UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSI
FACULTAD DE ECONOMÍA

CUADERNO DE TRABAJO

No. 20

Males Sociales: Corrupción, Desigualdad y Evasión de Impuestos

Mayo 2015

EDGAR SÁNCHEZ CARRERA
ELVIO ACCINELLI GAMBA

Males Sociales: Corrupción, Desigualdad y Evasión de Impuestos

Elvio Accinelli* Edgar J. S. Carrera†

May 22, 2015

Resumen

En este trabajo se considera una sociedad compuesta por ciudadanos agrupados en diferentes estratos económicos según sus ingresos. Los ciudadanos deben pagar impuestos, pero existen incentivos para no hacerlo, motivo por el cual, existen funcionarios públicos o auditores, cuya función es controlar el debido cumplimiento de los pagos de tributarios, por parte de los ciudadanos. Sin embargo, tales auditores pueden ser corruptos y aceptar sobornos por parte de ciudadanos evasores. En el trabajo desarrollamos un modelo para demostrar que la desigualdad de ingresos actúa como un impulsor de la corrupción y la evasión. Analizamos la dinámica evolutiva de una economía, en donde coexisten corruptos y no-corruptos. Demostramos que las políticas e incentivos destinados a combatir dichos males sociales, determinarán la evolución del sistema económico.

- **Palabras claves**: Comportamiento corrupto; impuestos fiscales; juegos evolutivos.
- **Clasificación JEL** : C72; C73; O11; O55; K42.

1 Introducción

Los estudios sobre la corrupción, se han centrado principalmente, en el análisis de la existencia y posibilidad de sobornos ofrecidos por empresarios, a funcionarios públicos, con el fin de evitar el pago de impuestos y obtener contratos públicos. Algunos trabajos relevantes sobre el tema, son los siguientes, (Becker y Stigler (1974), Rose Ackerman (1975), Besley y McLaren (1993), Shleifer y Visny (1993), Hendricks et al (1999), Sanyal et al (2000)). Esta literatura ha realizado un análisis microeconómico detallado de la corrupción. Según lo sugerido por Tanzi y Davoodi (1997), y más recientemente por Kaufman (2010), existen implicaciones directas entre las actividades corruptas de funcionarios públicos y diversos aspectos de la política fiscal, que no se refieren únicamente a la existencia directa de sobornos ofrecidos a burócratas, sino también, al desarrollo de una compleja trama de políticas corruptas, que atentan contra el crecimiento económico y el bienestar de la población.

*Facultad de Economía, Universidad Autónoma de San Luis Potosi, México. E-mail: elvio.accinelli@eco.uaslp.mx
†Facultad de Economía, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México. E-mail: edgar.carrera@uaslp.mx

Si bien la literatura sobre el desarrollo de la corrupción y los males sociales que acarrea es amplia, son pocos los estudios que han desarrollado algún modelo para explicar los *fundamentos estratégicos* que causan comportamientos corruptos en una sociedad. El objetivo de este trabajo es precisamente, analizar estos fundamentos y describir la evolución de este tipo de comportamiento en una sociedad.

Entendemos a la corrupción, como un posible comportamiento seguido por algunos individuos en una población determinada, contrario a las leyes, en función de beneficios propios, contrapuestos a los sociales (véase Accinelli y S. Carrera, 2012). De acuerdo a esto, consideraremos como corruptos no sólo a los funcionarios que aceptan sobornos, sino también a los ciudadanos que incumplen con su deber. Para estos últimos, sería más correcto utilizar la palabra evasores fiscales, pero a los efectos de simplificar la escritura, utilizaremos para éstos también el adjetivo corrupto.

En Accinelli y Carrera (2012), se analiza la evolución de la corrupción impulsada por imitación, cuando agentes económicos racionales, no tienen información completa, acerca de las consecuencias futuras de sus decisiones presentes. En este artículo, continuaremos ese análisis. Asumiendo una distribución de probabilidad sobre las conductas posibles, los agentes económicos, eligen en cada momento, aquella con mayor valor esperado. En nuestro modelo, consideramos la interacción estratégica entre las personas que deben pagar impuestos (los ciudadanos) y los funcionarios públicos que deben controlar, tal cumplimiento tributario. El enfoque en la base de nuestro modelo, proviene de Hindriks et al. (1999), donde se examina las implicaciones de la corrupción y el posible abuso de autoridad, así como las consecuencias sociales de los planes de recaudación de impuestos. En el mencionado trabajo, se muestra además, que los efectos distributivos de la corrupción y la evasión de impuestos son regresivos, es decir, que los individuos relativamente pobres, se ven afectados negativamente con la evasión fiscal, mientras que, para los ricos, lo contrario es cierto.

El problema principal de la autoridad fiscal, es el de diseñar políticas compensatorias para evitar la evasión fiscal o, en general, la conducta corrupta por parte de los agentes económicos, incluidos sus propios oficiales. Básicamente, esto consiste en elegir un sistema de multas e incentivos, para evitar la evasión y el comportamiento corrupto de los auditores o funcionarios públicos.

Nuestro objetivo consiste en explicar la *evolución estructural de las conductas corruptas* en una sociedad determinada. A partir de determinadas condiciones iniciales, como resultado de decisiones individuales racionales, influenciadas por el comportamiento de los demás miembros de la sociedad, la política fiscal diseñada por la autoridad central, puede llevar a comportamientos socialmente indeseables.

El resto de este trabajo se organiza de la siguiente manera. En la sección (2) desarrolla un modelo de teoría de juegos para estudiar la evasión fiscal y la corrupción. En la sección (3) se dedica a estudiar la dinámica evolutiva de los comportamientos corruptos. Finalmente, la sección 4, contiene algunas implicaciones de los resultados y discute la política económica.

2 El Modelo

Consideramos una economía formada por dos tipos de agentes, a los que llamaremos respectivamente, ciudadanos y auditores (fiscales u oficiales). Los ciudadanos están obligados a pagar impuestos y los auditores a contorlar el cumplimiento de esta obligación.

La población de ciudadanos, a la que denotaremos por C, está compuesta por: evasores fiscales, a los que, por extensión, llamaremos corruptos, serán denotados por C_C y los que cumplen con sus obligaciones tributarias, o no-corruptos, los que serán denotados por C_N. Asumimos entonces, que $C = C_N \cup C_C$ y además que $C_N \cap C_C = \emptyset$.

En cada período t, los fiscales realizan auditorías a los ciudadanos. Precisamente la obligación de los auditores es monitorear el cumplimiento tributario de los ciudadanos. La población de los auditores, a la que denotaremos por P, está compuesta a su vez por, corruptos, denotados por P_C, y no-corruptos, P_N. Verificándose que $P = P_N \cup P_C$ y $P_N \cap P_C = \emptyset$.

Los auditores no-corruptos, son los que hacen su trabajo de acuerdo a las leyes nacionales del cumplimiento tributario. Los auditores corruptos no hacen su trabajo de acuerdo a la ley, y toman sobornos de los ciudadanos evasores. Es importante además, considerar que:

1. Los ciudadanos se distribuyen en estratos sociales de acuerdo a sus niveles de ingreso. Éstos, están comprendidos en un intervalo real $Y = [\underline{y}, \bar{y}]$. La probabilidad de que un ciudadano $x \in C$, tenga un ingreso menor o igual a $y \in Y$, será denotada por:

$$P(y(x) \leq y) = P(y).$$

   Esta probabilidad corresponde, en fin de cuentas, a la fracción de los ciudadanos con ingresos inferiores o iguales a y. Suponemos que de acuerdo a su nivel de ingresos, los ciudadanos se dividen en n diferentes grupos, $I_1, I_2...., I_n$, los ciudadanos en el grupo I_i, son aquellos con ingresos inferiores a I_i. Por lo tanto $y : C \to I$ donde $I = \{I_1, ...I_n\}$, por lo que para cada $x \in C$ corresponde $y(x) \in I$. Nótese que si el ciudadano x recibe un ingreso $y(x)$ tal que $y(x) \in I_j$ entonces $y(x) \in I_{j-1}$. Consecuentemente sólo los individuos con ingresos menores a $\underline{y}$ pertenencerán al grupo I_1 a la vez que, todos los individuos pertenencerán a I_n es decir, al grupo de los ciudadanos con ingresos menores o iguales que $\bar{y}$. Por $n(I_i)$ denotamos la fracción de ciudadanos correspondiente al nivel I_i.

2. Asumimos que el planificador central sigue una política fiscal proporcional, por lo que todos los ciudadanos deben pagar impuestos de manera proporcional a sus ingresos, es decir, cada ciudadano $x \in C$, pagará impuestos por valor igual a $\tau(y)y(x)$, donde $0 < \tau(y) < 1$. Por $y(x)$ denotamos la renta del ciudadano x. Así, la autoridad central fija las tasas impositivas de acuerdo a los niveles de ingresos, en este caso, $\tau(y) = \tau(I_i)$ para todo $y \in I_i,\ i = 1, ..., n$. Por lo que el monto total pagado en concepto de impuestos por un $x-$ciudadano con nivel de ingresos $y(x) \in I_i - I_{i+1}$ es igual a $\tau(I_i)y(x)$.

3. Asuminos que la distribución del ingreso se mantiene constante en el tiempo, pero el porcentaje de contribuyentes puede modificarse. Para cada período de tiempo t representamos por:

   - $\alpha(t)$ el porcentaje de ciudadanos contribuyentes. Consecuentemente, $\beta(t) = 1 - \alpha(t)$ representa el porcentaje de ciudadanos los evasores de impuestos.
   - Por $\gamma(t)$ denotaremos el porcentaje de auditores no-corruptos existentes en la sociedad en el momento t y por $\delta(t) = 1 - \gamma(t)$ el porcentaje de auditores corruptos en ese momento.

El siguiente índice, es una medida del grado de corrupción existente en la sociedad, en un momento determinado.

Definición 1. *Se define el índice* $\iota_c(t)$,

$$\iota_c(t) = \beta(t) + \delta(t),$$

$0 \leq \iota_c \leq 2$, *como una medida total de la conducta ilegal o corrupta, en la economía,*

Como ya indicamos se denota por $\underline{y}$ y $\bar{y}$ los niveles de ingresos más bajos y más altos, respectivamente.

> Por $P_\alpha(y)$, denotamos la probabilidad de que un ciudadano x, con nivel de ingresos y, esté pagando el impuesto correspondiente $\tau(y)y(x)$, cuando el porcentaje total de contribuyentes (no-evasores) está dado por α.
>
> La distribución de ingresos $P_\alpha(y)$ se concentra en el intervalo $[\underline{y}, \bar{y}]$. El total de ingresos nacionales recaudados debido al pago de impuestos en el tiempo t es:

$$T_t = \int_{\underline{y}}^{\bar{y}} \tau(y)y(x)dP_\alpha(y) = \sum_{i=1}^{n} \tau(I_i)y(I_i)\Delta P_\alpha(I_i). \tag{1}$$

Con cierta probabilidad, igual a P_A, se realiza a cada ciudadano, en cada período, una inspección fiscal o auditoría. La evasión fiscal resulta punible y denotemos por $m > 0$, la multa impuesta por un auditor no-corrupto a un ciudadano evasor de impuestos cuando es auditado. El modelo tiene en cuenta la posibilidad de que un ciudadano evasor auditado, pueda negociar con el auditor, algo de dinero, a cambio de no revelar la evasión. Este pacto se logra, cuando un auditor corrupto, realiza la inspección fiscal a un evasor. En este caso, el auditor corrupto obtiene un ingreso extraordinario (soborno), equivalente a: $\bar{B} = k\tau(y)y(x) > 0$, $\forall\ 0 < k < 1$.

Sin embargo, la autoridad central puede detectar el comportamiento ilegal de sus oficiales y en consecuencia, castigar al auditor corrupto. La multa impuesta al auditor corrupto por la autoridad central es de $M > 0$ y p_M, es la probabilidad de que se detecte a tal auditor corrupto. Por lo tanto, se puede afirmar que la suma de las probabilidades $0 \leq \gamma(t) + p_M \leq 2$ mide la eficiencia que tiene la autoridad central como garante de la conducta legal en esta economía.

Si un auditor no-corrupto, inspecciona o audita, a un ciudadano evasor de impuestos, el auditor estará enfrentando un costo $c(\alpha, \gamma) > 0$ para capturar y multar al evasor. Este costo es una función decreciente de α, y creciente con γ, y convexa en ambas variables. Dicho costo corresponde a los trabajos asociados al proceso de auditoría, y aumenta a medida que el número de evasores o el número de funcionarios corruptos va en aumento. Esto, de alguna manera, demuestra que los incentivos a comportarse legalmente cambian de acuerdo a la distribución de perfiles de los agentes económicos.

Si se castiga la corrupción, la cantidad total recibida por el pago de multas se transfiere a mejorar el bienestar social. El total recaudado por la autoridad central será entonces igual a la suma del total recaudado por impuestos más la cantidad total recibida por multas. Pero, nótese que el importe total de las multas, es una variable aleatoria W. Su valor esperado lo representamos por $\bar{W}$. Por lo tanto, la autoridad central tiene, como ingresos públicos nacionales (esperados) totales, en el instante t,

$$R_t = T_t + \bar{W}_t > 0.$$

Asumimos que las utilidades de los agentes económicos pueden descomponerse en dos sumandos.

1. El primero de ellos, corresponde al beneficio social obtenido a partir de la recaudación impositiva total, y al estado de la sociedad, definido por α y γ.
2. El segundo sumando, correspondiente a su comportamiento específico elegido por el ciudadano el auditor.

El primer sumando, puede escribirse de la siguiente manera: Para los auditores, $u_P(\alpha, \gamma, R) > 0$ y para los ciudadanos comunes, $u_x(\alpha, R) > 0$. Es decir, ellos dependen del ingreso público nacional, R, del porcentaje de contribuyentes α y/o del de auditores honestosγ. Por lo tanto, en virtud de las consideraciones anteriores, las funciones de utilidades individuales vienen dadas por:

$$\begin{aligned}
&u_{C_{N_x}}(\alpha, R) = u_x(\alpha, R) + (1-\tau(y))y(x), && (A)\\
&u_{C_{C_x}}(\alpha, \gamma, R) = u_x(\alpha, R) - P_A\big[\gamma\big(m + (1-\tau(y))y(x)\big) + \big(1-\gamma\big)\big((1-k\tau(y))y(x)\big)\big], && (B)\\
&u_{P_C}(\alpha, R) = u_p(\alpha, R) + (1-\alpha)\big[\textstyle\sum_{i=1}^{n} k\tau(I_i)y(I_i)n_i\big] - P_M M, && (C)\\
&u_{P_{NC}}(\alpha, \gamma, R) = u_p(\alpha, R) - c(\alpha, \gamma). && (D)
\end{aligned} \tag{2}$$

Téngase en cuenta que, estas utilidades, pueden cambiar con el tiempo si los pérfiles o porcentajes de tipos poblacionales cambian. En el modelo, α y γ son las únicas variables endógenas , mientras que R depende en última instancia de estas variables y los valores de $\tau(y)$, m y M se determinan exógenamente (por la autoridad central). Las probabilidades P_A y P_M dependen en definitiva del grado de eficiencia del sistema institucional.

La primera ecuación ($2A$), es la función de utilidad de un contribuyente x con ingresos $y(x)$. La segunda ($2B$) es la función de utilidad que corresponde a un ciudadano evasor, con ingresos $y(x)$. El parámetro $0 < k < 1$ corresponde a la proporción de los impuestos que un ciudadano evasor debe pagar (en forma de soborno), a un auditor corrupto con probabilidad $(1-\gamma)$. Con probabilidad γ, un evasor es auditado por un auditor no-corrupto y debe pagar una multa m , más la cantidad impositiva adeudada. La ecuación ($2C$), es la función de utilidad del auditor corrupto. Suponemos que con probabilidad $(1-\alpha)$ los ciudadanos auditados son evasores, y en este caso, el auditor corrupto obtiene un soborno. La ecuación ($2D$), representa la utilidad de un auditor no-corrupto, donde asumimos que: $\frac{\partial c(\alpha,\gamma)}{\partial \alpha} < 0$, y $\frac{\partial c(\alpha,\gamma)}{\partial \gamma} < 0$.

2.1 Elección de una conducta social

Asumimos que un ciudadano elige ser no-corrupto, es decir, está dispuesto a pagar sus impuestos, si, $u_{C_{N_x}}(\alpha) > u_{C_{C_x}}(\alpha, \gamma)$ lo cual vale cuando:

$$\tau(y) \leq \frac{y(x)(1+P_A) + mP_A\gamma}{y(x)\left[1 - P_A(\gamma k - k - \gamma)\right]}, \tag{3}$$

donde $\tau(y)$ es un valor umbral, que indica un límite social. Para valores de τ por debajo de este límite, se sigue que la utilidad de un ciudadano honesto con un nivel de ingresos y, sobrepasa la utilidad asociada a la conducta corrupta.

Este valor umbral, hace referencia a la tasa de impuestos sobre la renta que debe ser la más alta que la autoridad central debe imponer para no favorecer el comportamiento evasor. Téngase en cuenta que $\tau'(y) < 0$, significa que los ciudadanos con mayores ingresos son más propensos a convertirse en evasores.

Análogamente, un auditor elige ser no-corrupto si $u_{P_{NC}}(\alpha,\gamma) > u_{P_C}(\alpha)$ lo cual vale cuando:

$$p_M > \frac{(1-\alpha)[\sum_{i=1}^{n} k\tau(I_i)y(I_i)n_i] + c(\alpha,\gamma)}{M}. \tag{4}$$

Es decir que, cuando el producto $P_M M$, que corresponde a la probabilidad de que un auditor corrupto sea capturado por el monto de la multa aplicada, es suficientemente grande, la diferencia $u_{P_{NC}}(\alpha,\gamma) - u_{P_C}(\alpha)$ es positiva. Este hecho representa, un incentivo al comportamiento honesto por parte del auditor. Nótese que esta diferencia es creciente con el producto $p_M M$.

Suponemos que el nivel de bienestar social, aumenta con la renta total nacional y con el porcentaje de contribuyentes, es decir,

$$\frac{\partial u_j}{\partial R}(\alpha,R) > 0, \qquad \frac{\partial u_j}{\partial \alpha}(\alpha,R) > 0, \ \ \forall \ \ j \in \{C,P\},$$

y que las funciones $u_j(\alpha,R)$ son cáncavas con respecto a R, es decir,

$$\frac{\partial^2 u_j(\alpha,R)}{\partial R^2} < 0.$$

Los auditores y los ciudadanos no valoran igualmente el bienestar obtenido a través de los impuestos. Esta hipótesis se plasma al considerar que $u_C(\alpha,R)$ no es necesariamente igual a $u_P(\alpha,R)$.

El planificador central, fija una tasa impositiva óptima asumiendo que todos los ciudadanos pagan impuestos. Por lo que dicha política no será óptima en presencia de ciudadanos evasores. Supongamos que la proporción de contribuyentes en el tiempo t es $\alpha(t) = \alpha$. Considere, además, que $P_\alpha(I_i)$ corresponde a la proporción de ciudadanos que con el nivel de ingresos $I_i,\ i = 1,...,n$ que en el tiempo t pagan impuestos. El nivel de ingresos de cada grupo (estrato o clase social), será simbolizado por $y(I_i)$. Luego, en términos de ingresos, la cantidad prevista de impuestos recaudados se puede escribir como:

$$T_\alpha(t) = \sum_{0}^{n-1} \tau(I_{i+1})[y(I_{i+1}) - y(I_i)]P_\alpha(I_{i+1},t), \tag{5}$$

donde, como ya lo indicamos, $P_\alpha(I_{i+1},t)$ representa el porcentaje de ciudadanos con ingresos $y(I_{i+1})$ que son contribuyentes en el tiempo t, siendo $\alpha(t) = \alpha$ el porcentaje de ciudadanos contribuyentes; además $y_0 = 0$.

El monto estimado por el gobierno, asumiendo la no existencia de evasores, corresponde al caso $\alpha = 1$

$$T_{\alpha=1} = \sum_{0}^{n-1} \tau(I_{i+1})[y(I_{i+1}) - y(I_i)]P_{\alpha=1}(I_{i+1}) \tag{6}$$

donde $P_{\alpha=1}(I_{i+1}) = P(I_{i+1})$ es el porcentaje total de contribuyentes con ingresos $y_{I_{i+1}}$ mientras que $P\alpha(I_{i+1})$ es el porcentaje real de contribuyentes con tales ingresos en la población, cuando la distribución de los ciudadanos corresponde a $(\alpha, 1-\alpha)$, por lo que $P_{\alpha=1}(I_i) \geq P_\alpha(I_i, t)$ para todo t, con igualdad si y sólo si $\alpha = 1$.

A partir de ahora, para facilitar la escritura, si no es estrictamente necesario, suprimimos la variable t, aunque todos los valores dependen de las distribuciones de las poblaciones, las que sin duda cambian con el tiempo.

A continuación, nos interesará encontrar una tasa impositiva óptima para el ciudadano. Asumimos que el gobierno es benefactor y que por lo tanto busca el mejor bienestar para los ciudadanos, por lo que, consideramos que, todo lo recaudado se convierte en beneficio social.

Para realizar este cálculo asumimos que τ representa la política impositiva que seguirá el gobierno y la hacemos evidente en las siguientes consideraciones. La utilidad de un ciudadano de x, que es un contribuyente, está dada por la ecuación (2), y se puede escribir como:

$$u_{C_{N_x}}(\alpha, \tau) = u_x\left(\alpha, \sum_{0}^{n-1} \tau(y(I_{i+1})[y(I_{i+1}) - y(I_i)]P_\alpha(I_{i+1}) + \bar{W}\right) + (1 - \tau(I_j))y(I_j).$$

Para simplificar la notación, denotamos por τ_j el impuesto óptimo que corresponde a un ciudadano con un nivel de ingresos igual a $y_{I_j},\ j = 1, 2..., n$ es decir, $\tau_j = \tau(I_j)$.

El siguiente enunciado ofrece un resultado importante.

Proposición 1. *A medida que la brecha entre dos distintas clases sociales (medidas por los diferentes niveles de ingresos I_i), es cada vez mayor, es decir, cuanto mayor sea la desigualdad de ingresos, mayores serán los incentivos para la evasión de impuestos, consecuentemente, aumentará el índice de corrupción en la economía.*

Demostración: Si el planificador central considera que todos los ciudadanos pagan impuestos de acuerdo con sus ingresos, es decir, si $\alpha = 1$, entonces la función de utilidad depende sólo de la tasa impositiva τ. Por lo que, la tasa impositiva óptima $\tau^*(y)$, que representa la política óptima seguida por el planificador central, deberá verificar la ecuación:

$$\begin{aligned} &\frac{\partial u_{C_{N_x}}}{\partial \tau_j}(\tau_j^*) = \\ &= \frac{\partial u_C}{\partial I}\left(1, \textstyle\sum_0^{n-1} \tau_{i+1}^*[y(I_{i+1}) - y(I_i)]P_{\alpha=1}(I_{i+1})\right)[y(I_j) - y_(I_{j-1})]P_{\alpha=1}(I_j) - y(I_j) = 0 \end{aligned} \tag{7}$$

o equivalentemente,

$$\frac{\partial u_C}{\partial R}\left(1, \sum_{0}^{n-1} \tau_{i+1}^*[y(I_{i+1}) - y(I_i)]P_{\alpha=1}(I_{i+1})\right)\frac{\Delta y(I_j)}{y(I_j)}P_{\alpha=1}(I_j) = 1, \tag{8}$$

donde $\Delta y(I_j) = y(I_j) - y(I_{j-1})$ es la brecha en ingresos o diferencial de ingresos entre las clases o estratos sociales I_j y I_{j-1}. Nótese que, si asumimos $\alpha = 1$, entonces $P_{\alpha=1}(I_j)$ es igual al porcentaje de ciudadanos con ingresos $x \leq I_j$. Teniendo en cuenta que la función de utilidad es estrictamente cóncava en R se sigue que $\frac{\partial^2 u_{C_{N_x}}}{\partial \tau_j^2} < 0$, así τ_j^* es un máximo. En conclusión, de la ecuación (8), se deduce que, el número de ciudadanos que están dispuestos a ser contribuyentes (no-corruptos), es una función decreciente de la brecha entre las clases sociales I_j y I_{j-1}. Por lo tanto, menor es la brecha entre las clases sociales (menor desigualdad), menor es la evasión de impuestos (menor corrupción).$\bullet$

Como argumentamos anteriormente, los auditores pueden tener interés en convivir con los evasores, lo que se considera en las funciones de utilidad (2C) y (2D). Se desprende de estas ecuaciones, que el interés de los auditores en esta complicidad, tiende a disminuir cuando la posibilidad de ser atrapado en sus acciones ilegales está incrementándose. Esto es un argumento a favor de las auditorías y los controles administrativos, ya que éstas, forman parte de las actividades públicas encaminadas a garantizar el funcionamiento normal de las instituciones. Otro problema, es el costo de establecer un mecanismo conveniente para castigar la actividad ilegal de los ciudadanos evasores y de los auditores corruptos. Como vamos a demostrar en la siguiente sección, es posible establecer un sistema adecuado de monitoreo, basado en las probabilidades de capturar al infractor y en imposición de multas a la acción corrupta del auditor, lo cual permite asegurar que el comportamiento legal de contribuyentes y los auditores evolucionará positivamente.

3 Sobre la dinámica evolutiva

Modelaremos en esta sección, la evolución del comportamiento de los ciudadanos y los auditores mediante técnicas provenientes de la teoría de los juegos evolutivos. Consideraremos para ello, un juego en forma normal, asimétrico de dos poblaciones diferentes, cuyos individuos eligen en forma estratégica, entre dos comportamientos o estrategias puras. Cada ciudadano y cada auditor (los jugadores), elegirá entre seguir un comportamiento corrupto o seguir un comportamiento legal (honesto). Los agentes económicos, en este caso ciudadanos o auditores, en tanto que racionales y actuando bajo información perfecta, elegirán su comportamiento de acuerdo a los valores umbrales definidos en la sección (2.1), los que a su vez, quedan determinados por los parámetros institucionales allí indicados.

No obstante, dichos agentes, actuando bajo condiciones de información imperfecta, deberán definir su comportamiento futuro, en función de elementos diferentes a los mencionados, que les permitan tener una intuición acerca de los resultados esperados de uno u otro comportamiento. No obstante, aún bajo estas circunstancias, debido a que asumimos la racionalidad de los agentes involucrados, ellos elegirán entre las estrategias puras, o comportamientos, anteriormente indicadas, de acuerdo con su percepción de los valores esperados, asociados a estas conductas, es decir, a la probabilidad por ellos percibida, de castigo o premio, asociados a cada posible elección estratégica o comportamiento futuro. Una elección estratégica, implica considerar el comportamiento de los demás y sus repercusiones sobre los resultados posibles de las acciones propias. Es decir, que los agentes, elegirán su comportamiento futuro, influenciados por un lado, por el comportamiento de sus pares (conducta imitativa), y por otro, esa elección estratégica, estará fuertemente condicionada por el comportamiento por ellos observado (o intuido) de la contraparte. Es decir que, la conducta corrupta de los ciudadanos es parcialmente animada, positiva o negativamente, por el comportamiento corrupto de los auditores, y recíprocamente y parcialmente por la de sus pares.

Para analizar la evolución del comportamiento de los ciudadanos y el de los auditores, partimos de que la tasa de impuestos a la renta determinada por el planificador central es óptima. Luego se introduce un sistema dinámico que modela el comportamiento de los ciudadanos bajo información imperfecta, considerando el comportamiento imitativo dentro de la propia población y la mutua interacción entre ambas poblaciones. El resultado es un sistema dinámico del tipo Lotka-Volterra (ver Lotka (1925)), en el que sus parámetros están fuertemente relacionados con el grado de eficiencia del sistema de control institucional.

En general, la elección de la estrategia futura, corrupta o no corrupta, por parte de los auditores o ciudadanos, se realiza bajo condiciones de información imperfecta. Sea esto, porque los jugadores no conocen con exactitud las distribuciones de probabilidad necesarias para evaluar los valores esperados asociados a uno u otro comportamiento posible, o bien, porque no son capaces de realizar en un tiempo dado, los cálculos que la operación de adjudicarlas implica. En este marco asumimos que:

1. Tanto los ciudadanos como los auditores, buscan maximizar su bienestar bajo incertidumbre y sin conocimiento exacto de las posibilidades de éxito asociadas a cada uno de los posibles comportamientos.

2. Bajo estas circunstancias optan por imitar el comportamiento de sus vecinos más exitosos o el comportamiento de aquellos que consideran líderes. Observando el comportamiento de estos individuos, intuyen las posibilidades de éxito asociado a las estrategias posibles. Este hecho es capturado por los parámetros b y f en el sistema dinámico (9), véase más adelante. De acuerdo con sus creencias, ellos escogerán el comportamiento que suponen más rentable dada la situación presente en la economía. Por lo tanto, estas creencias están fuertemente relacionadas con la percepción de los ciudadanos sobre la eficiencia gubernamental para capturar y castigar las acciones ilegales o corruptas.

3. Es natural también, asumir que el comportamiento de cada población se ve influenciado por el comportamiento de la contraparte. Así por ejemplo, resulta natural asumir que la tasa de crecimiento de los auditores corruptos, $\frac{\dot{\delta}}{\delta}$, decrece a medida que el peso relativo de la población de ciudadanos no corruptos se incrementa.

4. Recordemos que $\beta = 1 - \alpha$ y $\gamma = 1 - \delta$, y que todas estas variables deben ser no-negativas en cada momento del tiempo t.

5. Si en algún momento t_f, $\alpha(t_f) = 1$, entonces para todo $t > t_f$, implica que $\dot{\delta}(t) < 0$ y $\dot{\alpha}(t) = 0$. Recíprocamente, si en un momento dado todo auditor es corrupto entonces cada ciudadano es un evasor, y luego $\dot{\alpha}(t) < 0$ y $\dot{\delta}(t) = 0$.

Para obtener la evolución del porcentaje de los comportamientos corruptos (y no corruptos) en un momento dado $t = t_0$, suponiendo que en $t = t_0$, $0 < \alpha(t_0) < 1$ y $0 < \delta(t_0) < 1$ utilizamos el siguiente sistema de ecuaciones diferenciales:

$$\begin{aligned}
\dot{\alpha} &= \alpha(a + b\alpha - c\delta), \\
\dot{\beta} &= -\dot{\alpha}, \\
\dot{\delta} &= \delta(d - e\alpha + f\delta), \\
\dot{\gamma} &= -\dot{\delta}.
\end{aligned} \tag{9}$$

donde a, b, c, d, e, f son constantes positivas, y las magnitudes de estos parámetros están en relación directa con la política aplicada por la autoridad central, en particular con la cuantía de las multas y la probabilidad de que los comportamientos corruptos puedan ser capturados y castigados. Por ejemplo, el parámetro c en la primera ecuación se reduce si my $p(m)$ aumentan. Obsérvese que $-c\delta$ representa el efecto negativo que el incremento de inspectores corruptos, tiene sobre el comportamiento legal de los ciudadanos.

El parámetro b, representa la importancia de la imitación dentro de la subpoblación de los contribuyentes, este valor aumenta con la diferencia: $u_{CI_x}(\alpha, I, t) - u_{CNI_x}(\alpha, I)$. Suponemos que los ciudadanos o los auditores pueden cambiar su conducta, si y sólo si existe en la sociedad, un comportamiento diferente que puede ser imitado. Esto nos lleva a concluir que, si en el tiempo $t = t_f$, se verifica $\alpha(t_f) = 1$, entonces $\alpha(t) = 1$ para todo $t \geq t_f$. Análogamente para los otros casos, es decir, si $\beta(t_f) = 1$ entonces, $\beta(t) = 1$ para todo $t \geq t_f$ y lo mismo para los auditores. Así que el sistema dinámico (9) puede ser reformulado como:

$$\begin{aligned}
\dot{\alpha} &= \begin{cases} \alpha(a + b\alpha - c\delta), & si\ 0 < \alpha(t_0) < 1 \\ 0 & \forall\, t \geq t_f :\ \alpha(t_f) = 1,\ \ \alpha(t_f) = 0. \end{cases} \\
\dot{\delta} &= \begin{cases} \delta(d - e\alpha + f\delta), & \\ 0 & \forall\, t \geq t_f :\ \delta(t_f) = 1,\ \ \delta(t_f) = 0. \end{cases}
\end{aligned} \tag{10}$$

Como ya lo señalamos, el parámetro b, mide el efecto de la imitación en el comportamiento de los ciudadanos. La tasa de crecimiento de la conducta legal es mayor cuando mayor es la influencia de la imitación en el comportamiento social, medida por b, tendremos entonces que

$$\frac{\partial(\frac{\dot{\alpha}}{\alpha})}{\partial\alpha} = b > 0.$$

La intensidad de estos parámetros, depende fuertemente de la diferencia entre las utilidades de los contribuyentes y los ciudadanos evasores. Esto demuestra que es posible, para la autoridad central, diseñar una política para garantizar un comportamiento legal por parte de los ciudadanos que, como veremos, impacta favorablemente, también en el comportamiento de los auditores (ver más abajo la ecuación 11).

El efecto pernicioso sobre la sociedad, de la conducta corrupta de los auditores, está fuertemente relacionado con el parámetro c. Téngase en cuenta que

$$\frac{\partial(\frac{\dot{\alpha}}{\alpha})}{\partial\delta} = -c < 0.$$

El parámetro e, mide la velocidad a la que disminuye (por el efecto de un aumento en el comportamiento legal de los ciudadanos) la conducta corrupta de los auditores, y el parámetro f mide la velocidad a la que aumenta (por el efecto de un aumento de la actividad ilegal de los auditores) la conducta corrupta de los auditores. Este parámetro está fuertemente relacionado con el papel que desempeña la imitación en la sociedad. Esto es:

$$\frac{\partial(\frac{\dot{\delta}}{\delta})}{\partial\alpha} = -e < 0, \quad \frac{\partial(\frac{\dot{\delta}}{\delta})}{\partial\delta} = f > 0. \tag{11}$$

Nótese también, que los incentivos de los auditores para optar por una conducta corrupta, disminuye a medida que aumenta el porcentaje de ciudadanos siguiendo comportamiento honesto o legal.

Corolario 1. *Si $\delta > \frac{a+b}{\alpha}$ entonces $\dot{\alpha} < 0$ la tasa de crecimiento de los contribuyentes será negativa. Así, sólo en el caso en que δ es lo suficientemente grande, entonces es posible observar un aumento de la actividad ilegal de los ciudadanos. Esto significa que, en ausencia de auditores corruptos, la evasión fiscal tiende a desaparecer.*

Corolario 2. *Si conseguimos que en un período determinado de tiempo, $t = t_0$, el número de contribuyentes sea lo suficientemente grande, $\alpha(t_0) > \frac{c\delta-a}{b}$, entonces los ciudadanos prefieren pagar impuestos. En el caso en que $\alpha(t_0) > \frac{c-a}{b}$ esta preferencia no depende del número de auditores corruptos. Esta posibilidad se da en el caso en que $\delta = 1$*

Esto muestra, una vez más que, las principales características del sistema de ecuaciones diferenciales están estrechamente relacionadas con la política de multas elegida por el planificador central y la eficiencia del sistema institucional para capturar al corrupto.

El sistema (9) representa la dinámica estructural de las conductas de los auditores corruptos y ciudadanos contribuyentes. De acuerdo con este sistema evolutivo, el índice de corrupción en la sociedad (ver definición 1), evoluciona de de cuerdo con la ecuación diferencial:

$$i_c(t) = (1 - \dot{\alpha}) + \dot{\delta}.$$

Obseŕvese que no es posible obtener la expresión analítica de la situación poblacional en un diagrama de fases pues:

$$\frac{d\alpha}{d\gamma} = \frac{\dot{\alpha}}{\dot{\gamma}} = \frac{\alpha(a + b\alpha - c\delta)}{\delta(d - e\alpha + f\delta)}$$

no es separable. No obstante podemos encontrar expresiones para las “nullclíneas” o isóclinas con pendiente cero, es decir, para las curvas en el espacio de fases donde $\dot{\alpha} = 0$ o bien $\dot{\delta} = 0$,

$$\begin{aligned} \mu &: \quad a + b\alpha - c\delta = 0, \\ \nu &: \quad d - e\alpha + f\delta = 0. \end{aligned} \tag{12}$$

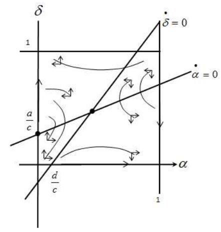

Figure 1: Las nullclíneas se intersectan en $[0,1] \times [0,1]$.

Por otra parte es inmediato observar que la región $[0,1] \times [=,1]$ es invariante para el sistema dinámico definido en (10).

Estas consideraciones, nos permiten caracterizar de alguna forma las soluciones del sistema dinámico mencionado en función de las condiciones iniciales de la sociedad.

Proposición 2. *El sistema dinámico definido por (10) muestra que coexisten y evolucionan en el tiempo tanto auditores (funcionarios públicos) y ciudadanos que son corruptos y no corruptos en la economía. El porcentaje relativo de cada subpoblación o grupo depende de la política seguida por la autoridad central.*

Demostración: Comencemos observando que la región $[0,1]\times[0,1]$ es invariante para este sistema de ecuaciones diferenciales (9). Lo que significa que la solución del sistema se mantendrá permanentemente en esta región. Consideremos a continuación en el diagrama de fases las nullclíneas (representado por las figuras 1, 2, 3 y 4). Entonces, una de las diferentes situaciones indicadas a continuación es verdadera:

1. Los nullclíneas se cruzan en $[0,1] \times [0,1]$, véase la Figura 1, y este es el caso si $\frac{e}{f} < 1$ y $\frac{b}{c} < \frac{e}{f}$. Este caso se representa en la figura 1.
2. Los nullclíneas no se cruzan en $[0,1] \times [0,1]$, estos casos están representados en las figuras 2, 3 y 4, y corresponden a diferentes posibilidades. Para estos casos tenemos las siguientes posibilidades:
   (a) μ está por debajo de ν, este es el caso si $\frac{a}{c} < 1$ y $\frac{b}{c} < \frac{e}{f}$, o también,
   (b) $\frac{a}{c} > 1$ y $\frac{e}{f} < 1$, o también,
   (c) $\frac{a}{c} < 1$ y $\frac{e}{f} > 1$.

El caso más relevante es el 1, que corresponde a la figura (1). Téngase en cuenta que, en este caso, la relación inicial entre los porcentajes de ciudadanos honestos y auditores corruptos es la clave que permite comprender la evolución futura de la población. Así, si los valores iniciales verifican las relaciones

$$0 < \alpha(t_0) < -\frac{f\delta(t_0) + d}{e} \quad y \quad 1 > \delta(t_0) > \frac{a + b\alpha(t_0)}{c},$$

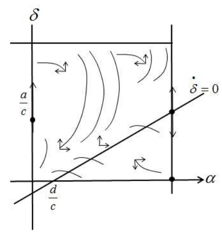

Figure 2: Las nullclíneas no se intersectan en $[0, 1] \times [0, 1]$.

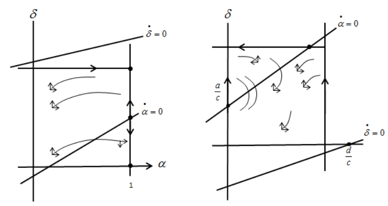

Figure 3: Las nullclíneass no se intersectan in $[0, 1] \times [0, 1]$.

entonces la población evoluciona de manera tal que, en el largo plazo, todos los ciudadanos elegirán ser evasores, y todo auditor elegirá ser corrupto. Pero si el número inicial de ciudadanos honestos es lo suficientemente grande

$$\alpha(t_0) > -\frac{f\delta(t_0) + d}{e} \quad y \quad \delta(t_0) < \frac{a + b\alpha(t_0)}{c},$$

la economía evoluciona a un mundo idílico sin corrupción.

Sin embargo, más realistas son las situaciones en las que:

$$0 < \alpha(t_0) < -\frac{f\delta(t_0) + d}{e}, \quad y \quad 0 < \delta(t_0) < \frac{a + b\alpha(t_0)}{c},$$

o también,

$$\alpha(t_0) > -\frac{f\delta(t_0) + d}{e} \quad y \quad \delta(t_0) > \frac{a + b\alpha(t_0)}{c},$$

porque en este caso la economía evoluciona a un estado estacionario en el que existen ambos, un porcentaje positivo de auditores corruptos y no-corruptos junto con un porcentaje de ciudadanos evasores y contribuyentes. La distribución final a la que llega la economía en el caso dado por la Proposición 2, depende en gran medida, de la capacidad del gobierno en desarrollar políticas institucionales de éxito. En términos de nuestro modelo, la elección de una buena política fiscal, significa una elección de los parámetros adecuados, para que la solución del sistema dinámico resultante, refleje la elección mayoritaria de los agentes económicos por conductas apegadas a la ley.

3.1 El análisis del equilibrio en primera aproximación

La estabilidad del equilibrio en los diferentes casos puede ser analizada a partir del diagrama de fases (ver figuras 1 y 2), pero el comportamiento de las soluciones en un entorno de cada equilibrio puede analizarse mediante la aproximación lineal. El estudio de la estabilidad del sistema, caracterizará el comportamiento de las mismas cuando el equilibrio es perturbado por algún agente externo.

En esta sección analizaremos el comportamiento de los equilibrios dinámicos, esto será hecho sobre la base del teorema llamado de primera aproximación, o principio de linealización.

Teorema 1. (Primera aproximación, o principio de linealización). *Sea $f : \Omega \subset \mathbb{R}^n \to \mathbb{R}^n$, un campo C^1 y sea x_0 un punto de equilibrio del sistema $\dot{x} = f(x)$, se obtiene que:*

1. *Si todos los autovalores de la derivada $DF(x_0)$ tienen parte real estrictamente negativa, entonces x_0 es asintóticamente estable.*

2. *Si existe un autovalor de $Df(x_0)$ con parte real estrictamente positiva, entonces x_0 es inestable.*

Por $DF(x_0)$ denotamos la matriz de derivadas primeras evaluadas en el punto de equilibrio. Es decir,

$$DF(x_0) = \begin{bmatrix} \frac{\partial f_1}{\partial x_1}(x_0) & ... & \frac{\partial f_1}{\partial x_n}(x_0) \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ \frac{\partial f_n}{\partial x_1}(x_0) & ... & \frac{\partial f_n}{\partial x_n}(x_0) \end{bmatrix}$$

En nuestro caso, el sistema dinámico al que aplicaremos este teorema, es el que indica la evolución del comportamiento corrupto entre las poblaciones, este es el sistema (10). Para este tendremos:

$$x = (\alpha,\ \delta) \ \ y \ \ f(\alpha, \delta) = (f_1(\alpha_0, \gamma_0), ; f_2(\alpha_0, \gamma_0)) = (\alpha(a + b\alpha - c\delta),\ \delta(d - e\alpha + f\delta))$$

Consecuentemente, los puntos de equilibrio, serán aquellos pares $(\bar{\alpha}, \bar{\beta})$ para los que se cumplan las igualdades:

$$f(\alpha_0, \delta_0) = (\alpha_0(a + b\alpha_0 - c\delta_0),\ \delta_0(d - e\alpha_0 + f\delta_0)) = (0, 0)$$

lo que significa, que si en $t = t_0$, el sistema se ubica en estos puntos, entonces para todo $t > t_0$ se verificará que $\dot{\alpha}(t) = 0$ y $\dot{\delta}(t) = 0$, es decir, allí permanecerá a no ser que alguna perturbación lo mueva de este estado. La pregunta que el teorema permite contestar en forma sencilla, es si una vez perturbado el equilibrio, el sistema vuelve a su estado original, o se aleja de él. Para esto, de acuerdo al teorema de linealización, podemos recurrir al estudio de los valores propios de la matriz de derivadas primeras o jacobiano del sistema dinámico. Podemos enunciar el siguiente resultado.

Proposición 3. *Los valores asociados a los parámetros del modelo (sistema (10)) quedan determinados por las políticas que el gobierno o autoridad central implementará para combatir a la corrupción.*

Demostración: Tendremos entonces que la matriz de derivadas, evaluada en los puntos de equilibrio, para este sistema estará dada por:

$$DF(\alpha_0, \delta_0) = \begin{bmatrix} a + 2b\alpha_0 - c\delta_0 & -c\alpha_0 \\ -e\delta_0 & d - e\alpha_0 + 2f\delta_0 \end{bmatrix}$$

Recuérdese, que los valores propios son aquellos números complejos λ, para los cuales se verifica que, $det\,(DF(\alpha_0, \delta_0) - \lambda I) = 0$ donde por $detDF(\alpha_0, \delta_0)$ indicamos el determinante de esta matriz y por I, indicamos la matriz identidad de dos filas por 2 columnas. Se verifica fácilmente que,

$$det\,(DF(\alpha_0, \delta_0) - \lambda I) = \lambda^2 + trDF(\alpha_0, \delta_0)\lambda + detDF(\alpha_0, \delta_0). \tag{13}$$

Las propiedades de estabilidad del equilibrio quedan determinadas para este sistema de dos ecuaciones y dos variables, por la traza de esta matriz, a la que representamos por:

$$trDF(\alpha_0, \delta_0) = \frac{df_1(\alpha_0, \delta_0)}{d\alpha} + \frac{df_2(\alpha_0, \delta_0)}{d\delta}$$

y por el determinante,

$$detDF(\alpha_0, \delta_0) = \frac{df_1(\alpha_0, \delta_0)}{d\alpha}\frac{df_2(\alpha_0, \delta_0)}{d\delta} - \frac{df_1(\alpha_0, \delta_0)}{d\delta}\frac{f_2(\alpha_0, \delta_0)}{d\alpha}.$$

Como es bien sabido si

1. $trDF(\alpha_0, \delta_0)^2 > 4detDF(\alpha_0, \delta_0)$ entonces tenemos dos valores propios reales diferentes.
2. Si $trDF(\alpha_0, \delta_0)^2 = 4detDF(\alpha_0, \delta_0)$ habrá un único valor propio real repetido.
3. Si $trDF(\alpha_0, \delta_0)^2 < 4detDF(\alpha_0, \delta_0)$ los valores propios serán complejos.

En el primer caso, el equilibrio será asintoticamente estable, cuando ambos valores propios tengan signos negativos. Tendremos un punto silla, si el signo de estos valores propios es diferente. El punto será inestable cuando el signo de ambos valores propios sea positivo. En el caso de dos valores propios reales e iguales, tendremos estabilidad asintótica o inestabilidad dependiendo del signo positivo o negativo del mismo. En el caso complejo, la estabilidad queda determinada por el signo de las partes reales. Obsérvese que en el caso en que la parte real de los valores propios sea cero, el análisis en primera aproximación no es suficiente para concluir nada acerca de la estabilidad del sistema. En el caso considerado en la figura 1, que corresponde a la existencia de un equilibrio en el interior, el análisis en primera aproximación permite concluir que este equilibrio será un punto de silla, lo que naturalmente se corresponde con el diagrama de fases. Por ejemplo, si se considera el caso en que $a = f = c = 1;\ e = 2,\ a = 1/4; d = 1/2$. Para estos valores de los parámetros las nullclíneas se cortan en $(\alpha_0, \delta_0) = (1/4, 3/4)$. Se obtiene el determinante $detDF((1/4, 3/4)) = -3/8$ y para $tr(DF(1/4, 3/4)^2 = 9/4$. Lo que corresponde al caso 1, es decir, dos raíces con signos diferentes para la ecuación (13). Lo que hace que el equilibrio sea un punto silla. Obsérvese que, si las condiciones iniciales $(\alpha(t_0), \delta(t_0))$ verifican las condiciones: $\alpha(t_0) < \frac{1}{4}$ y $\delta(t_0) < \frac{3}{4}$ entonces, en la sociedad la corrupción tenderá a disminuir con el tiempo.

Los valores asociados a los parámetros del modelo quedan determinados por los premios y castigos otorgados por el gobierno, en su política de incentivos contra la corrupción.

4 Observaciones finales

En este trabajo, en su primera parte, se muestra que existe una relación positiva entre la desigualdad de ingresos, la evasión fiscal y la corrupción. Este resultado está de acuerdo con numerosos trabajos que muestran a la desigualdad como fuente de corrupción. La desigualdad lleva a que los ciudadanos descrean de las instituciones y consecuentemente las consideren un obstáculo para el cumplimiento de sus fines individuales. Si bien este resultado aparece justificado, tanto teóricamente como empíricamente en numerosos trabajos, no es común encontrar en la literatura existente (al menos en la conocida por los autores), trabajos mostrando cómo evoluciona la corrupción en una sociedad determinada, esto es, precisamente, lo que hicimos en la segunda parte de nuestro trabajo.

En la segunda parte, se muestra cómo la corrupción evoluciona y cuáles son sus fuentes. Al modelar esta evolución por un sistema dinámico, cuyos parámetros la determinan, encontramos también los factores más importantes para el desarrollo de pplíticas anticorrupción. El modelo obtenido, a partir de considerar a la imitación como fuente para la dinámica evolutiva, muestra que la corrupción puede prevalecer y/o coexistir con la conducta no-corrupta. En qué medida esto es posble, depende de la política de incentivos desarrollada por el gobierno y de las condiciones iniciales existentes en la sociedad. También se muestra que, en cualquier caso es posible restringir la corrupción a niveles "aceptables", mediante políticas adecuadas de control de la corrupción.

La evolución de la corrupción, es el resultado de una libre elección hecha por individuos racionales en una sociedad determinada. Esta elección, se basa en las creencias originadas en la percepción que del mundo real tienen los ciudadanos. Estas creencias pueden estar equivocadas o no, pero definen el comportamiento futuro de los individuos y por lo tanto, la evolución de la sociedad. En cuanto al sistema dinámico y sus soluciones, resulta que es responsabilidad de la autoridad central el poner a la sociedad en la cuenca de atracción de un estado deseable. Para ello se debe tener en cuenta la posibilidad de cambiar los parámetros o condiciones iniciales, de manera tal, que se imite la conducta no-corrupta o legal. Si la autoridad central no es capaz de obtener este resultado, entonces nada va a cambiar y la sociedad estará atrapada en la cuenca de atracción de un equilibrio corrupto, el que se caracteriza por un sistema institucional corrupto.

Finalmente, destacaremos que el sistema dinámico que modela la evolución de la corrupción en la sociedad, presentado en este trabajo, se basa en el supuesto de que en la elección de la conducta individual, influye la elección de los demás, en especial, cuando ésta se hace bajo racionalidad limitada. Existe amplia documentación sobre situaciones en las que los individuos prefieren seguir el comportamiento de la mayoría aunque sus sentimientos vayan en contra, este hecho es particularmente destacable en el caso del comportamiento corrupto. En el modelo se refleja el hecho de que, la elección de cada ciudadano, no sólo se ve influenciada por la de sus pares, sino también por la de los auditores y recíprocamente, el comportamiento de los auditores, se ve influenciado tanto por el de su pares, como por la conducta seguida por los ciudadanos. Este mecanismo de imitación, opera generalmente, como ya dijimos, cuando existe racionalidad acotada, originada en información imperfecta o en incapacidad de los individuos para desviarse del comportamiento seguido por la mayoría. En estos casos, la autoridad central debe atender en sus políticas de incentivos, a la creación de mecanismos que operen contra la corriente, motivando a los ciudadanos a desviarse. Esto debe hacerse analizando los parámetros del sistema dinámico que modela la evolución y los elementos de política económica que sobre ellos pueden incidir.

Referencias

1. Accinelli E.; Sanchez Carrera E., Corruption driven by imitative behavior. *Economics Letters* 117(1), pp. 84-87. (2012).

2. Becker, Gary, S.; Stigler, G., Law Enforcement, Malfeasance, and Compensation of Enforcers. *Journal of Legal Studies* 3-1 1-18. (1974).

3. Besley, T.; McLaren, J., Taxes and bribery: the role of wage incentives. *The Economic Journal* 103, 119-141. (1993).

4. Hindriks, J.; Keen, M.; Muthoo, A., Corruption, extortion and evasion. *Journal of Public Economics*, vol. 74(3), pp 395-430. (1999).

5. Kaufmann, D., Can Corruption Adversely Affect Public Finances in Industrialized Countries. *Brookings* April 19, (2010)

6. Lotka, A.J., Elements of Physical Biology. Published, Publisher Williams and Wilkins Company. (1925). Reprinted by Dover in 1956 as Elements of Mathematical Biology.

7. Rose-Ackerman, S., The Economics of Corruption. *Journal of Public Economics* 4(2), 187-203. (1975

8. Sanyal, A., Audit Hierarchy in a Corrupt Tax Administration. *Journal of Comparative Economics* 28(2), 364-378. (2000).

9. Shleifer, A., Vishny, R.W., Corruption. *The Quarterly Journal of Economics*, 108, 599-617. (1993).