tau_E) y^O + (1 - o \cdot t \cdot \tau_F) y^U - w \cdot l - (r + \delta) \cdot k \quad (1)$$

Donde $\tau_E \equiv \tau_F (\xi + p \cdot s \cdot (1 - \xi))$, y se considera también que $\rho k = k^O$, $(1 - \rho) k = k^U$, $\mu l = l^O$, $(1 - \mu) l = l^U$, $k^O + k^U = k$ y $l^O + l^U = l$.

Bajo el supuesto de mercados competitivos, una firma que toma w , r y el nivel de trabajo como dados, maximizará su beneficio igualando la productividad marginal del capital a la renta del mismo. Es decir:

$$r^* = y_k^O (1 - \tau_E) + y_k^U (1 - o \cdot t \cdot \tau_F) - \delta \quad (2)$$

Dado además que el supuesto de mercados competitivos debe asegurar la condición de beneficio cero. El salario debe igualar al producto marginal del trabajo que corresponde al nivel de capital de la ecuación (2). Esto es:

$$w^* = \frac{(1 - \tau_E)(y^O - k \cdot y_k^O) + (1 - o \cdot t \cdot \tau_F)(y^U - k \cdot y_k^U)}{l} \quad (3)$$

Donde y_k^j representa la productividad marginal del capital en el sector j . Además, las firmas eligen la proporción de ingresos a declarar ξ^* a partir de la condición:

³ Suponemos que las empresas eligen una solución interior. En Vargas (2009b) se especificaron las condiciones bajo las cuales se cumple este supuesto.

$$\frac{\partial \pi}{\partial \xi} = 0 \quad (4)$$

Finalmente, las empresas determinan la proporción de trabajo que utilizarán con cada tecnología productiva. Se supone que el parámetro ρ es exógeno⁴ dentro del mecanismo 1 (Modelo 0), mientras que se determina endógenamente bajo el segundo mecanismo de las funciones de producción (Modelos 1 y 2). Así, en el modelo 0, la empresa enfrenta sólo la primera condición de optimización de (5), mientras que en los Modelos 1 y 2 la empresa elige la proporción de trabajo y capital que utiliza con cada tecnología resolviendo simultáneamente ambas condiciones de (5):

$$\frac{\partial \pi}{\partial \mu} = 0 \quad \frac{\partial \pi}{\partial \rho} = 0 \quad (5)$$

Particularmente se definen las siguientes formas funcionales para los procesos productivos:

$$y^O = e^{z^O} \cdot (\rho \cdot k)^\alpha \cdot (\mu \cdot l)^{1-\alpha} \quad (6)$$

$$y^U = e^{z^U} \cdot ((1-\rho) \cdot k)^\alpha \cdot ((1-\mu) \cdot l)^{1-\alpha} \quad (7)$$

en el caso del Modelo 0, y

$$y^O = e^{z^O} (k\rho)^\alpha (\mu l)^\theta (\nu g)^{1-\alpha-\theta} \quad (8)$$

$$y^U = e^{z^U} \cdot ((1-\rho) \cdot k)^\alpha \cdot ((1-\mu) \cdot l)^{1-\alpha} \cdot (\varphi g)^{1-\alpha-\theta} \quad (9)$$

en los casos de los modelos 1 y 2. Los parámetros que diferenciarán ambos modelos son ν , φ y el residuo $(1-\alpha-\theta)$.

En las ecuaciones (6)-(9) z^O y z^U son variables estocásticas que siguen leyes de movimiento que se especifican más adelante, además se toma en cuenta

⁴ Este supuesto responde a que, de no fijarse ρ , solamente son posibles dos equilibrios, uno en el que toda la producción se asigna al sector oficial y otro donde toda la producción es generada por el sector informal. En el anexo 6 de Vargas (2009b) se especifica una función de producción para la economía subterránea que permitiría que ambos sectores co-existan. En todo caso, se obtienen resultados análogos fijando la proporción de capital utilizado en el sector formal. Otra interpretación económica es que reflejaría una rigidez en la movilidad del factor capital.

que se cumplen las siguientes restricciones: $0 < \rho < 1$, $0 < \mu < 1$, $0 < \theta < 1$, $0 < \alpha < 1$, $\alpha + \theta < 1$, $0 < \nu$, $\varphi < 1$ y $\nu > \varphi$. La última desigualdad refleja que la intensidad de la externalidad positiva del gasto de gobierno sobre la función de producción es menor en el sector subterráneo que en el sector oficial.

Finalmente, las probabilidades de captura relevantes para la firma p y o pueden ser consideradas en función de la calidad regulatoria q . Estos supuestos son consistentes con la evidencia empírica que sugiere que la probabilidad de detección y las penalidades *estatutarias* no son significativas para explicar el tamaño de la economía informal.

$$p = \frac{(f - \xi)}{j \cdot \tau[F] \cdot (1 + e^{-(T_1 + T_2 q)})} \quad (10)$$

$$o = \frac{1}{1 + e^{-(W_1 + W_2 q)}} \quad (11)$$

En (10) y (11) $f > 1$, $j > 0$ y $T_2 > 0$ de tal forma que se cumple que $0 < p < 1$ y $0 < o < 1$ ⁵. Además, el índice de calidad regulatoria se encuentra acotado en el intervalo (0,1), donde valores más altos representan mejor calidad regulatoria. Finalmente la calidad regulatoria dependería positivamente de una proporción ω del gasto de gobierno g ⁶. El último par de restricciones se reflejan en las siguientes especificaciones:

$$q_t = \frac{1}{1 + e^{-\tilde{q}_t}} \quad (12)$$

$$\tilde{q}_t = \bar{q}_t + H(\omega g_t) \quad (13)$$

⁵ Para que la especificación (11) esté acotada ($0 < o < 1$) no se requieren restricciones sobre los parámetros W_i salvo que estos pertenezcan a \mathbb{R} . Las condiciones adicionales para que $0 < p < 1$ se especificaron en la Proposición 1 de Vargas (2009b).

⁶ El peso relativo del efecto del nivel de calidad regulatoria autónoma y el gasto de gobierno sobre la calidad regulatoria es reflejado en el parámetro H .

La variable \bar{q}_t puede entenderse como un nivel de calidad regulatoria *autónoma*, y englobaría todos aquellos elementos de la calidad regulatoria que no son afectados directamente por el gasto de gobierno⁷.

El Problema de los Hogares, Trabajadores e Inversores.

Los consumidores buscan maximizar la esperanza de su utilidad (U) que en este caso depende del consumo (c) y de la valoración del trabajo (l) descontada por un factor β para un periodo de tiempo infinito:

$$\max E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U(c_t, l_t) \quad (14)$$

Los hogares utilizan el ingreso (después de impuestos) que no consumen para acumular activos (a), de acuerdo a la siguiente regla de acumulación que toma en cuenta un impuesto de alícuota τ_L proporcional al salario.

$$a_{t+1} - a_t = (1 - \tau_L) w_t \mu_t l_t + (1 - o \cdot t \cdot \tau_L) w_t (1 - \mu_t) l_t + r_t \cdot a_t - c_t \quad (15)$$

Las familias buscan maximizar su utilidad derivada del flujo descontado de consumo y trabajo. De acuerdo al Principio de Optimalidad de Bellman (1957), el problema puede expresarse como:

$$V(a_t) = \max \left\{ U(c_t, l_t) + \beta \cdot E[V(a_{t+1})] \right\} \quad (16)$$

Resolviendo el problema se pueden hallar las condiciones de primer orden que maximizan la utilidad resultante de la elección del consumo y el empleo óptimos. Estas condiciones se presentan en las ecuaciones (17) y (18):

$$1 = E_t \left[\beta \cdot \frac{U_{c,t+1}}{U_{c,t}} \cdot (1 + r_{t+1}) \right] \quad (17)$$

⁷ Puede entenderse que esta variable esté asociada a elementos culturales como la moral o conciencia tributaria y aceptación de la corrupción, por ejemplo. Empíricamente la consideramos una variable estandarizada.

$$1 = E_t \left[- \frac{U_{l_t}}{U_{c_t} (1 - \tau_L) w_t \cdot \mu_t + (1 - o \cdot t \cdot \tau_L) w_t \cdot (1 - \mu_t)} \right] \quad (18)$$

Dado que las familias son las propietarias de los activos, se puede igualar $a_t = k_t$ en (15), luego, se utilizan las ecuaciones (2) y (3) y la identidad $y_t = y_t^O + y_t^U$ para llegar a la siguiente expresión, la cual es simplemente la restricción de recursos de la economía:

$$k_{t+1} - k_t = y_t - g_t - k_t \cdot \delta - c_t \quad (19)$$

Particularmente, defino una función de utilidad con un coeficiente σ de aversión relativa al riesgo constante (CRRA) separable en el consumo y el ocio $(1-l)$:

$$U(c_t, l_t) = \frac{c_t^{1-\sigma} - 1}{1-\sigma} + h \frac{(1-l_t)^{1-\eta}}{1-\eta} \quad (20)$$

Donde $h \geq 0$ y $1/\eta$ representa la elasticidad de sustitución intertemporal del ocio.

La Restricción del Gobierno.

El gobierno recauda impuestos a partir de la alícuota de impuestos al producto y de los impuestos al trabajo. Además, existe una recaudación relacionada con las penalidades que se cobran en caso que se descubran la evasión de impuestos y/o el producto generado por el sector subterráneo.

A partir del comportamiento de las firmas es directo definir la recaudación proveniente de las actividades dentro del sector oficial como:

$$R_O \equiv Y^O \cdot \tau_F (\xi + p \cdot s \cdot (1 - \xi)) + w \cdot L \cdot \mu \cdot \tau_L \quad (21)$$

Utilizando la identidad $\tau_E \equiv \tau_F (\xi + p \cdot s \cdot (1 - \xi))$ podemos reexpresar (21) como:

$$R_O \equiv Y^O \cdot \tau_E + w \cdot L \cdot \mu \cdot \tau_L \quad (22)$$

Mientras que la recaudación generada cuando se descubre la existencia del sector subterráneo es igual a:

$$R_U \equiv o \cdot t \cdot Y^U \cdot \tau_F + o \cdot t \cdot L \cdot (1 - \mu) \cdot w \cdot \tau_L \quad (23)$$

Con estas definiciones se puede especificar una restricción presupuestaria combinada del gobierno de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} Y^O \tau_E + w \cdot L \cdot \mu \cdot \tau_L + Y^U \cdot o \cdot t \cdot \tau_F + o \cdot t \cdot L \cdot (1 - \mu) \cdot w \cdot \tau_L \\ \max_{v, \varphi} \cdot G + \omega \cdot G + (1 - \max_{v, \varphi} - \omega) G \equiv G \equiv R_O + R_U \end{aligned} \quad (24)$$

El lado izquierdo de la última restricción representa que el gasto de gobierno puede ser distribuido entre: i) bienes que son útiles en la producción de bienes, ii) en recursos que apoyen la calidad regulatoria y de recaudaciones, y iii) en gasto que no pertenece al grupo i) ni ii), en éste último se considera el gasto público que no genera beneficios para la sociedad. Cuando se realicen las simulaciones suponemos que $(1 - \max_{v, \varphi} - \omega) > 0$ por lo cual no existe una restricción activa entre asignar recursos que beneficien directamente al sector productivo y asignar recursos que beneficien los niveles de calidad regulatoria.

Las Leyes de Movimiento de los Shocks.

Supongo que los shocks tecnológicos enfrentan las siguientes leyes de movimiento:

$$\begin{aligned} z_{t+1}^O &= \psi_O z_t^O + \varepsilon_{t+1}^O \\ z_{t+1}^U &= \psi_U z_t^U + \varepsilon_{t+1}^U \\ \bar{q}_{t+1} &= (1 - \psi_{\bar{q}}) \bar{q} + \psi_{\bar{q}} \bar{q}_t + \varepsilon_{t+1}^{\bar{q}} \end{aligned} \quad (25)$$

Donde además ε^O , ε^U y ε^q se distribuyen de manera normal de acuerdo a (26). Es decir que potencialmente podemos considerar shocks tecnológicos dependientes e independientes (con $\text{cov}_{\varepsilon^O, \varepsilon^U} = 0$). Adicionalmente se plantea un shock estocástico que afecta al indicador autónomo de calidad regulatoria \bar{q} el cual puede ser dependiente e independiente de los shocks tecnológicos.

$$\begin{bmatrix} \varepsilon^O \\ \varepsilon^U \\ \varepsilon^{\bar{q}} \end{bmatrix} \sim N \left(\begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} \text{var}_O & \text{corr}_{O,U} (\text{var}_O \cdot \text{var}_U)^{0.5} & \text{corr}_{O,\bar{q}} (\text{var}_O \cdot \text{var}_{\bar{q}})^{0.5} \\ \cdot & \text{var}_U & \text{corr}_{U,\bar{q}} (\text{var}_U \cdot \text{var}_{\bar{q}})^{0.5} \\ \cdot & \cdot & \text{var}_{\bar{q}} \end{bmatrix} \right) \quad (26)$$

Equilibrio.

La senda de equilibrio – o función de política – de esta economía se determina resolviendo el sistema conformado por las ecuaciones (17)-(19). Nótese que todas ellas pueden ser fácilmente expresadas tal como proponen Schmitt-Grohé y Uribe (2004). Así, la aproximación de las reglas de política que resuelven el sistema pueden enunciarse como:

$$c_t = c_t(k_t, z_t^O, z_t^U, \bar{q}_t) \quad (27)$$

$$l_t = l_t(k_t, z_t^O, z_t^U, \bar{q}_t) \quad (28)$$

$$k_{t+1} = k_{t+1}(k_t, z_t^O, z_t^U, \bar{q}_t) \quad (29)$$

Uno de los principales aportes teóricos del modelo introducido anteriormente es que se consideran e integran dos definiciones distintas de economía subterránea en un modelo de equilibrio general dinámico. La revisión de la literatura permitió identificar una carencia de investigaciones en ese sentido. A estas características se suma ahora el hecho de introducir incertidumbre al modelo mediante elementos estocásticos.

En la siguiente sección se plantean distintos escenarios bajo los cuales un agente planificador podría analizar los efectos de shocks permanentes anticipados y no anticipados utilizando como instrumentos: i) la alícuota sobre el impuesto al producto, y ii) su nivel de efectividad gubernamental a través del índice de calidad regulatoria q . También se plantean los efectos de shocks tecnológicos bajo incertidumbre que afecten la función de producción del sector oficial y subterráneo, considerando escenarios en los que estos shocks puedan ser independientes o dependientes uno del otro.

3. Simulando Política Económica

Los ejercicios de simulación parten de la calibración inicial presentada en Vargas (2009b) precedente para una economía ficticia que aproxima las principales características de los países de Latinoamérica, donde además consideramos la inclusión de algunos parámetros propios de la especificación estocástica. Las tablas 1 y 2 exponen los valores de los parámetros calibrados y los momentos que reflejan en las variables macroeconómicas más relevantes, respectivamente.

Tabla 1. Calibración del Modelo – Variables Trimestrales

	<i>Variable</i>	<i>Valor</i>		<i>Variable</i>	<i>Valor</i>
<i>Tecnología Productiva y Acumulación</i>	z^O	0	<i>Preferencias de los hogares</i>	η	2.5
	z^U	0		σ	2
	α	1/3		h	0.70
	ρ	0.62		β	0.99
	δ	0.022	<i>Entorno Calidad Regulatoria, Corrupción</i>	T_1	-3
	θ	0.56; 0.40		T_2	2
	ν	0.60; 0.35		W_1	-1.9
	φ	0.20		W_2	2.5
<i>Estructura Tributaria</i>	τ_F	0.165	f	1.01	
	τ_L	0.165	j	0.30	
	s	1.15	H	2	
	t	1.40	ω	0.10	
<i>Parámetros que caracterizan variables estocásticas</i>	ψ_O	0.85	var_O	$(0.01*y^O)^2$	
	ψ_U	0.85	var_U	$(0.01*y^U)^2$	
	$\psi_{\bar{q}}$	0.95	$\text{var}_{\bar{q}}$	0.24	
	$\text{corr}_{O,U}$	0;0.5;-0.5	$\text{corr}_{O,\bar{q}}$	0.5	
	\bar{q}	-0.24	$\text{corr}_{U,\bar{q}}$	0.5	

Algunos elementos a considerar son que: en el Modelo 0 el valor de ρ es fijo (ajustado para replicar $y^U / y = 0.42$), mientras que en los Modelos 1 y 2 se

determina endógenamente (ajustando v para replicar $y^u / y = 0.42$)⁸. La magnitud relevante para variar el grado de la externalidad de gobierno es θ , el cual se ajusta para que la elasticidad del producto respecto al gasto de gobierno sea igual a 0.10 para el modelo 1 y 0.26 para el modelo 2. La evidencia empírica acerca de si el gasto de gobierno es significativo para explicar el crecimiento económico es un área de constante debate, algunos trabajos de referencia son: Bleaney et al. (2001), Agell et al. (2006), Temple (1999), en los cuales las conclusiones son contradictorias. Por otra parte, respaldamos la elección del grado de externalidad, basándonos en otros trabajos a nivel teórico, como el de Liu y Turnovsky (2005), quienes calibran su modelo con una elasticidad del producto al gasto de gobierno equivalente a 0.10. En general modelos de este tipo consideran este valor como plausible.

Tabla 2. Momentos que la calibración del modelo ajusta

<i>Estado Estacionario</i>	
c / y	0.60
i / y	0.20
g / y	0.19
l	0.45
y^o / y	0.58
y^u / y	0.42
τ_E	0.15
ξ	80.8

En lo que sigue, y para los casos 1 al 5 definidos más adelante, comparamos los Modelos 0, 1 y 2 en cuanto a volatilidad de los principales agregados macroeconómicos y bienestar de la economía. De acuerdo a los detalles del anterior párrafo, no es correcto tratar de realizar una comparación entre estos modelos ya que cada uno responde a distintos supuestos en su calibración, e incluso respecto al carácter de endogeneidad de alguna de las

⁸ El valor de 0.42 fue tomado de Schneider (2005) y es el promedio del tamaño de economía subterránea (como proporción del PIB) para los países de Latinoamérica.

variables. Así, mientras que en el modelo 0 el valor de ρ es fijado exógenamente, en los modelos 1 y 2 este valor es determinado endógenamente. Por otra parte, en los ejercicios en los que se aplican shocks tecnológicos temporales, las funciones de impulso respuesta no son cuantitativamente comparables ya que en cada caso el shock representa una magnitud distinta (esta observación aplica a los casos 3, 4 y 5 desarrollados más adelante). En los casos en los que los ejercicios de simulación de política impliquen cambios en una misma magnitud para ciertos parámetros (como en los casos 1 y 2, por ejemplo) la comparación de los efectos debe tomar la precaución de implicar resultados cuantitativos entre modelos. La motivación de incluir los resultados de los tres modelos en un mismo gráfico responde principalmente a verificar sus características cualitativas.

Entonces, proponemos simular un conjunto de combinaciones que podrían ser interesantes para el *hacedor de política*. Primero definimos la medida utilizada para cuantificar el costo o mejoría de bienestar que implica cada política, para luego analizar en detalle la dinámica transicional de cada ejercicio y sus resultados.

La Medida de Bienestar.

Para cuantificar la variación en bienestar entre un estado inicial y un estado alternativo, utilizamos la medida de costo de bienestar propuesta en trabajos como Cho y Cooley (2005) y Schmitt-Grohé y Uribe (2007). Se consideran dos regímenes, uno inicial de referencia denotado por r , y otro alternativo denotado por a . Definimos entonces el bienestar asociado a cada uno de ellos como:

$$V_0^r = E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U(c_{r,t}, h_{r,t})$$

$$V_0^a = E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U(c_{a,t}, h_{a,t})$$

Luego especificamos λ como el costo de bienestar asociado a adoptar el régimen alternativo en vez del régimen de referencia. Medimos λ como la fracción de la secuencia de consumo del régimen de referencia que una familia

estaría dispuesta a dejar para estar con el mismo nivel de bienestar que en el régimen alternativo. Formalmente:

$$V_0^a = E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U((1-\lambda)c_t^r, h_t^r)$$

Para la función de utilidad propuesta en (20), λ se resuelve de la siguiente igualdad:

$$E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left[\frac{c_{a,t}^{1-\sigma} - 1}{1-\sigma} + h \frac{(1-l_{a,t})^{1-\eta}}{1-\eta} \right] = E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left[\frac{(c_{r,t}(1-\lambda))^{1-\sigma} - 1}{1-\sigma} + h \frac{(1-l_{r,t})^{1-\eta}}{1-\eta} \right] \quad (30)$$

Si es que solo nos concentramos en el estado estacionario de los regímenes de referencia y alternativo, evitando el periodo de transición, se puede definir λ explícitamente:

$$\lambda = 1 - \frac{1}{c_r} \left[(1-\sigma) \left(\frac{c_a^{1-\sigma} - 1}{1-\sigma} + \frac{h}{1-\eta} \left((1-l_a)^{1-\eta} - (1-l_r)^{1-\eta} \right) \right) + 1 \right]^{\frac{1}{1-\sigma}}$$

Cuando consideremos sólo la dinámica transicional, utilizamos un periodo de evaluación entre $t = 0..150$, en lugar de $t = 0..\infty$ en la fórmula (30), y resolvemos el valor de λ por métodos numéricos. Con la medida de bienestar definida, a continuación se realizan los ejercicios de política.

Caso 1. Shock Permanente en la Calidad Regulatoria.

El primer caso analiza el efecto de cambios permanentes en la calidad regulatoria sobre el nivel de las demás variables del modelo. Esta política trasladaría el estado estacionario de esta economía, por tanto nos concentramos tanto en el cambio en bienestar que implicaría el nuevo estado estacionario, como las posibles implicancias de la dinámica transicional cuando la política es anticipada y cuando no lo es. Por el momento ignoramos las características estocásticas del modelo, es decir que las ecuaciones (25) y (26) no aplican. Los resultados tampoco requieren aproximar las reglas de política ya que al tratarse

de un modelo en esencia determinístico las sendas hacia el equilibrio pueden calcularse numéricamente mediante la resolución de múltiples ecuaciones.

Entonces, consideremos que el gobierno planea llevar a cabo una política que elevará el índice de calidad regulatoria q de su nivel inicial de 0.45 (promedio para Latinoamérica) a 0.70 (equivalente a países como Japón o Estados Unidos). Nuestro instrumento de política será el parámetro \bar{q} . Podría entenderse, por ejemplo, como el anuncio de una reingeniería del servicio de impuestos. Consideraremos los resultados para los tres modelos y dos posibles escenarios (el primero donde la política toma por sorpresa a los agentes y el segundo en la cual los agentes conocen la política con anticipación con un periodo de anticipación de 10 periodos).

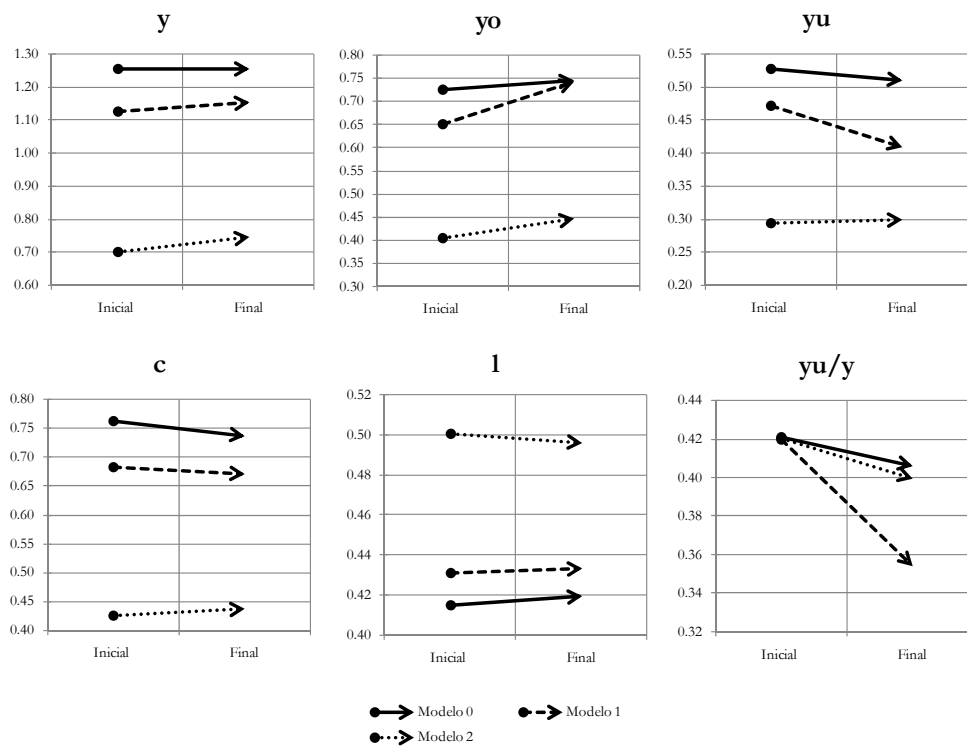


Gráfico 1. Respuesta ante un Incremento Anticipado y No anticipado de la Calidad Regulatoria

El Gráfico 1 resume los principales efectos sobre el estado estacionario. Para los tres modelos, el tamaño relativo de la economía subterránea disminuye al incrementar la calidad regulatoria, sin embargo, el producto total se mantiene prácticamente invariable en el Modelo 0 y se incrementa levemente en los modelos 1 y 2. El consumo disminuye cuando la externalidad es nula o moderada, mientras que se incrementa cuando la externalidad es alta. El comportamiento del trabajo es justamente inverso, se incrementa para los modelos con externalidad nula y moderada y disminuye para el modelo con externalidad alta. Los últimos resultados sobre el consumo y el trabajo se respaldan en los cálculos de la tabla 3, es decir que el bienestar disminuye para los modelos 0 y 1 (4.3% y 2.2% del consumo respectivamente), y se incrementa para el modelo 2 (en 3.5% del consumo). Los resultados positivos sobre el nivel de producto agregado requieren necesariamente un componente que implícita o explícitamente genere una utilidad a partir del gasto de gobierno. Esta condición es análoga a la encontrada en Robles (2006), mediante un mecanismo diferente.

Los efectos sobre el bienestar descritos en el anterior párrafo deben contextualizarse en un escenario más amplio, en el cual, cuanto mayor sea el grado de externalidad del gobierno menores serán los niveles de producto y trabajo, y menores los niveles de consumo, con la clara implicancia de mayores costos de bienestar entre modelos, independiente del incremento en la calidad regulatoria. Estas últimas consideraciones serán abordadas en el Caso 5.

Los Anexos 1, 5 y 9 describen la dinámica transicional hacia el nuevo estado estacionario. A partir de ellos se pueden inferir interesantes resultados y diferencias que se producen cuando el cambio de política es anticipado (línea punteada) de cuando no lo es (línea continua). Así, el cambio anticipado en la calidad regulatoria suaviza la senda del consumo y genera una volatilidad pronunciada – hasta antes de que la política se haga efectiva – sobre el capital, la inversión y el trabajo. Por otra parte si el shock no es anticipado, el ajuste del consumo es más pronunciado al momento que se implementa la política, mientras que los ajustes del capital, la inversión, el trabajo, y el producto de la economía subterránea se ajustan sin oscilar hacia su nuevo estado estacionario. Los efectos de bienestar debidos a una anticipación de la política se calculan en

la última fila de la Tabla 3, donde nuestras conclusiones son que estos costos/beneficios de bienestar son marginales y poco relevantes. La comparación entre el bienestar en un escenario de referencia de Política No Anticipada versus un régimen alternativo de Política Anticipada demuestran que los agentes se comportan de tal manera que equilibran sus niveles de utilidad descontados por lo cual el anunciar la política o no sería irrelevante en el largo plazo.

Tabla 3. Costo de Bienestar de Implementar la Política del Caso 1

<i>Costo de Bienestar</i>			
<i>Evaluación de:</i>	<i>Modelo 0</i>	<i>Modelo 1</i>	<i>Modelo 2</i>
<i>Estado Estacionario*</i>	4.324%	2.163%	-3.543%
<i>Transición⁺</i>	0.027%	-0.001%	0.006%

* El estado de referencia se calculó con $q=0.45$, el régimen alternativo considera $q=0.7$.

+ El régimen de referencia es "Política no anticipada", el régimen alternativo es "Política Anticipada 10 periodos".

Tabla 4. Cambios en el Tamaño de la Economía Subterránea y Recaudaciones - Política del Caso 1

<i>Variable</i>	<i>Modelo 0</i>		<i>Modelo 1</i>		<i>Modelo 2</i>	
	<i>Inicial</i>	<i>Final</i>	<i>Inicial</i>	<i>Final</i>	<i>Inicial</i>	<i>Final</i>
q	0.45	0.70	0.45	0.70	0.45	0.70
μ	55.8%	58.0%	55.8%	63.3%	55.8%	58.7%
ξ	80.8%	87.7%	80.8%	87.7%	80.6%	87.7%
yu / y	42.0%	40.6%	42.0%	35.4%	42.0%	40.0%
g / y	19.0%	21.7%	19.0%	22.1%	19.0%	21.7%

Otros efectos del ejercicio de política se resumen en la Tabla 4. Al incrementar la calidad regulatoria las empresas oficiales declaran una proporción mayor del producto que generan ξ , y asignarán mayor proporción de trabajo a su sector oficial μ y se esperaría, en general para los tres modelos, un incremento de las recaudaciones totales.

Caso 2. Shock Permanente en los impuestos al producto.

El segundo caso analiza el efecto de un cambio permanente en la alícuota de impuestos al producto τ_F . La intuición de porqué considerar un shock

permanente en vez de un shock temporal es evidente dado que en general las políticas tributarias se generan para largos plazos de tiempo lo que se condice con su característica estatutaria. Al igual que en el caso anterior se consideran los efectos sobre el bienestar (en estado estacionario) para los tres modelos, y se analiza si una política anticipada versus otra no anticipada podría afectar la dinámica transicional y el bienestar. Para todos los casos suponemos que la alícuota inicial es de 16.5% y la alícuota alternativa igual a 25%.

El aplicar la política tiene consecuencias diferenciadas según el grado de externalidad del gobierno en las funciones de producción. Así, si la externalidad es alta (modelo 2), el nuevo equilibrio de la economía presenta mayores niveles de producto agregado, oficial y subterráneo, mayores niveles de consumo y capital, y menores niveles de trabajo, todos ellos respecto al equilibrio inicial. Estos efectos son contrarios para los casos con externalidad nula y moderada, es decir que un incremento de impuestos impulsa la economía a un nuevo estado estacionario con menores niveles de producto total, producto oficial y consumo, y mayores niveles de producto subterráneo y trabajo. Estos elementos se reflejan en que la política implica un costo de bienestar para los modelos 0 y 1 (equivalentes a 8.3% y 5.5% del consumo respectivamente), y un incremento del bienestar en el modelo 2 (2.8% del consumo). Queda aclarar, que al igual que en la política del Caso 1, e independiente de la política sobre los impuestos, el modelo sin externalidad domina a los otros dos modelos e implica mayores niveles de producto y consumo, y menores niveles de trabajo.

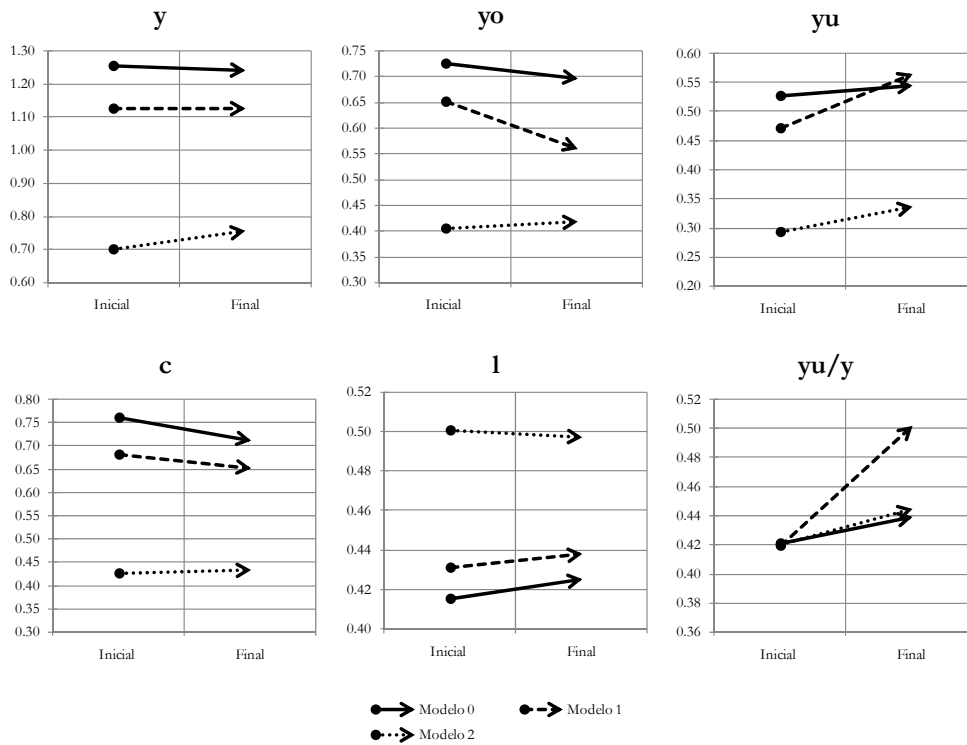


Gráfico 2. Respuesta ante un Incremento Anticipado y No anticipado de los Impuestos al Producto

El detalle de la dinámica transicional en los tres modelos se encuentra en los Anexos 2, 6 y 10, donde se comparan, al igual que en el caso 1, las diferencias entre la aplicación de una política tributaria anticipada versus una política no anticipada. Los resultados cualitativos son similares a los de la anterior subsección, es decir que cuando la política es anticipada los agentes buscan suavizar el consumo y en este objetivo generan mayor volatilidad sobre el capital, el trabajo y por tanto el producto. Por ejemplo, para el caso con externalidad moderada, los agentes al anticipar el shock asignan – antes de que el shock se materialice – más capital y trabajo del necesario, incrementando la inversión y suavizando eventualmente una disminución pronunciada del consumo. Análisis similares pueden llevarse a cabo para los dos modelos restantes. En todo caso, basándonos en los resultados de la última fila de la

Tabla 5 podemos concluir que el costo (beneficio) de bienestar de que la política sea anticipada es marginal.

Tabla 5. Costo de Bienestar de Implementar la Política del Caso 2

<i>Costo de Bienestar</i>			
<i>Evaluación de:</i>	<i>Modelo 0</i>	<i>Modelo 1</i>	<i>Modelo 2</i>
<i>Estado Estacionario*</i>	8.281%	5.492%	-2.841%
<i>Transición⁺</i>	0.028%	-0.003	0.032%

* El estado de referencia se calculó con $q=0.45$, el régimen alternativo considera $q=0.7$.

+ El régimen de referencia es "Política no anticipada", el régimen alternativo es "Política anticipada 10 periodos".

Tabla 6. Cambios en el Tamaño de la Economía Subterránea y Recaudaciones - Política del Caso 2

<i>Variable</i>	<i>Modelo 0</i>		<i>Modelo 1</i>		<i>Modelo 2</i>	
	<i>Inicial</i>	<i>Final</i>	<i>Inicial</i>	<i>Final</i>	<i>Inicial</i>	<i>Final</i>
τ_F	0.165	0.25	0.165	0.25	0.165	0.25
μ	55.8%	53.0%	55.8%	46.6%	55.8%	52.4%
ξ	80.8%	70.9%	80.8%	70.8%	80.7%	70.6%
yu / y	42.0%	43.9%	42.0%	50.3%	42.0%	44.5%
g / y	19.0%	23.7%	19.0%	22.7%	19.0%	23.5%

Algunos otros elementos claves de la respuesta del modelo frente al incremento en la alícuota del impuesto al producto se resumen en la Tabla 6. En el nuevo equilibrio la economía asigna menos trabajo al sector oficial μ , declara una proporción menor del producto generado ξ y se incrementa el tamaño del sector subterráneo expresado como la razón del producto subterráneo al producto total.

Caso 3. Shocks Tecnológicos Estocásticos.

En esta sub-sección analizaremos los efectos de shocks que afectan la tecnología de producción tanto en el sector oficial como en el sector subterráneo. Suponemos que el nivel de calidad regulatoria no admite shocks estocásticos (levantaremos este supuesto en el Caso 4), por tanto en la especificación (26) $\text{var}_q = 0$, $\text{corr}_{O,q} = 0$ y $\text{corr}_{U,q} = 0$. Analizamos las funciones impulso respuesta (IRF) ante un cambio positivo equivalente a una desviación estándar en las variables ε^O y ε^U calibrado para representar el 1%

del producto oficial y subterráneo de estado estacionario respectivamente. La comparación, como en los casos anteriores, se lleva a cabo para los tres modelos de interés, pero además se explota el beneficio de aproximar reglas de política que dependen del segundo momento de los shocks comparando tres escenarios alternativos: i) con shocks estocásticos independientes, ii) con shocks estocásticos con correlación positiva, y iii) con shocks estocásticos con correlación negativa⁹.

En el Gráfico 3 se presentan las funciones de impulso respuesta ante un shock tecnológico positivo en la producción del sector oficial (como benchmark se analiza inicialmente el caso de shocks independientes). Por construcción, ninguno de los shocks tiene efecto permanente sobre el nivel de las variables. A continuación se resumen los principales hallazgos en la dinámica transicional de regreso al estado estacionario.

La primera conclusión es que el tipo de modelo no afecta cualitativamente el sentido en que impacta el shock sobre los principales agregados macroeconómicos aunque si modifica las magnitudes de los impactos. Así, el shock incrementa temporalmente la producción oficial, la producción total y el consumo de la economía, mientras que disminuye la producción del sector subterráneo e incrementa inicialmente el trabajo para luego ajustarlo desde debajo su estado estacionario de largo plazo.

Los gráficos que comparan las diferencias entre shocks dependientes e independientes se encuentran en los anexos 3 (modelo 0), 7 (modelo 1) y 11 (modelo 2). De ellos se puede concluir que si el shock sobre z^O tiene correlación positiva con el shock z^U se refuerza el impacto positivo sobre el consumo, el capital y la inversión, mientras que se debilita levemente el efecto positivo sobre la proporción de trabajo en el sector oficial, reduciendo el tamaño del producto oficial. Éste último efecto podría incluso revertir el comportamiento del producto subterráneo agregado y^U (para el modelo con fuerte externalidad) de tal manera que su dinámica sea cíclica a la dinámica del

⁹ Se asume una correlación positiva igual a 0.5, y negativa igual a -0.5. En el cálculo de las funciones impulso respuesta se utiliza una descomposición de Cholesky para la matriz de varianza-covarianza de los errores.

sector oficial y^o . En general, los resultados para el caso en que los shocks tienen correlación negativa, los resultados son simétricamente inversos comparados con los shocks correlacionados positivamente entendiendo que reducen la magnitud de los impulsos en los casos que se incrementaban y viceversa, manteniéndose el sentido de los efectos respecto al caso con independencia de los shocks.

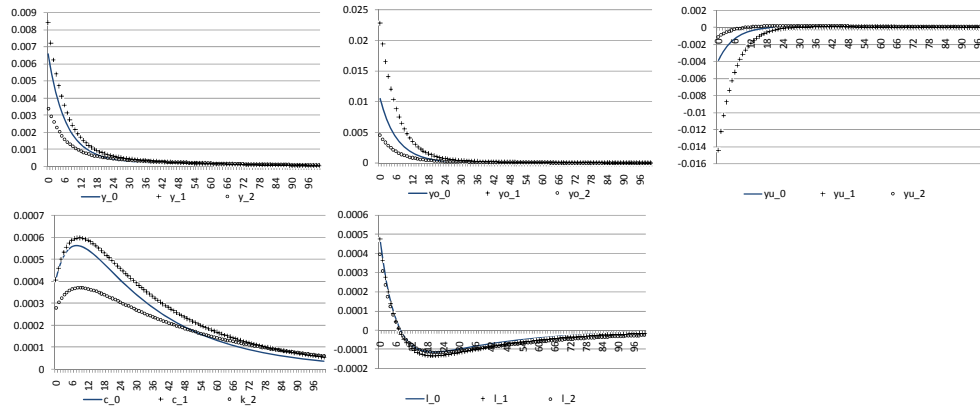


Gráfico 3. Funciones Impulso Respuesta de un Cambio que afecta z^o

En cuanto a los cambios en bienestar, la Tabla 7 resume los elementos más importantes. Un shock positivo en el sector oficial, mejora el bienestar de los agentes respecto al estado estacionario, sin embargo esta mejoría es en términos relativos bastante reducida. Por ejemplo, si suponemos una economía con un ingreso de \$1000 (que para nuestra calibración implica un consumo privado de \$600), un shock positivo equivalente a \$6 (1% del producto oficial) implicaría una mejoría del bienestar equivalente entre \$0.20 y \$0.40 del consumo durante cada periodo de la transición.

Tabla 7. Costo de Bienestar de la Dinámica Transicional - Shock z^o

<i>Régimen Alternativo</i>	<i>Costo Bienestar</i>		
	<i>Modelo 0</i>	<i>Modelo 1</i>	<i>Modelo 2</i>
<i>Covarianza Nula</i>	-0.042%	-0.053%	-0.051%
<i>Covarianza Positiva*</i>	-0.057%	-0.065%	-0.059%
<i>Covarianza Negativa†</i>	-0.028%	-0.041%	-0.043%

Resultados obtenidos ante un shock positivo igual al 1% del producto oficial de estado estacionario. El bienestar de referencia permanece estático en el estado estacionario.

* Correlación del Shock = 0.5

† Correlación del Shock = -0.5.

El segundo punto de análisis se concentra en el efecto de un shock sobre z^U . Nuevamente la comparación entre los tres modelos de interés (Gráfico 4 para el benchmark con shocks independientes), nos deja entrever que en todos los casos el sentido del efecto se mantiene, y solo existen diferencias en las magnitudes, las cuales para efectos del bienestar son en todos los casos marginales. Así, el shock tecnológico en el sector subterráneo incrementa el producto de dicho sector y disminuye en menor proporción el del producto oficial, por tanto se incrementa el producto total de la economía y el consumo. Asimismo se espera que inicialmente se incremente el trabajo pero que luego baje incluso más allá de su estado estacionario final.

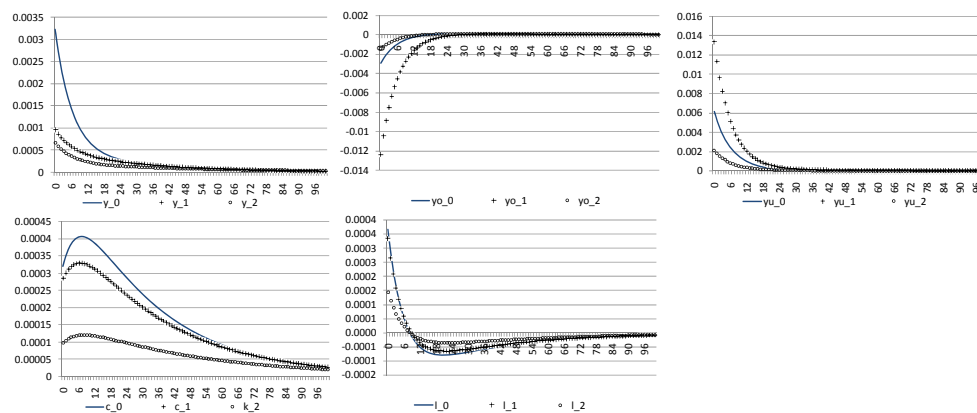


Gráfico 4. Funciones Impulso Respuesta de un Cambio que afecta z^U

Posteriormente se realizaron comparaciones verificando las posibles implicancias de shocks correlacionados. Suponemos en este caso que el shock positivo sobre el producto subterráneo podría estar correlacionado positiva y negativamente con el shock en el producto oficial (correlaciones de 0.5 y -0.5 respectivamente). Se encuentra que los cambios bajos los tres escenarios – de independencia y dependencia de los shocks – son bastante disímiles en todos los casos (Anexos 3, 7 y 11). Así por ejemplo, mientras un shock sobre el producto subterráneo correlacionado positivamente con el shock en el producto oficial en general incrementa el producto total, si la correlación es negativa este efecto podría anularse o incluso revertirse dependiendo del modelo. Algo similar ocurre con el consumo y la inversión. En conclusión, el

sentido de los resultados dependerá fuertemente del grado de independencia de los shocks.

Tabla 8. Costo de Bienestar de la Dinámica Transicional - Shock z^U

<i>Régimen Alternativo</i>	<i>Costo Bienestar</i>		
	<i>Modelo 0</i>	<i>Modelo 1</i>	<i>Modelo 2</i>
<i>Covarianza Nula</i>	-0.029%	-0.025%	-0.016%
<i>Covarianza Positiva*</i>	-0.050%	-0.052%	-0.042%
<i>Covarianza Negativa+</i>	-0.008%	-0.001%	-0.009%

*Resultados obtenidos ante un shock positivo igual al 1% del producto subterráneo de estado estacionario. El bienestar de referencia permanece estático en el estado estacionario. * Correlación del Shock = 0.5. + Correlación del Shock = -0.5.*

En cuanto al bienestar, el costo (beneficio) de los shocks, para los tres modelos y para los tres tipos de shocks (independientes y dependientes), es marginal en magnitud e incluso menor a los casos de los shocks sobre el producto oficial, por tanto aplica la misma caracterización acerca de su efecto mínimo en términos del consumo relegado. Estos resultados son en sí un respaldo a aquellos de Lucas (2003) quien concluye que los costos de las fluctuaciones económicas son menores.

Finalmente, analizamos de manera general el efecto de los dos shocks sobre la volatilidad general de la economía. Entendemos la volatilidad de la economía como la desviación estándar de las variables simuladas por el modelo (expresadas como porcentaje). Los resultados se resumen en la Tabla 9, (Anexos 3, 7 y 11 para los casos con shocks correlacionados). De ellos se puede inferir que el modelo 1 presenta mayor volatilidad que los otros dos modelos alternativos. La menor volatilidad del modelo 0 podría explicarse por la rigidez en la proporción del capital asignado a ambos sectores, mientras que en el caso del modelo 2, la baja volatilidad podría deberse a un menor impacto de los shocks productivos a través de los mecanismos que determinan tanto el nivel de calidad regulatoria como la proporción de capital asignada a ambos sectores. Por otra parte, podemos concluir que en el caso de que los shocks se correlacionen de forma negativa, la intensidad de los ciclos económicos en el producto total de la economía será menor, mientras que cuando la correlación es positiva, la volatilidad será mayor.

También es interesante comparar la volatilidad del sector productivo oficial y subterráneo con la volatilidad del total de la economía. Por ejemplo, para el caso del modelo 1, con independencia en los shocks, la volatilidad del producto oficial (7.58) y la volatilidad en el sector subterráneo (7.83) son mayores que la volatilidad del agregado (1.53) es decir que la inclusión de una economía subterránea reduce la volatilidad general de la economía. Estas características son comunes para los casos con shocks dependientes en los tres modelos.

Tabla 9. Volatilidad de los Modelos – Caso 3

	<i>Modelo 0</i>	<i>Modelo 1</i>	<i>Modelo 2</i>
<i>y</i>	1.19	1.53	1.11
<i>c</i>	0.48	0.55	0.56
<i>k</i>	1.06	1.17	1.07
<i>g</i>	1.73	3.71	1.54
<i>i</i>	3.59	3.75	3.00
<i>y_o</i>	2.88	7.58	2.35
<i>y_u</i>	2.61	7.83	1.59
<i>l</i>	0.28	0.28	0.20

La volatilidad se mide como la desviación estándar expresada en porcentaje.

Para terminar con las simulaciones en escenarios estocásticos, en la siguiente subsección se realiza el análisis de las funciones de impulso y respuesta considerando la inclusión de la ecuación de movimiento especificada para el índice de calidad regulatoria (tercera ecuación de (25)).

Caso 4. El Modelo Estocástico

Finalmente, y como complemento del análisis de ciclos económicos, se introdujo un tercer elemento de incertidumbre y volatilidad al modelo el cual es generado por la ley de movimiento de la calidad regulatoria. Se considera que $\text{var}_{\bar{q}} = 0.24$,¹⁰ este valor es consistente para simular una desviación estándar porcentual del producto alrededor de 2.1% para países latinoamericanos (Loayza et al. 2004).

¹⁰ Este valor simula la volatilidad porcentual del producto en 2.1 en el modelo 1, su valor se mantiene en los otros dos modelos por motivos de comparación.

Al igual que a lo largo del documento, presentamos los resultados para los tres modelos definidos comparando inicialmente su comportamiento cuando los shocks son independientes (Gráfico 5). Posteriormente suponemos dos escenarios adicionales: en el primero el shock en la calidad regulatoria tiene una correlación igual a 0.5 con el shock tecnológico en el sector oficial, y en el segundo el shock en la calidad regulatoria tiene una correlación igual a 0.5 con el shock en la tecnología del sector subterráneo (Anexos 4, 8 y 12).

Las funciones impulso respuesta del Gráfico 5, indican que el sentido de los efectos de un shock positivo en el indicador de calidad regulatoria depende del tipo de modelo que consideremos. Así, si consideramos ausencia de externalidad del gobierno, el incremento de la calidad regulatoria podría afectar negativamente el producto total de la economía, mientras que con una externalidad moderada y alta, este efecto se revierte de tal manera que a mayor externalidad, mayor efecto positivo sobre el producto total. Un escenario análogo sucede con el consumo, donde sólo el modelo con externalidad alta pronostica un incremento de esta variable, mientras que en los modelos 0 y 1 (sin externalidad y con externalidad moderada) se esperaría una caída temporal.

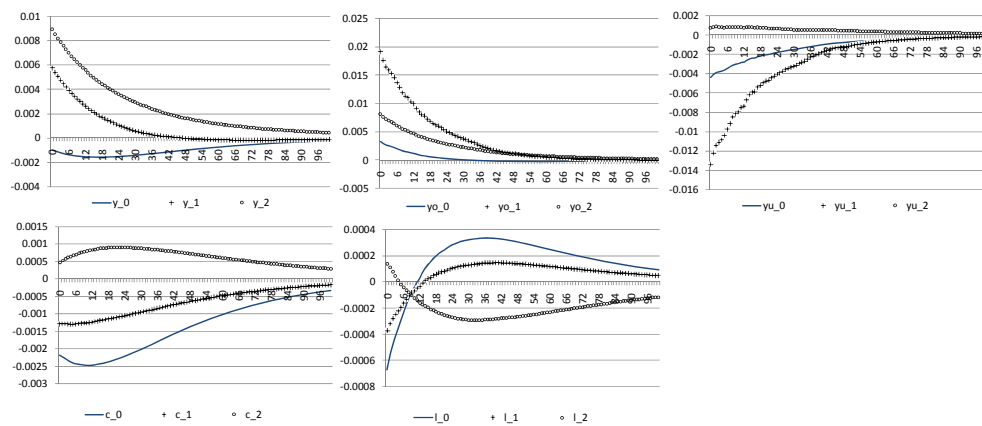


Gráfico 5. Funciones Impulso Respuesta de un shock que afecta \bar{q}

Dentro de cada modelo, al comparar los efectos de shocks dependientes e independientes, los resultados son menos diversos. En general cada modelo, más allá del tipo de shock que enfrente, conserva el sentido y prácticamente la magnitud de sus impulsos (Gráficos en anexos 4, 8 y 12).

Para complementar el análisis de los costos (beneficios) asociados a los ciclos económicos, se calculó, tal como en la anterior sub-sección, el cambio porcentual en el consumo entre una política de referencia y otra alternativa asociada al periodo de transición. Los resultados se reproducen en la Tabla 10 e implican que un cambio positivo en la calidad regulatoria podría disminuir el bienestar de los individuos entre de 0.50\$ y 1.50\$ del consumo en los modelos 0 y 1, e incrementarlo en 1\$ a 1.5\$ del consumo en el modelo 2¹¹. Si bien la magnitud del efecto sobre el bienestar es aun baja, llega a representar entre 3 y 4 veces los efectos que generaban los shocks tecnológicos.

Tabla 10. Costo de Bienestar de la Dinámica Transicional - Shock q

<i>Costo de Bienestar</i>			
<i>Régimen Alternativo</i>	<i>Modelo 0</i>	<i>Modelo 1</i>	<i>Modelo 2</i>
<i>Covarianza Nula</i>	0.230%	0.112%	-0.164%
<i>Covarianza Positiva* (q, z_1)</i>	0.209%	0.086%	-0.189%
<i>Covarianza Positiva+ (q, z_2)</i>	0.216%	0.100%	-0.172%

Resultados obtenidos ante un shock positivo igual al 0.24 del índice de calidad regulatoria de estado estacionario. El bienestar de referencia permanece estático en el estado estacionario.

** Correlación del Shock entre z_1 y $q=0.5$*

+ Correlación del Shock entre z_2 y $q=0.5$.

En el aspecto referente a la volatilidad del modelo (Tabla 11), los ciclos del producto parecen intensificarse con el grado de externalidad de la economía. Si comparamos las variaciones en la volatilidad debidas al supuesto de independencia o dependencia de los shocks, los resultados son más diversos y pueden encontrarse en las tablas A2, A4 y A6 de los anexos. Se puede resaltar que, dentro de cada modelo particular, la inclusión de una economía subterránea puede compensar la volatilidad del producto oficial y por lo tanto reducir la volatilidad general de la economía.

En el siguiente y último caso, se resumen y responden otros elementos relevantes de la investigación. Los cálculos fueron realizados considerando la interacción de los tres shocks estocásticos, tal como en la presente sub-sección.

¹¹ En todos los casos los cálculos toman como supuesto un ingreso o producto total de la economía igual a 1000\$.

Tabla 11. Volatilidad del Modelo – Caso 4

	<i>Modelo 0</i>	<i>Modelo 1</i>	<i>Modelo 2</i>
<i>y</i>	1.46	2.10	4.83
<i>c</i>	2.12	1.26	1.71
<i>k</i>	3.66	2.01	3.14
<i>g</i>	9.86	14.32	15.10
<i>i</i>	8.13	4.97	6.07
<i>yo</i>	3.07	11.34	7.22
<i>yu</i>	3.95	11.96	2.44
<i>l</i>	0.67	0.39	0.48

La volatilidad se mide como la desviación estándar expresada en porcentaje.

Caso 5. Costos y Beneficios de la Economía Subterránea

Como se pudo comprobar hasta el momento, la existencia de una economía subterránea puede implicar tanto costos como beneficios. En esta última sub-sección se evalúan las respuestas a cuatro preguntas: ¿cuál es el costo o beneficio de bienestar que implican los impuestos?, ¿en qué medida este costo se evita con la economía subterránea?, ¿de qué magnitud deberían ser los impuestos para maximizar el bienestar?, y ¿la economía subterránea afecta el comportamiento cíclico del producto total?

Para responderlas simulamos – además de los tres modelos (sin externalidad, y con externalidad moderada y alta) con cumplimiento imperfecto en el pago de impuestos – dos economías ficticias extremas para cada modelo: i) en las que no existen impuestos sobre el producto, y ii) otras en las que existen impuestos sobre el producto y donde el cumplimiento del pago de éstos impuestos es perfecto. Ellas son evaluadas en dos aspectos: el bienestar y volatilidad de los principales agregados. La Tabla 12 resume estos elementos.

En la simulación del escenario sin impuestos se asume que la alícuota del impuesto al producto es cero mientras que se mantiene la alícuota impositiva al trabajo. Esto responde a que si truncamos ambos impuestos simultáneamente, eliminaríamos el sector gobierno e implícitamente todo el mecanismo de producción de los modelos 1 y 2. En la simulación del escenario con cumplimiento perfecto de impuestos se supone que las penalidades son

arbitrariamente altas de tal forma que no existen incentivos para asignar trabajo al sector subterráneo, ni para evadir, notando que en este contexto la modificación de penalidades no tiene ningún costo adicional para el gobierno. En estos casos por tanto, la producción subterránea es igual a cero. Otro elemento precautorio resalta el hecho de que cada modelo tiene una calibración alternativa, por lo que no es correcta la comparación cuantitativa entre modelos.

De la Tabla 12 obtenemos los resultados para responder a tres de las cuatro preguntas planteadas. Para la primera, el costo (beneficio) de tener una economía con impuestos depende de la estructura misma del modelo. En el caso de una economía donde el gasto de gobierno no sea productivo (modelo 0), incluir impuestos reduce el bienestar de los agentes (en 52% y 16% del consumo dependiendo si existe perfecto o imperfecto cumplimiento del pago de tributos, respectivamente). En este escenario, dado que los impuestos no reportan ninguna utilidad a los consumidores ni a las firmas, incluirlos sólo reduce capacidad de comprar capital y consumo. Los agentes, para tratar de mantener sus niveles de consumo deberán incrementar su trabajo, lo que en definitiva conllevará a una pérdida de bienestar (columnas 2 y 3 de la Tabla 12).

En el caso de una estructura económica en la que las empresas dependen y aprovechan una externalidad positiva del gobierno, los resultados difieren según el grado de la externalidad. Así en el modelo 1 (con externalidad moderada) los escenarios con impuestos implican menores niveles de bienestar (con un costo del 16% y 6.5% del consumo dependiendo si existe perfecto o imperfecto cumplimiento del pago de tributos respectivamente). En aquellos casos, el gasto de gobierno produce una utilidad positiva en las empresas a través de la externalidad generada, sin embargo esta externalidad no implica que los escenarios con impuestos sean más favorables en todos los aspectos. Si bien la inclusión de impuestos puede incrementar el producto total de la economía, los niveles de consumo se reducen y se incrementan los niveles de trabajo (ver columnas 5 y 6 de la Tabla 12). Esto se debe a varios elementos: primero, el nivel de impuestos que fija el gobierno no es el óptimo para las firmas; segundo, incluso si el nivel de impuestos fuera elegido óptimamente, sólo una fracción de la recaudación implica una utilidad para las firmas, mientras que una

fracción importante no aporta a la economía. Este par de hechos conlleva a una distorsión la cual es sólo parcialmente corregida cuando las firmas pueden evadir y producir en el sector subterráneo. Esto explicaría el hecho de que la utilidad en el escenario con cumplimiento imperfecto implica menores costos que el escenario con cumplimiento perfecto en el pago de impuestos.

Por otra parte, en el modelo 2 (que considera una externalidad elevada) el implementar impuestos implica mayores niveles de bienestar (del rango de 5% a 33% del consumo dependiendo si el cumplimiento del pago tributario es perfecto o imperfecto, respectivamente). Nuevamente, este resultado se desprende del hecho de que el gasto de gobierno representa una utilidad para las firmas, ya que recuperarán una fracción de los impuestos pagados a través de la externalidad. Dado que las firmas dependen fuertemente de una fracción del gasto de gobierno, la ausencia de este gasto disminuirá el producto y el consumo, y aumentará el trabajo (columna 7 Tabla 12), todos ellos respecto a los escenarios con impuestos (columnas 8 y 9 Tabla 12). Para este caso también aplican las distorsiones generadas por una alícuota de impuestos sub-óptima y por el hecho de que sólo una fracción de los impuestos pagados se pueda recuperar a través de la externalidad. Estas distorsiones, se *corrigen* parcialmente a través de la evasión y la defraudación, lo cual implica que el escenario de la columna 9 (con cumplimiento imperfecto) sea superior a aquel de la columna 8 (con perfecto cumplimiento).

En los desarrollos anteriores, se respondió a la segunda pregunta. Es decir que la posibilidad de evadir y defraudar permitiría corregir parcialmente las distorsiones generadas por los impuestos. Se verifica que en los tres modelos el cumplimiento imperfecto del pago de impuestos (evasión y economía subterránea), implican menores costos de bienestar o mayores beneficios de bienestar según el caso respecto a los escenarios con cumplimiento tributario perfecto. Estos elementos se condicen con la evidencia empírica que sugiere que ningún país del mundo presenta una economía subterránea nula.

La respuesta a la tercera pregunta implica el cálculo de un impuesto óptimo en cada uno de los tres modelos. Nuevamente el resultado dependerá de la estructura productiva de las empresas. Así para los modelos sin externalidad y con externalidad moderada, la utilidad se maximiza en una

solución de esquina cuando la alícuota impositiva sobre el producto es igual a cero, mientras que para el modelo con externalidad alta existe una utilidad máxima que dependerá de la calibración de los parámetros. Para nuestra calibración, la alícuota óptima es 21% si la calidad regulatoria es alta ($q=0.7$) y 26% si la calidad regulatoria es baja ($q=0.45$). Los siguientes gráficos (Gráfico 6) muestran lo anterior (línea continua para una calidad regulatoria promedio, y línea discontinua para una calidad regulatoria alta). Llama la atención que en el Modelo 1 la alícuota óptima sea igual a cero ya que existe cierta dependencia de las firmas por el gasto de gobierno. Este resultado se debe a que el mecanismo de recaudación del impuesto al trabajo es suficiente para proveer la externalidad necesaria a las firmas, por tanto, en términos simples, el impuesto al producto no sería necesario para optimizar la situación de los consumidores.

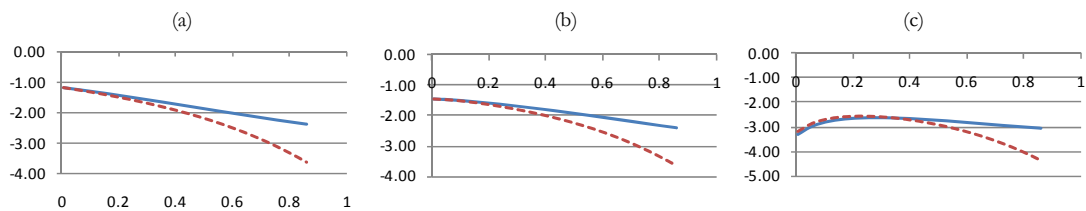


Gráfico 6. Utilidad Respecto a Distintas Alícuotas Impositivas sobre el Producto.
(a) Modelo 0, (b) Modelo 1, (c) Modelo 2

También podemos analizar la sensibilidad del producto, el consumo y el trabajo al grado de externalidad de la producción. Para recordar, definimos el grado de externalidad como la elasticidad del producto respecto al gasto de gobierno. A partir del gráfico 7 es directo concluir que a mayor grado de externalidad, los niveles de producto y consumo serán menores, y más altos los niveles de trabajo. En consecuencia, el bienestar de la economía está inversamente relacionado con el grado de externalidad que tengan las empresas acerca del gasto público. Este efecto se debe a que, sólo una fracción de los impuestos puede ser recuperada por las firmas, por lo cual, una mayor dependencia del gasto de gobierno implicará menores recursos disponibles para el consumo y la inversión. En equilibrio estacionario los agentes tratan de elevar

su consumo trabajando más, pero se encontrarán de todas maneras con menores niveles de consumo y por tanto menores niveles de bienestar.

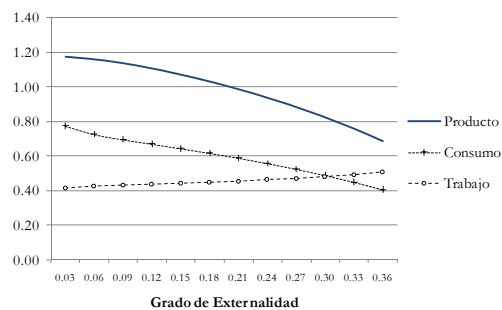


Gráfico 7. Producto, Consumo y Trabajo para Distintos Grados de Externalidad del Gobierno.

Finalmente, y en cuanto a la última pregunta, en la segunda parte de la Tabla 12 vemos que en los tres modelos la volatilidad del producto total de la economía es mayor cuando existe una economía subterránea respecto al escenario sin impuestos. Otros resultados no son directamente generalizables, así en los modelos con algún grado de externalidad, la volatilidad de una economía con imperfecto cumplimiento será mayor que una economía con perfecto cumplimiento, mientras que esta conclusión se revierte para el modelo sin externalidades. Finalmente, y reafirmando una conclusión anterior, dentro de cada modelo y para todos los escenarios (excepto aquellos con perfecto cumplimiento), la existencia de un sector productivo alternativo (sector subterráneo), puede compensar la volatilidad del sector productivo oficial, y por tanto reducir la volatilidad general de la economía.

En general – en términos de consumo, trabajo y por tanto bienestar – un modelo sin externalidades dominará a un modelo con externalidad baja, y este a su vez dominará a un modelo con externalidad alta.

Tabla 12. Costos y Beneficios de los Impuestos y la Economía Subterránea

Modelo 0				Modelo 1			Modelo 2		
<i>Sin Impuestos⁺</i>	<i>Con Impuestos y perfecto cumplim.*</i>	<i>Con Impuestos y Cumplim. Imperfecto</i>		<i>Sin Impuestos⁺</i>	<i>Con Impuestos y perfecto cumplim.*</i>	<i>Con Impuestos y Cumplim. Imperfecto</i>	<i>Sin Impuestos⁺</i>	<i>Con Impuestos y perfecto cumplim.*</i>	<i>Con Impuestos y Cumplim. Imperfecto</i>
Equilibrio en Estado Estacionario				Equilibrio en Estado Estacionario			Equilibrio en Estado Estacionario		
<i>y</i>	1.27	1.26	1.25	1.06	1.14	1.12	0.50	0.64	0.70
<i>c</i>	0.87	0.70	0.76	0.72	0.63	0.68	0.34	0.35	0.43
<i>k</i>	13.22	10.92	11.49	11.04	9.87	10.31	5.14	5.54	6.42
<i>g</i>	0.11	0.32	0.24	0.10	0.29	0.21	0.04	0.16	0.13
<i>i</i>	0.29	0.24	0.25	0.24	0.22	0.23	0.11	0.12	0.14
<i>yo</i>	0.79	1.26	0.73	0.80	1.13	0.65	0.32	0.64	0.41
<i>yu</i>	0.48	0.00	0.53	0.27	0.00	0.47	0.18	0.00	0.29
<i>yu/y</i>	0.38	0.00	0.42	0.25	0.00	0.42	0.36	0.00	0.42
<i>l</i>	0.40	0.43	0.42	0.42	0.44	0.43	0.53	0.53	0.50
<i>Costo Bienestar</i>	-----	52.16%	15.93%	-----	15.79%	6.55%	-----	-5.29%	-33.50%
Volatilidad				Volatilidad			Volatilidad		
<i>y</i>	1.24	1.78	1.46	1.61	1.77	2.10	3.43	1.41	4.83
<i>c</i>	0.80	0.77	2.12	0.64	0.83	1.26	1.96	0.75	1.71
<i>k</i>	1.43	1.67	3.66	1.37	1.72	2.01	3.48	1.43	3.14
<i>g</i>	6.87	1.76	9.86	5.56	1.68	14.32	9.63	1.41	15.10
<i>i</i>	4.23	5.55	8.13	4.40	5.51	4.97	6.63	3.99	6.07
<i>yo</i>	2.73	1.78	3.07	5.03	1.77	11.34	3.90	1.41	7.22
<i>yu</i>	2.78	---	3.95	10.36	---	11.96	3.68	---	2.44
<i>l</i>	0.36	0.41	0.67	0.34	0.42	0.39	0.48	0.25	0.48

⁺ Simula un escenario donde el impuesto sobre el producto es igual a cero.

* Simula un escenario donde las penalidades y la calidad regulatoria es arbitrariamente alta, lo suficiente para que no existan incentivos a evadir o producir en el sector subterráneo.

4. Conclusiones

En la presente investigación se analizaron un conjunto de políticas alternativas, en algún grado substitutas y en algún grado complementarias, que pueden ser consideradas en una economía que presenta algún nivel de informalidad y evasión. Se tomaron los principales elementos del modelo teórico de Vargas (2009b) para especificar un modelo que contemple incertidumbre y sea útil para generar ciclos económicos. En base a este modelo (en tres versiones alternativas), donde los niveles de evasión y economía subterránea dependen fuertemente de los niveles de impuestos, y los niveles de calidad regulatoria (control de corrupción), se pudieron alcanzar las siguientes conclusiones.

Un incremento sustancial en los indicadores de calidad regulatoria, incrementaría el bienestar, expresado como una proporción del consumo, en un 3.5% si el modelo considera una externalidad alta del gobierno para las empresas, mientras que implicará un costo de 4.3% y 2.1 % del consumo si la externalidad del gobierno es nula o moderada, respectivamente. Los costos de bienestar que implica la dinámica transicional, comparando si la política es llevada a cabo de manera anticipada o de manera sorpresiva no son relevantes.

Un incremento de impuestos de alrededor de 9 puntos porcentuales en la alícuota tributaria (de 0.165 a 0.25) implicaría un incremento del bienestar del orden del 2.8% del consumo en un modelo con externalidades fuertes, mientras que se traducen en un costo del 8.3% y 5.5% del consumo en el caso de un modelo sin externalidades positivas y con externalidades moderadas, respectivamente. Nuevamente, la manera de ejecutar la política, de ser anticipada o no anticipada, no representa pérdidas o ganancias relevantes en términos de bienestar. En este caso, como en el caso del párrafo anterior, los agentes reaccionan ante políticas anticipadas como lo plantea la teoría, suavizando sus sendas de consumo y adelantándose a las políticas futuras mediante un ajuste más volátil de elementos como la inversión y el trabajo.

En un tercer caso, se planteó el análisis de la dinámica transicional de una economía en la que las tecnologías del sector oficial y del sector subterráneo enfrentan shocks positivos temporales. En los tres modelos, para los casos con independencia de los shocks, las respuestas mostraron el mismo sentido con alguna variabilidad regular en sus magnitudes. Cuando se simularon shocks estocásticos no independientes, los principales hallazgos fueron que si el shock sobre z^O tiene correlación positiva con el shock z^U entonces se refuerza el impacto positivo sobre el consumo, el capital y la inversión, mientras que se debilita levemente el efecto positivo sobre la proporción de trabajo en el sector oficial, reduciendo el tamaño del producto oficial. Éste último efecto podría incluso revertir el comportamiento del producto subterráneo agregado y^U (para el modelo con fuerte externalidad). Además, se aproximaron los costos de bienestar de la transición, encontrando que en todos los casos (para los tres modelos y distintos supuestos de independencia de los shocks) estos son menores y poco relevantes en términos del consumo.

Todavía dentro del tercer caso, también se analizó la respuesta de un shock tecnológico en el sector subterráneo equivalente al 1% del producto de éste sector en estado estacionario. Los resultados para el escenario que supone independencia de los shocks son análogos a los del análisis del anterior párrafo. El shock positivo incrementaría el producto total a través de un incremento en el producto subterráneo que logra más que compensar una disminución en el producto oficial. Las conclusiones son más diversas para los escenarios que suponen shocks correlacionados, y por ejemplo, en el caso de shocks correlacionados negativamente, el incremento en el producto subterráneo no alcanzaría para compensar la disminución del producto oficial, por tanto el producto total de la economía disminuiría temporalmente. En términos de bienestar, la magnitud del shock no genera costos ni beneficios de bienestar considerables.

En la cuarta sub-sección de la sección 3 se incluyó dentro del modelo estocástico una nueva fuente de incertidumbre proveniente del comportamiento de la variable que aproxima los índices de calidad regulatoria del gobierno. Para diversificar los resultados también se consideraron escenarios en los cuales los shocks que afectan la calidad regulatoria se

encuentren correlacionados con los shocks que afectan la tecnología del sector oficial y del sector subterráneo. Las funciones de impulso-respuesta muestran resultados opuestos dependiendo si la tecnología productiva tiene externalidad del gobierno o no. Así, si consideramos ausencia de externalidad del gobierno, el incremento de la calidad regulatoria podría afectar negativamente el producto total de la economía, mientras que con una externalidad moderada y alta, este efecto se revierte de tal manera que a mayor externalidad, mayor efecto positivo sobre el producto total. Las diferencias entre los tres escenarios (con distintas covarianzas entre los shocks) en cuanto a bienestar son nuevamente irrelevantes.

Finalmente, y cerrando los hallazgos del documento, se encontró que los beneficios en bienestar entre una economía con impuestos y otra sin impuestos, dependen del grado de dependencia de las empresas en los niveles de externalidad que genere el gobierno. Así, si existe una dependencia alta, los individuos se encuentran mejor en una economía con impuestos, mientras que si no existe dependencia o ésta es moderada, los agentes se encuentran mejor en una economía sin impuestos. En todos los casos, los agentes se encuentran mejor cuando existe algún nivel de economía subterránea que cuando no lo hay. Además, el nivel de impuestos óptimo en una economía sin externalidades y con externalidades moderadas es cero, mientras que, para el modelo con gobierno que genere externalidades altas, los impuestos óptimos se encontrarían entre 0.20 y 0.30 dependiendo de la calibración. Una economía sin impuestos y una tecnología productiva que no depende del gasto de gobierno representan el mejor escenario posible en cuanto a bienestar. En cuanto a los ciclos económicos, la existencia de la evasión y la economía subterránea, compensa la volatilidad del producto oficial disminuyendo la volatilidad general del producto.

REFERENCIAS

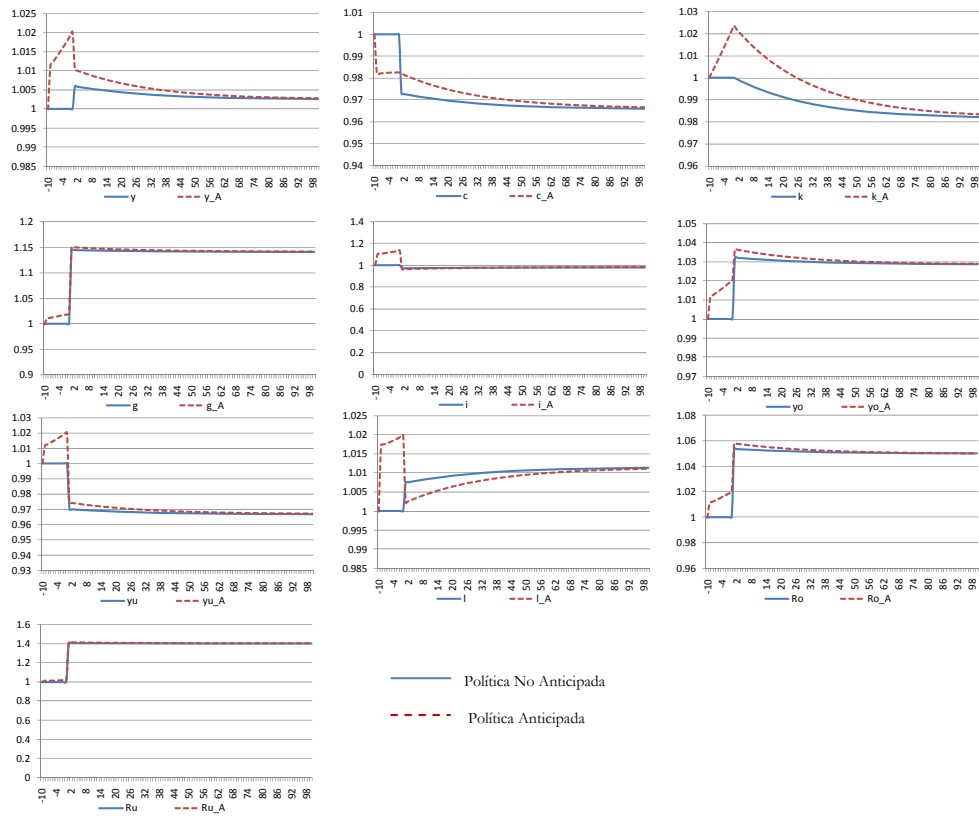
- Agell J., Henry Ohlsson & Peter Skogman Thoursie, 2006. "Growth Effects of Government Expenditure and Taxation in Rich Countries: A Comment", *European Economic Review*, 50, pp. 211-218.
- Barro R. & Xavier Sala-i-Martin, 1992. "Public Finance in Models of Economic Growth", *Review of Economic Studies* 59, 645-661.
- Bellman, R.E., 1957. "Dynamic Programming", Princeton University Press, Princeton, NJ.
- Blackburn K., Niloy Bose & M. Emranul Haque, 2006. "The Incidence and Persistence of Corruption in Economic Development", *Journal of Economic Dynamics & Control*.
- Bleaney M., Norman Gemmill & Richard Kneller, 2001. "Testing the Endogenous Growth Model: Public Expenditure, Taxation, and Growth over the Long Run", *Canadian Journal of Economics*, Vol 34 N° 1.
- Cho, J. & Thomas F. Cooley, 2005. "Business Cycle Uncertainty and Economic Welfare", mimeo.
- Heer, B & Alfred Maußner, 2009. "Dynamic General Equilibrium Modeling, Computational Methods and Applications", Second Edition, Springer.
- Juillard, Michel, 1996. "Dynare: A Program for the Resolution and Simulation of Dynamic Models with Forward Variables Through the Use of a Relaxation Algorithm", CEPREMAP Working Papers 9602, CEPREMAP.

- Liu Wen-Fang & Stephen J. Turnovsky, 2005. "Consumption Externalities, Production Externalities, and Long-Run Macroeconomic Efficiency", *Journal of Public Economics* 89, pp. 1097-1129.
- Loayza, N., Pablo Fajnzylber & César Calderón, 2004. "Economic Growth in Latin America and the Caribbean: Stylized Facts, Explanations and Forecasts", Working Papers, N°265, Banco Central de Chile.
- Lucas, R. E., 2003. "Macroeconomic Priorities", *American Economic Review*, 93, pp. 1-14.
- Robles Miguel, 2006. "Aggregate Effects of Imperfect Tax Enforcement", mimeo, UCLA.
- Schmitt-Grohé S. & Martín Uribe, 2004. "Solving Dynamic General Equilibrium Models Using a Second-Order Approximation to the Policy Function", *Journal of Economics Dynamics & Control* 28, pp 755-775.
- Schmitt-Grohé S. & Martín Uribe, 2007. "Optimal Simple and Implementable Monetary and Fiscal Rules", *Journal of Monetary Economics* 54, pp 1702-1725.
- Schneider Friedrich, 2005. "Shadow Economies of 145 Countries All Over the World: What do we really know?", Working Paper 2005-13, Center for Research in Economics, Management and the Arts (CREMA).
- Temple Jonathan, 1999. "The New Growth Evidence", *Journal of Economic Literature*, Vol. 37, N° 1, pp. 112-156.
- Vargas José P Mauricio, 2009a. "Causas e Implicancias de la Economía Subterránea: Nueva Evidencia Empírica", mimeo.

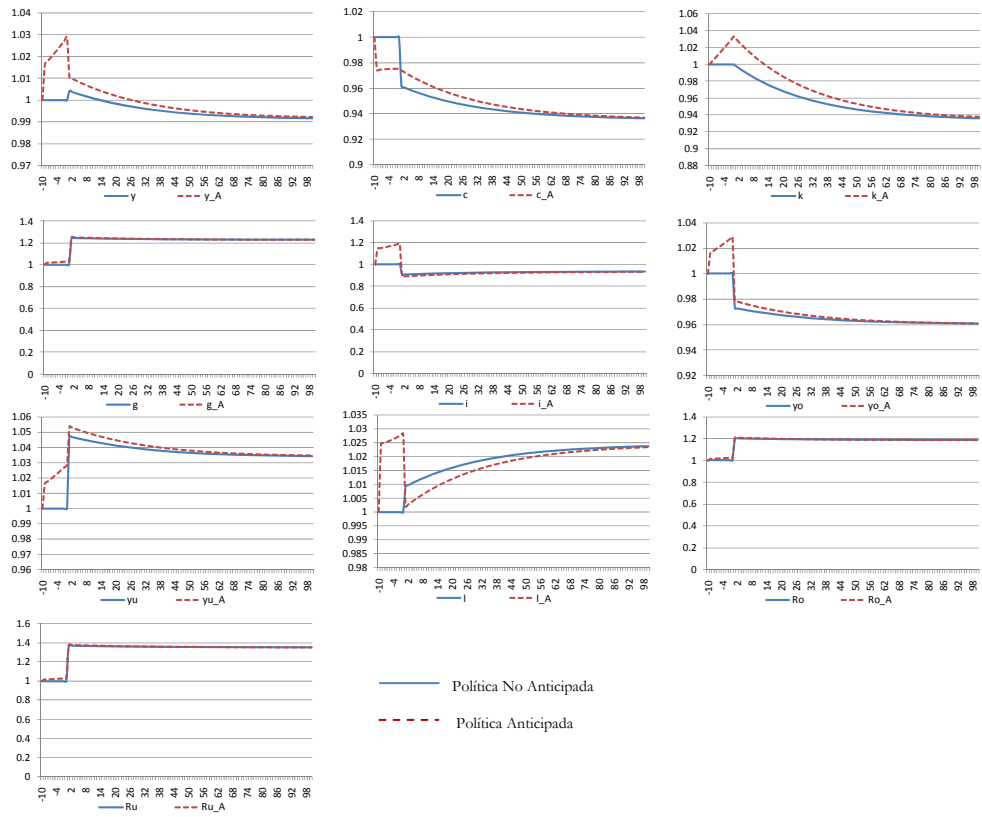
Vargas José P Mauricio, 2009b. “Calidad Regulatoria, Evasión y Economía Subterránea”, mimeo.

ANEXOS

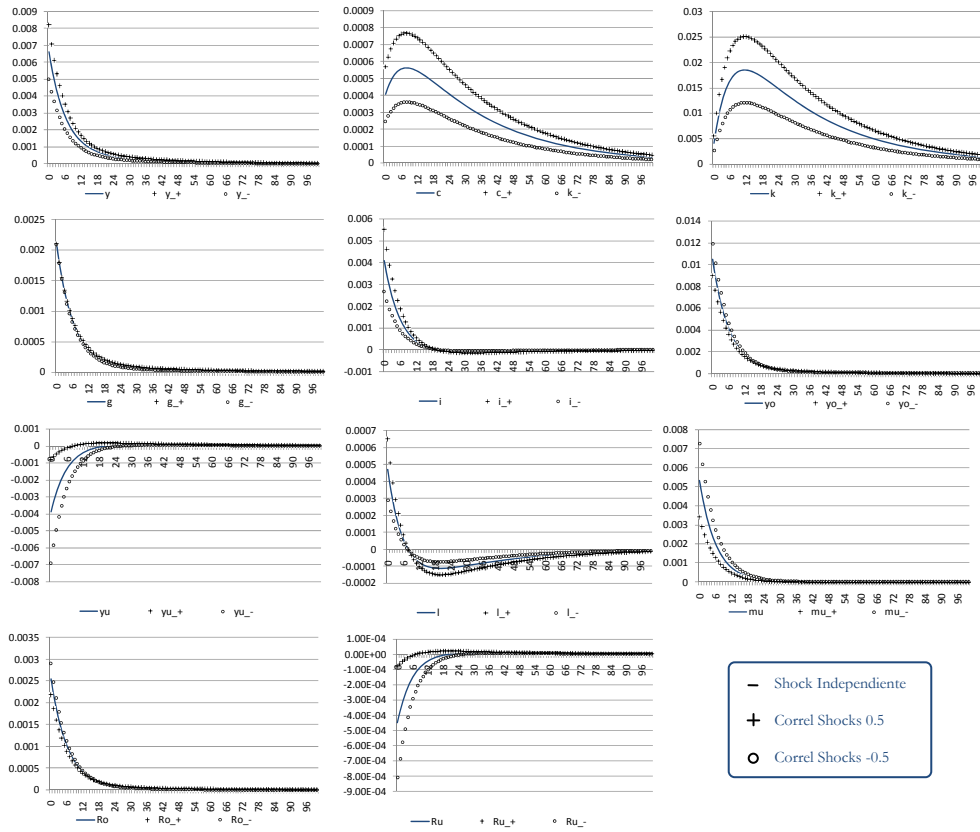
Anexo 1 – Dinámica Transicional del Modelo 0 ante cambios en la calidad regulatoria ejecutados de manera anticipada y no anticipada - Escenario Determinístico (Caso 1)



Anexo 2 – Dinámica Transicional del Modelo 0 ante cambios en la alícuota de impuestos sobre el producto ejecutados de manera anticipada y no anticipada - Escenario Determinístico (Caso 2)



Anexo 3 – Funciones Impulso Respuesta del Modelo 0 ante un shock tecnológico en las producción oficial (Caso 3)



Funciones Impulso Respuesta del Modelo 0 ante un shock tecnológico en la producción del sector subterráneo (Caso 3)

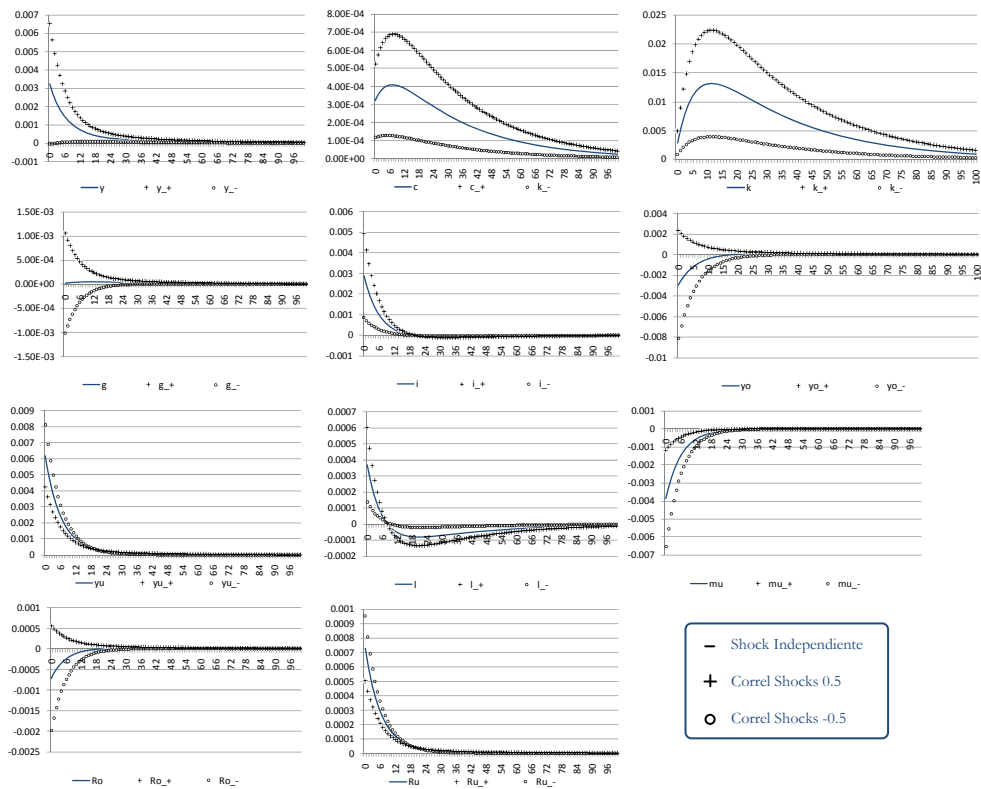


Tabla A1. Volatilidad del Modelo – Caso 3 Modelo 0

	$Cov = 0$	$Cov. Pos. \xi_1 \xi_2$	$Cov. Neg. \xi_1 \xi_2$
y	1.19	1.41	0.92
c	0.48	0.58	0.35
k	1.06	1.28	0.77
g	1.73	1.76	1.70
i	3.59	4.35	2.61
yo	2.88	2.51	3.20
μ	2.61	1.97	3.12
l	0.28	0.34	0.20

La volatilidad se mide como la desviación estándar expresada en porcentaje.

Anexo 4 – Funciones Impulso Respuesta del Modelo 0 ante un shock en la Calidad Regulatoria (Caso 4)

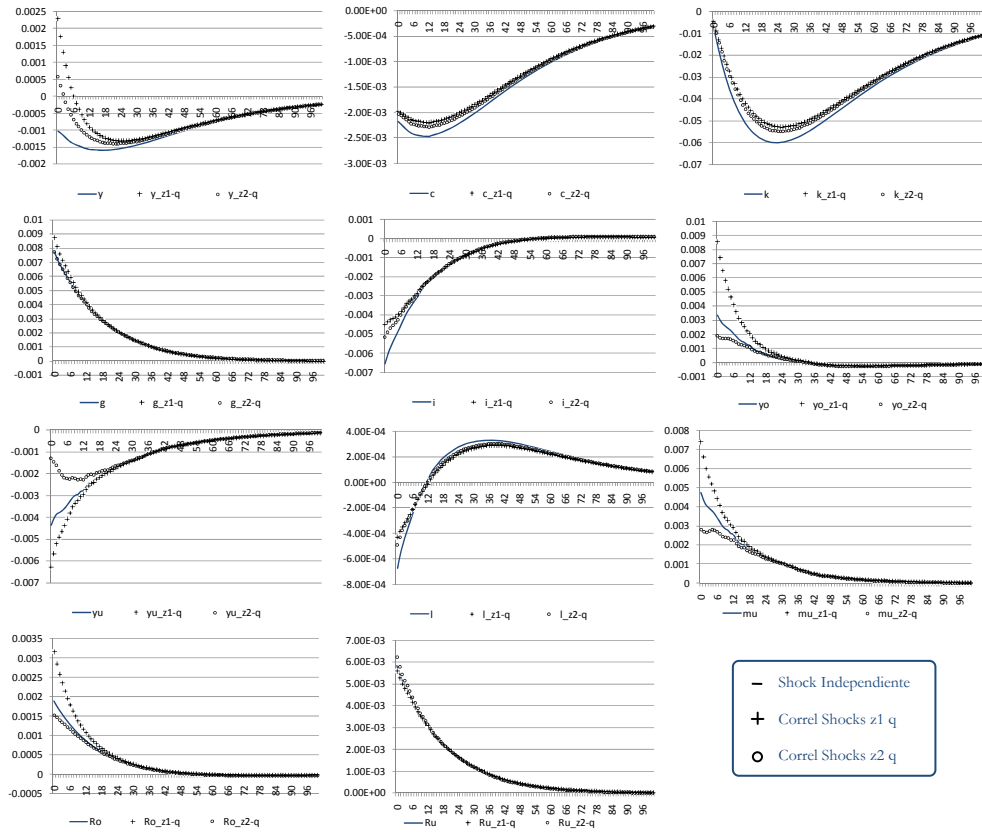
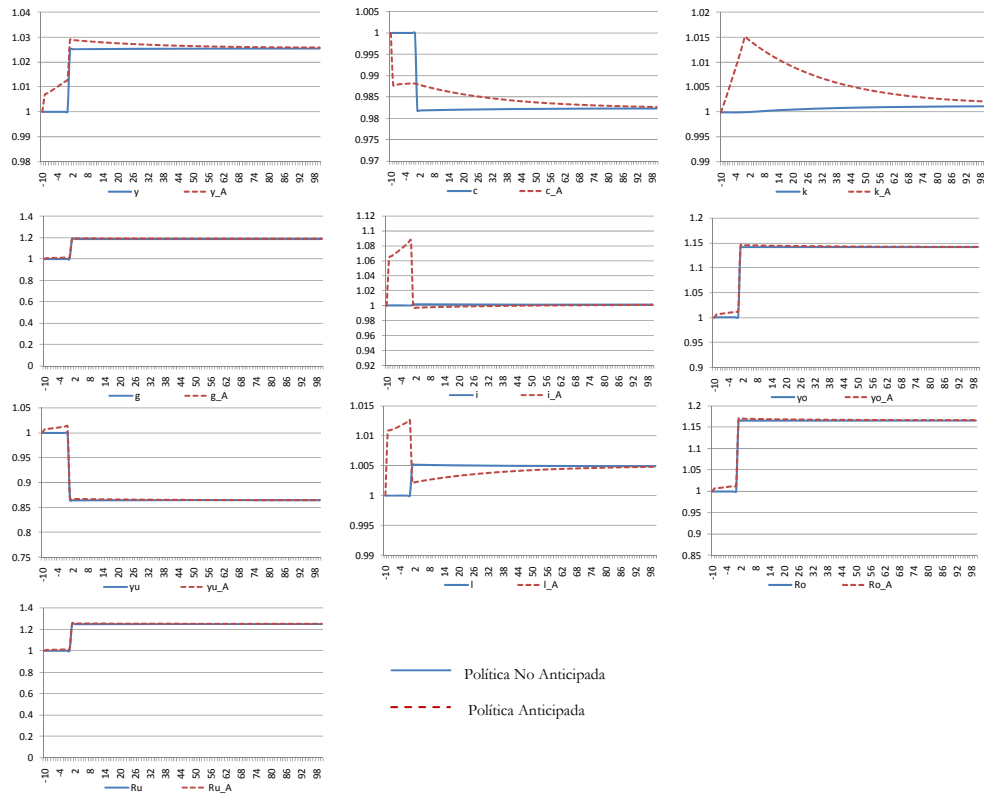


Tabla A2. Volatilidad del Modelo – Caso 4 Modelo 0

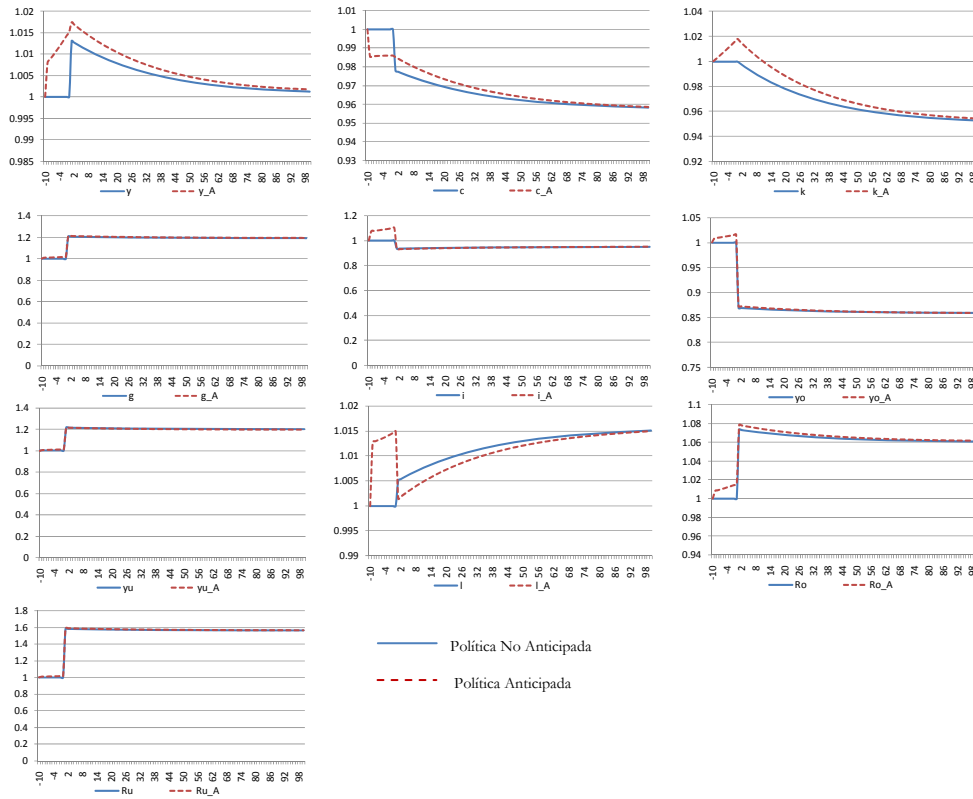
	$Cov = 0$	$Cov. Pos. z_1 q$	$Cov Pos. z_2 q$
γ	1.46	1.28	1.36
c	2.12	1.93	1.99
k	3.66	3.26	3.38
g	9.86	10.60	9.90
i	8.13	6.92	7.29
yo	3.07	3.51	2.95
γ_H	3.95	4.28	3.20
l	0.67	0.58	0.60

La volatilidad se mide como la desviación estándar expresada en porcentaje.

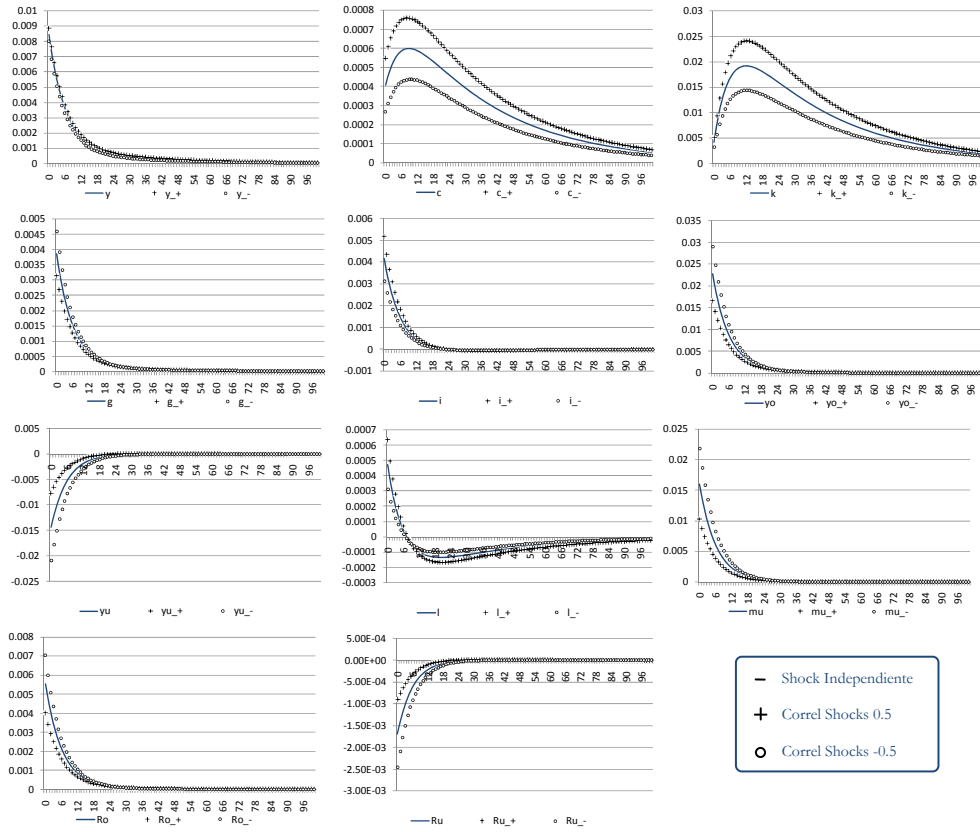
Anexo 5 – Dinámica Transicional del Modelo 1 ante cambios en la calidad regulatoria ejecutados de manera anticipada y no anticipada - Escenario Determinístico (Caso 1)



Anexo 6 – Dinámica Transicional del Modelo 1 ante cambios en la alícuota de impuestos sobre el producto ejecutados de manera anticipada y no anticipada - Escenario Determinístico (Caso 2)



Anexo 7 – Funciones Impulso Respuesta del Modelo 1 ante un shock tecnológico en las producción oficial (Caso 3)



Funciones Impulso Respuesta del Modelo 1 ante un shock tecnológico en la producción del sector subterráneo (Caso 3)

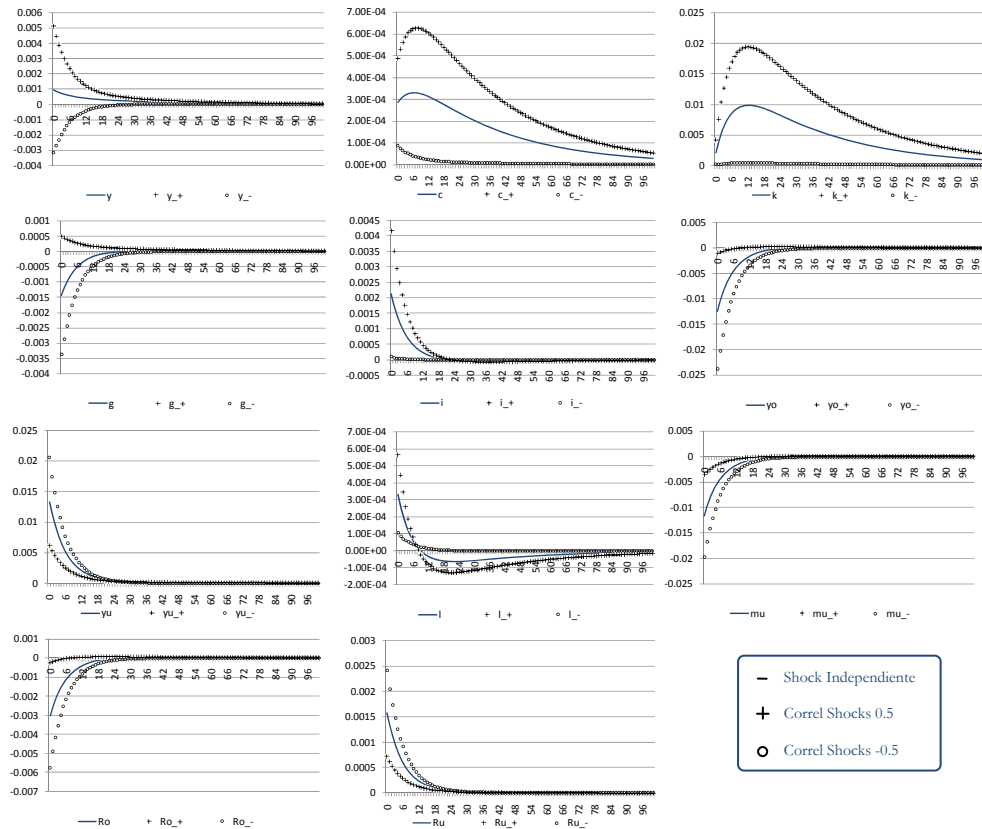


Tabla A3. Volatilidad del Modelo – Caso 3 Modelo 1

	<i>Cov = 0</i>	<i>Cov. Pos. $\xi_1 \xi_2$</i>	<i>Cov. Neg. $\xi_1 \xi_2$</i>
<i>y</i>	1.53	1.64	1.42
<i>c</i>	0.55	0.65	0.42
<i>k</i>	1.17	1.38	0.90
<i>g</i>	3.71	3.09	4.25
<i>i</i>	3.75	4.45	2.89
<i>yo</i>	7.58	5.81	9.01
<i>yu</i>	7.83	5.55	9.58
<i>l</i>	0.28	0.33	0.21

La volatilidad se mide como la desviación estándar expresada en porcentaje.

Anexo 8 – Funciones Impulso Respuesta del Modelo 1 ante un shock en la Calidad Regulatoria (Caso 4)

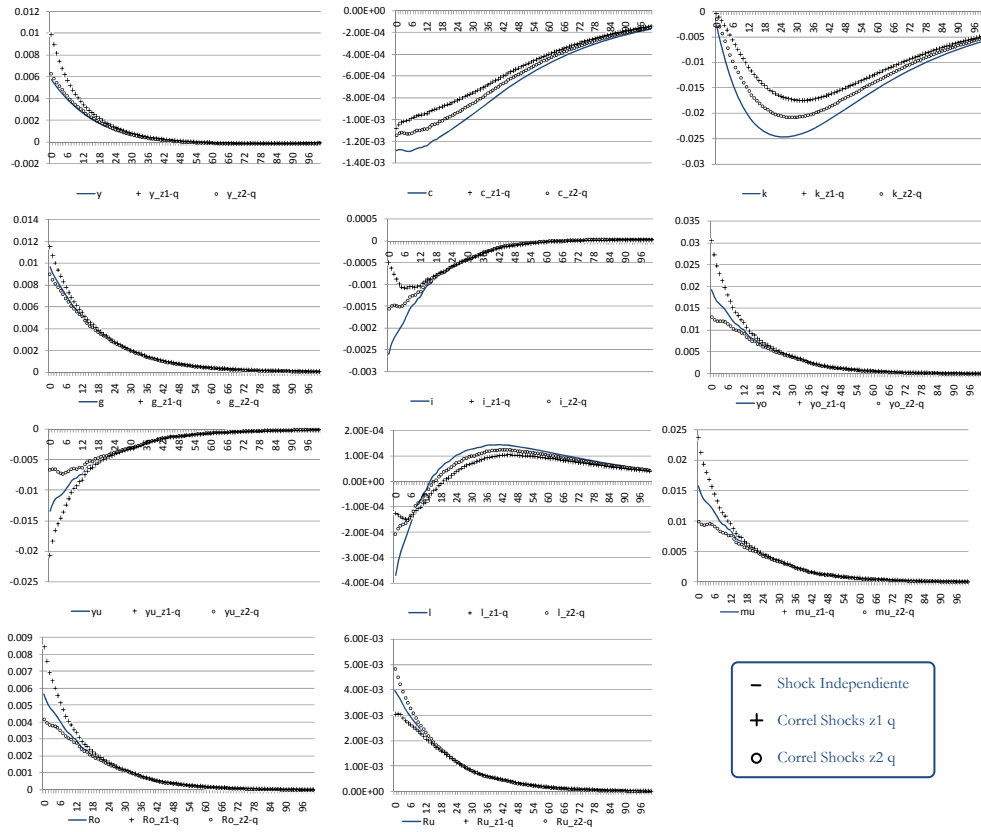
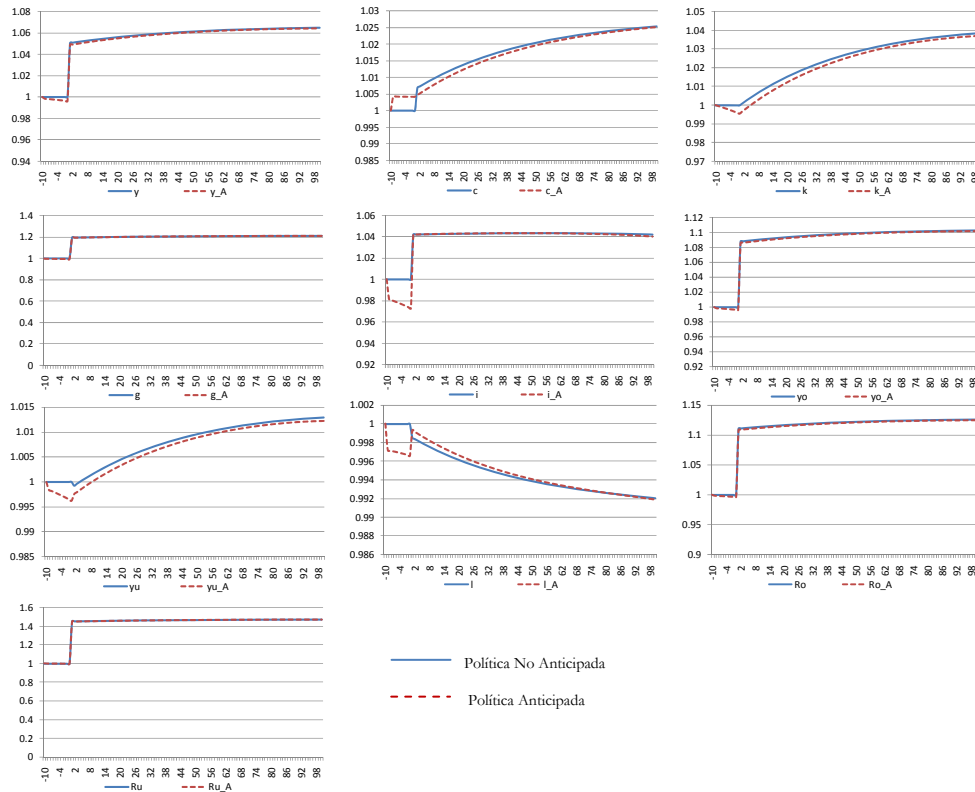


Tabla A4. Volatilidad del Modelo – Caso 4 Modelo 1

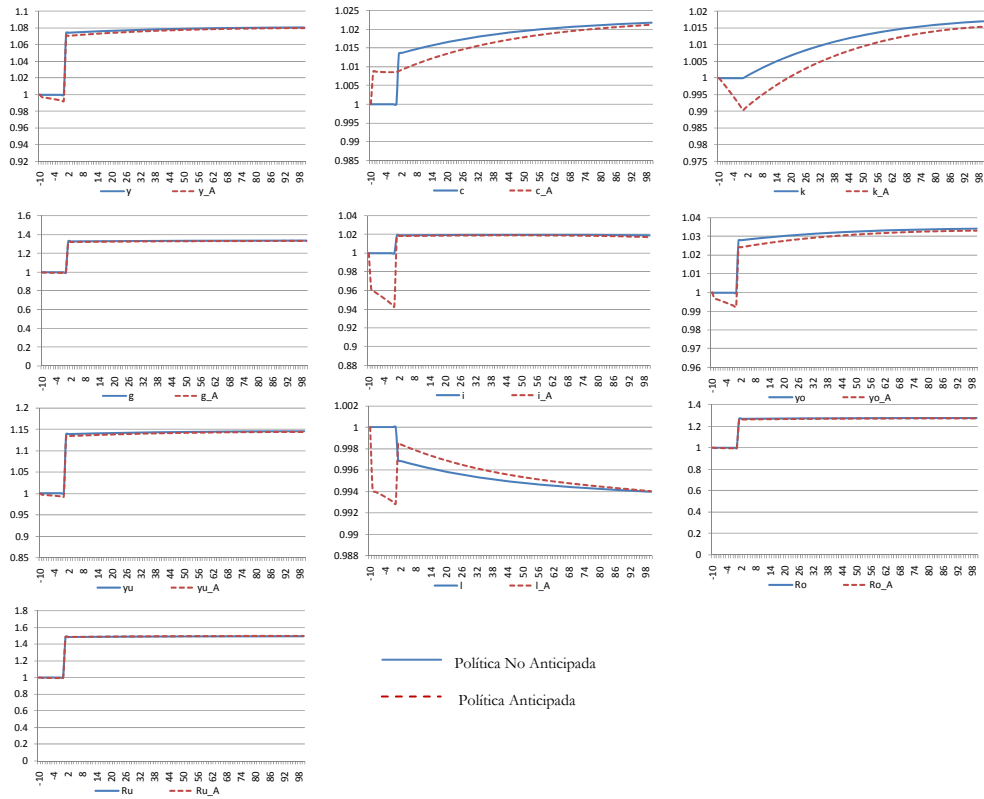
	$Cov = 0$	$Cov. Pos. z_1 q$	$Cov Pos. z_2 q$
y	2.10	2.55	2.18
c	1.26	1.02	1.14
k	2.01	1.57	1.80
g	14.32	15.78	13.81
i	4.97	3.93	4.46
yo	11.34	13.35	10.15
yu	11.96	13.62	10.06
l	0.39	0.32	0.35

La volatilidad se mide como la desviación estándar expresada en porcentaje.

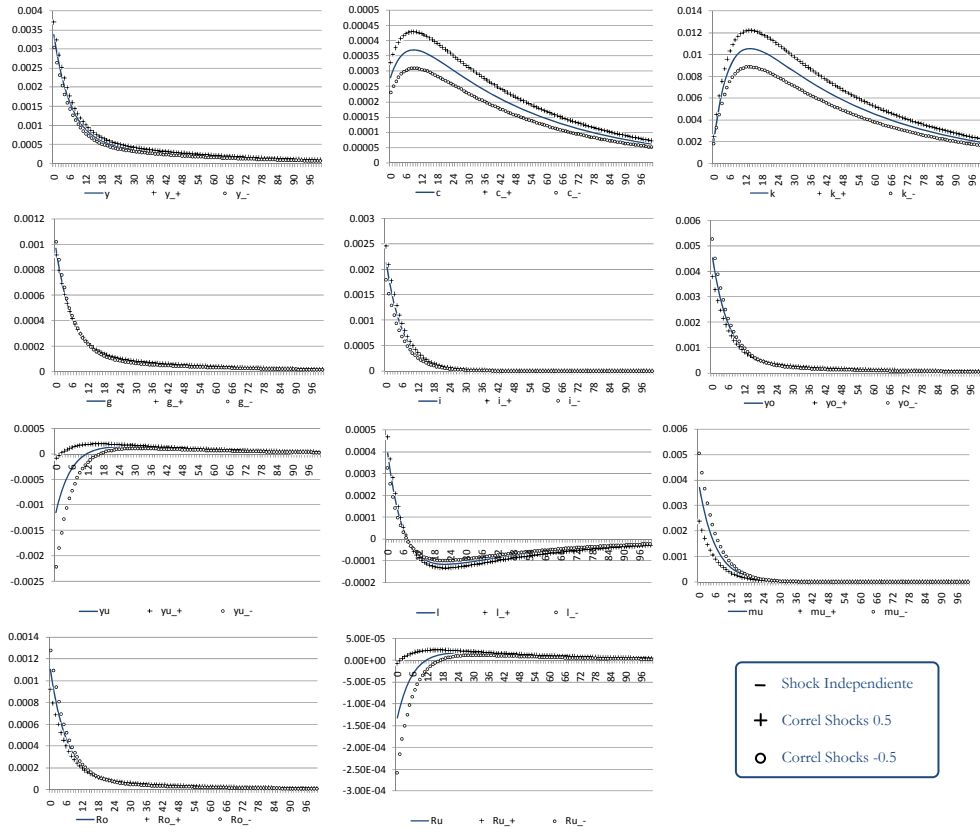
Anexo 9 – Dinámica Transicional del Modelo 2 ante cambios en la calidad regulatoria ejecutados de manera anticipada y no anticipada - Escenario Determinístico (Caso 1)



Anexo 10 – Dinámica Transicional del Modelo 2 ante cambios en la alícuota de impuestos sobre el producto ejecutados de manera anticipada y no anticipada - Escenario Determinístico (Caso 2)



Anexo 11 – Funciones Impulso Respuesta del Modelo 2 ante un shock tecnológico en las producción oficial (Caso 3)



Funciones Impulso Respuesta del Modelo 2 ante un shock tecnológico en la producción del sector subterráneo (Caso 3)

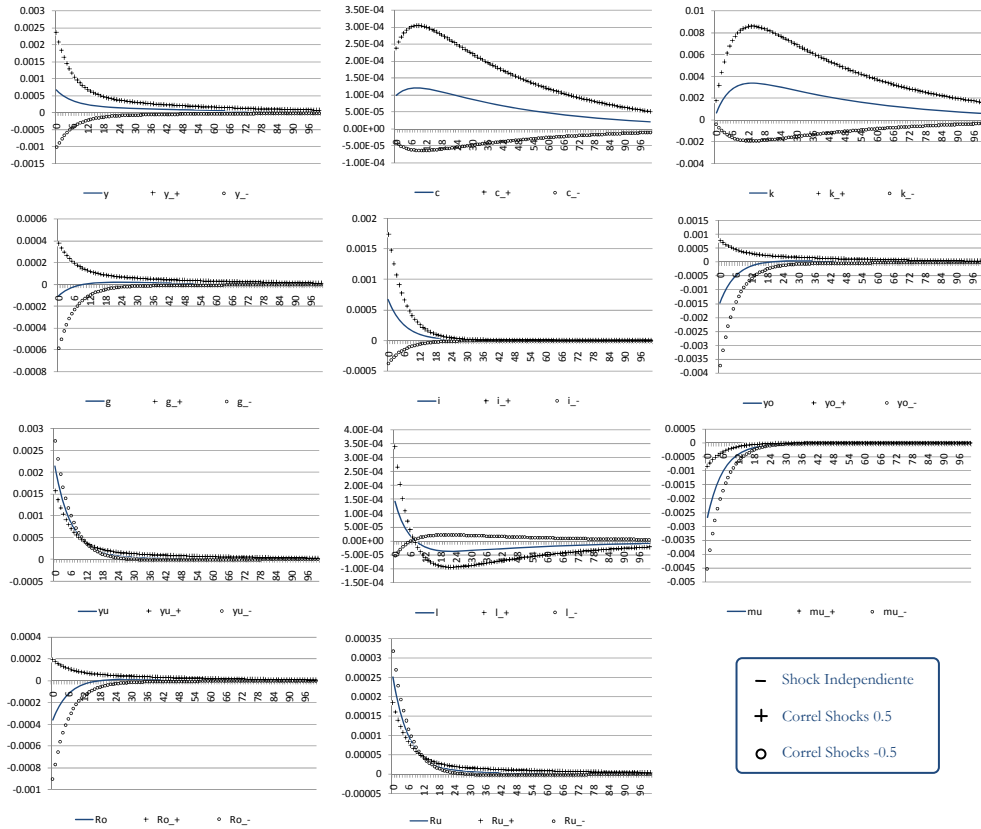


Tabla A5. Volatilidad del Modelo – Caso 3 Modelo 2

	$Cov = 0$	$Cov. Pos. \frac{\sigma^0}{\sigma^U}$	$Cov. Neg. \frac{\sigma^0}{\sigma^U}$
y	1.11	1.23	0.99
c	0.56	0.63	0.47
k	1.07	1.21	0.90
g	1.54	1.50	1.58
i	3.00	3.41	2.53
yo	2.35	2.03	2.63
yu	1.59	1.30	1.84
l	0.20	0.22	0.16

La volatilidad se mide como la desviación estándar expresada en porcentaje.

Anexo 12 – Funciones Impulso Respuesta del Modelo 2 ante un shock en la Calidad Regulatoria (Caso 4)

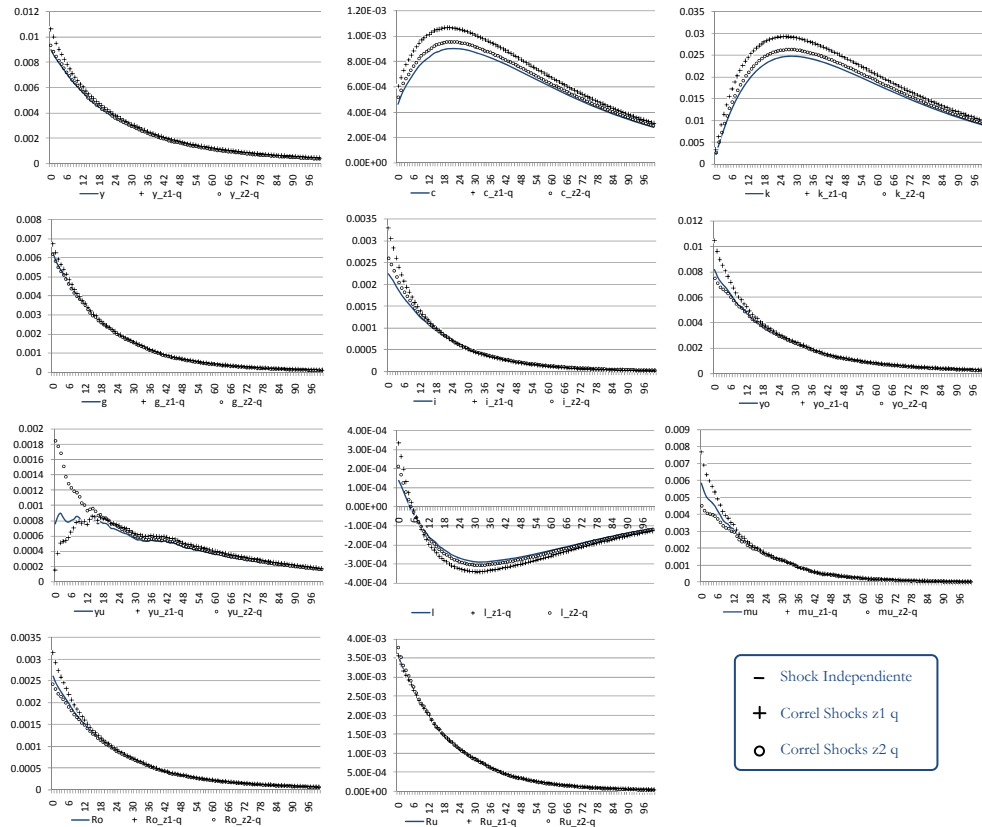


Tabla A6. Volatilidad del Modelo – Caso 4 Modelo 2

	<i>Cov = 0</i>	<i>Cov. Pos. z1 q</i>	<i>Cov Pos. z2 q</i>
<i>y</i>	4.83	5.30	4.95
<i>c</i>	1.71	1.93	1.78
<i>k</i>	3.14	3.56	3.28
<i>g</i>	15.10	15.79	15.07
<i>i</i>	6.07	7.05	6.40
<i>yo</i>	7.22	8.09	7.00
<i>yu</i>	2.44	2.42	2.76
<i>l</i>	0.48	0.55	0.50

La volatilidad se mide como la desviación estándar expresada en porcentaje.