

**Efectos de la corrupción sobre el crecimiento económico:  
Inferencia bajo dos escenarios**

*Effects of corruption on economic growth:  
Inference under two scenarios*

**Luis Antonio ANDRADE ROSAS**

Universidad La Salle (México)

luis.andrade@ulsa.mx

Recepción: Septiembre 2014

Aceptación: Noviembre 2014

**RESUMEN**

La relación entre gobierno y empresas es parte de los estudios en crecimiento económico. Tal relación se obtiene a través de un gasto de gobierno en bienes productivos, financiado por un impuesto al capital de las empresas. En este trabajo, se infiere la existencia de una variable corrupción representada por un gasto de gobierno incompleto, y se analiza su efecto sobre el crecimiento. Se presentan dos escenarios para modelar este impacto, el primero cuando la corrupción se debe al entorno económico y el segundo cuando es controlada por el gobierno. El objetivo es comparar las tasas de impuestos que maximizan el crecimiento en los dos escenarios. Se verificó que el escenario bajo corrupción controlada afecta más al crecimiento.

**Palabras clave:** Política de impuestos, Crecimiento económico, Corrupción.

**Clasificación JEL:** E2; E6; H2; H3; H5; O4.

**ABSTRACT**

The relationship between government and firms is part of the studies on economic growth. Government provides productive assets financed by a tax on capital of firms. In this paper we infer the existence of one corruption variable represented by an incomplete government spending, and analyse the impact of the corruption on growth. We use two scenarios to model this impact, first when corruption is due to the economic environment and then when government controls corruption. The objective is to compare the tax rates that maximize growth in both scenarios. Our results show that the scenario under controlled corruption is most harmful for growth.

**Keywords:** Tax policy; Economic Growth, Corruption.

**JEL classification:** E2; E6; H2; H3; H5; O4.



## **1. INTRODUCCIÓN**

Cuando se aborda el tema de crecimiento económico, se observa que algunos países crecen a ritmos distintos, entonces es cuestionable, ¿qué factores retardan el crecimiento de algunos países? Algunos factores que han sido analizados son, el ahorro (Solow, 1956: 65-94), los cambios estructurales (Kuznets, 1973:101-148), o los clásico<sup>1</sup> como: la tecnología, el capital físico y la mano de obra. En particular, estamos interesados en el efecto del nivel de corrupción de un sistema económico sobre su crecimiento.

En trabajos previos se muestra el impacto negativo de la corrupción sobre el crecimiento (Andrade, 2014:45-50), junto con otros factores como la violencia (Cruz, 2014:38-50). Siendo las empresas el canal de este efecto y uno de los agentes más afectados. Lo anterior se debe a que las empresas son proveedoras de bienes y servicios, generando un alto porcentaje de empleo (Alpizar, 2014), y en general son dueñas del capital, por lo que son el principal motor del crecimiento económico de un país. Entonces, si una política de gobierno consiste en subsanar el gasto de gobierno a través de impuestos al capital de las empresas, éstas se verán desfavorecidas, al menos que exista otra política que contrarreste este impuesto. Tal política puede darse de dos formas: 1) transformando lo recaudado en bienes productivos que utilizan las empresas, o 2) haciendo compras a estas empresas a través de sus dependencias públicas. Pero si los bienes productivos o las compras que benefician a las empresas están rezagadas, y si las empresas tienen una “alta necesidad de flujo de efectivo debido a que sus líneas de financiamiento son limitadas” (Alpizar, 2014) no habría incentivos para adquirir o invertir en capital, lo cual provoca que tanto el empleo como la producción disminuyan y por lo tanto el crecimiento también. Esta “mala intención del gobierno” o “el entorno no controlable” es la forma en que inferimos y analizamos la variable corrupción en este trabajo.

Lo anterior muestra que existe una relación entre empresas y gobierno, a través de variables económicas como: impuestos, gasto de gobierno, crecimiento y corrupción. La relación entre crecimiento, empresas y gobierno ha sido analizada por: (Barro, 1990: 103-125), (Perotti, 1993:755-776), (Alesina y Rodrik, 1994:465-490), quienes describen una relación en forma de U invertida entre tasas de impuestos al capital y crecimiento. Aunado a esto, se habla de una relación inversa entre corrupción y crecimiento, por ejemplo, (Mauro, 1995: 83-107) se sugiere empíricamente que la corrupción puede tener un importante efecto negativo en los niveles de inversión y por lo tanto en el crecimiento; otra forma de analizarlo (Farida y Fredoun, 2007: 60-85) es extendiendo la función de producción Cobb-Douglas, introduciendo el gasto de gobierno que depende negativamente de la corrupción; o de manera econométrica (Soto, 2003: 50-72), donde se muestra que la corrupción tiene un costo económico social, debido a una decisión

errónea del gobierno para asignar recursos a las empresas, mermando con ello los incentivos de inversión por parte de la empresa.

En este trabajo mostramos el efecto negativo de la corrupción sobre el crecimiento infiriendo dos escenarios distintos<sup>2</sup>: 1) Imagine un corporativo que a través de impuestos financia su espacio de producción que provee el gobierno, pero es imposible para las empresas del corporativo como para el gobierno controlar el uso del espacio por parte de una economía informal, originada alrededor de este corporativo; la obstrucción del espacio por la informalidad merma las ventas y por lo tanto la inversión en capital de las empresas establecidas. Esto es, inferimos un escenario de corrupción exógeno. 2) En esta misma situación, supongamos que el número de comercios informales va en aumento, y el gobierno, en vez de poner un alto, ve atractivo vender permisos a esta economía informal<sup>3</sup>, creando con esto una competencia entre la economía informal y las empresas establecidas. Esto es, inferimos un escenario de corrupción originado y controlado por el gobierno.

96

La tarea de este trabajo consiste en modelar los dos escenarios y comparar el impacto negativo de cada uno sobre el crecimiento. Para tal efecto, nos basamos en los supuestos de la literatura (Alesina y Rodrik, 1994:465-490), pero modificamos el hecho de que la recaudación llega totalmente a las empresas, infiriendo con esto una posible corrupción. El planteamiento general del modelo se da a través de la maximización inter-temporal del agente. En el caso 1, resolvemos el modelo introduciendo en la función de producción un gasto incompleto que depende del valor de la corrupción. Mostrando que la tasa de impuestos que maximiza el crecimiento es menor a la tasa en ausencia de corrupción. En el caso 2, la corrupción se modela como una variable de control, donde el agente económico a estudiar es el gobierno, mostrando que la tasa de impuestos que maximiza el crecimiento es menor a la tasa bajo el escenario con corrupción exógena y menor a la tasa en ausencia de corrupción. La utilidad de este trabajo es mostrar teóricamente que fomentar la corrupción causa más daño que cuando ésta se crea por la actividad económica, más aún, si se pudiera detectar y corregir la corrupción, el crecimiento en ausencia de corrupción solo se alcanza en el primer escenario.

El trabajo se estructura de la siguiente forma: primero analizamos la relación entre empresas y gobierno a través de la política de impuestos al capital en ausencia de corrupción (Alesina y Rodrik, 1994: 465-490). Enseguida modelamos el escenario en donde la variable corrupción es exógena. Luego extendemos el modelo bajo el supuesto de que la corrupción es una variable de control. En la última sección se da una comparación de ambos escenarios. Finalmente se exponen las conclusiones principales del trabajo.



## 2. MODELO BÁSICO DE CRECIMIENTO SIN CORRUPCIÓN: ESCENARIO IDEAL (ALESINA Y RODRIK, 1994)

En esta sección se muestra la primera parte del modelo de Alesina y Rodrik, que será nuestro escenario ideal en el que no hay corrupción. Además, la notación, metodología, y conclusiones de esta sección serán de gran utilidad para modelar los escenarios en presencia de corrupción.

El principal supuesto en este modelo es que el gobierno aplica un impuesto proporcional al capital ( $k$ ) a una tasa constante  $\tau \in (0,1)$ . Parte de la recaudación se destina a la creación de bienes productivos  $g = \tau k$  que a su vez entran como insumos en la producción privada<sup>4</sup> ( $y$ ) definida por<sup>5</sup>:

$$(1) \quad y = Ak^\alpha g^{1-\alpha} l^{1-\alpha}, \quad 0 < \alpha < 1.$$

Bajo competencia perfecta la renta de capital ( $r$ ) y el salario ( $w$ ) están dados por:

$$(2) \quad r = \frac{\partial y}{\partial k} = \alpha A(\tau)^{1-\alpha} \equiv r(\tau)$$

$$(3) \quad w = \frac{\partial y}{\partial l} = (1-\alpha)A(\tau)^{1-\alpha} k \equiv w(\tau)k$$

En (2) y en (3) se toma el supuesto que el trabajo ( $l$ ) se oferta inelásticamente, es decir, ante cualquier cambio en el salario la oferta de trabajo es constante, y para mayor comodidad se toma  $l = 1$ . El individuo tiene dos tipos de ingreso: el ingreso debido a la renta de capital (menos el impuesto que se le carga por éste) y el ingreso por el préstamo de su trabajo,  $y^k = r(\tau)k - \tau k$  y  $y^l = w(\tau)k$  respectivamente. Así, el ingreso total es:

$$y^i = w(\tau)kl^i + (r(\tau) - \tau)k^i = w(\tau)k^i \sigma^i + (r(\tau) - \tau)k^i,$$

Donde  $\sigma^i$  es la dotación inicial de la proporción trabajo-capital del individuo  $i$ , definida por<sup>6</sup>:

$$\sigma^i = \frac{l^i / l}{k^i / k} = \frac{kl^i}{k^i}$$

De lo anterior, la restricción de individuo es,  $\dot{k}^i = w(\tau)k^i \sigma^i + (r(\tau) - \tau)k^i - c^i$ , que define como va cambiando su riqueza. Por lo tanto, el problema de maximización intertemporal del individuo común es<sup>7</sup>:

$$\max U^i = \int \ln(c^i) e^{-\rho t} dt$$

Sujeto a:

$$\dot{k}^i = w(\tau)k^i\sigma^i + (r(\tau) - \tau)k^i - c^i$$

Donde  $\rho$  es la tasa de descuento y  $c^i$  el costo del individuo. La función de Hamilton es:

$$H = \ln(c) + \lambda(w(\tau)k^i\sigma^i + (r(\tau) - \tau)k^i - c^i)$$

Y de acuerdo a la teoría de control óptimo, las condiciones de primer orden (CPO) son:

$$\begin{aligned} 1) \quad H_c &= \frac{\delta H}{\delta C} = 0 \\ 2) \quad H_k &= \frac{\delta H}{\delta k} = -\dot{\lambda} = \frac{d\lambda}{dt} \end{aligned}$$

Así, la solución al problema del individuo arroja:

$$\frac{c^i}{c^i} = r(\tau) - \tau - \rho$$

98

Bajo el supuesto de que  $\tau$  es constante respecto al tiempo, cada individuo acumula a lo largo de la trayectoria del estado estacionario de la siguiente forma<sup>8</sup>:

$$(4) \quad \gamma(\tau) \equiv \frac{\dot{k}^i}{k^i} = \frac{c^i}{c^i} = r(\tau) - \tau - \rho,$$

Con  $\gamma(\tau)$  la tasa de crecimiento.

Para encontrar el valor óptimo  $\tau^*$  que maximiza el crecimiento se deriva  $\gamma(\tau)$  respecto a

$\tau$ , esto es,  $\gamma_\tau \equiv \frac{\partial \gamma}{\partial \tau} = \frac{\partial r}{\partial \tau} - 1$ , que es mayor, igual o menor a cero, respectivamente si<sup>9</sup>:

$$(5) \quad \tau \begin{cases} \leq \\ \geq \end{cases} (\alpha(1-\alpha)A)^{1/\alpha} = \tau^*$$



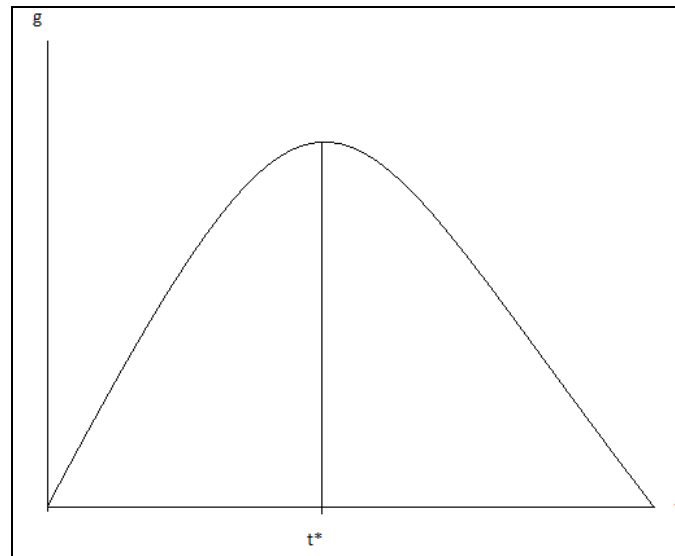


Figura 1: Relación U inversa.

Intuitivamente (5) muestra que para tasas menores al valor óptimo,  $\tau < \tau^*$ , el efecto de los bienes productivos ( $g = \tau k$ ) y financiados domina a la tasa de impuestos al capital, por lo que el producto aumenta, así como el crecimiento, conforme  $\tau$  crece. Después del óptimo,  $\tau > \tau^*$ , el efecto de una tasa de impuestos “demasiado grande” al capital pesa más que el efecto de los bienes productivos ( $g = \tau k$ ), por lo que el nivel de producto va disminuyendo conforme  $\tau$  crece. Así, la relación entre  $\gamma(\tau)$  y  $\tau$  tiene forma de U inversa (ver figura 1).

99

### 3. MODELO DE CRECIMIENTO CON CORRUPCIÓN EXÓGENA

En este apartado tomamos el supuesto en que la recaudación del gobierno es  $\tau k$ , pero a diferencia del modelo anterior donde se supuso que todo lo recaudado,  $g = \tau k$ , se iba como insumos en la producción privada; analizamos el caso en que la ayuda no es completa, infiriendo una posible corrupción a través de un desvío de recursos. El principal supuesto en este escenario es que tal corrupción se crea de manera exógena. Así, sea  $\theta \in [0,1]$  la proporción de ingresos del gobierno que es desviada. De tal forma que la ayuda es solo:

$$(6) \quad g = (1 - \theta)\tau k ,$$

El hecho que  $\theta$  es exógena significa que el gobierno no tiene control sobre la corrupción y ésta no depende del tiempo<sup>10</sup>. Lo que se pretende en esta sección es analizar el impacto que tiene la corrupción sobre el crecimiento, y comparar la tasa de impuestos que maximiza el crecimiento en presencia de corrupción con el nivel de impuestos óptimo  $\tau^*$  del modelo sin corrupción.

En este escenario el agente representativo es la empresa, dueña del capital, cuya riqueza varía de acuerdo a,

$$(7) \quad \dot{k} = (r - \tau)k - c^k$$

Lo que significa que el capital de las empresas aumenta por la renta de éste, disminuye por el impuesto del gobierno y disminuye también por el nivel de consumo del capitalista. Así, el capitalista representativo enfrenta el siguiente problema:

$$\max U^k = \int \ln(c^k) e^{-\rho t} dt$$

Sujeto a:

$$\dot{k} = (r - \tau)k - c^k$$

Resolvemos este problema de forma análoga al modelo anterior, esto es, formamos la función de Hamilton tomando en cuenta que la variable de control es el consumo y la variable de estado es el capital. La solución al problema es:

$$\frac{\dot{c}}{c} = r(\tau) - \tau - \rho$$

100

Que es la misma que el modelo anterior. La tasa de crecimiento  $\gamma(\tau)$  para el capital es:

$$(8) \quad \gamma(\tau) \equiv \frac{\dot{k}}{k} = \frac{\dot{c}}{c} = (r(\tau) - \tau - \rho)$$

La diferencia con el escenario anterior, estriba en el nivel de producción, debido a que la inversión en bienes productivos no es completa. Esto es:

$$y = Ak^\alpha g^{1-\alpha} l^{1-\alpha}, \text{ con } g = (1 - \theta)\tau k$$

Bajo competencia perfecta, la renta de capital ( $r$ ) y el salario ( $w$ ) están dados por:

$$(9) \quad r = \frac{\partial y}{\partial k} = \alpha A[(1 - \theta)\tau]^{1-\alpha} \equiv r(\theta, \tau)$$

$$w = \frac{\partial y}{\partial l} = (1 - \alpha) A[(1 - \theta)\tau]^{1-\alpha} k \equiv w(\theta, \tau)k$$

Combinando (9) y (8) se obtiene:

$$(10) \quad \frac{\dot{k}^i}{k^i} = (\alpha A[(1 - \theta)\tau]^{1-\alpha} - \tau - \rho) = \gamma(\tau, \theta)$$





Esta es la solución al problema de la empresa cuando la corrupción se crea de manera exógena, de ella se pueden deducir resultados como los que muestra el siguiente teorema.

**Teorema 1:** Sea la tasa de crecimiento óptima definida por (10), entonces el efecto negativo de la corrupción sobre el crecimiento se puede verificar bajo tres formas diferentes:

- i) la corrupción provoca directamente una disminución en el crecimiento,
- ii) La corrupción impacta de manera negativa a la tasa de impuestos óptima bajo corrupción, y de manera indirecta el crecimiento disminuye.
- iii) En presencia de corrupción la tasa óptima de impuestos es menor a la tasa óptima de impuestos en ausencia de corrupción, provocando indirectamente que el crecimiento óptimo bajo el escenario ideal no se alcance.

**Demostración:**

Para mostrar i) note en (10) que

$$(11) \quad \frac{\partial \gamma(\tau, \theta)}{\partial \theta} = -\frac{\alpha A \tau (1 - \alpha)}{((1 - \theta) \tau)^\alpha} < 0 \quad \forall \theta \quad 101$$

Esto es, la tasa de corrupción afecta de forma negativa al crecimiento.

Para ii) derivamos la tasa de crecimiento respecto al impuesto, esto es,

$$\gamma_\tau \equiv \frac{\partial \gamma}{\partial \tau} = \frac{\partial r}{\partial \tau} - 1 = 0,$$

Introduciendo la renta óptima de capital (ecuación (9)) en la anterior, tenemos que la tasa de impuestos bajo corrupción exógena  $\tau_{ce}^*(\theta)$  que maximiza el crecimiento es:

$$(12) \quad \tau_{ce}^*(\theta) = (\alpha A (1 - \alpha) (1 - \theta)^{1 - \alpha})^{1/\alpha}$$

Así,

$$\frac{\partial \tau_{ce}^*(\theta)}{\partial \theta} = -\frac{1 - \alpha}{\alpha} (\alpha A (1 - \alpha))^{1/\alpha} (1 - \theta)^{\frac{1 - 2\alpha}{\alpha}} < 0 \quad \forall \theta,$$

y por lo tanto el crecimiento indirectamente disminuye, esto es:

$$\frac{\partial \gamma}{\partial \theta} = \frac{\partial \gamma}{\partial \tau_{ce}^*(\theta)} \frac{\partial \tau_{ce}^*(\theta)}{\partial \theta} < 0$$

Finalmente, para (iii) note que  $0 \leq \theta \leq 1$ , por lo cual  $0 \leq (1 - \theta) \leq 1$ , y así  $0 \leq (1 - \theta)^{\frac{1-\alpha}{\alpha}} \leq 1$ , y como  $\tau_{cs}^*(\theta) = (\alpha(1 - \alpha)A(1 - \theta)^{1-\alpha})^{\frac{1}{\alpha}}$ , se obtiene que:

$$\tau_{cs}^*(\theta) = (\alpha(1 - \alpha)A)^{\frac{1}{\alpha}}(1 - \theta)^{\frac{1-\alpha}{\alpha}} \leq (\alpha(1 - \alpha)A)^{\frac{1}{\alpha}} = \tau^*$$

Así,

$$(13) \quad \tau_{cs}^*(\theta) \leq \tau^*$$

La expresión anterior implica que se está tasando en la parte creciente de la función de crecimiento (ver figura 1), que muestra claramente que bajo una política como (13) el crecimiento óptimo no se alcanza, y por lo tanto la corrupción inhibe el crecimiento indirectamente, *QED*.

#### 4. MODELO DE CRECIMIENTO BAJO EL CONTROL DE LA CORRUPCIÓN<sup>11</sup>

102

En esta sección además de considerar el supuesto esencial que la ayuda no llega completa, debido a un desvío de recursos, suponemos los siguientes puntos: 1) El agente económico a representar es el gobierno, 2) el desvío de recursos lo fomenta el gobierno. El último supuesto indica que la variable corrupción  $\theta$  es controlada por el gobierno, que en la literatura de control óptimo se llama variable de control.

La tarea es la misma que en la sección anterior: analizar el impacto que tiene esta corrupción sobre el crecimiento, de forma directa e indirecta. La variable de estado sigue siendo la misma, el nivel de capital, pero ahora el cambio instantáneo es:

$$(14) \quad \dot{k} = (r - \tau)k - \theta\tau k + g,$$

La justificación de (14) es la siguiente: las empresas aumentan su capital por la renta de éste  $rk$  y por el apoyo que destina el gobierno a las empresas (el gasto de gobierno  $g$ ); y lo disminuyen por dos razones: el impuesto del gobierno sobre el capital  $\tau k$  y por la recaudación que se pierde debido a la corrupción  $\theta\tau k$ . Por lo tanto, el problema del gobierno es el siguiente:

$$\text{Max } U^G = \int_0^{\infty} e^{-\rho t} \ln g \, dt$$

Sujeto a:

$$\dot{k} = (r - \tau)k - \theta\tau k + g.$$

La función de Hamilton es:



$$H = e^{-\rho t} \ln g + \lambda((r - \tau)k - \theta \tau k + g)$$

Ahora, como la corrupción es una variable de control, las CPO son:

$$(15) \quad H_{\theta} = 0$$

$$(16) \quad H_k = -\dot{\lambda}$$

La solución de (15) nos da:

$$(17) \quad \lambda = -\frac{e^{-\rho t}}{2g}$$

Si derivamos a  $\lambda$  respecto de  $t$  a partir de (17) se llega a que

$$(18) \quad -\dot{\lambda} = \lambda \left( \frac{\dot{g}}{g} + \rho \right)$$

En virtud de (16) y (18) tenemos que el crecimiento del gasto viene dado por

$$(19) \quad \frac{\dot{g}}{g} = r - 2\tau - \rho$$

103

Por otro lado, aplicando logaritmo natural a  $g = (1 - \theta)\tau k$ , tenemos,

$$(20) \quad \ln g = \ln(1 - \theta) + \ln \tau + \ln k$$

Puesto que se supone que  $\tau$  y  $\theta$  no dependen del tiempo, al derivar (20) respecto a  $t$  se infiere que

$$(21) \quad \frac{\dot{g}}{g} = \frac{\dot{k}}{k} = \gamma_k$$

Por lo tanto el crecimiento económico  $\gamma_k$  bajo corrupción controlada está dado por

$$(22) \quad \gamma_k = r - 2\tau - \rho$$

Ahora, bajo un mercado competitivo de capital se tiene que

$$r = \alpha A (1 - \theta)^{1-\alpha} \tau^{1-\alpha}$$

al sustituir ésta en (22) se obtiene la dependencia explícita de  $\gamma_k$  respecto de  $\theta$  y  $\tau$ , de hecho:

$$(23) \quad \gamma_k = \alpha A \tau^{1-\alpha} (1-\theta)^{1-\alpha} - 2\tau - \rho$$

Si derivamos  $\gamma_k$  respecto a  $\tau$  e igualando a cero, se obtiene que la tasa óptima con corrupción controlada  $\tau_{cc}$  está dada por,

$$(24) \quad \tau_{cc}^*(\theta) = \frac{(1-\theta)^{\frac{1-\alpha}{\alpha}}}{\frac{1}{2^\alpha}} \tau^*$$

Donde  $\tau^* = [\alpha(1-\alpha)A]^{\frac{1}{\alpha}}$  es la tasa óptima clásica del escenario sin corrupción. Cuando la corrupción es controlada tenemos un resultado análogo al Teorema 1, el cual se enuncia a continuación:

**Teorema 2:**

104 Sean los resultados del modelo con corrupción controlada simplificados por (23) y (24), entonces el efecto negativo de la corrupción sobre el crecimiento se verifica bajo tres formas diferentes:

- i) La corrupción provoca directamente una disminución en el crecimiento,
- ii) La corrupción impacta de manera negativa a la tasa de impuestos óptima bajo corrupción, y de manera indirecta el crecimiento disminuye.
- iii) En presencia de corrupción controlada, la tasa óptima de impuestos es menor a la tasa óptima de impuestos en ausencia de corrupción, provocando indirectamente que el crecimiento óptimo bajo el escenario ideal no se alcance.

**Demostración :**

Para mostrar i) note en (23) que

$$\frac{\partial \gamma(\tau, \theta)}{\partial \theta} = -\frac{\alpha A \tau (1-\alpha)}{((1-\theta)\tau)^\alpha} < 0 \quad \forall \theta$$

Esto es, la tasa de corrupción afecta de forma negativa al crecimiento.

Para ii) observe de (24) que,

$$\frac{\partial \tau_{cc}^*(\theta)}{\partial \theta} = -\frac{1-\alpha}{2^{1/\alpha} \alpha} \tau^* (1-\theta)^{\frac{1-2\alpha}{\alpha}} < 0 \quad \forall \theta$$

Y por lo tanto



$$\frac{\partial \gamma}{\partial \theta} = \frac{\partial \gamma}{\partial \tau_{ce}^*(\theta)} \frac{\partial \tau_{ce}^*(\theta)}{\partial \theta} < 0$$

Es decir, el crecimiento se ve afectado de manera indirecta por la corrupción.

Finalmente, para iii) note que  $0 < 1 - \theta < 1$  y  $0 < 1 - \alpha < 1$ , por lo que se deduce que  $0 < (1 - \theta)^{1-\alpha} < 1$ , luego  $(1 - \theta)^{\frac{1-\alpha}{\alpha}} < 1$ , por consiguiente  $2^{\frac{1}{\alpha}}(1 - \theta)^{\frac{1-\alpha}{\alpha}} < 1$ , en consecuencia de (24) es evidente que

$$(25) \quad \tau_{ce} \leq \tau^*$$

Lo que implica que se está tasando en la parte creciente de la función de crecimiento (ver figura 1), que muestra claramente que bajo una política como (24) el crecimiento óptimo nunca se alcanza y por lo tanto la corrupción inhibe el crecimiento indirectamente. *QED*

## 5. ESTÁTICA COMPARATIVA: CORRUPCIÓN ENDÓGENA VERSUS EXÓGENA

105

En este apartado se comparan los dos escenarios de corrupción, para verificar cuál es más dañino. Además, en caso de que se pueda corregir la corrupción, bajo qué escenario se puede recuperar el crecimiento óptimo sin corrupción.

**Corolario:** Dado los modelos de corrupción y sus soluciones, entonces se cumple lo siguiente:

- i) Si se pudiera eliminar la corrupción, bajo el sistema de corrupción generada por el ambiente económico se recupera el crecimiento óptimo ideal, mientras que en el modelo de corrupción creada por el gobierno nunca se recupera tal crecimiento ideal.
- ii) Cuando el gobierno provoca la corrupción el impacto sobre el crecimiento es más grave que cuando la corrupción se crea por factores externos al gobierno, y
- iii) Conforme las empresas pierden incentivos en inversión de capital el crecimiento va disminuyendo en ambos escenarios, pero disminuye de manera más rápida en el escenario de corrupción provocada por el gobierno.

### **Demostración:**

i) bajo corrupción exógena, la tasa de impuestos  $\tau_{ce}(\theta)$  que maximiza el crecimiento es:

$$\tau_{ce}^*(\theta) = (\alpha A(1 - \alpha)(1 - \theta)^{1-\alpha})^{1/\alpha}$$

Si se logrará eliminar la corrupción, esto es,  $\theta = 0$ , la tasa de impuestos óptima coincide con la solución del modelo sin corrupción:

$$(\alpha A(1-\alpha))^{1/\alpha} = \tau^*$$

Y por lo tanto el crecimiento óptimo se alcanza (ver figura 1).

Ahora, de la solución (24) para el escenario de corrupción controlada, si se elimina la corrupción,  $\theta = 0$ , la tasa de impuestos óptima en este escenario es:

$$\tau_{cc}^*(\theta) = 2^{-\frac{1}{\alpha}} \tau^* < \tau^*$$

De la figura 1, observamos que hay un tope de crecimiento, a pesar de que se ha eliminado el nivel de corrupción, y así, nunca se logra recuperar el crecimiento óptimo ideal.

Para el caso ii) sean  $\tau_{ce} = (1-\theta)^{\frac{1-\alpha}{\alpha}} \tau^*$  y  $\tau_{cc} = 2^{-\frac{1}{\alpha}} (1-\theta)^{\frac{1-\alpha}{\alpha}} \tau^*$  las tasas óptima bajo corrupción exógena y bajo corrupción controlada, respectivamente. Ya que  $0 < \alpha < 1$ , entonces  $1 < 1/\alpha$ , luego  $0 < 2^{-\frac{1}{\alpha}} < 1$ , entonces  $2^{-\frac{1}{\alpha}} \tau_{ce} < \tau_{ce}$ , por consiguiente  $\tau_{cc} < \tau_{ce}$ .

En ambos escenarios se está tasando en la parte creciente del crecimiento (ver figura 1), pero como  $\tau_{cc} < \tau_{ce}$ , entonces bajo corrupción controlada se tiene un menor crecimiento que bajo corrupción exógena. Aún más, se tiene que  $\tau_{cc} = 2^{-\frac{1}{\alpha}} \tau_{ce}$ .

Para iii) Sabemos que en el óptimo  $\alpha$  representa la inversión en capital, si esta inversión va desapareciendo, es decir,  $\alpha \rightarrow 0$ , hay un efecto sobre  $\tau_{ce}$  y  $\tau_{cc}$ , debido a que son funciones de  $\alpha$ , a saber:

$$\lim_{\alpha \rightarrow 0} \tau_{ce}(\alpha) = \lim_{\alpha \rightarrow 0} (1-\theta)^{\frac{1-\alpha}{\alpha}} \tau^* = \lim_{\alpha \rightarrow 0} (1-\theta)^{\frac{1-\alpha}{\alpha}} \lim_{\alpha \rightarrow 0} \tau^* = 0$$

y

$$\lim_{\alpha \rightarrow 0} \tau_{cc}(\alpha) = \lim_{\alpha \rightarrow 0} 2^{-\frac{1}{\alpha}} (1-\theta)^{\frac{1-\alpha}{\alpha}} \tau^* = \lim_{\alpha \rightarrow 0} 2^{-\frac{1}{\alpha}} \lim_{\alpha \rightarrow 0} (1-\theta)^{\frac{1-\alpha}{\alpha}} \lim_{\alpha \rightarrow 0} \tau^* = 0$$

Es decir, cuando no hay incentivos a invertir las tasas son cero y por lo tanto el crecimiento es nulo en ambos casos. Pero debido al factor  $2^{-\frac{1}{\alpha}}$ , la tasa de impuestos bajo corrupción controlada va más rápido a cero y por lo tanto el crecimiento en este escenario se desvanece más rápido. Así, el corolario queda demostrado. *QED*



## **6. CONCLUSIONES**

Se construyó un modelo en el cual se muestra el impacto negativo de la corrupción en el crecimiento económico. La forma de inferir y modelar la corrupción es bajo el supuesto de que el apoyo hacia las empresas, por parte del gobierno, no es completo, siendo la proporción faltante nuestra variable de corrupción.

El impacto negativo de la corrupción sobre el crecimiento se analiza bajo dos escenarios distintos, uno en donde el ambiente económico es la causa de esta corrupción y otro en donde el gobierno tiene toda la intención de crear esta corrupción. Lo que se obtuvo es que la corrupción cuando es originada por el gobierno hace más daño que cuando se crea como un factor externo. Uno de los puntos relevantes fue analizar que ocurre cuando se logra corregir la corrupción, obteniendo que bajo el escenario de corrupción creada por factores externos al gobierno, se puede recuperar todavía el nivel máximo de crecimiento ideal, lo cual no se logra en el escenario de corrupción controlada por el gobierno, esto es, a pesar de que la corrupción desaparezca en este escenario, el sistema ya se vio afectado y no se recupera.

El trabajo se limita debido a que no se cubren todos los escenarios posibles, por ejemplo, sería interesante analizar que ocurre con el crecimiento cuando las variables, impuestos y corrupción, son ambas de control, o cuando la variable corrupción se origine con el tiempo, es decir, que se analice como una variable de estado. Además, se analiza una única alternativa de corrupción, pero pueden existir varias como bien dice la literatura.

107

## BIBLIOGRAFÍA

- ALCAIDE, L. (2004): “Corrupción: Obstáculo al Crecimiento y a la Competitividad”, *Economía Exterior*, Vol. 31.
- ALESINA, A. Y RODRIK, D. (1994): “Distributive Politics and Economics Growth”, *The Quartely Journal of Economics*, Vol. 109-4, pp. 465-490.
- ANDRADE, L. A. (2014): “Un Modelo Matemático Aplicado a la Economía: Efecto de la Corrupción Sobre el Crecimiento Económico”, *INVEDU* [por publicar], Vol. 23 [ISSN 2007\_8609].
- BARRO, R. (1990): “Government Spending in a Simple Model of Economic Growth”, *Journal of political economy*, Vol.98, pp.103-125.
- BARRO, R. AND SALA-I-MARTIN, X. (2009): *Crecimiento Económico*, Reverte. Barcelona.
- CRUZ, J.C. (2014) “Violencia y Corrupción Frenan el Crecimiento” *Proceso*, pp. 38-50.
- FARIDA, M. Y FREDOUN, A. (2007): “Modeling Corruption in a Cobb-Douglas”, *Agricultural and Resource Economics*, Vol 44, pp. 60-85.
- KUZNETS, S. (1973): *Crecimiento Económico y Estructura Económica*, Ariel, Barcelona.
- MAURO, P. (1997): “The Effects of Corruption on Growth, Investment, and Government Expenditure: A Cross-Country Analysis”, *Corruption and the Global Economy*, pp. 83–107.
- PEROTTI, R. (1993): “Political Equilibrium Income Distribution and Growth”, *Review of Economics Studies*, Vol. 60-8, pp. 755-776.
- PERSSON, T. AND TABELLINI, G. (1994): “Is Inequality Harmful for Growth? Theory and Evidence”, *American Economic Review*, Vol. 84-7, pp. 600-621.
- PONCE, K. (2014): “Gobiernos Locales Adeudan a Pymes”, *Excélsior*, Recuperado el 11 de julio 2014 de <http://www.dineroenimagen.com/2014-06-17/38916>.
- SALA-I-MARTIN, X. (1994): *Apuntes de Crecimiento Económico*, Antoni Bosch, Barcelona.
- SOLOW, R. (1956) “A Contribution to the Theory of Economic Growth”, *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 70, pp. 65-94.





SOTO, R. (2003): "La Corrupción desde una Perspectiva Económica", *Estudios públicos*, Vol. 89, pp. 50-72

## REFERENCIAS

- <sup>1</sup> Como lo muestra una función de producción Cobb-Douglas:  $Y = F(K, L) = AK^\alpha L^\beta$
- <sup>2</sup> Estos dos escenarios son los que llamamos: "el entorno no controlable" y "la mala intención del gobierno", respectivamente.
- <sup>3</sup> No necesariamente tiene que ser una economía informal el canal de la corrupción, en el mismo ejemplo pensemos en empresas (gasolineras, tiendas de servicio rápido, etcétera) a las cuales el gobierno les otorga grandes contratos públicos y financiamiento para su establecimiento a expensas de los recursos destinados a bienes productivos.
- <sup>4</sup> En algunos modelos de crecimiento, tal recaudación se reparte entre bienes de producción y transferencias a trabajadores, (Sala-i-Martin, 1994).
- <sup>5</sup> Barro, 1990:103-125.
- <sup>6</sup> Recordar que  $l = 1$ .
- <sup>7</sup> Algunos puntos sobre el problema del individuo: el individuo maximiza a lo largo de todo su vida, por eso la integral. La función logarítmica utilizada como utilidad del consumo cumple con las propiedades de una función de utilidad: creciente y con rendimientos decrecientes, algunas más lo cumplen pero en particular esta expresión facilita el análisis. Hay que tomar en cuenta el factor de descuento para diferenciar entre el consumo presente y futuro.
- <sup>8</sup> Para encontrar (4) se divide la restricción por  $k^i$ , se toman logaritmos y después se deriva respecto al tiempo. Como estamos hablando del estado estacionario la derivada o el crecimiento de  $k^i$  es igual a cero.
- <sup>9</sup> Donde el valor de  $\tau^*$  se obtiene sustituyendo la expresión (2) en (4), y derivar respecto a  $\tau$  e igualando a cero.
- <sup>10</sup> El caso donde el gobierno controla dicha corrupción se analiza en la siguiente sección.
- <sup>11</sup> El autor agradece la ayuda analítica en esta sección del M. en C. Vladimir Vega Blanco, profesor de tiempo completo de la Facultad de Negocios de la Universidad La Salle, Ciudad de México.

