

## Imperfect law enforcement, informality, and organized crime

Miguel Mascarúa

Banco de México

Junior Research Seminar - Tec de Monterrey CCM

# Un tercio de los establecimientos enfrentó delitos en México en 2015.

## Estimaciones a partir de encuestas representativas (ENVE-16)

35.5% de los establecimientos enfrentaron delitos en Mexico en 2015 (*distorsiones idiosincráticas*).

El robo a las propiedad representa el 96% del total de delitos.<sup>1</sup>

El costo del delito equivale al 0.73% del PIB.

- El 66% corresponde a pérdidas directas.
- El 34% corresponde a gasto adicional en seguridad.

Debido a la delincuencia:

- El 3.7% de los establecimientos redujo sus horas de operación.
- El 2.9% canceló inversiones.
- El 1.5% decidió cerrar.

---

<sup>1</sup>Robo (22.3%), extorsión (16.5%), fraude (15.3%), hurto en tiendas (15.3%), corrupción (10.9%), robo de vehículos (8.9%), robo de mercancía en tránsito (2.1%).

# ¿Cuáles son mis objetivos de investigación?

- ① Cuantificar los efectos de la ilegalidad sobre el producto en una economía con aplicación imperfecta de la ley
  - ▶ Ilegalidad = Informalidad, narcotráfico y delitos contra los negocios.
  - ▶ Identificar los mecanismos.
- ② Evaluar los beneficios potenciales de políticas dirigidas al narcotráfico, la informalidad y los delitos contra los negocios.
  - ▶ ¿Qué tan grande sería la economía en ausencia de estos delitos?
  - ▶ ¿Qué políticas generan una mayor mejora en la economía?

# Resumen de resultados

## Eliminar la ilegalidad:

① Erradicar el narcotráfico incrementa el PIB solo en **0.5%**.

- Reasignación de la mano de obra hacia el sector legal y productivo.

② Erradicar los delitos contra los negocios incrementa el PIB en **2.6%**.

③ Erradicar la informalidad incrementa el PIB en **11.9%**.

- Reasignación de capital y trabajo hacia el sector formal.

- Reasignación de emprendedores (formales e informales) y trabajadores.

**Positiva:** Los gobiernos obtienen mayores beneficios al enfocarse en otros canales de ilegalidades.

**Normativa:** Las políticas antidrogas deberían centrarse en las ganancias criminales o en la demanda de drogas.

# Contributions

## **1. Misallocation.**

- Hsieh and Klenow (2009), Restuccia and Rogerson (2008), Ranasinghe (2017), Besley y Mueller (2018).

## **2. Implicaciones agregadas del crimen mediante modelos estructurales calibrados.**

- Platania y Schlagenhauf (2000), İmrohoroğlu et al. (2004), Ranasinghe y Restuccia (2018).

## **3. Efectos económicos de la guerra contra el narcotráfico en México.**

- Robles et al. (2013), Montoya (2016), Enamorado et al. (2014), Balmori de la Miyar (2016)

# Un modelo de *span of control* à la Lucas...

## Hogar

- Continuo de agentes heterogéneos en su habilidad gerencial  $s$ , que es invariante en el tiempo.
- $s$  se extrae de una Pareto truncada ([Leal Ordóñez 2014](#)).

$$G(s) = \frac{1 - \left(\frac{s_{\min}}{s}\right)^{\text{shape}}}{1 - \left(\frac{s_{\min}}{s_{\max}}\right)^{\text{shape}}}$$

## Preferencias

$$\sum_{t=0}^{\infty} \beta^t u(C_t).$$

## Elección de ocupaciones.

- ① **Emprendedor en el sector formal.** Produce bienes de consumo y paga impuestos.
- ② **Emprendedor en el sector informal.** Produce bienes de consumo y evade impuestos.
- ③ **Trabajador.** Ofrece horas de trabajo a plantas, cárteles de droga y criminales.

## Además, decide sobre consumo y acumulación de capital

$$K_{t+1} = I_t + (1 - \delta) K_t.$$

...con canales ilegales.

#### J posibles cárteles entrantes:

- Compran drogas a un productor de droga.
- Las transportan a través de rutas en disputa.
- Las venden al consumidor final.

#### Tecnología de robo:

- Roban, con cierta probabilidad, una fracción del producto de cada emprendedor.

#### Sector informal:

- Los establecimientos pueden optar por no pagar impuestos.

#### Instituciones:

- Derechos de propiedad. Reducen la probabilidad de delitos contra los negocios.
- Probabilidad de detección y sanción de informales.
- Interdicción (Prohibición). Disminuye la cantidad de drogas vendidas a los consumidores..

# Problema del emprendedor s

Tecnología:

$$y = sk^{\alpha_k} n^{\alpha_n}, \text{ with } \alpha_k + \alpha_n < 1.$$

Paga una fracción  $\tau_y$  de impuestos a la producción.

Pierde  $\tau_c$  del producto después de impuestos (con cierta probabilidad) debido al crimen.

Probabilidad de victimización ([Ranasinghe 2017](#); [Restuccia & Ranasinghe 2018](#))

$$F = 1 - \underbrace{\lambda_R}_{\text{rule of law}} \left( 1 + \underbrace{z^{\lambda_z}}_{\text{security}} \right)$$

Los impuestos pueden evitarse al cambiarse al sector informal.

Los evasores fiscales son detectados con probabilidad:

$$F_g = \begin{cases} 0 & \text{si } k \leq k_{caught}, \\ 1 & \text{si } k > k_{caught}. \end{cases}$$

Pierden ingresos en ese período si son detectados.

# Ocupaciones y ganancias

## Emprendedor $s$ en el sector formal

$$\pi_s^F(\mathbb{P}, \tau_c) = \max_{n, k, z \geq 0} \left(1 - [1 - \lambda_R(1 + z^{\lambda_z})] \textcolor{red}{\tau_c}\right) (1 - \tau_y)y - wn - rk - \frac{bz^\psi}{\psi}.$$

## Emprendedor $s$ en el sector informal

$$\pi_s^I(\mathbb{P}, \tau_c) = \max_{n, k, z \geq 0} \left(1 - [1 - \lambda_R(1 + z^{\lambda_z})] \textcolor{red}{\tau_c}\right) y - wn - rk - \frac{bz^\psi}{\psi}.$$

s. a.  $k \leq k_{caught}$

Trabajadores

$$ingresos = w$$

Los trabajadores son seleccionados aleatoriamente para quién trabajar

Ponen sus horas en una bolsa para plantas, criminales y cárteles de drogas.

# Tecnología criminal

**Tecnología costosa que apunta a cada emprendedor  $s$ .**

Roba una fracción  $\tau_c$  del producto con probabilidad  $F$ .

Problema para cada emprendedor  $s$ :

$$\pi_c(s; z, P) = \max_{\tau_c \geq 0} \left[ 1 - \lambda_R \left( 1 + z^{\lambda_z} \right) \right] \tau_c y_s - \frac{a \tau_c^\rho}{\rho}.$$

# Red de narcotráfico de los carteles

## Producción de drogas

Un productor de droga vende  $X_s$  unidades de droga al precio  $p_x$ .

Tecnología de producción de droga:  $X_s = A_x n_x^{\alpha_x}$ .

Contrata  $n_x$  trabajadores al salario competitivo  $w$ .

Problema:

$$\pi_x = \max_{n_x \geq 0} p_x A_x n_x^{\alpha_x} - w n_x$$

# Red de narcotráfico de los carteles (cont.)

## Transporte y venta de drogas

$J$  carteles potenciales que difieren en sus costos fijos  $c_f \sim \mathcal{U}\{0, c_f^{\max}\}$

El cártel  $i$  contrata  $h_i$  trabajadores para controlar rutas y les paga  $w$ .

Continuo de rutas asignadas mediante una función de Tullock.

$$R_i = \frac{h_i^{\alpha_h}}{\sum_i^E h_i^{\alpha_h}}.$$

Drogas finales vendidas a los consumidores:

$$q_i = (R_i^{-1} e + x_i^{-1})^{-1},$$

Problema:

$$\pi_i = \max_{h_i, x_i} p_q \left[ \underbrace{\frac{h_i^{\alpha_h} + h_{-i}^{\alpha_h}}{h_i^{\alpha_h}}}_{\frac{1}{R_i}} \times \underbrace{e}_{\text{interdiction}} + \underbrace{\frac{1}{x_i}}_{\text{drugs (inv.)}} \right]^{-1} - wh_i - p_x x_i - c_{f,i},$$

# Red de narcotráfico de los carteles (cont.)

## Consumo de drogas

Demanda externa de droga:

$$Q = Ap_q^{-B}$$

# Equilibrio de estado estacionario y parámetros clave.

## Idea del modelo:

En cada  $t$ , el hogar envía personas a trabajar y regresan con sus ingresos.

## ¿Por qué?

Solo el hogar toma decisiones intertemporales.

## Equilibrio de Nash en los juegos de robo y en los mercados de droga

En cada  $t$ , los criminales juegan un juego de Nash con cada emprendedor  $s$ .

Mejor respuesta de cada cártel que entra (trabajadores contratados y drogas compradas).

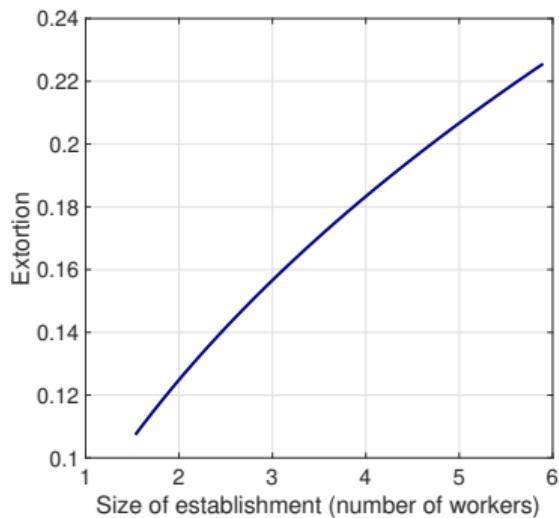
## Parámetros clave:

- e. Interdicción  $\Rightarrow$  Drogas incautadas.
- $\lambda_R$ . Estado de derecho  $\Rightarrow$  Crimen contra negocios.
- $k_{caught}$ . Capital máximo de informales  $\Rightarrow$  Proporción de informales.
- B. Elasticidad de la demanda de drogas  $\Rightarrow$  Ganancias de los carteles de droga.

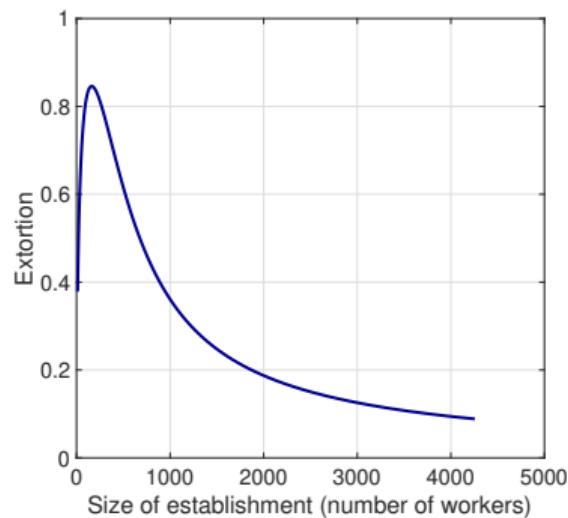
# Los establecimientos de tamaño mediano son los más afectados

Figure: Extorsión intencionada (mejor respuesta de los criminales)

Informales



Formales



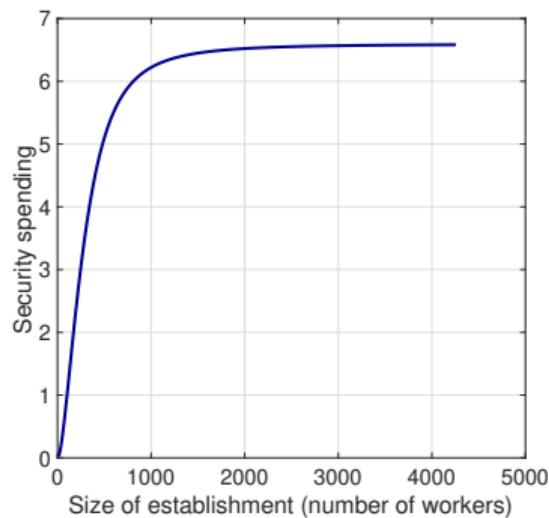
# Los establecimientos más grandes pueden costear más seguridad

Figure: Gasto en seguridad (mejor respuesta de los establecimientos)

Informales



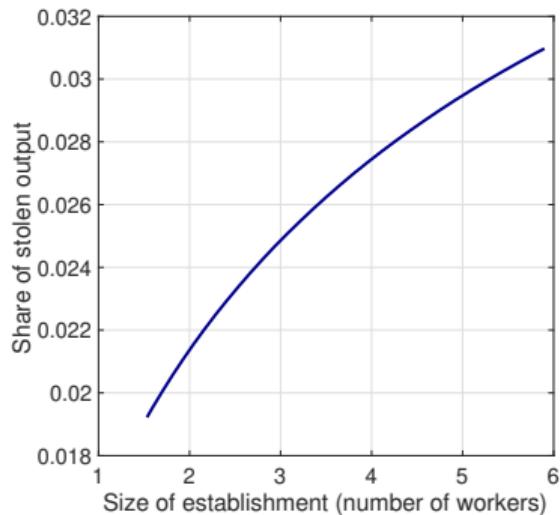
Formales



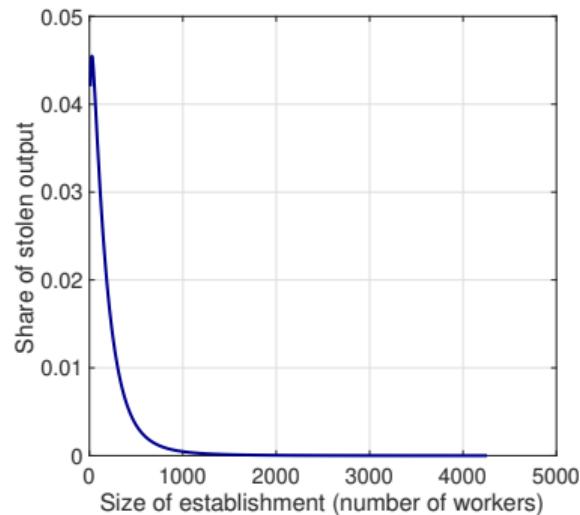
# Los establecimientos de tamaño mediano pierden más producción

Figure: Producción robada

Informales



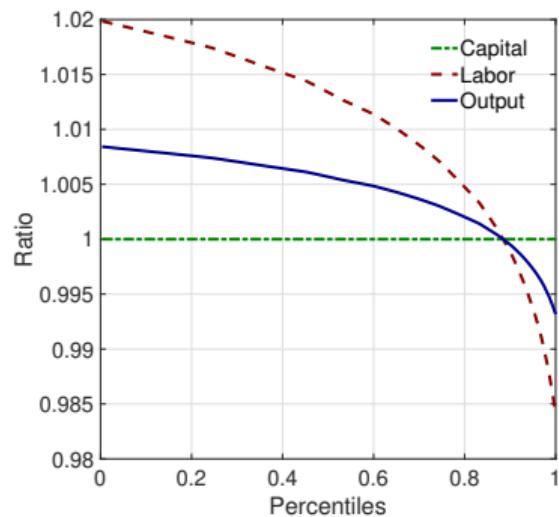
Formales



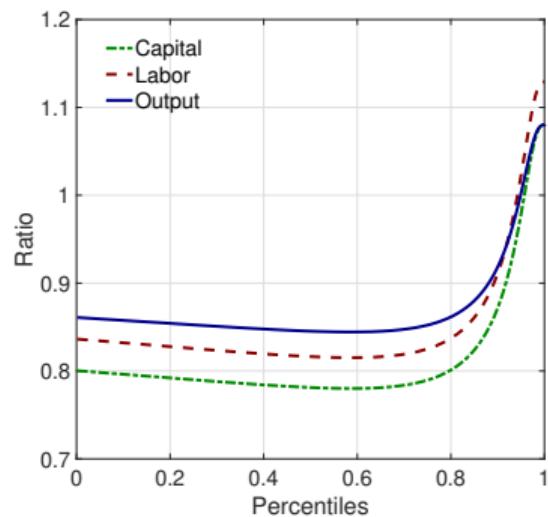
# Mala de los factores de producción

Figure: Ratios de insumos y producto (economía con crimen vs. economía sin crimen)

Informales



Formales



# Eliminación de sectores ilegales

Table: % cambio respecto a la economía calibrada (manteniendo constante la tasa impositiva).

<b>Variable</b>	<b>Narcotráfico</b>	<b>Crimen</b>	<b>Informalidad</b>	<b>Toda la ilegalidad</b>
Capital	0.54	5.70	20.29	28.21
Trabajo	-0.14	0.79	12.92	13.15
PIB	0.51	2.58	11.94	14.84
Emprendimiento	0.68	-3.65	-56.55	-58.21
Informalidad	0.93	-6.40	-100.00	-100.00
Salario	-0.21	4.50	-12.69	-7.92
Gasto en seguridad	1.93	-100.00	42.67	-100.0
Producción robada	1.94	-100.00	142.86	-100.0
Ganancias de los carteles	-100.00	-0.74	-10.30	-100.0

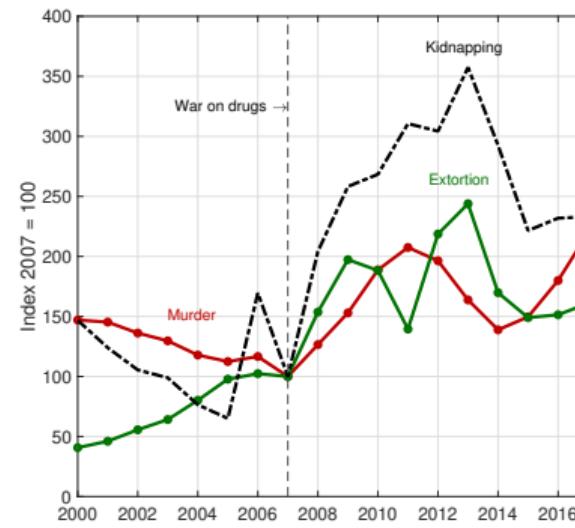
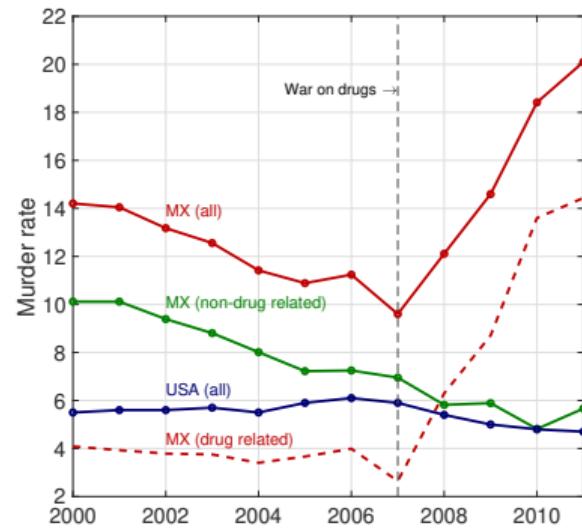
## **Racionalizando la Guerra contra las Drogas en México a través de mi modelo**

¿Por qué atacar a los cárteles de droga empeora tanto la situación?

# El gobierno mexicano atacó a los carteles de droga a finales de 2006

Efectos causales, y no debido a la Gran Recesión (Dell, 2015).

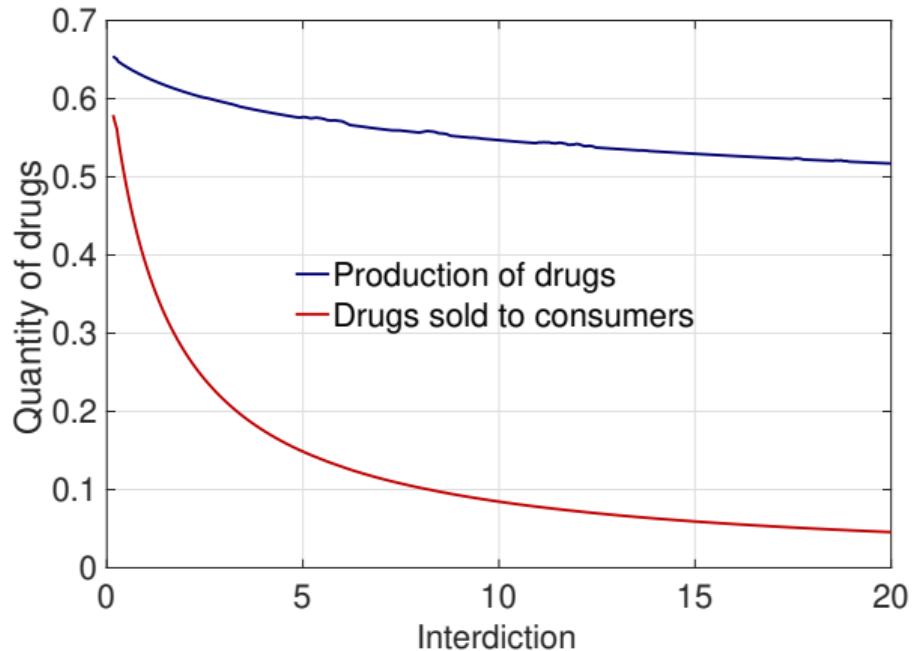
Figure: Homicidios intencionales (izquierda) y crímenes organizados (derecha).



Source: Homicidios: Ministerio del Interior, Molzahn et al. (2012) y Enamorado et al. (2016) (para México). FBI (para EE. UU.).

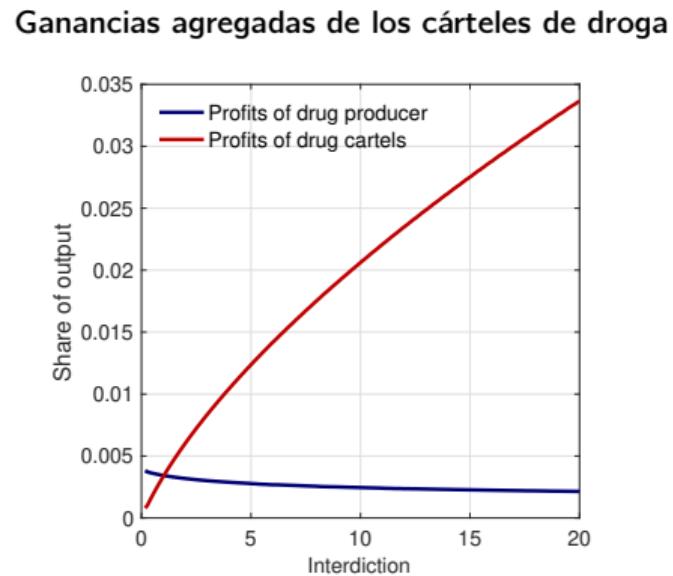
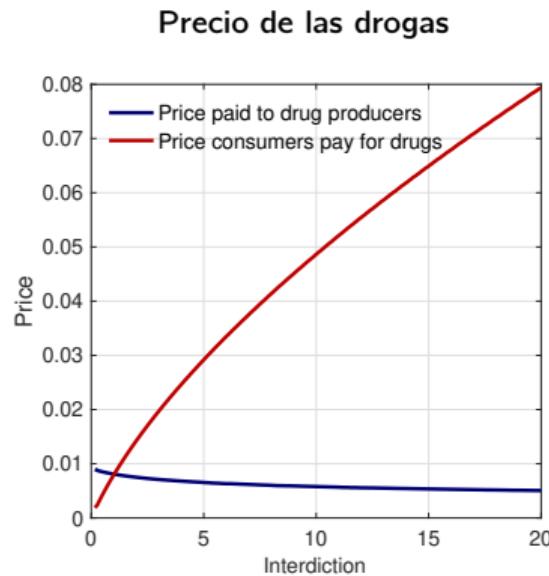
# Con mayor gasto en interdicción, los carteles venden menos drogas

Figure: Producción y consumo de drogas según el nivel de interdicción



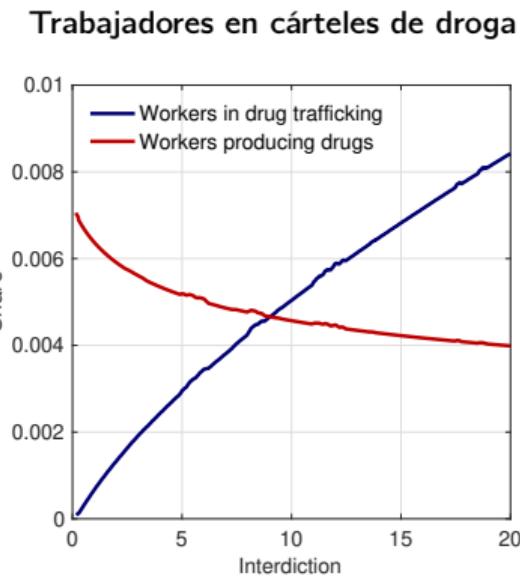
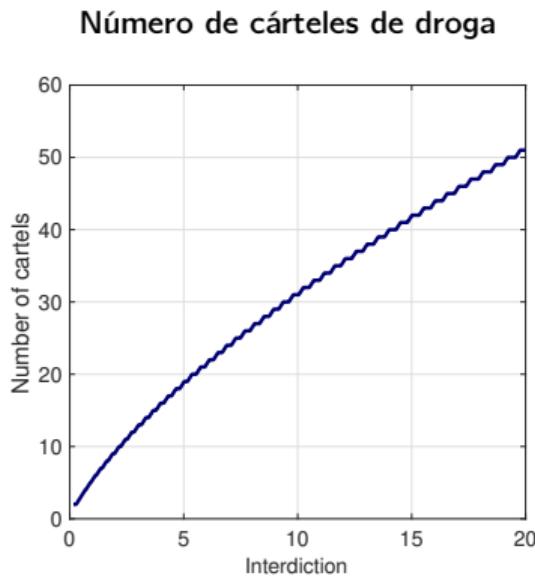
# La demanda de drogas es inelástica y las ganancias de los cárteles aumentan

Figure: Precio de las drogas y ganancias agregadas de los cárteles de droga.



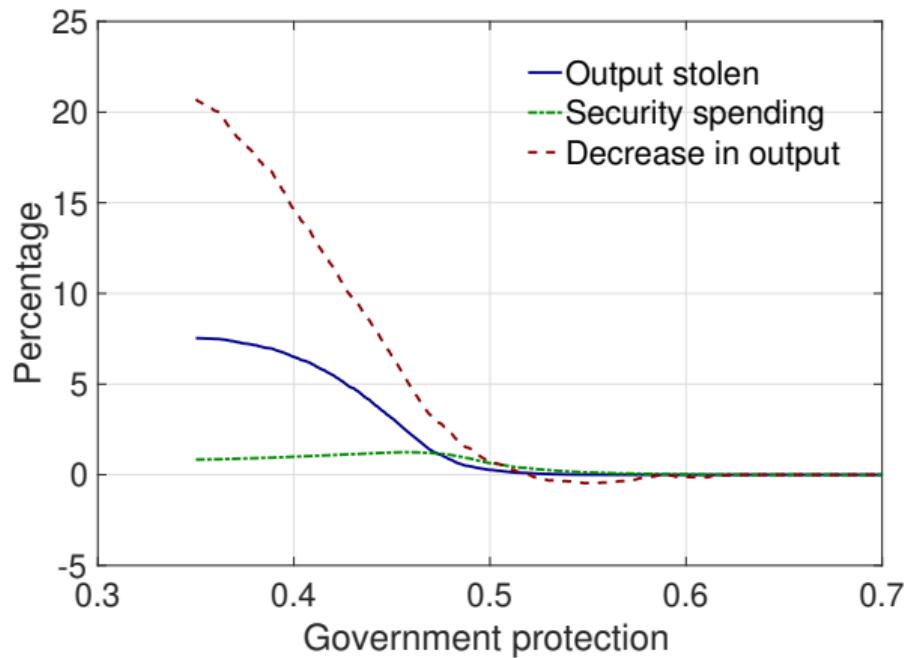
# Precios y ganancias más altos incentivan la entrada de más cárteles

Figure: Número de cárteles y trabajadores según el nivel de interdicción.



# Con recursos policiales fijos, mayor interdiccción implica menor protección gubernamental

Figure: Costo en producción a medida que varía la protección gubernamental.



# Conclusiones y trabajo futuro

**Eliminar el narcotráfico genera beneficios marginales en el producto (0.5%):**

**Crea efectos adicionales (muy) distorsionantes:**

- Crimen contra los negocios (efectos negativos de hasta 2.6%).
- Informalidad (efectos negativos de hasta 12.9%).

**Las políticas antidrogas deberían enfocarse en las ganancias criminales o en la demanda de drogas**

**Trabajo futuro:**

Instituciones endógenas.

- Relacionar los recursos policiales con instituciones que inhiben la ilegalidad (difícil).
- Política óptima
- Dinámicas en la transición hacia el equilibrio

Interacciones dinámicas entre carteles de droga.

# Calibration

## Three set of parameters:

Related to the distribution of establishments.

Table: Calibrated parameters

	Description	Parameter	Value	Source
Establishments	Income share of capital	$\alpha_k$	0.330	Leal-Ordonez (2014)
	Capital depreciation rate	$\delta$	0.050	
	Income tax rate	$\tau_y$	0.250	
	Min value of talent distribution	$s_{min}$	1.000	
	Discount rate	$\beta$	0.943	
	Income share of labor	$\alpha_k$	0.446	
	Maximum capital of informals	$k_{caught}$	10.500	
	Maximum value of talent	$s_{max}$	13.500	
	Shape of distribution	shape	4.250	

# Calibration.

## Three set of parameters (cont.):

Related to crime against establishments and drug trafficking.

Table: Calibrated parameters

Category	Description	Parameter	Value	Source
Fixed	Scale of education	$\varphi_0$	2.0	Fehr & Kindermann (2018)
	Elasticity of education	$\varphi_1$	0.5	
	Risk aversion	$\gamma$	0.5	
	Discount rate	$\rho$	0.0	
	Capital share	$\alpha$	0.3	
	Wage gap of whites	$\tau_W^w$	0.0	
Calibrated	Interest rate gap of whites	$\tau_W^r$	0.0	Identifying assumption
	Interdiction	$e$	5.171	
	Elasticity of labor to routes	$\alpha_h$	0.074	
	Level demand for drugs	$A$	0.075	
	Level for producing drugs	$A_x$	5.465	
	Returns to scale for prod. drugs	$\alpha_x$	0.407	Joint calibration
	Determines dist of fixed costs	$c_f^{\max}$	0.001	

# Calibration

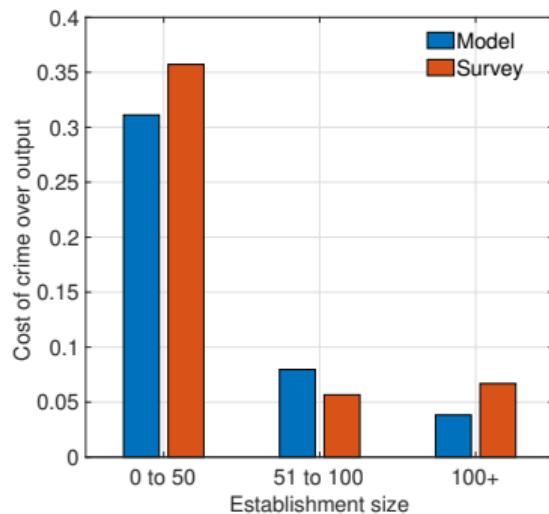
Table: Moments of the distribution of establishments and drug trafficking in Mexico

Category	Description	Moments	
		Model	Data
Non-target moments	Informality share	0.444	0.447
	Average size (workers)	5.865	5.460
	Share. 100+ workers	0.292	0.298
	Capital output ratio	2.016	2.000
	Average size. 100+ workers	380.033	359.970
Target moments	Crime loss / output (%)	0.451	0.481
	Security / output (%)	0.497	0.379
	(crime + sec.)/ output (%). 100+ workers	0.675	0.725
	Prevalence of crime (%)	0.234	0.337
	Profits of drug cartels (% of GDP)	2.076	2.100
	Labor in drug trafficking (% labor force)	0.310	0.310
	Labor producing drugs (% labor force)	0.560	0.560
	Revenues (% of GDP) of drug producers	0.501	0.400
	Percentage of seized drugs	75.900	55.000
	Number of drug cartels	37.000	37.000

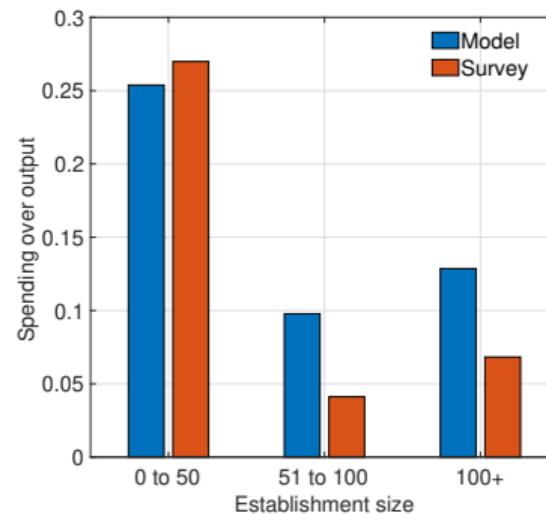
# Model validation: Additional moments related to crime.

Figure: Model moments vs survey moments.

Cost of crime



Security spending



# Optimal decisions in drug markets.

## Drug producer

$$X^S = S_\rho^{\frac{1}{1-\alpha\rho}} \left( \alpha_\rho \frac{p_\rho}{w} \right)^{\frac{\alpha\rho}{1-\alpha\rho}}.$$

## Government

Has fixed budget  $B_{g,d}$  for interdiction.

Hires  $n_{g,d}^* = \frac{B_{g,d}}{w}$  workers for  $e^* = \varphi \left( \frac{B_{g,d}}{w} \right)^\eta$  units of interdiction.

## Drug cartel $i$

Best response to government and other cartels.

$$\frac{x_i}{n_i} = \left( \frac{w}{p_\rho} \right)^{\frac{1}{2}} \left( \underbrace{\varphi n_{g,d}^\eta}_{\text{interdiction}} \times \underbrace{\sum_{j \neq i} n_j}_{\text{other cartels}} \right)^{-\frac{1}{2}}.$$

# What are the long-run distortions?

## 2. Related to the intensive and extensive margins.

*Idea:* People *join* crime and commit *more* crimes.

*Consequence:* Establishments *start* facing crime, and *more* of it. Plants change their decisions.

Dynamic heterogeneous-agents model of occupational choice.

*Cartels:* Hire workers to produce and move drugs, fight other cartels, and steal.

*Government:* Hires workers to fight drug cartels and provide property rights.

*Plants:* Spend resources on security. Theft is a personalized tax that distorts: **1) Input choices, and output. 2) Occupational choices** (formal or informal plant, or leave entrepreneurship).

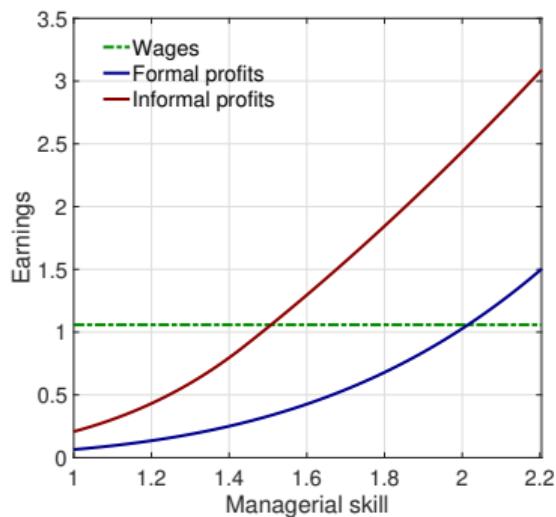
*Security:* Uses labor for a wasteful production.

**Additional general equilibrium effects.**

# Occupational choice

Figure: Earnings by managerial skills.

Individuals with low skills

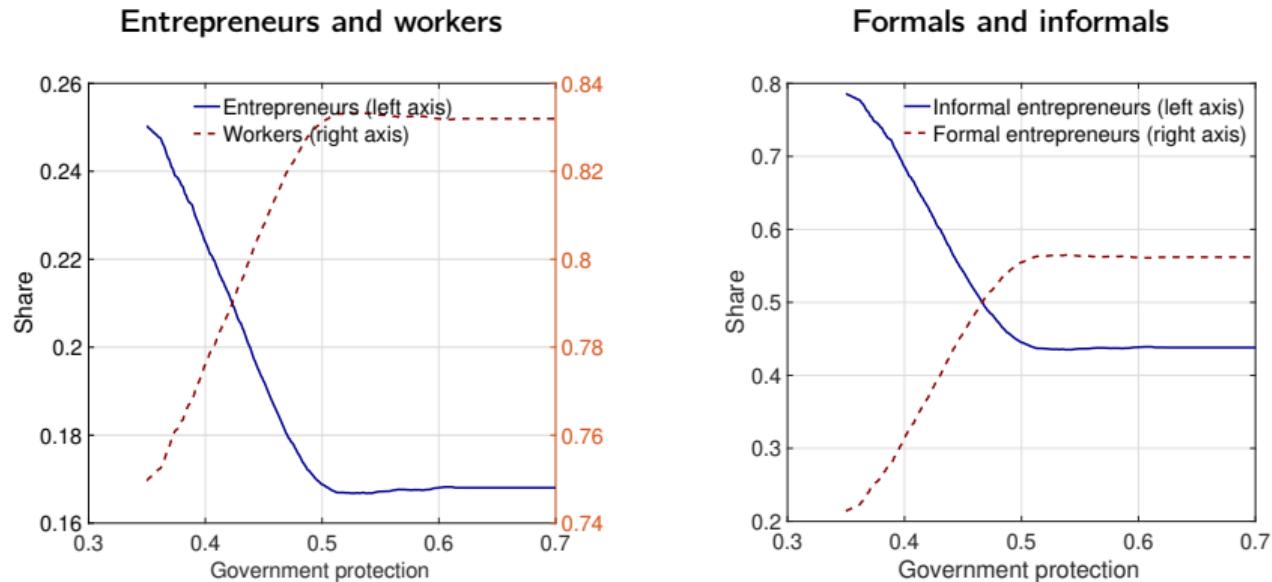


Individuals with high skills



# Crime economy versus non-crime economy

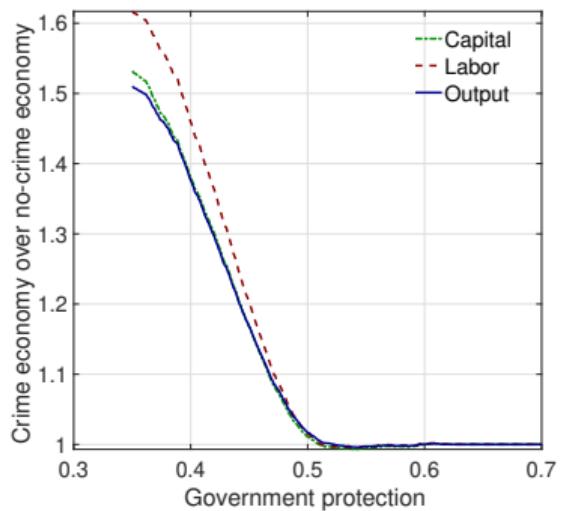
Figure: Occupation shares, and share of formal and informal entrepreneurs



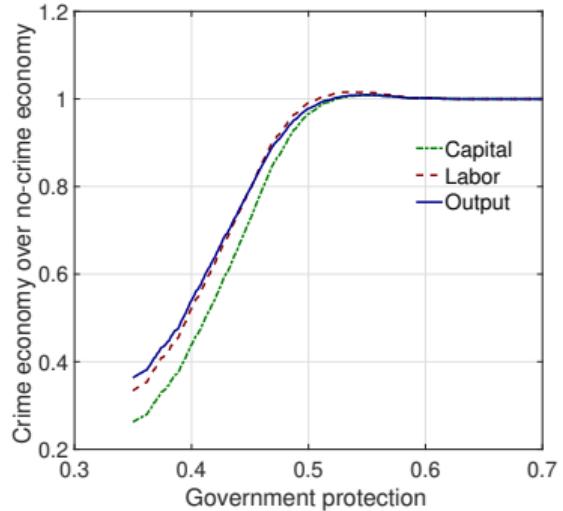
# Crime economy versus non-crime economy

Figure: Aggregate inputs and output, and wage rate.

Informals



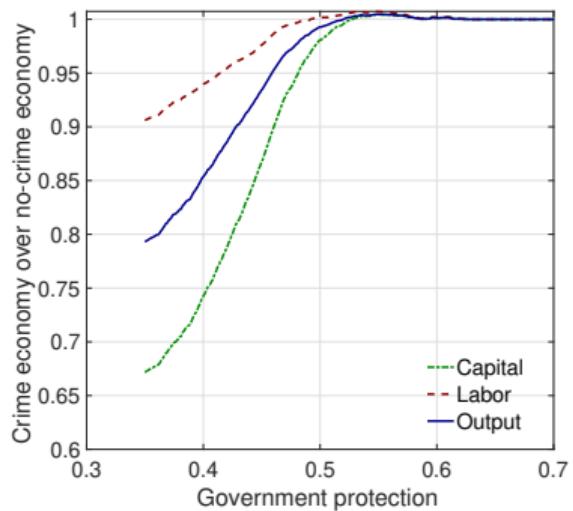
Formals



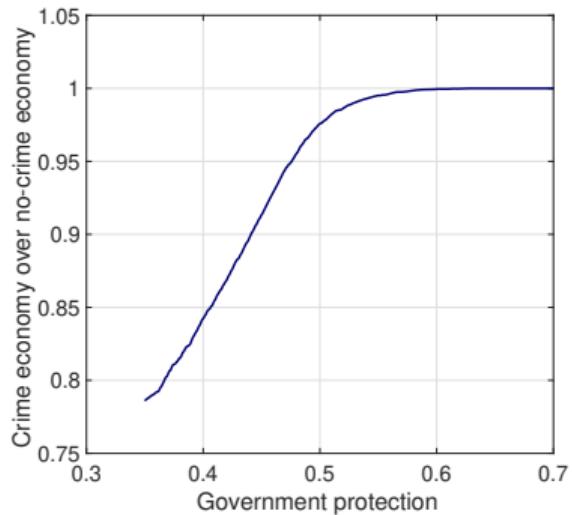
# Crime economy versus non-crime economy

Figure: Aggregate inputs and output and wage rate

All establishments



Wage rate



# Counterfactuals. Shutting down illegal sectors

Table: % change w.r.t. calibrated economy (keeping tax revenue constant)

Variable	Drug trafficking	Crime	Informality	All illegality
Capital	1.87	30.83	53.14	63.47
Labor	0.15	5.74	13.24	13.75
Output	1.16	13.05	21.43	24.74
Entrepreneurship	-0.68	-23.65	-56.91	-57.97
Informality	-1.53	-41.40	-100.00	-100.00
Wage rate	0.24	13.04	10.68	16.81
Security spending	0.74	-100.00	57.67	-100.00
Output stolen	0.99	-100.00	124.21	-100.00
Drug profits	-100.00	-9.77	-16.04	-100.00
Tax rate	-1.60	-30.88	-51.02	-52.17

# Negative effects spread outside drug trafficking

Studies have quantified the causal effects

## Labor market.

- Increases in homicides decrease hours worked (BenYishay & Pearlman 13).
- Decrease in female labor participation (Velásquez 15; Dell 15; Utar 18).
- Informal sector: Increase in share and decrease in average revenues (Dell 15; Utar 18).

## Production.

- Plants decreased electricity consumption—proxy for output. (Montoya 16).
- Drug-related crimes decrease municipalities' income growth (Enamorado 14).
- GDP per capita of states with drug-related military operations is 0.5% lower (Balmori de la Miyar 16).

**General equilibrium effects and consequences of different policies have not been addressed.**

# How am I answering those goals?

## **1. Measuring misallocation with a calibrated model of occupational choice.**

- Endogenous distribution of establishments (formals and informals).
- Entry and exit of drug cartels.
- Imperfect law enforcement are the underlying mechanism that triggers illegality.

### Calibration.

- Representative survey of business victimization and cost of crime.
- Data on size of drug business (workers, profits, violence).

# How am I answering those goals? (*cont.*)

## 2. Main mechanism of the model.

- Attacking drug cartels creates unintended consequences.
  - Violence increases (demand for drugs is price inelastic).
  - Crime on businesses increase (distortionary).
  - Occupational choice and inputs are misallocated.
  - Informality increases (very distortionary).
- Result: Whole illegality costs 14.8% of output