



Ecos de Economía

ISSN: 1657-4206

ocaiced1@eafit.edu.co

Universidad EAFIT

Colombia

Burbano Valencia, Enrique Javier

Análisis de crimen y castigo: el caso de las "parainstituciones" de invasión en Cali

Ecos de Economía, vol. 18, núm. 38, enero-junio, 2014, pp. 93-133

Universidad EAFIT

Medellín, Colombia

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=329031558004>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

# Análisis de crimen y castigo: el caso de las “parainstituciones” de invasión en Cali\*

Crime and Punishment Analysis: Land Invasion  
“Para-institutions” in Cali

*Enrique Javier Burbano Valencia\*\**

Recibido: 18/08/2013

Aprobado: 20/05/2014

---

\* Este artículo es un producto del proyecto “Análisis Económico de los Patrones Geográficos de la Criminalidad Urbana” y se derivó del trabajo de grado de la Maestría en Economía de la Pontificia Universidad Javeriana Bogotá. Agradecimientos al Profesor Edgar Villa.

\*\* Universidad de San Buenaventura, Cali, Colombia. Grupo de investigación GEOS. [ejburbano@usbcali.edu.co, javenco@yahoo.com].

## Resumen

Siguiendo la economía del crimen según Becker (1968) y Ehrlich (1973) —incluyendo el efecto del flujo migratorio— se analiza por qué algunos individuos eligen estratégica, racional —y contingentemente— participar en “parainstituciones” ilegales de invasión de tierras en Cali, desde la década de 1950. Para esto se modelará la eficiencia de la justicia con el fin de desincentivar las invasiones realizando simulaciones —ancladas a parámetros reales calibrados de la población relevante— de sanciones y probabilidades de aprehensión y castigo disuasorios bajo tres “parainstituciones”: dinastía invasora, invasión organizada e invasión contingente (flujo migratorio endógeno). Esto permitirá calibrar la línea de indiferencia (división) entre individuos con conductas invasoras (e incentivos a la ilegalidad) y no invasoras. Finalmente, se formulará una propuesta de política que ayude a corregir las ineficiencias detectadas en los mecanismos sancionatorios, si es el caso.

## Palabras clave

Crimen, esquema policivo-judicial, invasión, disuasión, migración.

## Abstract

Based on the crime economics of Becker (1968) and Ehrlich (1973), including the impact of the migratory flow, this paper studies the reasons why some individuals choose to strategically, rationally, and contingently become involved in illegal land invasion “para-institutions” in Cali since the 1950s. This will be done by modeling the efficiency of justice in order to discourage invaders through simulations of sentences and arrest likelihood and deterrent punishment under three “para-institutions”: invasive dynasty, organized invasion and contingent invasion (endogenous migratory flow.) These simulations will be anchored to calibrated actual parameters of the relevant population. This will allow the calibration of the line of indifference (division) among individuals with invasive (and incentives to illegality) and non-invasive behaviors. Finally, a policy proposal will be devised to help correct the inefficiencies found in the sanctioning mechanisms, if applicable.

## Key Words:

Crime, police and judicial system, invasion, deterrence, migration.

**JEL Classifications:** C63, D01, J18, K14, K42

## 1. Introducción

En la ciudad de Cali (Colombia) el problema de las invasiones ilegales de tierra dista de ser reciente. Vásquez (2001) muestra que desde mediados del siglo XX la ciudad empezó a expandirse geográficamente de manera no planificada gracias a la presión de considerables masas de inmigrantes —sobre todo del suroccidente del país— que llegaron a lo largo de varias décadas atraídas por diversas circunstancias de coyuntura política, social y económica, pero fundamentalmente por el mito de que en Cali se obtenía vivienda y empleo fácilmente. Este fenómeno tuvo varios hitos fundamentales. En primer lugar, la construcción del jarillón del río Cauca que habilitó para la vivienda —aunque de manera técnicamente imperfecta— amplias zonas del oriente y sur, generando una irregular edificación legal, pero también ilegal de tierra, por parte de personas en su mayoría pobres. En segundo lugar, los Juegos Panamericanos del 71, que transformaron la estructura urbana de Cali acelerando al sector constructor el resto de la década, lo que, en conjunto con otros hechos económicos, activó las invasiones que en 1981 configuraron el distrito de Aguablanca.

En la actualidad la capital del departamento del Valle sigue teniendo este problema (incluso en otras zonas), lo que se da desde la visión económica por los notables incentivos que implica obtener ayudas estatales parciales o totales en asignación de vivienda. Para captar ilegalmente estas asignaciones se crearon y consolidaron en la ciudad tres “parainstituciones” (instituciones informales ilegales) de invasión de tierras, que aquí se definen como: dinastía invasora, invasión organizada e invasión contingente. En la primera, un antiguo invasor que haya obtenido una solución de vivienda gubernamental le lega su lote a otro invasor —generalmente un familiar inmigrante— para que obtenga el mismo beneficio en el futuro. En la segunda modalidad los fines son los mismos, pero hay una organización compuesta por un promotor y un ocupante de tierras que reciben una prima monetaria por parte de un tercero que espera obtener un “estatus de invasor” que le sirva para recibir la ayuda estatal de vivienda. Finalmente, en la invasión contingente no existe una deliberación racional antes de invadir, ya que este acto es obligado por pérdidas de riqueza causadas por factores exógenos como el desplazamiento forzado o las fatalidades naturales.

Estas modalidades tipifican un comportamiento criminal que puede ser analizado por separado en el ámbito de la economía del crimen según Becker (1968) y Ehrlich (1973).

De acuerdo con estos autores, dedicarse a actividades ilegales involucra elecciones individuales estratégicas y racionales cuyo objetivo es maximizar una función de utilidad esperada teniendo en cuenta la eficiencia del marco regulatorio o justicia para desincentivar dichas actividades, dado que son socialmente costosas e indeseables. En ese sentido, y retomando el tema de invasiones en Cali, cada modalidad o “parainstitución” implica una elección deliberada o contingente que puede ser modelada para observar la eficiencia de la regulación o justicia para disuadir este comportamiento ilegal.

En otras palabras, si se poseen parámetros calculados con base en datos reales y supuestos razonables se pueden simular sanciones y probabilidades de aprehensión y castigo disuasorios marcando la línea o umbral de indiferencia entre conductas invasoras y no invasoras para cada modalidad de invasión. Este ejercicio permitiría analizar económicamente por qué algunos individuos eligen estratégica, racional —y contingentemente— participar en “parainstituciones” ilegales de invasión de tierras en Cali, desde los años cincuenta. Ese es el objetivo general de esta investigación, sumando al análisis de invasión contingente la modelación del flujo migratorio endógeno. Al final, y tomando como referencia las calibraciones anteriores, se esbozará una propuesta de política para corregir las ineficiencias detectadas en los mecanismos sancionatorios de la justicia, si es el caso.

### **1.1 Algunos antecedentes**

Según Becker (1968), la microeconomía permite explicar el origen del comportamiento ilegal de los individuos. Para él existe un proceso racional en la elección de un individuo con respecto a cometer un delito o no, cuyas variables principales son el beneficio neto por cometer el delito y la probabilidad de ser descubierto, en cuyo caso asumirá los costos de ser castigado. Este proceso racional se modela como la maximización de la utilidad bajo incertidumbre, en la que los individuos toman en cuenta para su elección los incentivos económicos de las actividades ilegales y los recursos que la sociedad asigna a su sistema policivo-judicial, lo que en una democracia se hace indirectamente por medio de la votación, al elegir gobernantes y legisladores.

Dada su pertinencia, el enfoque de economía del crimen ha sido base de muchas investigaciones; sin embargo, a la fecha no se distinguen en particular trabajos en los cuales se utilice su estructura analítica para modelar la apropiación ilegal de tierras.

Sin embargo, el tema de invasiones sí ha tenido cierto desarrollo en la investigación económica. Un trabajo muy representativo es el de Jiménez (1985), ya que presenta un modelo teórico que explica la invasión de tierras vista como una elección de tenencia en condiciones de incertidumbre. El modelo explica que la cantidad de invasores urbanos está determinada por la forma en que las coaliciones comunitarias sean exitosas en controlar su tamaño, lo cual sirve para proteger los derechos de sus miembros frente a las presiones del Gobierno (amenazas de desalojo, imposición de multas). Además, bajo ciertas condiciones la aplicación de dichas medidas puede llegar a conducir a resultados contrarios, es decir, a elevar el número óptimo de los ocupantes ilegales, salvo que se reduzca la utilidad esperada de estos individuos.

Asimismo, Brueckner (2012) introduce en un modelo teórico la figura del “organizador” de las ocupaciones ilegales como captador de rentas, lo que lo hace competidor con otros organizadores de la misma manera en que compiten las firmas industriales, lo cual, según el autor, provee una estructura de análisis más realista adecuada a la situación de muchas ciudades de los países menos desarrollados. En esa misma línea, Lanjouw y Levy (2002) observan que cuando los asentamientos ilegales son liderados por organizadores, estos parecen ser capaces de proteger a esas comunidades de las amenazas del Gobierno. Para apoyar esta conclusión muestran datos según los cuales en Ecuador la amenaza de desalojo percibida por los invasores es más baja e incluso “imposible” cuando es dirigida por un organizador. Por otro lado, Polyzos y Minetos (2009) afirman que durante los últimos cincuenta años la creciente demanda por espacio urbano en Grecia (principalmente residencial e industrial) se ha traducido en un desarrollo residencial no planificado y en la construcción de viviendas ilegales a costa de los usos de las tierras agrícolas y forestales.

En el contexto latinoamericano, Hidalgo *et al.* (2008) muestran cómo en Brasil más de tres millones de personas, entre 1988 y 2004, han invadido propiedades rurales, en su mayoría latifundios, obligando entre 1995 y 2002 a la implantación de políticas de redistribución de la tierra por medio de las cuales los invasores de tierra han sido exitosos en la obtención de títulos de propiedad entregados por el Gobierno, incluyendo *free-riders*, i. e., individuos que ya habían sido beneficiados por esas mismas políticas e incentivados por apoyos estatales adicionales para ese tipo de poblaciones. Además de esto, emplearon la lluvia como variable instrumental para estudiar la relación entre ingresos y conflicto, y encontraron, entre otras cosas, que para el caso de Brasil los

eventos económicos adversos ocasionan que los campesinos pobres invadan grandes extensiones de tierra.

Paralelamente, Álvarez (2012) revela la influencia del apoyo del partido Frente Amplio en el éxito de la ocupación organizada de asentamientos urbanos subnormales en Montevideo, acelerando este fenómeno a principios de los noventa. De acuerdo con la autora, el ascenso al gobierno de este grupo político favoreció el conjunto de oportunidades disponibles para los invasores, pues ganar los votos de los asentamientos se constituyó en un objetivo electoral a finales de los ochenta. Finalmente, Calderón (2000) comenta que las personas pobres y los inmigrantes que se asentaron en Lima se enfrentan a la disyuntiva entre invadir tierra o adquirir lotes en un mercado no formalizado. Dicho mercado generalmente es ilegal, pero se sostiene gracias a los incentivos que tienen tanto los ocupantes como los oferentes para que no se legalice, pese a que la titulación de este tipo de propiedades genera un diferencial positivo en precios.

## **1.2. El problema**

### **1.2.1 Algo de historia**

Vásquez (2001) afirma que desde los años cuarenta, y por cuenta de la intensificación de la violencia sociopolítica en Colombia, Cali se convirtió en receptora de migrantes, especialmente provenientes del resto del suroccidente de la nación. Esta situación fue exacerbada por factores como el auge industrial —incentivado por el modelo de sustitución de importaciones— y el posterior crecimiento del sector terciario (provocado por la destorcida en los precios del café, que a finales de los cincuenta redujo la oferta de divisas y la demanda doméstica).

Luego de 1950 el resultado de esto fue una expansión demográfica que sobrepasó la dotación de tierra edificable de la ciudad, ampliándola hacia sus franjas sur y oriental de tierras, aun inundables por los ríos Cañaveralejo y Cauca. Aunque en los años siguientes el municipio trató de contrarrestar el problema con obras de infraestructura, solo a través del proyecto Aguablanca de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC), que incluía la construcción del jarillón del río Cauca —culminado en 1961— se dio una solución más efectiva al problema, al habilitar para vivienda y agricultura unas 5.600 hectáreas de tierra. No obstante, la fuerte presión social por vivienda provocó

que la ocupación de estas tierras se hiciera de forma legal, aunque acelerada y desordenada, pero también de forma ilegal; además, dado que los precios de estas tierra eran muy bajos y aún existían carencias en la cobertura de servicios públicos domiciliarios quienes las ocuparon fueron personas de los estratos más bajos. Así se creó el mito de que en Cali se obtenía vivienda y empleo fácilmente.

Fue un momento clave en los procesos de invasión de tierras en Cali que se multiplicó en 1981 con las inmigraciones de personas provenientes del Pacífico colombiano que se ubicaron subnormalmente en la zona oriental que hoy se conoce como distrito de Aguablanca. Esta masa poblacional fue atraída por el auge de la terciarización de la economía, pero sobre todo por la consolidación del mercado de la construcción en los setenta, derivado de la infraestructura pública y privada edificada para los Juegos Panamericanos de 1971 y de la activación del sistema UPAC.<sup>1</sup> Así la ciudad debía afrontar un nuevo problema de subnormalidad urbana, quizás más grande que el de épocas anteriores, ya que la adecuación para fines de vivienda e infraestructura urbana de esta zona era más gravosa debido a la peor calidad de los terrenos ocupados. Hoy día el problema persiste y se ha extendido hacia las zonas de ladera ubicadas en el occidente de la ciudad, ya no en áreas inundables, sino montañosas y vulnerables a deslizamientos de tierra.

### 1.2.2 El problema económico

La longevidad del problema de las invasiones y los elevados incentivos económicos generados por la legalización de las invasiones o la provisión de vivienda por parte del Estado han propiciado que en Cali se hayan formado y especializado con el tiempo “parainstituciones” (instituciones informales ilegales de invasión) encargadas de captar dichas asignaciones públicas de manera no legal o por razones de contingencia, esto con el refuerzo de *social networks* y *spillovers* de vecindario. Aquí se distinguen y definen al menos tres tipos de ellas:

- a) Dinastía invasora: es una invasión directa con transferencia de “paraderechos” de propiedad entre personas que pueden compartir cierto grado de parentesco. Un primer invasor le lega el lote a otro invasor (normalmente un inmigrante) una vez obtiene la asignación del Gobierno. Esto implica mayores costos en tiempo, deseconomías y

---

<sup>1</sup> Convendría mencionar, aunque en menor medida, la favorable coyuntura de la agroindustria del Valle, en conjunto con la bonanza cafetera.

exposición al sistema punitivo para los invasores, a la vez que genera una trampa de asignaciones públicas ineficientes de vivienda.

- b) Invasión organizada: es una invasión delegada mediante el pago periódico de una prima a un promotor ilegal y a un ocupante de lote para mantener el “estatus de invasor” antes de una provisión estatal sin necesidad de hacer presencia física en la tierra invadida. Este tipo de fraude hace que el invasor afronte unas menores externalidades en la comisión del delito. Conviene aclarar que el promotor ilegal no es como el “organizador” estudiado en Brueckner (2012) y Lanjouw y Levy (2002).
- c) Invasión contingente: es una invasión obligada por necesidades básicas insatisfechas surgidas de choques exógenos negativos sobre la propiedad privada, como desastres naturales o desplazamiento forzoso. En este caso los individuos tienen incentivos extremos para cometer el ilícito, por lo que su racionalidad económica no es tan deliberada y sí más contingente.

Como se mencionó, estas prácticas han creado barrios con baja calidad de vida en zonas de riesgo no mitigable<sup>2</sup> (hoy día está invadido el jarillón del río Cauca) y han distorsionado la asignación eficiente de vivienda de interés social. En suma, es un problema de *free-riders* en el que, según el relato previo, varios factores han intervenido. De estos se estudian dos: 1) el flujo migratorio y comentado en la sección anterior, y 2) las deficiencias de la ley, ya que al invadir el Código Penal vigente estipula un “menú” de sanciones esencialmente deleznables<sup>3</sup> (ver tabla 1). Para empeorar el problema, algunos estudios como el de Transparencia Internacional (2009) y el de Agrast *et al.* (2010) —mediante el *WJP Rule of Law Index*—<sup>4</sup> aseveran que los colombianos no creen en la eficiencia de la justicia.<sup>5</sup>

<sup>2</sup> Estas zonas, por su alta probabilidad de que se presenten pérdidas humanas, de bienes e infraestructura, son hoy día el mayor objeto de provisión oficial de vivienda de interés social.

<sup>3</sup> Según el artículo 315 de la Ley 906 de 2004, los delitos que tienen penas menores a los cuatro años son excarcelables y esto hace que sean poco perseguidos por la Fiscalía General de la Nación.

<sup>4</sup> Este indicador evalúa la perspectiva de la ley por parte de una persona ordinaria al examinar situaciones prácticas en las cuales el déficit en la aplicación de la ley puede afectar su diario vivir.

<sup>5</sup> Además, en cuanto a sanciones administrativas solo en el artículo 30 de la Ley 3 de 1991 se dispone que la falsedad en los documentos e información con el objeto de ser favorecido con un subsidio familiar de vivienda, inhabilitará por diez años al transgresor para volver a solicitarlo. Por otro lado, el artículo 120 de la Ley 1148 de 2011 (Ley de Víctimas y Restitución de Tierras) dispone penas entre ocho y doce años para quienes se aprovechen fraudulentamente de los beneficios de restitución de tierras (*free-riders*), ya sea personas o servidores públicos (también se suman diez a veinte años de inhabilitación de funciones públicas) que cohonesten dicha práctica. Sin embargo, esta investigación no utilizará dicho perfil de sanciones en sus calibraciones porque el escenario geográfico de los individuos analizados no está enmarcado en tierras que sean objeto de restitución.

**Tabla 1.**  
Sanciones contenidas en el Código Penal colombiano (2012)

Ítems	Sanción en meses		Multas en smmlv	
	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima
Falsedad en documento privado	16	108		
Uso de documento falso	48	144		
Usurpación de tierras	16	54	13,33	75
Invasión de tierras o edificaciones	32	90	66,6	300
Perturbación de posesión sobre inmueble	16	36	6,6	30

## 2. El modelo

Siguiendo a Becker (1968), Ehrlich (1973), y Kessler y Molinari (1997), los individuos asignan su tiempo total  $T$  entre trabajar legal o ilegalmente, o sea:  $T = T_c + T_L$ , donde  $T_c$  es el tiempo criminal y  $T_L$  es el tiempo legal. Normalizando la restricción de tiempo y dividiendo por  $T$ , la expresión queda:  $1 = t_c + t_L$ , donde  $t_c = T_c/T$ ,  $t_L = T_L/T$ . Se supone que no existen costos de entrada y salida para las actividades ilegales y hay retornos crecientes en  $t_c$  y  $t_L$ , tal que  $W_c = w_c t_c$  y  $W_L = w_L t_L$ , donde  $W_i$  y  $w_i$  son el ingreso y retorno por unidad de actividad  $i$ , respectivamente, y  $t_i$  es el tiempo dedicado a la actividad.

Para modelar los flujos migratorios, aquí se supone que el retorno por unidad de trabajo legal es una función de la tasa neta de migración dada por  $\epsilon = (N_i - N_E)$ . Si  $N$  es población total,  $N_i$  es población inmigrante, y  $N_E$  es población emigrante. Si razonablemente se supone que la influencia de las demás variables ( $x$ ) está en *ceteris paribus*, entonces:

$$W_L = h(\epsilon, \bar{x}) * t_L \text{ y } \frac{\partial w_L}{\partial (\epsilon)} < 0 \quad (1)$$

Esto implica una relación inversa entre el flujo migratorio neto de una sociedad y el retorno por unidad de actividad legal; en otras palabras, si dicho flujo es positivo y consecuentemente se incrementa la población, se producirá un aumento en la oferta de trabajo que presiona la reducción de las remuneraciones legales. Además, se supone constante el retorno por actividad criminal,  $w_c$ . La utilidad de un agente que actúa ilegalmente es una función

del ingreso  $Y$  por sus actividades, y este lo obtiene por la combinación de los dos estados de la naturaleza en los que puede estar: aprehendido y castigado, con una probabilidad  $P_a$ , y libre con una probabilidad  $(1 - P_a)$ . Así, si  $Y(\cdot)$  es una función estrictamente cóncava, e introduciendo  $F_c$  como el valor monetario del castigo por cometer el crimen si es aprehendido y castigado, se pueden dar dos estados de ingreso:  $Y_a$ , si es detenido y  $Y_b$ , en otro caso, tal que:  $Y_a = Y(w_c - F_c + w_L)$  y  $Y_b = Y(w_c + w_L)$ . Combinando con lo definido, el ingreso en función del diferencial de “ingreso” entre la actividad ilegal y la legal es:

$$Y_a = Y(w_c t_c - F_c + w_L (1 - t_c)) = Y((w_c - w_L) t_c - F_c + w_L) \quad (2)$$

$$Y_b = Y(w_c t_c + w_L (1 - t_c)) = Y(w_c t_c + w_L - w_L t_c) = Y((w_c - w_L) t_c + w_L) \quad (3)$$

$F_c$  y  $P_a$  son definidas socialmente, cada individuo tiene una función de utilidad Bernoulli  $U(Y)$  que es estrictamente creciente, cóncava estricta y dos veces diferenciable, tal que  $U'(Y) > 0$  y  $U''(Y) < 0$ , y maximiza su utilidad esperada conociendo las funciones que afectan su elección, tal que:

$$\max E[U(Y)] = (1 - P_a) U(Y_b) + P_a U(Y_a) \quad \text{s.a. } 1 = t_c + t_L, \text{ entonces}$$

$$\max E[U(Y)] = (1 - P_a) U[(w_c - w_L) t_c + w_L] + P_a U[(w_c - w_L) t_c - F_c + w_L] \quad (4)$$

Como la función de utilidad Bernoulli se ha supuesto cóncava estricta, entonces las condiciones de primer orden (CPO) con respecto a  $t_c$  son necesarias y suficientes, de manera que:

$$\frac{\partial E[U(Y)]}{\partial t_c} = (1 - P_a) U'(Y) Y'((w_c - w_L) t_c + w_L) (w_c - w_L) + P_a U'(Y) Y'((w_c - w_L) t_c - F_c + w_L) (w_c - w_L) = 0$$

$$\Rightarrow \frac{U'(Y) * Y'((w_c - w_L) t_c + w_L)}{U'(Y) * Y'((w_c - w_L) t_c - F_c + w_L)} = \frac{-P_a}{(1 - P_a)} \Rightarrow \frac{U'(Y) * Y' \{[(w_c - h(\epsilon, \bar{x})) t_c + h(\epsilon, \bar{x})]\}}{U'(Y) * Y' \{[(w_c - h(\epsilon, \bar{x})) t_c - F_c + h(\epsilon, \bar{x})]\}} = \frac{-P_a}{(1 - P_a)} \quad (5)$$

La CPO iguala el beneficio marginal esperado con el costo marginal esperado de asignar tiempo a cometer crimen y el cociente de las utilidades marginales esperadas de ser aprehendido y castigado, y de “salirse con la suya” con el cociente de los retornos

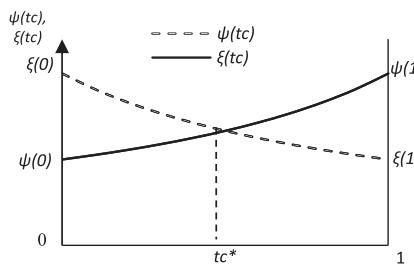
marginales si se sale con la suya y si es detenido. Reordenando (5), y nombrando ambos lados de la igualdad, tenemos:

$$\psi(t_c) = (1 - P_a) U'(Y) * Y'((w_c - w_L) t_c + w_L) * (w_c - w_L) \quad \text{Utilidad marginal de } Y_a$$

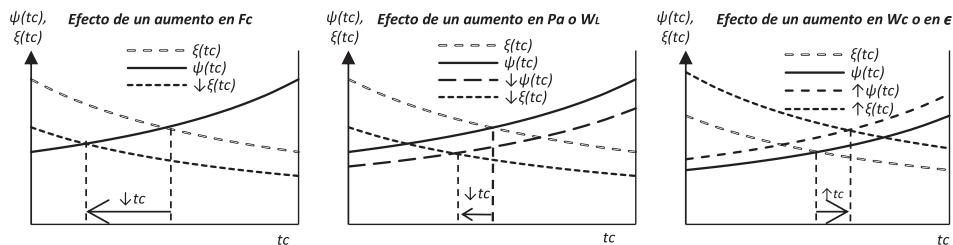
$$\xi(t_c) = -P_a U'(Y) * Y'((w_c - w_L) t_c - F_c + w_L) * (w_c - w_L) \quad \text{Utilidad marginal de } Y_b$$

Y bajo los supuestos dados sobre estas funciones y las de ingreso, se puede demostrar que:

*Proposición 1: existe un óptimo  $1 > t_c^* > 0$  que además es único para cualquier vector de parámetros y, por tanto, existe unicidad del equilibrio entre  $\psi(t_c)$  y  $\xi(t_c)$  al nivel  $t_c^*$ .*



*Proposición 2: cumplida la proposición 1 y teniendo en cuenta (1), interesa examinar la estática comparativa de esta elección óptima por parte de un agente. Esta estática comparativa se ilustra en las siguientes gráficas para cambios en  $F_c$ ,  $P_a$ ,  $W_L$ ,  $W_c$  y  $\epsilon$ .<sup>6</sup>*



<sup>6</sup> Ibíd.

*Proposición 3: dado que  $\psi(t_c^*) = \xi(t_c^*)$ , es función implícita de  $t_c$ . Lo que también puede probarse para  $W_c$ ,  $W_L = h(\epsilon, x) * t_L$  y  $F_c$  como variables determinantes de  $Y$  y para  $P_a$ .<sup>7</sup>*

Dadas las proposiciones 1, 2 y 3 se puede derivar una forma funcional implícita para  $t_c$  que represente la “oferta de crimen” análoga a una oferta de trabajo:

$$t_c = G[(W_c - W_L), F_c, P_a] = G\{[W_c - h(\epsilon, \bar{x}) * t_L], F_c, P_a\}$$

Con las siguientes relaciones:

$$\frac{\partial G(\cdot)}{\partial (W_c - W_L)} > 0; \quad \frac{\partial G(\cdot)}{\partial F_c} < 0; \quad \frac{\partial G(\cdot)}{\partial P_a} < 0; \quad \frac{\partial G(\cdot)}{\partial \epsilon} > 0$$

Así, la oferta individual de crimen depende positivamente del diferencial de salario entre la actividad ilegal y la legal, y del flujo migratorio neto,<sup>8</sup> y negativamente de la sanción si es aprehendido y castigado y la probabilidad de que suceda ese evento. Finalmente, cuando la oferta de crimen es por medio de la dinastía invasora ( $D$ ) es más sensible a cambios en la probabilidad de aprehensión y castigo que cuando se usa la invasión organizada ( $O$ ), ya que la primera tiene una mayor exposición al rigor de la ley.<sup>9</sup> Este argumento también es aplicable a la variable de sanción, por lo cual:

$$\left| \frac{\partial G(\cdot)_D}{\partial P_{a_D}} \right| > \left| \frac{\partial G(\cdot)_O}{\partial P_{a_O}} \right| \quad (6); \quad \left| \frac{\partial G(\cdot)_D}{\partial F_c} \right| > \left| \frac{\partial G(\cdot)_O}{\partial F_c} \right| \quad (6); \quad ^{10}$$

<sup>7</sup> Ibíd.

<sup>8</sup> Ehrlich (1973) plantea que aun los individuos convictos tienen incentivos para reincidir si el diferencial de pagos entre la actividad criminal y la legal se mantiene positivo en el tiempo y si el conjunto disponible de oportunidades para actividades criminales tampoco experimenta cambios, una condición para que esto suceda es un aumento en la población.

<sup>9</sup> Con costos en tiempo y deseconomías mayores.

<sup>10</sup> No se incluye en este análisis la invasión contingente porque, como se verá en las calibraciones ulteriores, las decisiones de los agentes son prácticamente insensibles a las variaciones en la probabilidad de aprehensión y castigo.

### 3. Metodología

#### 3.1. Optimización de valores disuasorios

Para calibrar la línea de indiferencia entre conductas “invasoras” y “no invasoras” (“ilegalidad” y “legalidad”) se modelan las ineficiencias de la justicia penal actual para disuadir las “parainstituciones”, usando el marco de Becker y Ehrlich, con flujo migratorio exógeno y endógeno. Con este fin se supone lo siguiente:

- a) El individuo tiene dos alternativas de elección o loterías: una “legal” ( $L1$ ) y con certeza en el pago; y otra “ilegal” ( $L2$ ) con probabilidades,  $P_a$ , de ser aprehendido y castigado, y,  $(1 - P_a)$ , de no serlo. En adición, en el caso de  $L2$  hay una posible sanción,  $F_c$ .
- b) Se supone una función de utilidad para el individuo representativo con pagos  $X$  dada por:

$$U(X) = \frac{x^n}{n} = \begin{cases} n = 1 \Rightarrow \text{Neutral al riesgo} \\ n < 1 \Rightarrow \text{Averso al riesgo} \end{cases} \quad (8)$$

Donde  $n$  indica el grado de aversión al riesgo.

- c) Combinando (4) y (8), y si  $i$  es la modalidad de invasión: dinastía ( $D$ ) u organizada ( $O$ ), el valor esperado de las utilidades de cada lotería sería:

$$\begin{aligned} E(L1i) &= [(W_{Li})^n]/n, \\ E(L2i) &= \{[(1 - P_{ai})(w_c - w_{Li}) t_{ci} + w_{Li})]^n/n + [P_{ai}((w_c - w_{Li}) t_{ci} - F_c + w_{Li})]^n/n\}^{11} \end{aligned} \quad (9)$$

Por otro lado, en el caso de la invasión contingente, al endogeneizar el flujo migratorio, el ejercicio sería:

$$\begin{aligned} E(L1c) &= [h(\epsilon, \bar{x}) * t_{LC}]^n/n \\ E(L2c) &= \{[(1 - P_{ac})(w_c - h(\epsilon, \bar{x})) t_{cc} + h(\epsilon, \bar{x})]^n/n \\ &\quad + [P_{ac}((w_c - h(\epsilon, \bar{x})) t_{cc} - F_c + h(\epsilon, \bar{x}))]^n/n\} \end{aligned}$$

- d) Lo siguiente es igualar el valor esperado de las utilidades de las loterías y hallar los valores de  $P_a$  (probabilidad de aprehensión y castigo) o  $F_c$  (sanción) que optimicen tal igualdad, de modo que:

<sup>11</sup> Nótese que  $W_c$  y  $F_c$  no tienen subíndice ya que, como supondremos más adelante, son las mismas para esas dos modalidades.

$$D(\cdot) = E[U(L1i)] - E[U(L2i)] = 0 \quad (10)$$

e) Dado esto, se pueden hacer los siguientes ejercicios:

- Dado su carácter endógeno, hallar  $t_c^*$ , o sea el valor de  $t_c$  que optimice  $D(\cdot)$  para un valor dado de  $P_a$ , para cada elemento de un vector discreto y dado de valores de  $F_c$  (tal que:  $F_c \geq 0$ ), y de  $n$  (tal que  $n = 1/(2i + 1)$  para  $i = 0, 1, 2, \dots, N$  enteros) (ejercicio base).
- Hallar  $P_a^*$ , o sea el valor de  $P_a$  que optimice  $D(\cdot)$  para el valor óptimo de  $t_c$  ( $t_c^*$ ) —hallado en el ejercicio base— para cada elemento de un vector discreto y dado de valores de  $F_c$  (tal que:  $F_c \geq 0$ ), y de  $n$  (tal que  $n = 1/(2i + 1)$  para  $i = 0, 1, 2, \dots, N$  enteros) (ejercicio I).
- Hallar  $F_c^*$ , es decir, el valor de  $F_c$  que optimice  $D(\cdot)$  para el valor óptimo de  $t_c$  ( $t_c^*$ ), de  $P_a$  (tal que:  $0 \leq P_a \leq 1$ ), y de  $n$  (tal que  $n = 1/(2i + 1)$  para  $i = 0, 1, 2, \dots, N$  enteros) (ejercicios II y III).<sup>12</sup>

**Tabla 2.**  
 Resumen de ejercicios de optimización

Simulación	Optimización de tiempo criminal ( $Ot_c$ ) (ejercicio base)	Optimización de probabilidad de aprehensión (OPa)		Optimización de sanciones (OS)	
		I	II	III	
Actitud hacia el riesgo ( $n$ ) =	X	X	X	X	
(a): Ingresos crimen =	\$X	\$X	\$X	\$X	
(b): Costos crimen =	\$X	\$X	\$X	\$X	
$Wci$ (ingreso neto derivado del crimen) = (a) - (b) =	\$X	\$X	\$X	\$X	
$WLi$ (ingreso neto derivado de ser legal) =	\$X	\$X	\$X	\$X	
$(Wci - WLi) =$	\$X	\$X	\$X	\$X	

<sup>12</sup> Cualquier variable se puede optimizar, por ejemplo: hallar  $W_c^*$  (también  $w_c^*$  o  $w_c^*$ ), que optimice  $D(\cdot)$  para cada elemento del vector discreto de valores de  $t_c$ , tal que:  $0 \leq t_c \leq 1$ , de  $P_a$  tal que:  $0 \leq P_a \leq 1$ , y de  $F_c$  tal que:  $F_c \geq 0$  y de  $n$  tal que  $n = 1/(2i + 1)$  para  $i = 0, 1, 2, \dots, N$  enteros. Un ejercicio análogo se puede hacer con  $t_c$ .

	tci =	%Y*	%Y*	%Y*	%Y*
$(Wci - WLi) * tci + WLi =$		\$X	\$X	\$X	\$X
$Fc =$		\$X	\$X	\$Y	\$Y
$(Wci - WLi) * tci - Fc + WLi =$		\$X	\$X	\$X	\$X
$Pai =$	20%	%Y		20%	%X
$(1 - Pai) =$	1-%Y		1-%Y	80%	1 - %X
$(c): (1 - Pai) * U\{(Wci - WLi) * tci + WLi\} =$		\$X	\$X	\$X	\$X
$(d): Pai * U\{(Wci - WLi) * tci - Fc + WLi\} =$		\$X	\$X	\$X	\$X
Resultados Loterías					
L1i (Legal)					
$E(U(L1i)) = E[(WLi^n)/n]$		\$X	\$X	\$X	\$X
L2i (Illegal)					
$E(U(L2i)) = (c) + (d) =$		\$X	\$X	\$X	\$X

Y  
Variable output

X  
Variable input

Ejercicio base: Otc - Probabilidad fija de aprehensión y castigo. \*Todas las optimizaciones se realizan con el programa Solver.

- I) OPa - Porcentaje óptimo de dedicación de tiempo a actividades criminales.
- II) OS - Probabilidad fija de aprehensión y castigo - Porcentaje óptimo variable de dedicación de tiempo a actividades criminales.
- III) OS - Porcentaje óptimo de dedicación de tiempo a actividades criminales - Probabilidad variable de aprehensión y castigo.

### 3.2. Anclando los fundamentales con datos empíricos

Un “invasor”, según la encuesta del Sisben 3 de 2010<sup>13</sup> podría ser una persona de estrato cero (0) habitante de cabeceras municipales. En Cali, de una muestra de 16.383 personas, 4.923 hogares y 3.679 viviendas, localizadas en 66 barrios, de 15 de las 21 comunas, 73,4% de esos hogares viven en el distrito de Aguablanca y 16,7% en el norte.

<sup>13</sup> El Sisben es un sistema técnico de información diseñado por el Gobierno nacional que, a partir de una encuesta, permite identificar y clasificar los hogares, familias y personas de acuerdo con sus necesidades y condiciones de vida. El Departamento Nacional de Planeación es la entidad que diseña la metodología del Sisben a nivel nacional, consolida las bases de encuestados de todos los municipios y distritos del país, valida la información y la certifica.

Otras características de la muestra son:

- a) Hay 1,34 hogares o 4,45 personas por vivienda, y el hogar promedio tiene 3,33 personas. Casi el 45% de los hogares cohabitán con uno o más hogares en la misma vivienda; 12,9% de los hogares viven en hacinamiento mitigable y 10,8% en hacinamiento no mitigable.
- b) El 20,2% de los hogares son propietarios de vivienda, el 1% la están pagando, el 15,2% vive en arriendo y el 63,6% dice vivir en “otra condición”.<sup>14</sup> El porcentaje de personas que residen en viviendas con NBI supera, en todas las definiciones, los valores nacionales.<sup>15</sup>
- c) El bajo ingreso per cápita mensual total y de los pobres (\$102.560 y \$55.758, respectivamente) se refleja en la brecha relativa de pobreza (0,41) y en la brecha relativa de ingreso (0,52),<sup>16</sup> pero también en las medidas de Foster-Greer-Thorbecke, BRP' y P2 (0,37 y 0,19 respectivamente). Los índices de Gini y Theil (0,449 y 0,475) y la diferencia entre el valor del coeficiente de variación de la muestra total y el de los pobres también indican una distribución regresiva del ingreso.

### 3.3. Supuestos y fundamentales

La tabla 3 precisa los supuestos para los ejercicios de calibración; no obstante, se presenta una explicación más detallada de algunos de ellos en el apéndice B.

<sup>14</sup> La encuesta no especifica de forma taxativa esta categoría.

<sup>15</sup> Ver tabla 3.2.1 en anexo B, Datos y resultados.

<sup>16</sup> La BRP considera la proporción de recursos necesarios para suprimir la pobreza, mientras que la BRI es la proporción de ingreso necesaria para que el ingreso de los pobres alcance la línea de pobreza. Ver Tabla 3.2.2 en anexo B, Datos y resultados.

**Tabla 3.**

Supuestos y fundamentales de calibración (valores en pesos colombianos corrientes)

Supuestos generales de optimización (2010)	Valor	Fuente
Años para obtención	42 meses (3,5 años)	Investigación de campo <sup>17</sup>
a) Ingreso mensual promedio jefe de hogar	\$417.422 para dinastía invasora e invasión organizada). Para invasión contingente es \$172.712; este ingreso medio (proxy de WL) es más bajo porque está negativamente influenciado por el flujo migratorio positivo.	Sisben
b) Tasa de ahorro	21,6%	Banco de la República
c) Ahorro al mes año 1	\$90.163	$c = a * b$
d) Tasa de crecimiento anual de a	4,0%	Supuesto teórico
e) Ahorro proyectado en 42 meses	\$3.985.967	
Costos asociados a la sanción		
f) Costo VIS prioritaria hoy (70 smmlv)	\$36.050.000	Decreto 4466 de 2007
g) Costo VIS prioritaria aprox. 42 meses	\$40.551.347	
Supuestos particulares por modalidad		
Lotería legal		
h) Subsidio VIS (Sisben 1 – 22 smmlv)	\$11.330.000	Ministerio de Ambiente y Vivienda
i) Cuota inicial de ahorro programado	\$4.055.135	$i = 0,1 * g$
j) Valor a financiar	\$25.166.212	$j = g - h - i$
k) Años de financiación	15	Supuesto teórico
l) Cuota fija mes	\$139.812	$l = j / (k * 12)$
Lotería ilegal con dinastía invasora		
2m) Valor vivienda de emergencia (2011)	\$3.300.000	Fundación “Un Techo Para Mi País” <sup>18</sup>
n) Costo externalidad asociada mes	\$85.000	$n = q + r$

<sup>17</sup> La investigación de campo se realizó en mayo de 2009 en el barrio Mojica, incluyendo datos suministrados por un promotor de invasiones que lleva quince años en esa labor, y cuatro invasores. Dicho promotor tiene conexiones en el área del jarillón del río Cauca. Por razones de seguridad no se permitió documentar la entrevista más allá de los datos recolectados.

<sup>18</sup> [http://www.untechoparamipais.org/colombia/sitio/index.php?option=com\\_content&view=category&lay\\_out=blog&id=15&Itemid=34](http://www.untechoparamipais.org/colombia/sitio/index.php?option=com_content&view=category&lay_out=blog&id=15&Itemid=34).

## 110

### Análisis de crimen y castigo: el caso de las “parainstituciones” de invasión en Cali

ENRIQUE JAVIER BURBANO VALENCIA

ñ) Costo externalidad asociada en 42 meses	\$3.570.000	ñ = n * 42				
o) Total	\$6.870.000	o = m + ñ				
Lotería ilegal con invasión organizada						
p) Materiales de construcción	\$150.000	Investigación de campo				
q) Ahorro mensual en organización	\$45.000	Investigación de campo				
r) Ahorro en organización en 42 meses	\$1.890.000	r = q * 42				
s) Comisión mensual de ocupante	\$40.000	Investigación de campo				
t) Comisión ocupante en 42 meses	\$1.680.000	t = s * 42				
u) Total	\$3.720.000	u = p + r + t				
Lotería ilegal con “invasión contingente”						
p) Materiales de construcción	\$150.000	Investigación de campo				
v) Total	\$150.000					
Supuestos generales teóricos						
w) Grados de aversión al riesgo n:	$n = 1 / (2i + 1)$ para $i = 0, 1, 2$ $n = 1 / (2i + 1)$ para $i = 0, 1$	Supuesto teórico				
x) Vector discreto probabilidades de aprehensión y castigo Pa:	$Pa = 0,1i$ para $i = 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10$	Supuesto teórico				
y) Flujo migratorio		Supuesto teórico				
z) <sup>22</sup> Esquema sancionatorio en millones de pesos: Mínima pena legal = Ingreso disponible + Costo VIS (g) + Costo lotería ilegal	Dinastía invasora	Invasión organizada	Invasión contingente			
Código Penal	Límite inferior	Límite superior	Límite inferior	Límite superior	Límite inferior	Límite superior
Falsedad en documento privado	\$55,10	\$108,20	\$52,00	\$105,10		
Uso de documento falso	\$71,80	\$133,80	\$68,70	\$130,60		
Usurpación de tierras	\$62,80	\$118,60	\$59,70	\$115,40	\$51,60	\$95,70
Invasión de tierras o edificaciones	\$101,80	\$270,30	\$98,70	\$267,20	\$85,90	\$235,00
Perturbación de posesión sobre inmueble	\$58,90	\$82,70	\$55,80	\$79,60	\$47,70	\$65,60

<sup>22</sup> z) Para entender su construcción, ver apéndice C, Datos y resultados.

El valor del ingreso mensual nominal medio de los jefes de hogar (\$417.422 o \$172.712) se usó para crear un vector de sanciones proyectado hasta 186 meses (15,5 años) con una razón de crecimiento del 4% anual. Esto incluye: el valor de las penas mínimas dispuestas por el Código Penal (costo de oportunidad en ingreso disponible), más el costo del fracaso en cada “lotería ilegal”, i. e., el valor de la solución de vivienda no obtenida (g) y de los otros costos de cada una de ellas —(o), (u) o (v)—.

Se asume que los delitos no son acumulables y que los resultados posibles de las loterías son: para la “lotería ilegal”, haber obtenido la vivienda o ser aprehendido y castigado por el sistema judicial; o tener suficiente ahorro programado para la “lotería legal”, todo según la elección hecha 42 meses antes. Finalmente, todos los delitos son cotejados en los valores de sus penas mínimas para simplificar el hecho de que existen rebajas de penas o cualquier heterogeneidad en los casos que los distorsionarían a la baja.

## 4. Análisis de simulaciones

### 4.1 Optimización de tiempo dedicado a actividades criminales

Suponiendo una probabilidad de aprehensión y castigo del 20%, un vector de sanciones calculado para cada modalidad de invasión y bajo dos actitudes hacia al riesgo, se hallaron los perfiles de tiempos óptimos de oferta de trabajo criminal. A efectos de las siguientes calibraciones se utilizará el promedio de los mismos para los análisis de dinastía invasora e invasión organizada, mas no invasión contingente, pues los supuestos de racionalidad individual cambian sustancialmente.

Los resultados reportados en la tabla 4 indican que en todas las formas estudiadas de invasión las ofertas óptimas son superiores en individuos aversos al riesgo (en algunos casos, en porcentajes mayores a la mitad de la oferta de tiempo laboral disponible); en otros términos, si los aversos deciden incursionar en esta clase de actividades delictivas será porque en esencia sea su actividad laboral principal. Caso contrario al de los neutrales, cuya combinación óptima de oferta legal e ilegal de trabajo en la mayoría de los perfiles —salvo los de invasión de tierra— privilegia las actividades legales.

**Tabla 4.**

Optimización de tiempo de dedicación al crimen

	<b>Dinastía invasora</b>		<b>Invasión organizada</b>	
Pa = 20%	n		n	
Grado de aversión al riesgo	1/3	1	1/3	1
Falsedad en documento privado	59,5%	37,1%	52,3%	31,6%**
Perturbación de la posesión sobre inmueble	61,6%	39,8%	54,2%	34,1%
Usurpación de tierra	63,4%	42,2%	55,9%	36,3%
Uso de documento falso	67,8%	48,4%	59,9%	41,8%
Invasión de tierras o edificaciones	80,3%*	68,5%	71,5%	60,0%
Promedio	53%			

\* Máximo, \*\* Mínimo

#### **4.2. Optimización de probabilidades de aprehensión y castigo**

Dada una oferta de tiempo criminal óptima del 53% y un vector de sanciones prede-terminado, la tabla 5 reporta que cuando los individuos pasan de ser neutrales a ser aversos al riesgo, tienen una probabilidad de aprehensión y castigo disuasoria menos elástica a las variaciones de las sanciones. En otras palabras, como se observa en la figura 1, hay una relación directa entre el valor absoluto de los rangos relevantes de sanción y el grado de aversión al riesgo (*n*). i. e., pasar de desincentivar la comisión del delito más costoso a desincentivar el menos costoso implica cambios en la probabilidad de aprehensión y castigos mayores si los invasores son neutrales y no aversos al riesgo. Esto revela altos incentivos a la conducta ilícita, pues en la vida real esos valores po- drían considerarse muy altos teniendo en cuenta los delitos analizados.

**Tabla 5.**

Optimización de probabilidades de aprehensión y castigo (OPa) -  
Porcentaje óptimo de dedicación de tiempo a actividades criminales

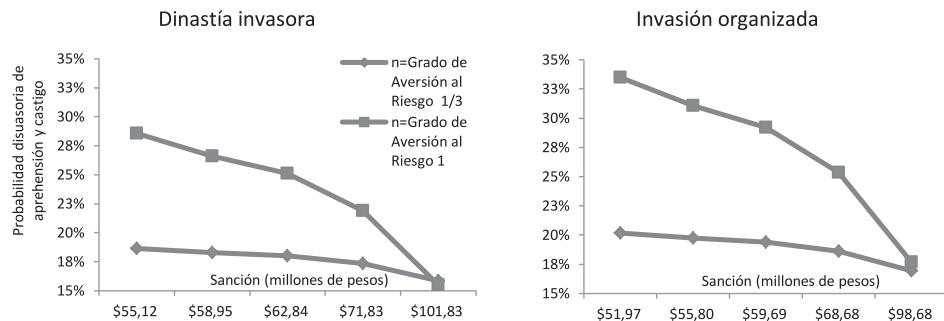
<b>Probabilidades disuasorias de aprehensión y castigo</b>			
<b>Modelo con dinastía invasora</b>	<b>tc* = 53%</b>	<b>n = Grado de aversión al riesgo</b>	
Delito	Sanción	1/3	1
Falsedad en documento privado	\$55,12	18,65%	28,55%
Perturbación de la posesión sobre inmueble	\$58,95	18,29%	26,61%
Usurpación de tierra	\$62,84	17,99%	25,09%
Uso de documento falso	\$71,83	17,34%	21,91%
Invasión de tierras o edificaciones	\$101,83	15,85%	15,48%
Rango relevante de disuasión (máx.-mín.)		-2,81%	-13,07%
<b>Modelo con invasión organizada</b>	<b>tc* = 53%</b>	<b>n = Grado de aversión al riesgo</b>	
Delito	Sanción	1/3	1
Falsedad en documento privado	\$ 51,97	20,17%	33,50%
Perturbación de la posesión sobre inmueble	\$ 55,80	19,73%	31,09%
Usurpación de tierra	\$ 59,69	19,38%	29,22%
Uso de documento falso	\$ 68,68	18,62%	25,35%
Invasión de tierras o edificaciones	\$ 98,68	16,93%	17,67%
Rango relevante de disuasión (máx.-mín.)		-3,24%	-15,82%

Ya que la oferta ilegal con dinastía tiene más riesgo de punición y externalidades negativas, sus probabilidades de aprehensión y castigo disuasorias resultaron más bajas, es decir que la percepción sobre tal probabilidad parece ser relevante en las elecciones, por lo que, elevarla con mecanismos “amenaza creíble” frente a las invasiones puede ser una buena medida para un gestor de política.

Adicionalmente, un fenómeno interesante es la convergencia de las probabilidades de aprehensión y castigo disuasorias cada vez que la sanción aumenta, lo que se nota más en el delito de invasión de tierras. Visto de otra forma, entre mayor sea la sanción más se reducen las diferencias en las probabilidades disuasorias entre aversos y neutrales; en suma, deja de ser relevante la actitud hacia el riesgo si el delito es más costoso.

**Figura 1.**

OPa – Optimización de probabilidades de aprehensión y castigo ( $tc^* = 53\%$ )



### 4.3 Optimización de sanciones

- a) Probabilidad fija de aprehensión y castigo - Porcentajes óptimos de dedicación de tiempo a actividades criminales

Partiendo de una probabilidad de aprehensión y castigo del 20%, ofertas óptimas de tiempo ilegal discretas crecientes y tres grados de aversión al riesgo ( $n$ ), es notable la sensibilidad de la sanción disuasoria al cambio en la aversión al riesgo (cuando se pasa de  $n = 1/3$  a  $n = 1$ ); no obstante, salvo ciertos shocks exógenos es difícil que los individuos cambien su actitud hacia el riesgo, lo que aleja esta variable de la influencia política.

Sin embargo, algo que puede notarse en la figura 2 es cómo las diferencias en las sanciones disuasorias para aversos y neutrales tienden a desaparecer (en las dos modalidades de invasión) en la medida en que el crimen se convierte en la actividad laboral principal de los individuos. Por otro lado, cuando el invasor es neutral al riesgo y su tiempo para actividades ilegales supera el 80%, la ley no es eficiente para desincentivar delitos de invasión, resultado que reitera los altos incentivos para invadir.

**Tabla 6.**

Optimización de sanciones (OS) - Probabilidad fija de aprehensión y castigo - Porcentajes óptimos de dedicación de tiempo a actividades criminales. Sanciones disuasorias

<b>Modelo con dinastía invasora</b>			
$Pa = 20\%$	Límites de disuasión: 55,1 millones de pesos. Falsedad en documento privado: 101,8 millones. Invasión de tierras o edificaciones		
$tc^*$	32%	53%	80%
$n = 1/3$	\$17,5	\$43,6	\$100,8**
$n = 1$	\$47,5	\$78,7**	\$118,8***
<b>Modelo con invasión organizada</b>			
$Pa = 20\%$	Límites de disuasión: 52 millones de pesos. Falsedad en documento privado: 98,7 millones. Invasión de tierras o edificaciones		
$tc^*$	32%	53%	80%
$n = 1/3$	\$20,6	\$53,4**	\$123,7***
$n = 1$	\$52,6**	\$87,0**	\$131,4***

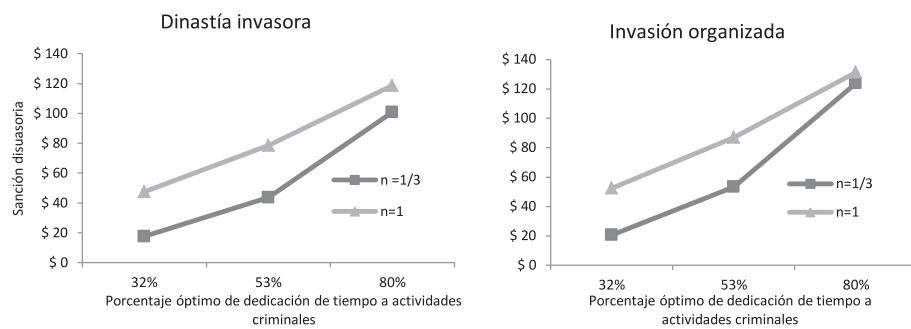
\* Se emplearon los valores optimizados de  $tc$  mínimo, promedio y máximo.

\*\* Sanción actual no disuade el delito de límite inferior.

\*\*\* Sanción actual no disuade el delito de límite superior y, por ende, ningún delito tipificado.

**Figura 2.**

OS - Probabilidad fija de aprehensión y castigo ( $Pa = 20\%$ ) –  
Porcentajes óptimos de dedicación de tiempo a actividades criminales



En invasión organizada, cuando el tiempo ilegal supera al valor óptimo promedio y los individuos son aversos al riesgo, la ley pierde eficiencia para disuadir varios delitos, desde el menos al más costoso en sanción. Habría que decir también que las sanciones disuasorias son más altas con invasión organizada que con dinastía y que en ambos casos, al igual que en los ejercicios anteriores, deja de ser relevante la actitud hacia el riesgo, pues cuando aumenta el tiempo óptimo dedicado hay convergencia entre las sanciones disuasorias.

b) Porcentaje óptimo de dedicación de tiempo a actividades criminales - Probabilidad variable de aprehensión y castigo

Para un oferta de tiempo ilegal óptima del 53% y un vector discreto creciente de probabilidades de aprehensión y castigo mayor o igual al 20%, las simulaciones revelan un patrón de disuasión más eficiente de la ley (ver tabla 7).

Por un lado, para los neutrales al riesgo, con una probabilidad de aprehensión y castigo del 20%, ninguna de las penas legales es eficiente, pero para los aversos cualquier sanción es disuasoria óptima en todos los delitos de invasión siempre y cuando las probabilidades de aprehensión y castigo sean del 30% o más. En contraste con lo anterior, estas probabilidades son muy altas para estos delitos (en su mayoría excarcelables).

De igual modo, hay una alta volatilidad de la sanción óptima ante caídas en la probabilidad de aprehensión y castigo y subidas en el grado de aversión al riesgo; nótese el considerable quiebre en el punto de inflexión en la figura 3. Es posible que esto sea porque los invasores perciban como más real una probabilidad de aprehensión y castigo del 20% en vez de una del 30%. Lo anterior, en conjunto, indica que los gestores de política no deben permitir que la probabilidad de aprehensión y castigo caiga, pues se darían pérdidas de eficiencia disuasoria altas.

**Tabla 7.**

OS - Porcentaje óptimo de dedicación de tiempo a actividades criminales - Probabilidad variable de aprehensión y castigo. Sanciones disuasorias

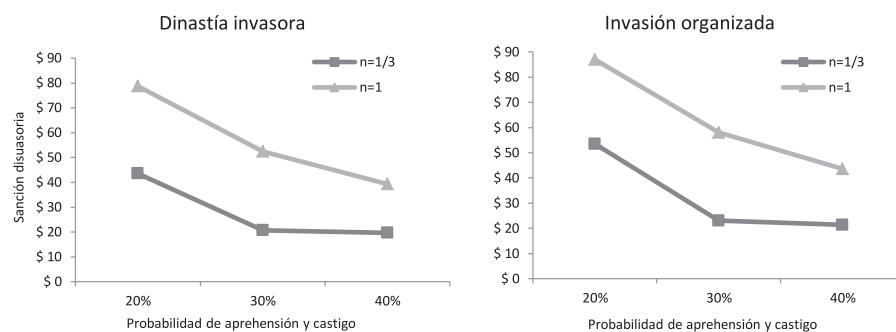
<b>Modelo con dinastía invasora</b>			
$tc^* = 53\%$	Límites de disuasión: 55,1 millones de pesos. Falsedad en documento privado: 101,8 millones. Invasión de tierras o edificaciones.		
$Pa$	20%	30%	40%
$n = 1/3$	\$43,61	\$20,78	\$19,73
$n = 1$	\$78,69**	\$52,46**	\$39,35
<b>Modelo con invasión organizada</b>			
$tc^* = 53\%$	Límites de disuasión: 52 millones de pesos. Falsedad en documento privado: 98,7 millones. Invasión de tierras o edificaciones.		
$Pa$	20%	30%	40%
$n = 1/3$	\$53,4**	\$23,1	\$21,4
$n = 1$	\$87,0**	\$58,0**	\$43,5

\*\* Sanción actual no disuade el delito de límite inferior.

\*\*\* Sanción actual no disuade el delito de límite superior y, por ende, ningún delito tipificado.

**Figura 3.**

OS - Porcentaje óptimo de dedicación de tiempo a actividades criminales - Probabilidad variable de aprehensión y castigo



#### 4.4. Un caso especial: modelo con invasión contingente - flujo migratorio endógeno

Se afirmó que un determinante de las invasiones en Cali es el flujo migratorio,<sup>17</sup> por lo que se modela el caso (invasión contingente) en el cual este es endógeno, i. e., afecta negativamente el retorno por unidad de actividad legal,  $w_L$ .

**Tabla 8.**

Resultados de modelo con invasión contingente

<b>i) OPa - Porcentaje óptimo de dedicación de tiempo a actividades criminales (tc = 80%) - Aversión variable al riesgo - Probabilidades disuasorias de aprehensión y castigo</b>			
Delito	Sanción/n	1/3	1
Perturbación de la posesión sobre inmueble	\$47,75	34,2%	61,8%
Usurpación de tierra	\$51,65	33,8%	59,8%
Invasión de tierras o edificaciones	\$85,91	30,4%	44,6%
Rango relevante de disuasión (máx-mín)		-3,85%	-17,21%
<b>Límites de disuasión: 47,7 millones de pesos. Usurpación de tierra: 85,9 millones. Invasión de tierras o edificaciones.</b>			
<b>ii) OS - Probabilidad fija de aprehensión y castigo (Pa = 20%) - Porcentajes óptimos de dedicación de tiempo a actividades criminales - Sanciones disuasorias</b>			
	tc	80%	90%
n	1/3	\$357,9**	\$435,9**
	1	\$155,0**	\$174,4**
<b>iii) OS - Porcentaje fijo de dedicación de tiempo a actividades criminales (tc = 80%) - Probabilidad variable de aprehensión y castigo - Sanciones disuasorias</b>			
	Pa	20%	30%
n	1/3	\$357,9**	\$76,2*
	1	\$155,0**	\$103,3**
			40%
n			\$38,9
			\$77,5*

\* Sanción actual no disuade el delito de límite inferior.

\*\* Sanción actual no disuade el delito de límite superior y, por ende, ningún delito tipificado.

<sup>17</sup> Evidencia descriptiva de esto es el benchmarking entre la tasa anual de crecimiento de la población (por método geométrico) de la capital del Valle en los últimos veinticinco años y el de las ciudades más importantes del país, el cual revela que, exceptuando Bogotá D. C., el número de habitantes de Cali ha crecido más rápido que el de ciudades como Barranquilla y Medellín. (Según cálculos propios con base en los datos del nacional: 1,51%, Bogotá: 2,16%, Medellín: 1,64%, Barranquilla: 0,95%, Cali: 1,78%, Valle: 1,42%).

Este ejercicio *flexibiliza* el análisis, pues permite estudiar el fenómeno de invasiones desde un ángulo menos punitivo y más social, al incluir atenuantes en la racionalidad de los individuos ante economías externas negativas sobre la propiedad privada, y que los obligan a suplir las necesidades de vivienda con los medios disponibles. En ese sentido, una modificación razonable es hacer las calibraciones con el valor óptimo más alto de dedicación de tiempo a labores criminales, es decir, 80%.

La tabla 8 muestra valores muy elevados de las probabilidades disuasorias óptimas de aprehensión y castigo, lo que reafirma la relación directa entre los rangos relevantes de sanción y la actitud hacia al riesgo. Similarmente, las optimizaciones de sanciones disuasorias indican que el esquema polílico-judicial es ineficiente, lo cual se da por el bajo nivel de ingreso medio, pero más porque la decisión de invadir es contingente y menos deliberada.

Por todo esto, los tres ejercicios indican combinaciones óptimas disuasorias muy altas, pues los jefes de hogar no serán disuadidos de invadir porque sus incentivos son condicionados extremadamente por *shocks* que perturban negativamente los activos del hogar. Esto descarta el uso de “amenazas creíbles”, por el alto costo social de crear tan elevadas expectativas de aprehensión y castigo, y de reformas a la ley, pues estos delitos no son de alto “impacto social” como el narcotráfico o el terrorismo, y por ende, su mitigación requiere medidas menos beckerianas y más “asistencialistas”.

## 5. Corolario final y propuestas de política

### 5.1 Conclusiones

Al modelar la conducta de los individuos con optimizaciones de probabilidad de aprehensión y castigo, y de sanción disuasoria, con *inputs* como el sistema legislativo y la actitud hacia el riesgo, y porcentajes óptimos calibrados de dedicación de tiempo al crimen, se nota que existen individuos aversos y neutrales al riesgo que estarían dispuestos, dados los incentivos y desincentivos actuales, a invadir, arriesgándose a ser castigados por la ley. Conviene comentar que en situaciones extremas de probabilidad de aprehensión y castigo con sus consecuentes costos, la actitud al riesgo de los individuos pierde relevancia.

Al endogeneizar el flujo migratorio, i. e., cuando la tasa de salario legal es más baja, casi ninguna de las combinaciones óptimas disuasorias es socialmente viable, pues son muy altas. Esto se da porque los individuos invaden con una racionalidad de contingencia ante shocks exógenos negativos sobre ingreso y activos. Por ende, una propuesta de política para desincentivar sus conductas no legales debería ser más asistencialista que disuasoria. Otro hallazgo es la aplicabilidad del esquema metodológico, pues con datos confiables o estimados con modelos econométricos, por ejemplo, se puede evaluar la región de disuasión para cualquier ilegalidad o falta siguiendo el enfoque de Becker y Ehrlich.

Para concluir, los incentivos a la invasión, bajo la ley vigente (con flujo migratorio exógeno positivo), explican la existencia de la dinastía invasora y la invasión organizada. Pero cuando el flujo migratorio es endógeno la ley no es una variable relevante para los individuos. En ese sentido, la pregunta siguiente es: ¿qué debe hacer un gestor de política para solucionar este problema?

## **5.2. Propuestas de política para dinastía invasora e invasión organizada**

a) “Reforma judicial” y esquema sancionatorio: suponiendo una probabilidad de aprehensión y castigo del 20%, voluntad política para la modificación de sanciones<sup>18</sup> y su entrada al conjunto de información disponible para nuestros invasores, se propone una reforma al Código Penal, con tres fundamentales (ver tabla 9):

- Unificación de sanciones: es decir, que las penas actuales tipificadas no estén divididas en tiempo más smmlv, sino únicamente en una unidad de tiempo mensual.
- Aumentar las penas mínimas para los delitos hasta de 48 meses para evitar que sean excarcelables.
- Incrementar las penas mínimas hasta el promedio entre la pena inferior y la pena superior.

Como resultado se nota que, al aplicar la reforma, *ceteris paribus* la probabilidad de aprehensión y castigo, se logra una total disuasión del delito de límite superior, aun en perfiles altos de oferta de tiempo criminal. Asimismo, en invasión organizada se disuade

---

<sup>18</sup> Para eludir las distorsiones de orden político-legislativo.

el perfil de neutrales al riesgo con dedicación del 32% al tiempo de actividades criminales que antes no era disuadido por la sanción del delito de límite inferior.

**Tabla 9.**  
Propuesta de reforma al Código Penal colombiano

	Nueva pena unificada (en meses)		Nueva sanción en millones de pesos: Mínima pena legal = Ingreso disponible + Costo VIS + Costo lotería ilegal	
Código Penal	Mínima	Máxima	Dinastía	Organización
Falsedad en documento privado	62	108	\$79,69	\$76,54
Uso de documento falso	96	144	\$100,38	\$97,23
Usurpación de tierras	79	129	\$89,73	\$86,58
Invasión de tierras o edificaciones	244	390	> \$167	> \$164
Perturbación de posesión sobre inmueble	44	66	\$69,63	\$66,48
OS - Probabilidad fija de aprehensión y castigo – Porcentajes variables de dedicación de tiempo a actividades criminales - Sanciones disuasorias				
<b>Modelo con dinastía de invasiones</b>				
$Pa = 20\%$	Límites de disuasión: Inferior: 69,93 millones de pesos. Perturbación de posesión - Superior >167 millones. Invasión de tierras o edificaciones			
$tc$	32%	53%	80%	
$n = 1/3$	\$17,5	\$43,6	\$100,8**	
$n = 1$	\$47,5	\$78,7**	\$118,8**	
<b>Modelo con invasión organizada</b>				
$Pa = 20\%$	Límites de disuasión: Inferior: 66,48 millones de pesos. Perturbación de posesión - Superior: > 167 millones. Invasión de tierras o edificaciones			
$tc$	32%	53%	80%	
$n = 1/3$	\$20,6	\$53,4	\$123,7**	
$n = 1$	\$52,6	\$87,0**	\$131,4**	

\*\* Nuevas sanciones no disuaden el delito de límite inferior.

\*\*\* Nuevas sanciones no disuaden el delito de límite superior.

- b) “Amenazas creíbles” y probabilidad de aprehensión y castigo: a pesar de su mayor efectividad disuasoria,<sup>19</sup> es muy costoso aumentar las probabilidades de aprehensión y castigo, así que una opción *proxy* es elevar en el margen la percepción individual acerca de las mismas. Esto disuadiría a los invasores cercanos al umbral de indiferencia gracias al efecto de los *spillovers* de vecindario en sus expectativas adaptativas.<sup>20</sup>

Un político podría aumentar estratégicamente tales percepciones con mecanismos de “amenaza creíble”. Aquí se proponen dos:

- Expropiación por vía administrativa:<sup>21</sup> para aquellos predios ubicados en zonas de alto riesgo no mitigable.<sup>22</sup> Así se señalizarían a los titulares ilegítimos y serían desalojados, sin la obligación de reubicaciones por parte del Estado.
  - Judicialización sistemática de invasores: aplicar planes de presión periódica, i. e., propinar golpes sistemáticos e inesperados a los infractores de la ley.
- c) Evaluación del gasto en propuestas de política: la viabilidad económica de ambas propuestas para 2009 se calculó con el valor medio del “egreso de un proceso judicial”, y muestra que una invasión disuadida tiene un beneficio-costo económico de 4,44.<sup>23</sup> Asimismo, el gestor de política debe realizar una evaluación del gasto, dado un posible *trade-off* presupuestario entre ellas, aun cuando estas son complementarias,<sup>24</sup> su beneficio-costo está dado por:
- (CRP) Reforma del Código Penal: Asesoría legal + Costos de tramitación de proyecto de reforma de ley<sup>25</sup> + Costo de oportunidad del tiempo antes de vigencia + Otros.

<sup>19</sup> Esto explica por qué los esfuerzos estatales son dirigidos sobre todo hacia delitos más graves o de más impacto socio-político como el tráfico de drogas, el terrorismo, el asesinato o la insurrección armada.

<sup>20</sup> Antecedentes de desalojos, personas judicializadas, o resultados positivos o negativos de las modalidades de invasión, difusión mediática.

<sup>21</sup> Art. 2, Decreto 4628 de 2010, derivado del Decreto 4580 del mismo año en el que se declaró el estado de emergencia económica y social. Entre sus apartes, este elemento legal faculta a las entidades públicas encargadas de proyectos relacionados con los riesgos derivados de la “ola invernal” de 2010 a adquirir mediante negociación directa o expropiación por vía administrativa, con indemnización, los inmuebles necesarios para dichas iniciativas.

<sup>22</sup> Recordemos que en Cali la mayor parte de las invasiones están aglutinadas en el jarillón del río Cauca.

<sup>23</sup> Para entender su construcción, ver anexo B, Datos y resultados.

<sup>24</sup> De hecho la difusión de la reforma puede aumentar las percepciones de probabilidad de aprehensión y castigo.

<sup>25</sup> Este costo puede ser compartido entre varios gestores de política en caso de que sus efectos sean nacionales, evitando de paso la existencia de free-riders.

- (CAC) “Amenaza creíble” (Costos operativos y judiciales de expropiación + Costos de operativos polílico-judiciales + Incremento en pie de fuerza policial + Costo de oportunidad del tiempo antes de realizar operativos + Otros) \*  $T$ .
- (BRP) Reforma del Código Penal (Valor VIS) \* (Número de invasores disuadidos) + Otras externalidades positivas.
- (BAC) “Amenaza creíble”: [(valor VIS) \* (Número de invasores disuadidos) + Otras externalidades positivas]<sup>26</sup> \*  $T$ . Donde  $T$  es el tiempo que duraría la ejecución de la política dependiendo de lo definido por el político.

El beneficio-costo para  $T = 1$ , está dado por:  $BCAC = (BAC/CAC)$ ;  $BCRP = (BRP/CRP)$ , y la regla de decisión sería: Si  $BCAC > 1$  y  $BCRP > 1$ , escoger la propuesta con mayor beneficio-costo. Esto considerando que las propuestas de “amenaza creíble” deben ser sostenidas en el tiempo.

### 5.3 Propuesta de política para invasión contingente - “política asistencialista” y Estado social de derecho

Ya se vio que reducir la invasión contingente requiere propuestas más asistencialistas; no obstante, estas existen y se aplican por medio de la Oficina de Acción Social<sup>27</sup> y, localmente, por el Programa Municipal de Atención a la Población en Situación de Desplazamiento.

Bajo el simplificador supuesto de que estas políticas son eficientes en el tratamiento de flujos migratorios no voluntarios, deberían complementarse con políticas de Estado que

<sup>26</sup> En el caso de la “amenaza creíble” las externalidades positivas, por ejemplo, de aumentar el pie de fuerza policial, son mayores a las de la “reforma”, dado que el efecto marginal de incrementar el factor trabajo en la función de producción policial (que es multiproducto) podría tener no solo efectos disuasivos y preventivos, sino también en términos de eficiencia investigativa y coactiva.

<sup>27</sup> La Agencia Presidencial para la Acción Social y la Cooperación Internacional es el ente del Gobierno colombiano dirigido a superar la pobreza extrema, avanzar en la reconciliación y liderar la agenda de cooperación internacional del país. Desarrolla acciones con víctimas de la violencia y el desplazamiento, buscando retornos y reparaciones administrativas cuando corresponde. Uno de sus programas es el de Gestión de Hábitat y Vivienda, cuyos objetivos son la generación de condiciones adecuadas de habitabilidad y la vinculación a los programas habitacionales de la política de vivienda de interés social.

Asimismo, dicha agencia administra el Registro Único de Población Desplazada, en el que, de acuerdo a ciertos criterios, se decide la inclusión o no de las estas personas luego de que rindan ante personerías municipales o procuradurías una declaración acerca de los hechos que ocasionaron su desplazamiento. Este mecanismo permite, entre otras cosas, que los gestores de política de los entes territoriales caractericen estas poblaciones y focalicen eficientemente sus ayudas.

restablezcan la propiedad sobre los activos y medios de producción que, al ser perturbada a los individuos, produjo la migración. Rehabilitar el autosostenimiento evitaría que esas poblaciones se vuelvan dependientes de los esquemas institucionales asistenciaístas. Por ende, esas políticas deben ser temporales y estar integradas a medidas para la recuperación de la tierra perdida.<sup>28</sup>

La restitución del Estado social de derecho en las zonas afectadas disminuiría la presión sobre ciudades atractivas como Cali y sus recursos para ayudas de vivienda, y además, reduciría los movimientos migratorios esperados, evitando que a mediano plazo se desborde la restricción presupuestaria que afrontan los gestores de política de los entes territoriales.

## Referencias

- Agrast, M.; Botero, J. y Ponce, A. (2010). *WJP Rule of Law Index. The World Justice Project*.
- Álvarez, M. (2012). Las invasiones de tierras y la izquierda en la ciudad. Montevideo, Uruguay, 1984-2011. *Revista de Ciencia Política*, 32(2), 411-31.
- Becker, G. (1968). Crime and Punishment: An Economic Approach. *Journal of Political Economy*, 76, 169-217.
- Brock, W. y Durlauf, S. (2000). Discrete Choice with Social Interactions. *Review of Economic Studies*.
- Brueckner, J. (2012). Urban Squatting with Rent-Seeking Organizers. *Cesifo Working Paper*, 3920.
- Calderón, J. (2000). Titulación de la propiedad y mercado de tierras. *EURE (Santago)*, 37(111), 47-77.
- Ehrlich, I. (1973). Participation in Illegitimate Activities: A Theoretical and Empirical Investigation. *Journal of Political Economy*.

<sup>28</sup> Un esfuerzo con esta tendencia lo constituye la Ley de Víctimas y Restitución de Tierras, recientemente firmada por el presidente de la república.

- Estrada, J. (1994). Crime and Punishment: An Introductory Analysis in a Noncooperative Framework. Universidad Carlos III de Madrid, *Working Paper*.
- Hidalgo, D.; Naidu, R.; Nicther, S. y Richardson, N. (2010). Occupational Choices: Economic Determinants of Land Invasions. *Review of Economics and Statistics*.
- Jiménez, E. (1985). Urban Squatting and Community Organization in Developing Countries. *Journal of Public Economics*, 27, 69-92.
- Kessler, M. y Molinari, A. (1997) Una aproximación microeconómica al crimen en la Argentina. AAEP.
- Lanjouw, J. y Levy, P. (2002). Untitled: A Study of Formal and Informal Property Rights in Urban Ecuador. *Economic Journal*, 112, 986-1019.
- Polyzos, S. y Minetos, D. (2009). *Informal Housing in Greece: A Quantitative Spatial Analysis, Theoretical and Empirical Researches in Urban Management*. University of Thessaly.
- Rodríguez-Raga, J. y Seligson, M. (2010). Cultura política de la democracia en Colombia, 2009. *Barómetro de las Américas*.
- Transparency International (2009). *Informe sobre el barómetro global de la corrupción*.
- Vásquez, E. (2001). *Historia de Cali del siglo XX*. Cali, Colombia: Artes Gráficas del Valle.

## Apéndice A. Anexo matemático

### i) Prueba de la *proposición 1*:

Esta proposición se cumple si, y solo si:

1. *Las pendientes de  $\psi(t_c)$  y  $\xi(t_c)$  son diferentes, formalmente:*

$$\psi'(t_c) = (1 - P_a)U''(Y)Y''((w_c - w_L)t_c + w_L)(w_c - w_L)^2 > 0;$$

$\xi'(t_c) = -P_a U''(Y)Y''((w_c - w_L)t_c - F_c + w_L)(w_c - w_L)^2 < 0$ ; lo que se cumple porque:

$$Y''(\dots) < 0 \text{ y } U''(Y) < 0 \text{ y } Y''(\dots, -F_c) < 0 \text{ y } U''(Y) < 0.$$

2. *Si:  $\psi(0) > 0$ ;  $\psi(1) > 0$ ;  $\psi(0) < \psi(1)$ ;  $\xi(0) > 0$ ;  $\xi(1) > 0$ ;  $\xi(0) > \xi(1)$ .*

*Prueba:*

$$\psi(0) = (1 - P_a)U'(Y)Y'(w_L)(w_c - w_L) > 0; \psi(1) = ((1 - P_a)U'(Y)Y'(w_c)(w_c - w_L) > 0;$$

$$\xi(0) = -P_a U'(Y)Y'(-F_c + w_L)(w_c - w_L) > 0; \xi(1) = -P_a U'(Y)Y'(-F_c + w_c)(w_c - w_L) > 0;$$

$\psi(0) < \psi(1)$ , porque:  $U'(Y)Y'(w_L) < U'(Y)Y'(w_c)$ , dado que  $(w_c - w_L) > 0$ ;  $\xi(0) > \xi(1)$ , porque

$$|U'(Y)Y'(-F_c + w_L)| > |U'(Y)Y'(-F_c + w_c)|$$

$$\text{3. Y Si: } \psi(0) < \xi(0) \Leftrightarrow \frac{U'(Y)*Y'(w_L)}{U'(Y)*Y'(-F_c + w_L)} < \frac{-P_a}{(1-P_a)} \text{ y } \psi(1) > \xi(1) \Leftrightarrow \frac{U'(Y)*Y'(w_c)}{U'(Y)*Y'(-F_c + w_c)} > \frac{-P_a}{(1-P_a)}$$

### ii) Prueba de la *proposición 2*:

Esta proposición se cumple si y solo si:

$$U'(Y)*Y'((w_c - w_L)t_c + w_L) < U'(Y)*Y'((w_c - w_L)t_c - F_c + w_L)$$

### iii) Prueba de la *proposición 3* por el teorema de la función implícita:

Considérese la ecuación de la forma:

$$F[t_c, Y(\dots)] = 0, \text{ tal que } F[t_c, Y(\dots)] = \psi(t_c) - \xi(t_c) = (1 - P_a)U'(Y)Y'((w_c - w_L)t_c + w_L)(w_c - w_L) + P_a U'(Y)Y'((w_c - w_L)t_c - F_c + w_L)(w_c - w_L) = 0.$$

Asimismo, sea  $Y(t_c)$  la función implícita definida por:

$$(1 - P_a)U'(Y)Y'((w_c - w_L)t_c + w_L)(w_c - w_L) + P_a U'(Y)Y'((w_c - w_L)t_c - F_c + w_L)(w_c - w_L) = 0$$

Con lo que para cada valor de  $t_c$  se debe cumplir que:

$$(1 - P_a)U'[Y(t_c)]Y'((w_c - w_L)t_c + w_L)(w_c - w_L)$$

$$+ P_a U'[Y(t_c)]Y'((w_c - w_L)t_c - F_c + w_L)(w_c - w_L) = 0$$

Utilizando:

$F[t_c, Y(.)] = (1 - P_a)U'(Y)Y'((w_c - w_L) t_c + w_L)(w_c - w_L) + P_a U'(Y)Y'((w_c - w_L) t_c - F_c + w_L)(w_c - w_L)$ , o sea,  $F[t_c, Y(t_c)] = 0$ , y suponiendo que  $Y(t_c)$  es derivable, entonces si consideramos la función compuesta  $H(t_c) = F[t_c, Y(t_c)] = 0$ , esta también sería derivable; de hecho, como  $H(t_c)$  es la función constante 0 y, por tanto, su derivada es 0, según la regla de la cadena se tiene que:

$$0 = \frac{dH}{dt_c} = \frac{\partial F}{\partial t_c} + \frac{\partial F}{\partial Y} \frac{dY}{dt_c}, \text{ tal que:}$$

$$\frac{dY}{dt_c} = -\frac{\frac{\partial F}{\partial t_c}}{\frac{\partial F}{\partial Y}} = -\frac{(1-P_a)U''(Y)Y''((w_c - w_L) t_c + w_L)(w_c - w_L)^2 + P_a U''(Y)Y''((w_c - w_L) t_c - F_c + w_L)(w_c - w_L)^2}{(1-P_a)U_{t_c}Y_{t_c}Y((w_c - w_L) t_c + w_L) + P_a U_{t_c}Y_{t_c}Y((w_c - w_L) t_c - F_c + w_L)}$$

O sea que siempre que  $\frac{\partial F}{\partial Y} \neq 0$ , se puede calcular una derivada en el punto  $(t_{c_0}, Y(t_{c_0}))$ , tal que  $F[t_{c_0}, Y(t_{c_0})] = 0$ , entonces la ecuación  $F(t_c, Y) = 0$  define a  $Y$  como función implícita de  $t_c$ .

## Apéndice B. Observaciones supuestos de optimización

<b>Supuestos generales de optimización (2010)</b>	<b>Observaciones adicionales</b>
Años para obtención	Dato obtenido en investigación de campo, revela el tiempo básico de ocupación para obtener la vivienda asignada por el Gobierno.
a) Ingreso mensual promedio jefe de hogar	Para las modalidades referidas es el ingreso mensual promedio de la clase de ingresos entre el 50 y 100% del total de los jefes de hogar de la población objetivo. Se emplea por ser el grupo más cercano a la media total de mayor capacidad para cubrir los costos de la invasión organizada. Es más exactamente el promedio de ingresos de la clase que tiene entre \$271.911 y \$543.822, ponderado por el número de jefes de hogar de cada nivel de ingreso. Cubre unos 1.575 hogares (38,3% de la muestra). El mismo ejercicio para invasión contingente cubre 1.946 hogares (47,3% de la muestra). Se utiliza este valor porque refleja el efecto contrario del flujo migratorio (endógeno) sobre la tasa de retorno por actividades legales, siendo un promedio plausible de lo que obtienen los jefes de hogar inmigrantes. El lector también notará que en estos ejercicios la tasa de ahorro es nula, lo que conlleva a un solo plan de contingencia o alternativa de solución de vivienda, que no es más que la invasión por ocupación directa
Lotería ilegal con dinastía invasora	
n) Costo externalidad asociada mes	Igual al costo de la invasión organizada para suponer indiferencia entre soluciones ilegales.
Lotería ilegal con invasión organizada	
p) Materiales de construcción	Investigación de campo: generalmente corresponde a paredes de madera y techos de zinc.
Lotería ilegal con “invasión contingente”	
v) Total	En invasión contingente no se incluye el costo de la externalidad asociada a vivir en situación de invasión porque los individuos invaden incentivados por necesidades básicas insatisfechas más que por racionalidad económica
Supuestos generales teóricos	
y) Flujo migratorio	Se supone positivo dados los constantes flujos desde diversas regiones del suroccidente colombiano que han posibilitado la existencia de la dinastía invasora desde los años sesenta.

## Apéndice C. Datos y resultados

**Tabla C-1.**

Necesidades básicas insatisfechas, estrato 0. Cabecera municipal, Cali (2010)

Porcentaje de la muestra	Total	Nacional (Censo 2005)
NBI - Vivienda inadecuada	26,2%	10,4%
NBI - Vivienda hacinamiento crítico	31,4%	11,1%
NBI - Viviendas con servicios inadecuados	20,1%	7,4%
NBI - Viviendas con alta dependencia económica	12,7%	11,2%
NBI - Viviendas con niños en edad escolar que no asisten a la escuela	3,8%	3,6%

Fuente: elaboración propia, Sisben 3 y DANE.

**Tabla C-2.**

Desigualdad y pobreza, estrato 0. Cabecera municipal, Cali (2010)

Criterio (línea de pobreza)	Valor Mes	Hogares	% de hogares	Personas	% de personas
Un dólar diario	\$58.140	1.293	31,4%	5.406	38,5%
Dos dólares diarios	\$116.280	2.488	60,5%	9.861	70,2%
Brecha relativa de pobreza (US\$ 2)	0,41	FGT-BRP'	0,37	Gini	0,449
Brecha relativa de ingreso (US\$ 2)	0,52	FGT-P2	0,19	Theil	0,475
Coeficiente variación(US\$ 2)	0,012	CV pobres	0,121	Promedio	Prom. Ponderado
Ingreso mensual per cápita - Personas que reciben ingresos				\$525.345	\$288.133
Ingreso mensual por hogar				\$350.356	\$375.984
Ingreso mensual jefes hogar				\$543.822	\$286.128
Ingreso mensual per cápita				\$102.560	
Ingreso mensual per cápita pobres				\$55.758	

Fuente: elaboración propia y Sisben 3

**Tabla C-3.**

Esquema sancionatorio lotería ilegal con dinastía invasora

<b>Código Penal</b>	<b>Sanción en millones de pesos (Ingreso mes disponible + Costo VIS + Costo solución ilegal)</b>		<b>Multa en smmlv proyectada (3,5 años) Millones de pesos</b>		<b>Total en millones de pesos: Mínima pena legal = Ingreso disponible + Costo VIS (g) + Costo lotería ilegal</b>	
	<b>Límite inferior</b>	<b>Límite superior</b>	<b>Límite inferior</b>	<b>Límite superior</b>	<b>Límite inferior</b>	<b>Límite superior</b>
Falsedad en documento privado	55,1	108,2			55,1	108,2
Uso de documento falso	71,8	133,8			71,8	133,8
Usurpación de tierras	55,1	75,1	7,7	43,4	62,8	118,6
Invasión de tierras o edificaciones	63,2	96,5	38,6	173,8	101,8	270,3
Perturbación de posesión sobre inmueble	55,1	65,4	3,8	17,4	58,9	82,7

**Tabla C-4.**  
 Esquema sancionatorio modelo con invasión organizada

<b>Código Penal</b>	<b>Sanción en dinero, millones de pesos (Ingreso mes disponible + Costo VIS + Costo organización)</b>		<b>Multa en smmlv proyectada (3,5 años) Millones de pesos</b>		<b>Total en millones de pesos: Mínima pena legal = Ingreso disponible + Costo VIS (g) + Costo lotería ilegal</b>	
	<b>Límite inferior</b>	<b>Límite superior</b>	<b>Límite inferior</b>	<b>Límite superior</b>	<b>Límite inferior</b>	<b>Límite superior</b>
Falsedad en documento privado	52,0	105,1			52,0	105,1
Uso de documento falso	68,7	130,6			68,7	130,6
Usurpación de tierras	52,0	72,0	7,7	43,4	59,7	115,4
Invasión de tierras o edificaciones	60,1	93,4	38,6	173,8	98,7	267,2
Perturbación de posesión sobre inmueble	52,0	62,2	3,8	17,4	55,8	79,6

**Tabla C-5.**

Esquema sancionatorio modelo con invasión contingente

	<b>Sanción en dinero, millones de pesos (Ingreso mes disponible + Costo VIS + Costo organización)</b>		<b>Multa en smmlv proyectada (3,5 años) Millones de pesos</b>		<b>Total en millones de pesos: Mínima pena legal = Ingreso disponible + Costo VIS (g) + Costo lotería ilegal</b>	
Código Penal	Límite inferior	Límite superior	Límite inferior	Límite superior	Límite inferior	Límite superior
Usurpación de tierras	43,9	52,3	7,7	43,4	51,6	95,7
Invasión de tierras o edificaciones	47,3	61,3	38,6	173,8	85,9	235,0
Perturbación de posesión sobre inmueble	43,9	48,2	3,8	17,4	47,7	65,6

Observaciones: para simplificar se omite el análisis de falsedad en documento privado y uso de documento falso.

**Tabla C-6.**

Relación beneficio-costo de una disuasión de invasión, 2009 (millones de pesos)

		<b>Gastos de funcionamiento</b>	<b>Gastos de inversión</b>	<b>Total</b>
Justicia	Ministerio del Interior y de Justicia	942.756	389.765	1.332.521
	Rama Judicial	1.556.592	91.412	1.648.005
	Congreso de la República	320.944	18.224	339.168
	Fiscalía General de la Nación	1.354.109	79.850	1.433.959
Defensa	Policía Nacional	4.408.890	572.329	4.981.218
	Ministerio de Defensa Nacional	9.743.846	2.055.947	11.799.793
	Departamento Administrativo de Seguridad	242.104	10.880	252.984
	Total general	18.569.241	3.218.408	21.787.649
Número de egresos de procesos judiciales*				2.684.302
Valor medio egreso				8,12
Valor vivienda de interés social				36,05
Relación beneficio/costo				4,441

Fuente: cálculos propios con datos de la Contraloría General de la República y el Ministerio de Hacienda y Crédito Público - Consejo Superior de la Judicatura, Sala Administrativa.