

# Derechos de propiedad sobre la tierra en la guerra anti-drogas: Evidencia del programa *Formalizar para Sustituir* en Colombia

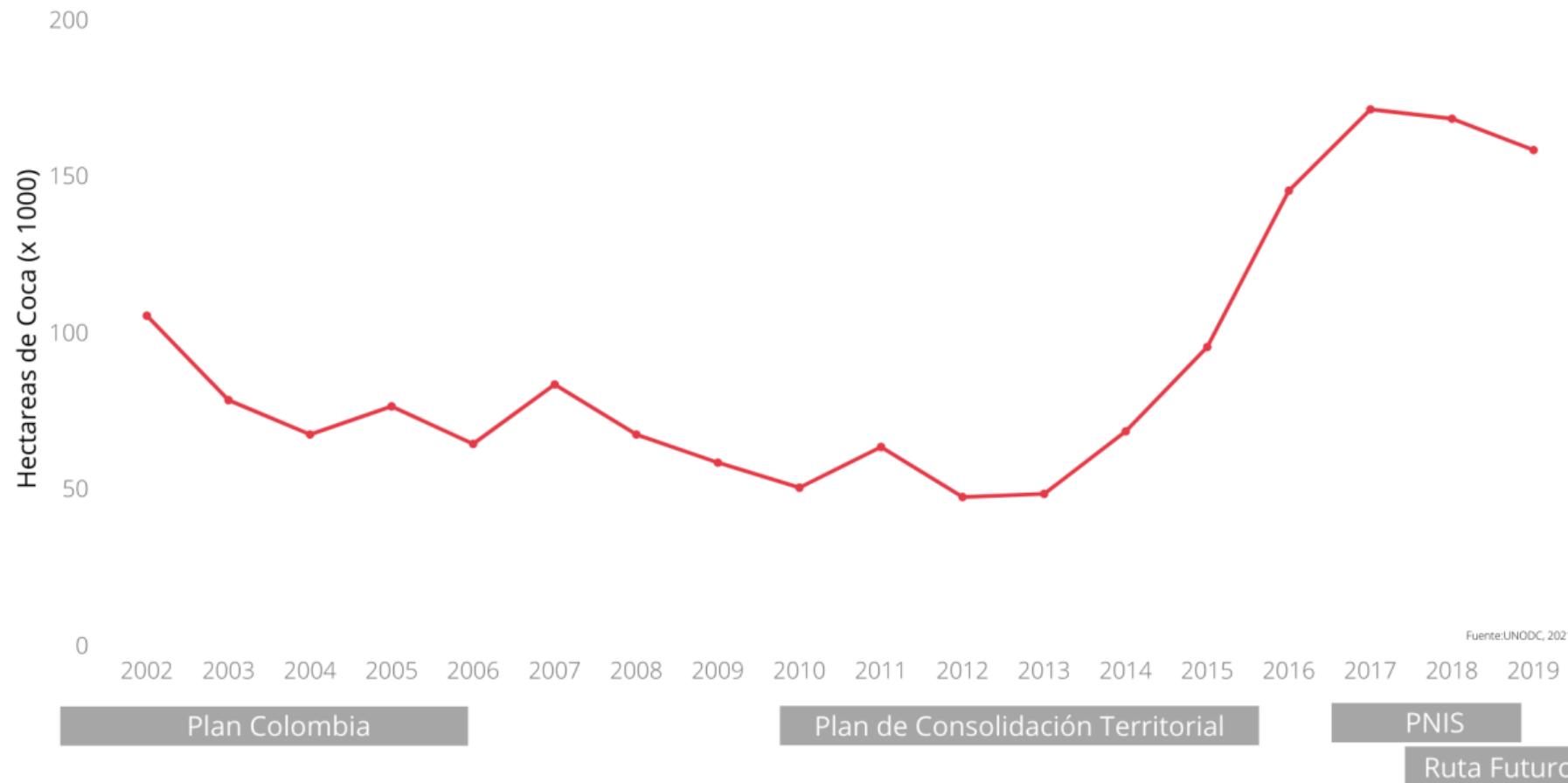
Eduard F. Martínez-González<sup>1</sup>   María del Pilar López-Uribe<sup>1</sup>   Juan Carlos Muñoz-Mora<sup>2</sup>  
Ana Pirela-Rios<sup>2</sup>   Carolina Castro<sup>1</sup>

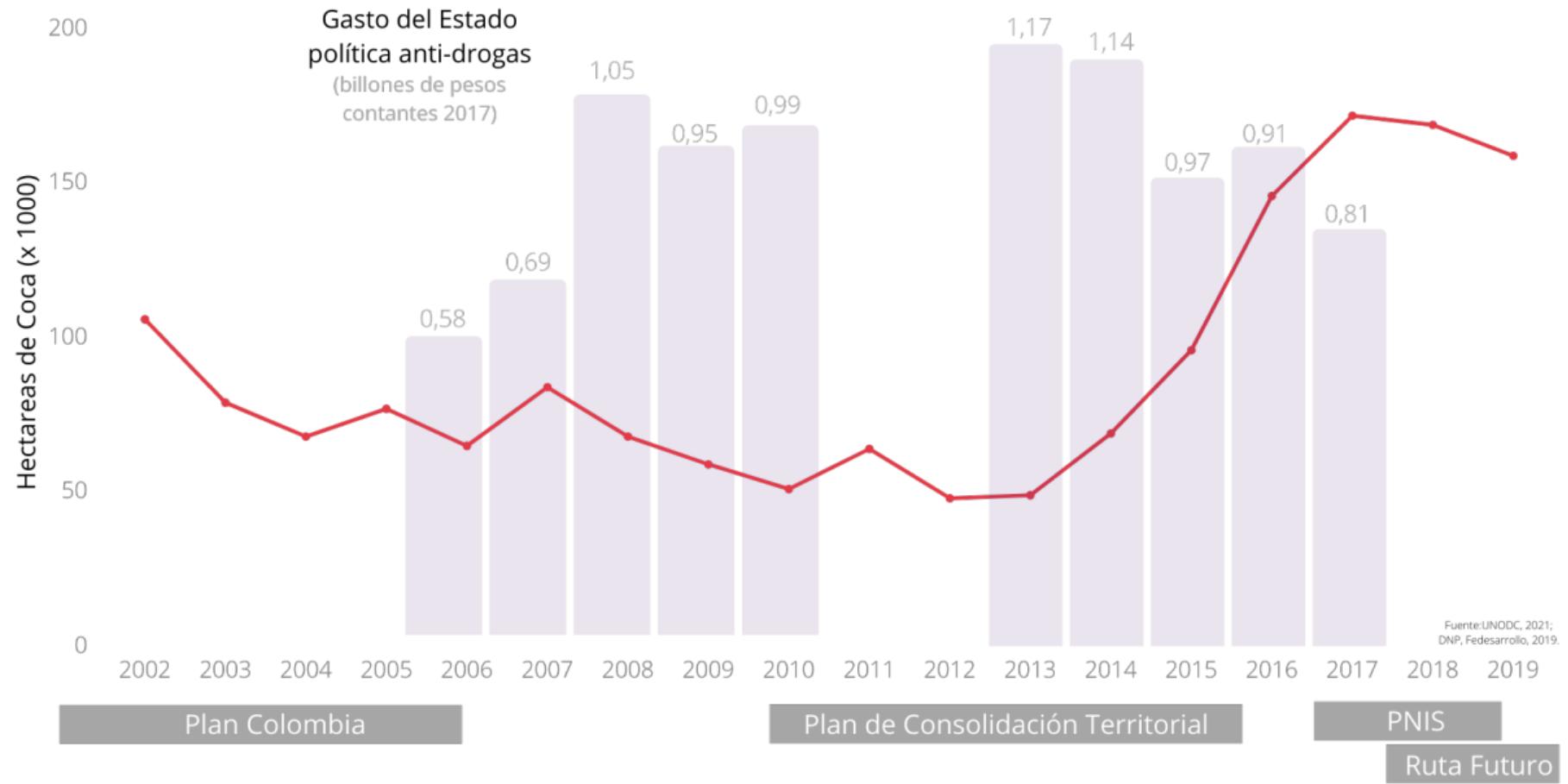
<sup>1</sup>Universidad de los Andes

<sup>2</sup>Universidad EAFIT

11 de mayo de 2022







# Éxitos y Extravíos de la Política Antidrogas

**Extravíos (garrote):** regiones productoras altamente persistentes en la producción.

- ▶ Política centradas en la producción (Mejia y Restrepo, 2013)
- ▶ Cultivadores de coca inelásticos al aumento de seguridad (Ibanez y Carlsson, 2010)
- ▶ Dinámica de nuevos actores (Gavaria y Mejía, 2011)

# Éxitos y Extravíos de la Política Antidrogas

**Extravíos (garrote)**: regiones productoras altamente persistentes en la producción.

- ▶ Política centradas en la producción (Mejia y Restrepo, 2013)
- ▶ Cultivadores de coca inelásticos al aumento de seguridad (Ibanez y Carlsson, 2010)
- ▶ Dinámica de nuevos actores (Gavaria y Mejía, 2011)

**Éxitos (zanahoria)**: casos exitosos de sustitución de cultivos

- ▶ *Políticas de Desarrollo Alternativo*
- ▶ *Garrote + Zanahoria*
- ▶ 60 - 70 % (sin título de propiedad) (Muñoz-Mora y cols., 2018)

# Éxitos y Extravíos de la Política Antidrogas

**Extravíos (garrote)**: regiones productoras altamente persistentes en la producción.

- ▶ Política centradas en la producción (Mejia y Restrepo, 2013)
- ▶ Cultivadores de coca inelásticos al aumento de seguridad (Ibanez y Carlsson, 2010)
- ▶ Dinámica de nuevos actores (Gavaria y Mejía, 2011)

**Éxitos (zanahoria)**: casos exitosos de sustitución de cultivos

- ▶ *Políticas de Desarrollo Alternativo*
- ▶ *Garrote + Zanahoria*
- ▶ 60 - 70 % (sin título de propiedad) (Muñoz-Mora y cols., 2018)

Pero, cuál han sido los principales mecanismos de éxito?

## En este artículo

¿Cuál es el efecto del fortalecimiento de los derechos de propiedad en la *transición permanente* a la legalidad de los pequeños cultivadores de coca?

- ▶ *Formalizar para sustituir (2016-2019)*
- ▶ Micro-datos: Encuestas y Datos georeferenciados a nivel vereda.

# Contenido

Por qué los derechos de propiedad hacen la diferencia

Formalizar para Sustituir

Datos

Estrategia Empírica

Resultados

Posibles Mecanismos

Discusión

# Contenido

Por qué los derechos de propiedad hacen la diferencia

Formalizar para Sustituir

Datos

Estrategia Empírica

Resultados

Posibles Mecanismos

Discusión

# Por qué los derechos de propiedad hacen la diferencia?



El tamaño de los círculos representan el número de trabajos y los colores el signo de los resultados

# Por qué los derechos de propiedad hacen la diferencia?



El tamaño de los círculos representan el número de trabajos y los colores el signo de los resultados

## Múltiples mecanismos (Muñoz-Mora y cols., 2018)

- ▶ Cambios en preferencias
- ▶ Costos esperados
- ▶ Entorno institucional

# Contenido

Por qué los derechos de propiedad hacen la diferencia

Formalizar para Sustituir

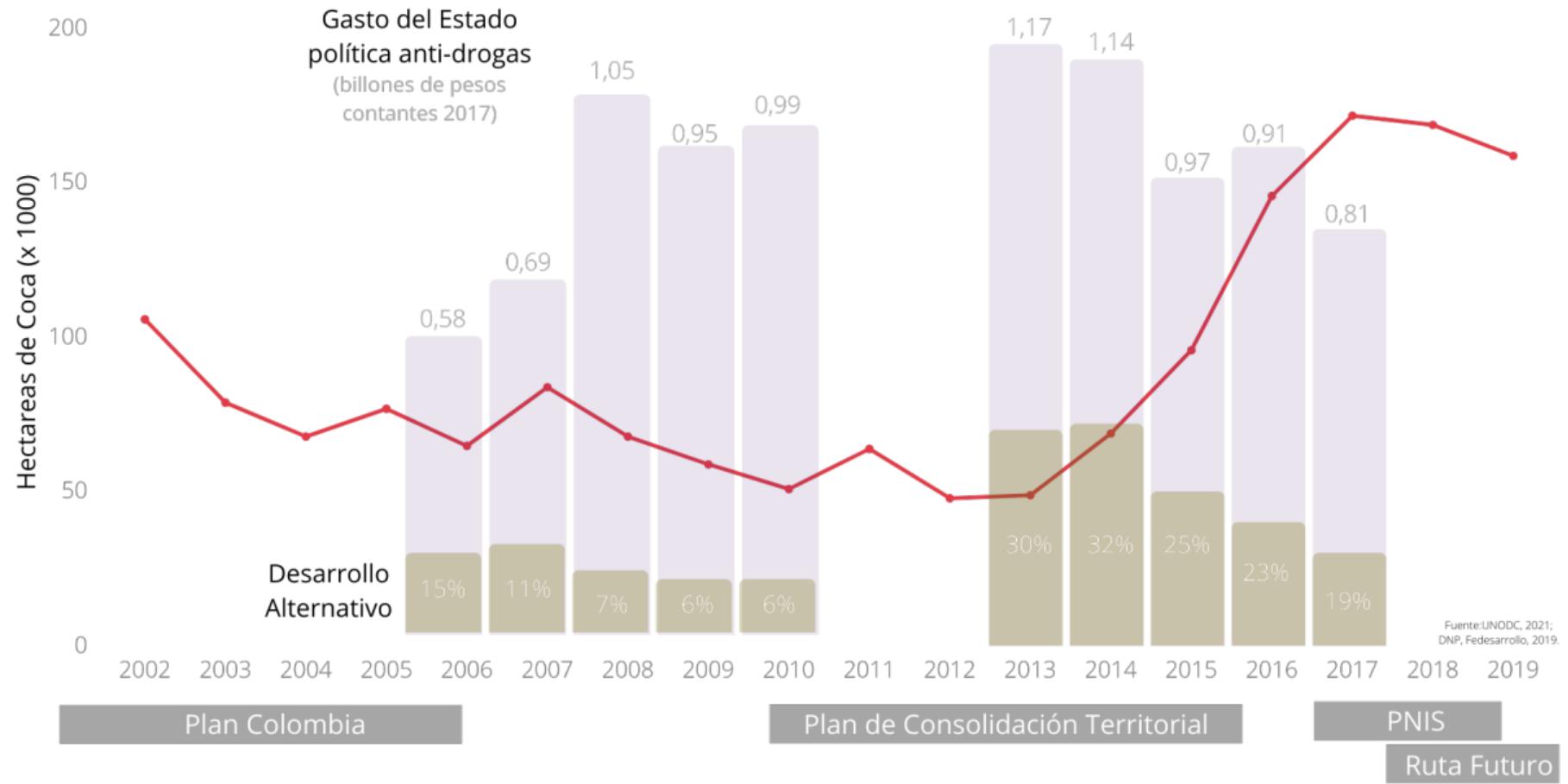
Datos

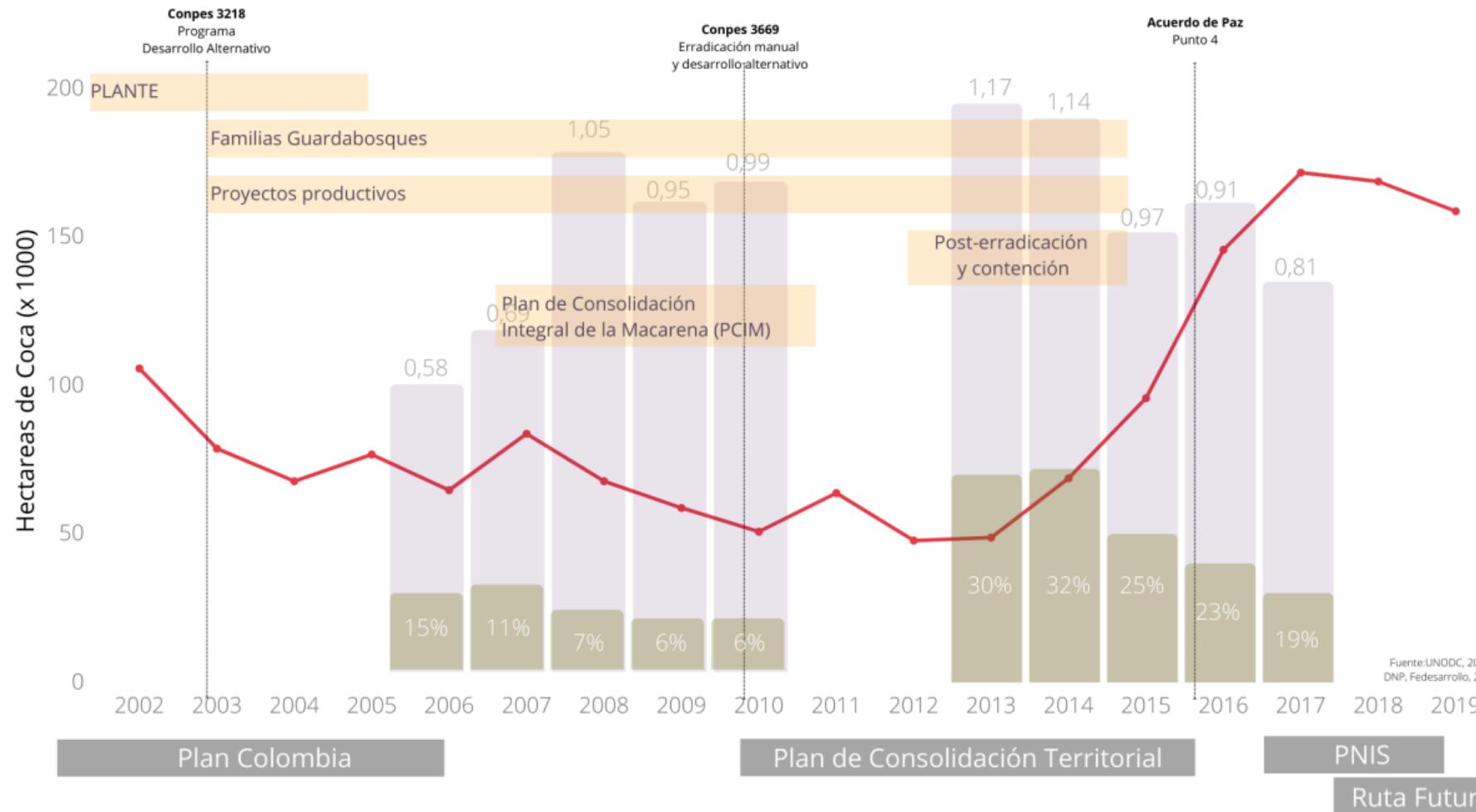
Estrategia Empírica

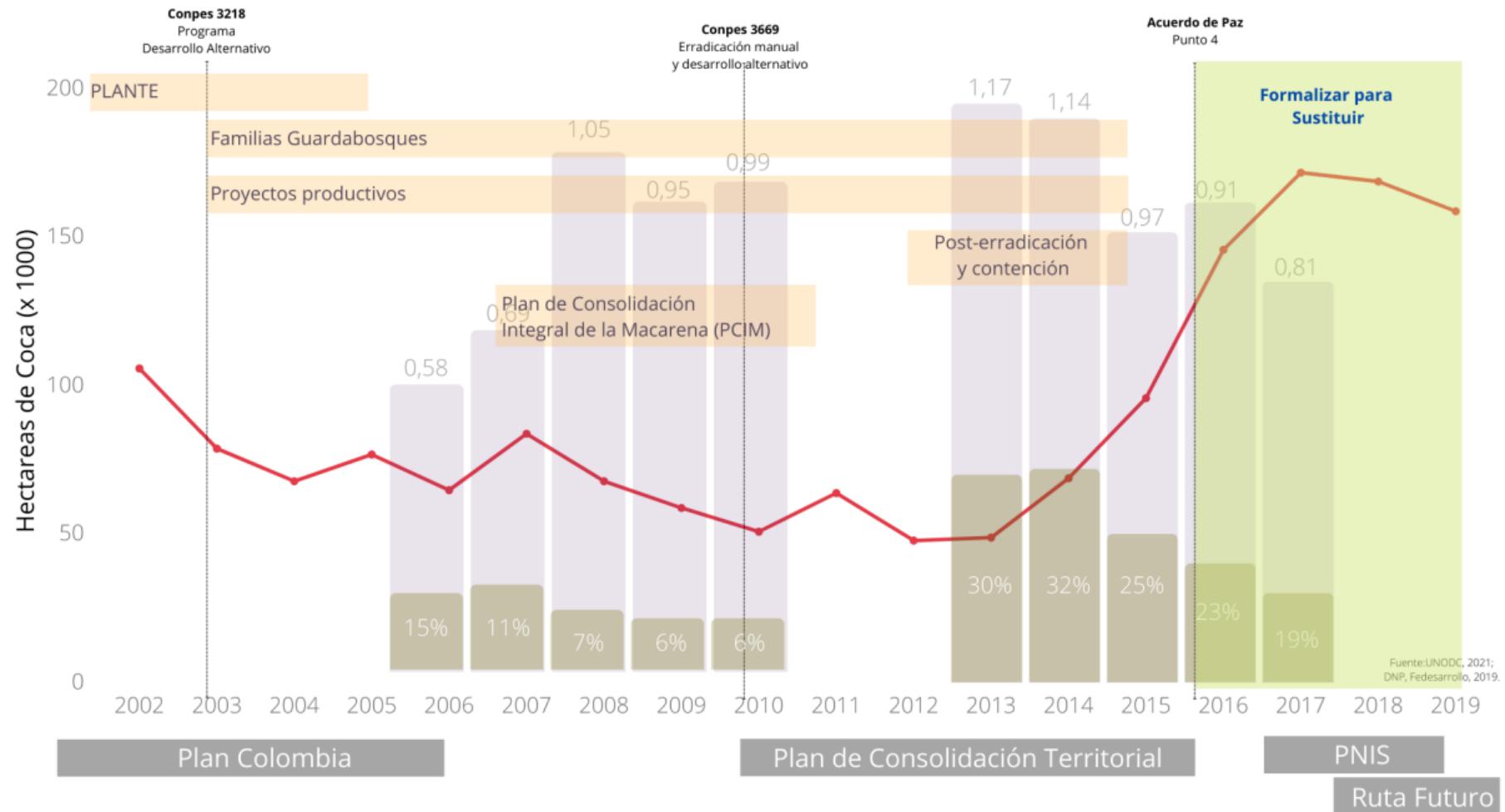
Resultados

Posibles Mecanismos

Discusión







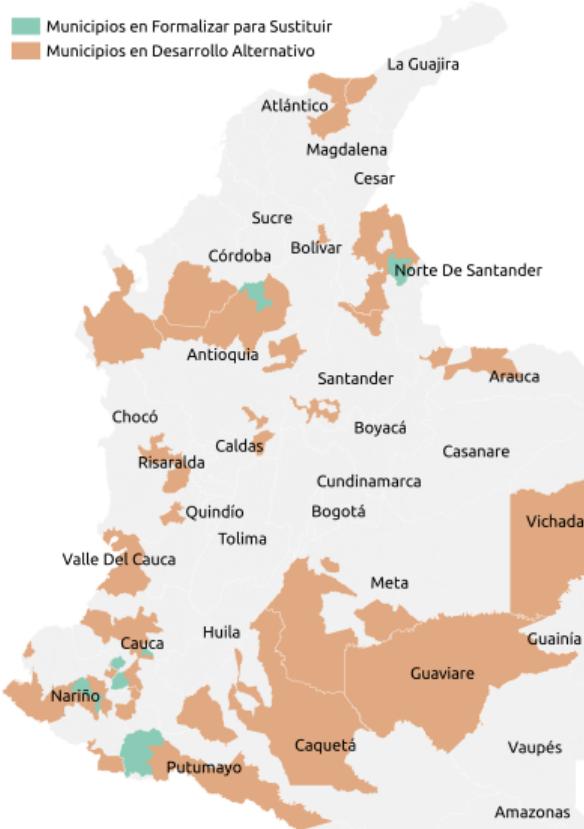
# Formalizar para Sustituir (Acuerdo 112)

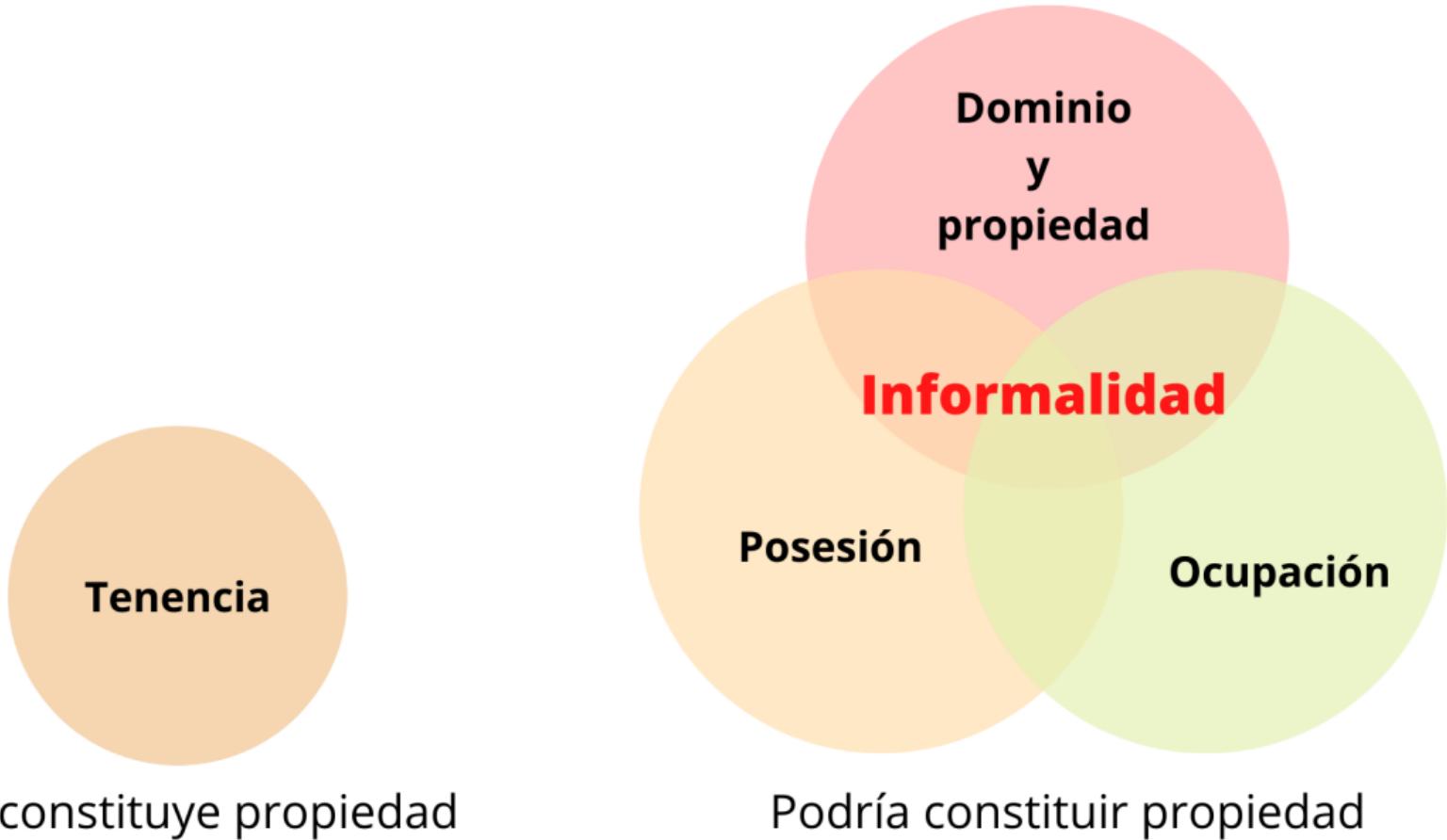
## Objetivo

→ [...] reducir la vulnerabilidad territorial y evitar la proliferación de cultivos de uso ilícito, a través de la formalización de propiedades

## Criterios de Selección

- ▶ Ser mayor de edad.
- ▶ Municipios priorizados por la ANT
- ▶ No estar declarado ocupante indebido de baldíos de la nación
- ▶ Sin procesos judiciales
- ▶ Demostrar la relación con el predio postulado para la formalización
- ▶ *Haber estado Desarrollo Alternativo*





# Rutas de Formalización



Informalidad



Formalidad



# Rutas de Formalización



## Notarial

Escrivatura de compraventa (total/parcial)  
Aclaración de títulos  
Sucesiones  
Donaciones



# Rutas de Formalización

## Administrativa

Titulación de Baldíos  
Trámites Catastro-Registro



## Notarial

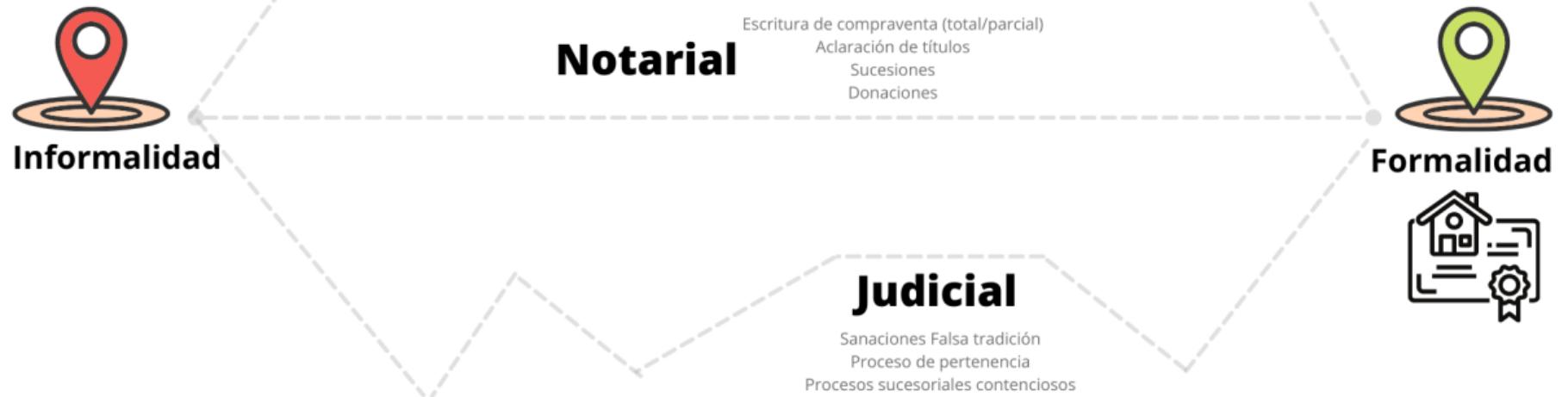
Escrivatura de compraventa (total/parcial)  
Aclaración de títulos  
Sucesiones  
Donaciones



# Rutas de Formalización

## Admistrativa

Titulación de Baldíos  
Trámites Catastro-Registro



Informalidad

Notarial

Judicial

Formalidad

# Contenido

Por qué los derechos de propiedad hacen la diferencia

Formalizar para Sustituir

Datos

Estrategia Empírica

Resultados

Posibles Mecanismos

Discusión

# Datos I

## Predios formalizados por FxS y veredas en Desarrollo alternativo: UNODC<sup>1</sup>

- ▶ Datos geo-referenciados de los predios formalizados por FxS, su tamaño, ruta y fecha de formalización.
- ▶ Información de las veredas que participaron en programas FxS y DA entre 2012–2019.
- ▶ Ruta de formalización de los predios: baldíos.

## Cultivos ilícitos: SIMCI<sup>2</sup>

- ▶ Imágenes satelitales de cultivos de coca para 2002–2019 en una resolución de  $1\text{km}^2$ .
- ▶ Usando los polígonos de las veredas se identifica su área cubierta por cultivos ilícitos para 2002–2019.

---

<sup>1</sup>UNODC: Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito

<sup>2</sup>SIMCI: Sistema Integrado de Monitoreo de Cultivos Ilícitos

## Datos II

### Precipitaciones y temperatura: GLDAS (2020; 2004)<sup>3</sup>

- ▶ Datos satelitales de temperatura y precipitaciones mensuales para 2002–2019, con resolución  $1\text{km}^2$ . Variables se transformaron a desviaciones estándar de la media histórica de las veredas. [► Ver apéndice](#)

Datos mensuales se promediaron para obtener valores anuales.

### Zonas especiales: SIGOT (IGAC)<sup>4</sup> y RUNAP<sup>5</sup>

- ▶ Polígonos de las áreas dedicadas a zonas especiales en cada vereda: Resguardos indígenas, parques nacionales, consejos comunitarios, extensión de ríos y carreteras.
- ▶ Información de corte transversal.

---

<sup>3</sup>GLDAS: Sistema Global de Asimilación de Datos Terrestres.

<sup>4</sup>SIGOT: Sistema de Información Geográfica para la planeación y el Ordenamiento Territorial.

<sup>5</sup>RUNAP: Registro Único Nacional de Áreas Protegidas.

## Datos III

### Encuestas a hogares (equipo de monitoreo de UNODC)

- ▶ Las encuestas se dividen en **8** capítulos y tienen información de:
  - ▶ Características de la familia.
  - ▶ Información del predio.
  - ▶ Actividades productivas y cultivos ilícitos.
  - ▶ Infraestructura veredal, servicios y calidad de vivienda.
  - ▶ Economía familiar.
  - ▶ Buen gobierno y capital social.
- ▶ Línea base: 2016
  - ▶ **6.932** encuestas en **12** departamentos, **30** municipios y **227** veredas
  - ▶ **Metodología:** Barrido de hogares en zonas de potenciales beneficiarios para el programa.
  - ▶ **Objetivo:** Hacer diagnóstico socio-económico de los hogares.
- ▶ Línea final: 2018
  - ▶ **511** encuestas en **8** departamentos, **20** municipios y **60** veredas.
  - ▶ **Metodología:** Muestreo estratificado
  - ▶ **Objetivo:** Obtener información primaria para verificar la presencia o ausencia de cultivos ilícitos en los predios formalizados por el programa

# Contenido

Por qué los derechos de propiedad hacen la diferencia

Formalizar para Sustituir

Datos

Estrategia Empírica

Resultados

Posibles Mecanismos

Discusión

# Especificación del modelo

## Unidad de Análisis

- ▶ Vereda

## Variable dependiente

- ▶  $coca_{vt}$  es el % del área de la vereda descontando áreas especiales  $v$  cubierta por cultivos ilícitos en el año  $t$

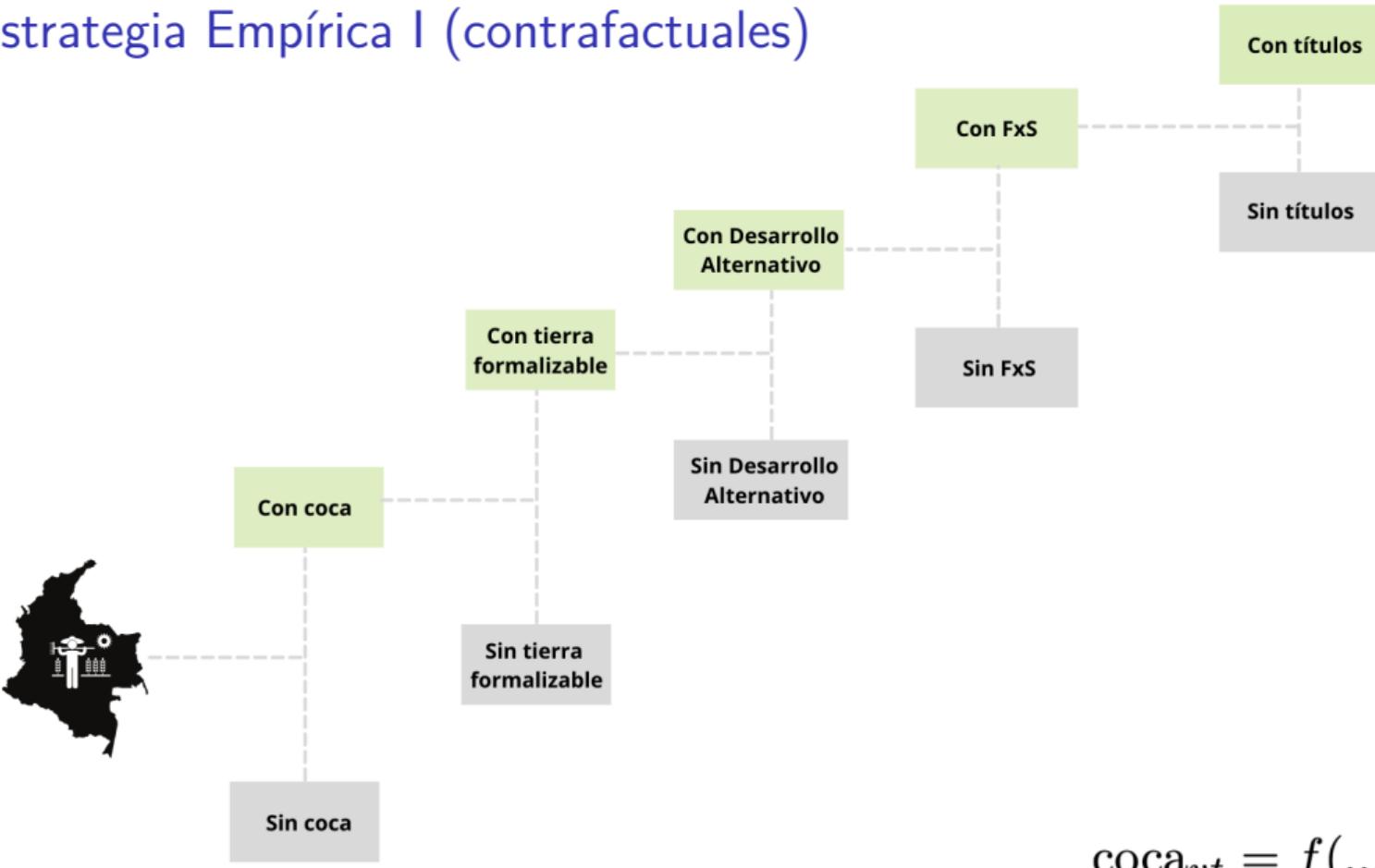
## Período de análisis (2010-2019)

- ▶ Pre-tratamiento: 2010–2015
- ▶ Tratamiento: 2016–2019

## Variables de tratamiento

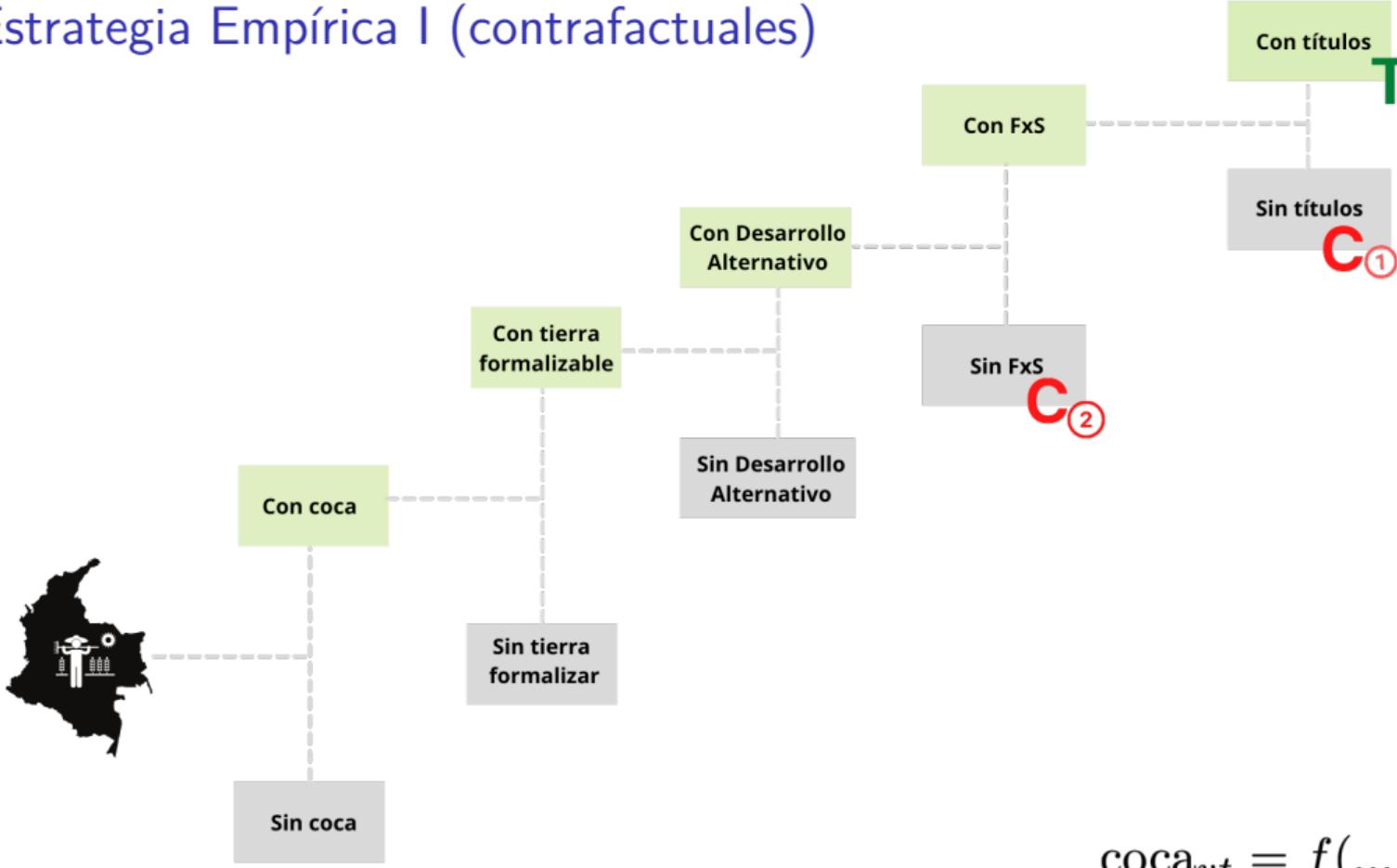
$$Tratamiento_v = \begin{cases} 1 & \text{Área vereda formalizada} > 0 \text{ ó } \text{Área vereda formalizada} \geq 2\% \\ 0 & \text{Otro caso} \end{cases}$$

# Estrategia Empírica I (contrafactuals)



$$\text{coca}_{vt} = f(\dots, \text{FxS}, \dots)$$

# Estrategia Empírica I (contrafactuals)



$$\text{coca}_{vt} = f(\dots, \text{FxS}, \dots)$$

# Estrategia Empírica I (contrafactuals)

Cuadro 1: Veredas tratadas y de control según grupo de comparación

Grupo	Tratados I	Tratados II	Controles	Participantes en FxS	Con predios FxS
FxS con título vs FxS sin título	14	32	137	169	32
FxS con título vs DA	14	32	448	169	32

Notas – Tratados I hace referencia a las veredas participantes en FxS con un área formalizada mayor al 2 % del área formalizable de la vereda. Tratados II corresponde a todas las veredas participantes en FxS que tuvieron al menos 1 predio formalizado por el programa.

## Estrategia Empírica II - Diferencias en diferencias

### (I) Grupo de control: compliers (2x2)

$$coca_{v,p,t} = \alpha_v + \beta_1(FxS * PostFxS)_{v,p,t} + \beta_2 X_{v,p,t} + \delta_p \cdot t + \lambda_t + \epsilon_{v,p,t} \quad (1)$$

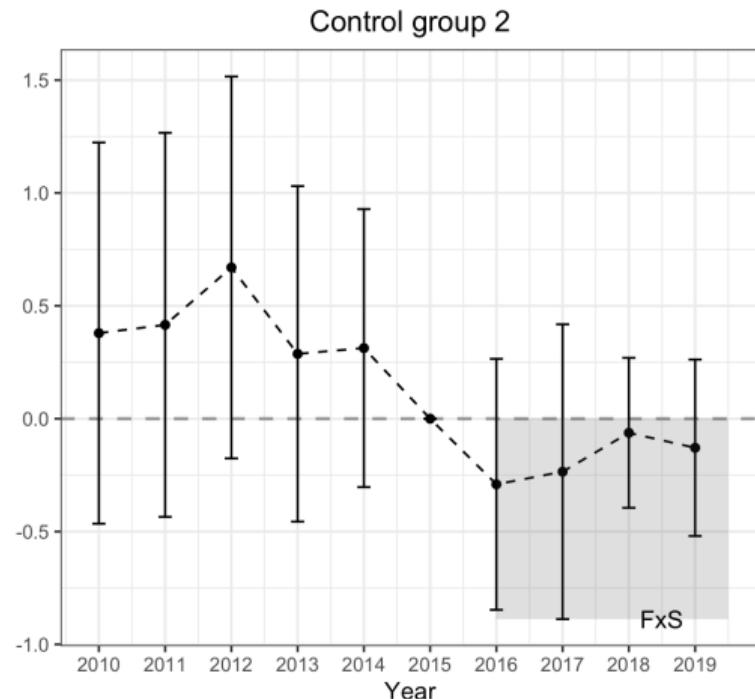
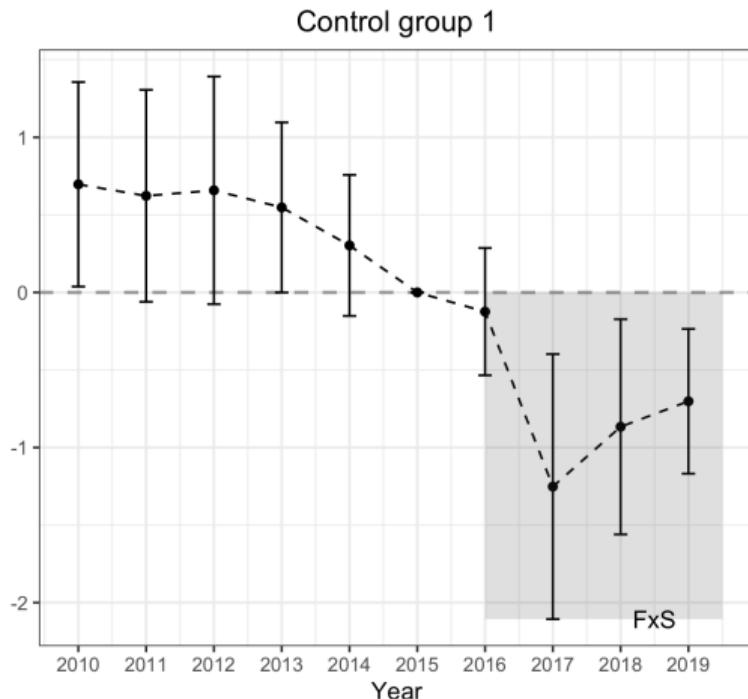
- ▶ Efecto fijo por vereda y año.
- ▶ Time specific trend - provincia (e.g. Bajo Cauca, Cauca-Sur)

### (II) Grupo de control: emparejamiento genético

$$coca_{v,c,t} = \alpha_v + \beta_1(FxS_v * PostFxS_t) + \beta_2 X_{v,c,t} + \lambda_t + \varepsilon_{v,c,t} \quad (2)$$

- ▶ Contrafactuales adecuados.
- ▶ Efectos fijos por veredas emparejadas y año.

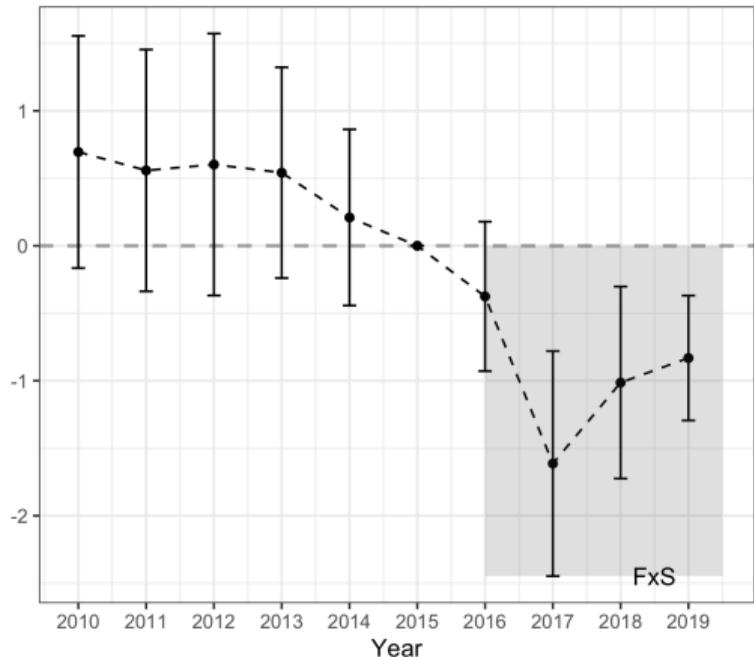
# Estrategia I - Tendencias Paralelas (Área formalizada > 0 %)



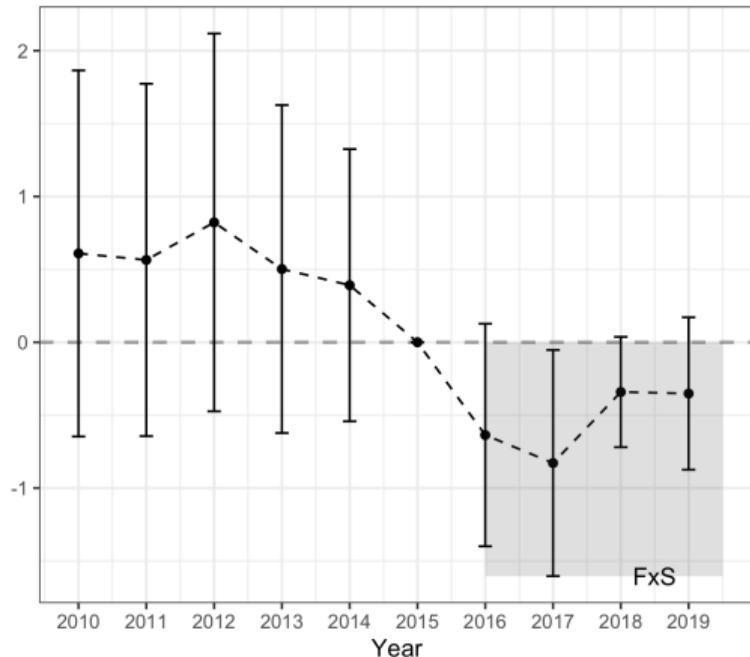
Notas – Los errores estándar son robustos a la heterocedasticidad. Se incluyen controles de variables climáticas y tendencias específicas de provincia-tiempo. Fuente datos: UNODC y GLDAS (2004; 2020).

# Estrategia I - Tendencias Paralelas (Área formalizada $\geq 2\%$ )

Control group 1



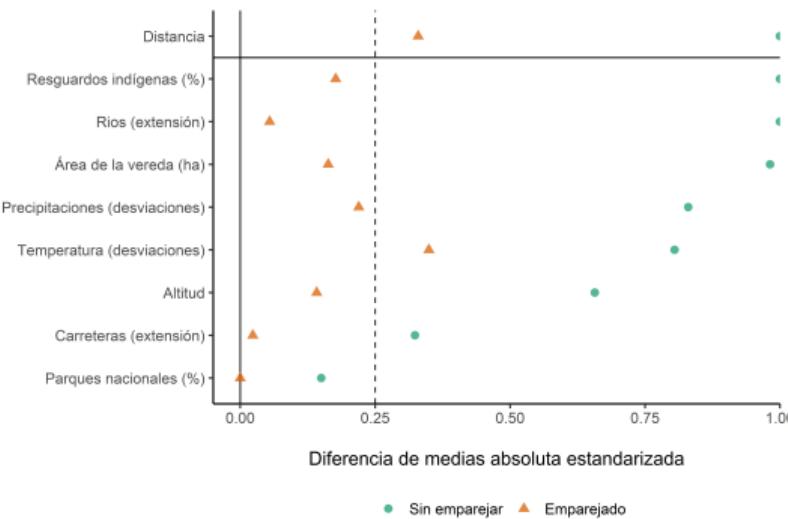
Control group 2



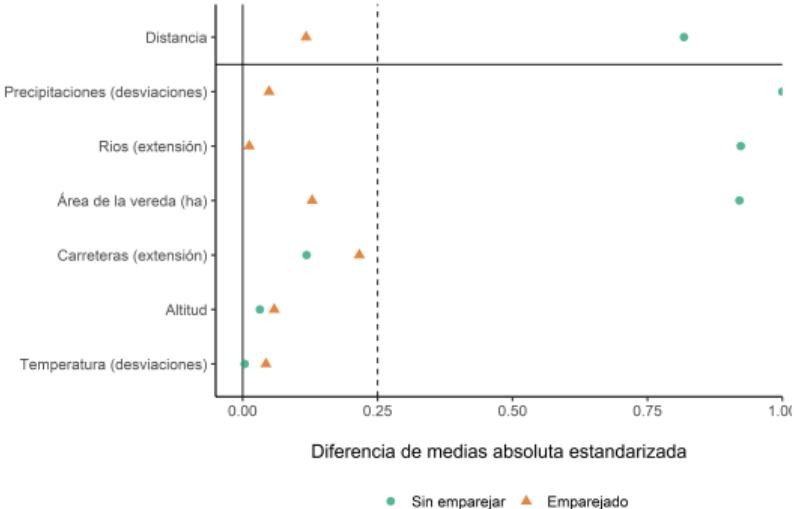
Notas – Los errores estándar son robustos a la heterocedasticidad. Se incluyen controles de variables climáticas y tendencias específicas de provincia-tiempo. Fuente datos: UNODC y GLDAS (2004; 2020).

# Estrategia II - Emparejamiento Genético

## Grupo I - FxS con título vs FxS sin título



## Grupo II - FxS con título vs Desarrollo Alternativo



# Contenido

Por qué los derechos de propiedad hacen la diferencia

Formalizar para Sustituir

Datos

Estrategia Empírica

**Resultados**

Posibles Mecanismos

Discusión

# Resultados

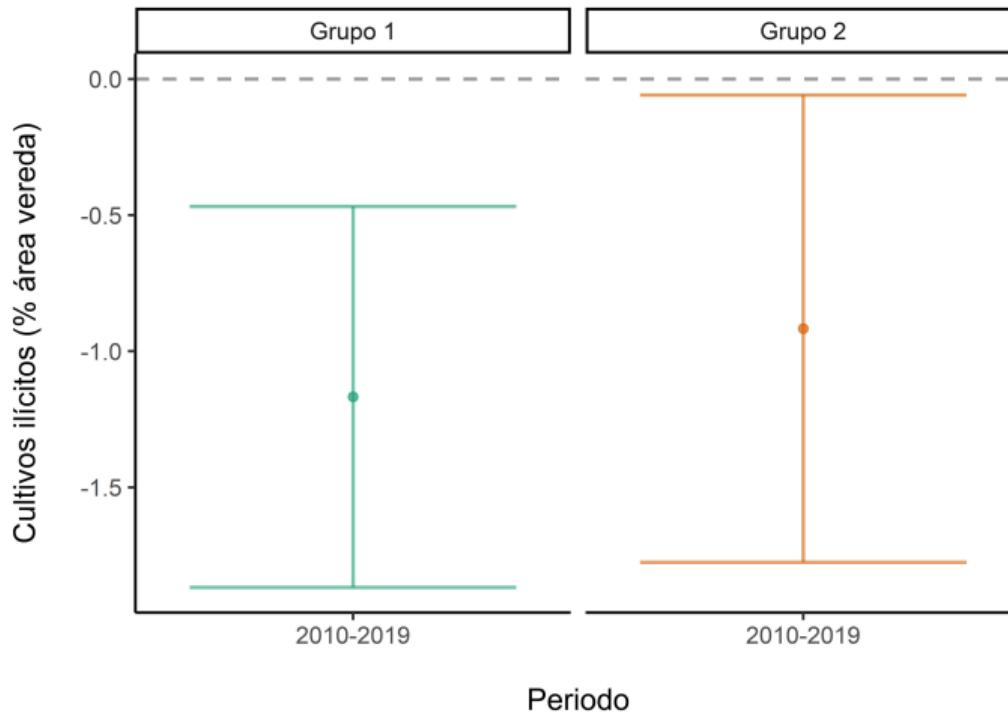


Figura 1: Resultados de línea base. Los errores estándar son robustos a la heterocedasticidad. Se incluyen controles de variables climáticas, efectos fijos de vereda y año, y tendencias específicas de provincia-tiempo. Fuente datos: UNODC y GLDAS (2004; 2020).

# Resultados I: Compliers

	Dependent variable:			
	Cultivos ilícitos (% del área de la vereda)			
	G. Control 1	G. Control 2		
	(1)	(2)	(3)	(4)
Treat * Post ( <i>yes = 1 &amp; <math>\geq 2016</math></i> )	-1.214*** (0.422)	-0.845** (0.406)	-0.962** (0.479)	-0.376 (0.392)
Temperature	-0.012 (0.153)	-0.007 (0.142)	-0.011 (0.062)	-0.012 (0.061)
Rainfall	0.420 (0.343)	0.361 (0.333)	-0.206 (0.134)	-0.208 (0.133)
Cultivos promedio (%)	0.92	0.903	0.299	0.316
Tratados	14	32	14	32
Controles	137	137	448	448
Área titulada $\geq 2\%$	Sí	No	Sí	No
Periodo	2010-2019	2010-2019	2010-2019	2010-2019
Observaciones	1,812	2,028	5,544	5,760

Nota: \*\*\* p<0.01; \*\* p<0.05 ; \* p<0.1. Errores estándar robustos a heteroscedasticidad. Se incluyen efectos fijos de año y vereda, así como tendencias específicas de provincia-tiempo. Cultivos promedio (%) es el promedio de la variable dependiente en las veredas del grupo de control en el periodo 2010-2015. Fuente datos: UNODC y GLDAS (2004; 2020).

## Resultados II: Emparejamiento genético

	Variable dependiente:			
	Cultivos ilícitos (% del área de la vereda)			
	Grupo 1	Grupo 2	(4)	
	(1)	(2)	(3)	(4)
Tratamiento * Post (yes = 1 & $\geq$ 2016)	-1.393*** (0.279)	-0.990*** (0.257)	-0.477* (0.271)	-0.065 (0.214)
Tratamiento (yes = 1)	-0.677*** (0.171)	-0.264*** (0.094)	-0.416** (0.174)	0.024 (0.090)
Temperatura	0.836 (0.759)	1.055 (0.708)	-1.189*** (0.361)	-0.754** (0.342)
Precipitaciones	592.900 (503.400)	427.300 (472.300)	1,134.000** (503.000)	885.900* (465.100)
Media de la variable dependiente (%)	1.015	0.971	0.461	0.52
Tratados	14	32	14	32
Controles	64	64	64	64
Área formalizada $\geq$ 2 %	Sí	No	Sí	No
Periodo	2010-2019	2010-2019	2010-2019	2010-2019
E.F. de veredas emparejadas	Sí	Sí	Sí	Sí
E.F. de año	Sí	Sí	Sí	Sí
Observaciones	780	960	780	960

Notas – Resultados de línea base. \*  $p < 0.1$ ; \*\*  $p < 0.05$ ; \*\*\*  $p < 0.01$ . Los errores estándar son robustos a heterocedasticidad.  
Fuente datos: UNODC y GLDAS (2004; 2020).

# Contenido

Por qué los derechos de propiedad hacen la diferencia

Formalizar para Sustituir

Datos

Estrategia Empírica

Resultados

Posibles Mecanismos

Discusión

# Mecanismos

447 hogares: encuestas de 2016 (línea base) y encuestas de 2018 a los que se les formalizaron los predios (línea final)

- ▶ Ingresos y gastos
  - ▶ Aumento de ingresos promedios del hogar en más de un 50%
    - ▶ Ingresos por arriendos aumentaron **9 veces**
    - ▶ ↑ **15 %** en los ingresos por actividades comerciales
  - ▶ Gastos promedios presentan un aumento superior al 50%
    - ▶ ↑ Las inversiones en tierra, vivienda y actividades productivas aumentaron más de 10 veces
- ▶ Autoconsumo:
  - ▶ Especies menores: ↑ **8,6 p.p.**
  - ▶ Ganado vacuno: ↑ **4,3 p.p.**
- ▶ Crédito
  - ▶ Las solicitudes de crédito pasaron del **15 %** al **22,8 %**.
  - ▶ **90 %** fueron aprobados.
- ▶ ↑ **7p.p.** en energía eléctrica y ↑ **9p.p.** en acceso a internet.

# Mecanismos - Hombres y Mujeres

(a) Hombres (N=235)

	Linea base	Linea final	Diferencia
Edad del jefe del hogar	49.75 (14.00)	51.24 (14.61)	1.49 (1.37)
Edad escolar del jefe del hogar	6.20 (5.09)	8.58 (13.35)	2.38** (0.96)
Tamaño del hogar	2.50 (1.65)	3.33 (1.62)	0.82*** (0.16)
Número de niños por hogar	0.30 (0.63)	0.42 (0.67)	0.12* (0.06)
Número de adultos mayores por hogar	0.22 (0.51)	0.35 (0.66)	0.13** (0.06)

(b) Mujeres (N=212)

	Linea base	Linea final	Diferencia
Edad del jefe del hogar	50.00 (14.63)	51.90 (13.95)	1.90 (1.37)
Edad escolar del jefe del hogar	5.88 (5.45)	8.67 (10.92)	2.79*** (0.82)
Tamaño del hogar	2.62 (1.72)	3.32 (1.58)	0.69*** (0.16)
Número de niños por hogar	0.30 (0.63)	0.52 (0.79)	0.22*** (0.07)
Número de adultos mayores por hogar	0.29 (0.56)	0.45 (0.70)	0.16*** (0.06)

**Jefes del Hogar  
(línea final)**

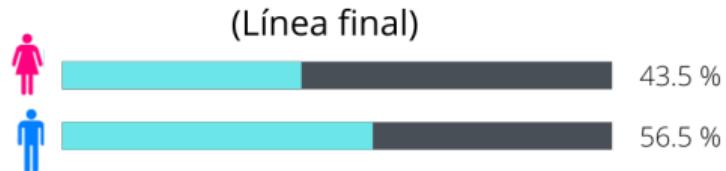


47% Mujeres

 50 años

 51 años

## Aprobación de Crédito



## Fuentes de créditos

- 
- Cooperativas y Banco Mundo Mujer
- 
- Banco Agrario

## Ingresos y gastos

(Línea final)

> { Ahorro (16,3%)  
Inversión en huertas caseras y en  
sostenimiento de especies menores para  
autoconsumo (15,5%)



> { Inversión en actividades productivas (15,5%)  
Inversión en tierra y vivienda (18,4%)  
Ingreso por subsidios (12,3%)

# Indicadores de privaciones de la pobreza multidimensional.

Dimensión y ponderación	Indicadores	Línea base	Línea final	Diferencia
Condiciones educativas del hogar (1/20)	Bajo logro educativo	0.83 (0.38)	0.83 (0.37)	0.01 (0.03)
	Analfabetismo	0.11 (0.31)	0.17 (0.38)	0.07*** (0.02)
Condiciones de la niñez y juventud (1/20)	Inasistencia escolar	0.15 (0.36)	0.04 (0.21)	-0.11*** (0.02)
	Rezago escolar	0.03 (0.16)	0.04 (0.19)	0.01 (0.01)
Trabajo (1/20)	Barreras de acceso a servicios para el cuidado de la primera infancia	0.01 (0.11)	0.01 (0.12)	0.00 (0.01)
	Tasa de dependencia económica	0.01 (0.11)	0.01 (0.12)	0.00 (0.01)
	Sin aseguramiento en salud	0.00 (0.07)	0.00 (0.07)	0.00 (0.00)
Sanidad y salud (1/20)	Sin acceso a fuente de agua mejorada	0.54 (0.50)	0.42 (0.49)	-0.12*** (0.03)
	Inadecuada eliminación de excretas	0.07 (0.25)	0.02 (0.13)	-0.05*** (0.01)
Condiciones de la vivienda (1/20)	Pisos inadecuados	0.19 (0.39)	0.00 (0.00)	-0.19*** (0.02)
	Paredes exteriores inadecuadas	0.03 (0.16)	0.02 (0.13)	-0.01 (0.01)
	Hacinamiento crítico	0.10 (0.30)	0.18 (0.38)	0.07*** (0.02)

# Resultados IPM: Incidencia, Intensidad e IPM.

	(1) Linea base	(2) Linea final	(3) Diferencia	(4) Nacional 2016	(5) Rural 2016	(6) Nacional 2018	(7) Rural 2018
H (%)	8.95 (0.29)	5.15 (0.22)	-3.80** (0.02)	17.80	37.60	19.60	39.90
A (%)	40.25 (0.07)	36.38 (0.03)	-3.87** (0.02)	41.50	42.20	41.90	42.70
IPM	0.04 (0.12)	0.02 (0.08)	-0.02** (0.01)	0.07	0.159	0.08	0.171

Nota: En paréntesis las desviaciones estándar. \* p<0.1; \*\* p<0.05; \*\*\* p<0.01. Cálculo propio de la UNODC. La columna (1) es las estimación del promedio de los hogares de la linea base. La columna (2) es la estimación del promedio de los hogares de la linea final. La columna (3) es la diferencia de medias de los hogares de la linea base y final. Las columnas (4) y (5) son los valores de la pobreza multidimensional a nivel nacional y zonas rurales de Colombia (ECV - DANE) para el año 2016. Las columnas (6) y (7) son los valores de la pobreza multidimensional a nivel nacional y zonas rurales de Colombia (ECV - DANE) para el año 2018. La linea base se realizó en el año 2016 y la final en el año 2018. H se hace referencia a la incidencia de la pobreza, A es la intensidad de la pobreza y MPI es el índice de la pobreza multidimensional.

# Resultados IPM: Incidencia, intensidad e índice según el sexo del jefe del hogar.

(a) Hombres (N=235)

	(1) Linea base	(2) Linea final	(3) Diferencia
H (%)	7.73 (0.27)	5.96 (0.24)	-1.77 (0.02)
A (%)	42.35 (0.08)	36.19 (0.03)	-6.16*** (0.02)
MPI	0.03 (0.12)	0.02 (0.09)	-0.01 (0.01)

(b) Mujeres (N=212)

	(4) Linea base	(5) Linea final	(6) Diferencia
H (%)	10.13 (0.30)	4.25 (0.20)	-5.89** (0.02)
A (%)	38.70 (0.06)	36.67 (0.03)	-2.03 (0.02)
MPI	0.04 (0.12)	0.02 (0.07)	-0.02** (0.01)

Nota: En paréntesis las desviaciones estándar. \* p<0.1; \*\* p<0.05; \*\*\* p<0.01. Cálculo propio de la UNODC. Las columnas (1) y (2) son las estimaciones del promedio de los hogares que el jefe del hogar es hombre. Las columnas (4) y (5) son las estimaciones del promedio de los hogares que el jefe del hogar es mujer. Las columnas (3) y (6) son las diferencias de medias de los hogares según el sexo del jefe del hogar de la linea base y final. H se hace referencia a la incidencia de la pobreza, A es la intensidad de la pobreza y MPI es el índice de la pobreza multidimensional.

# Presencia estatal

	<i>Dependent variable:</i>			
	Cultivos ilícitos (% del área de la vereda)			
	G. Control 1	G. Control 2	(3)	(4)
	(1)	(2)	(3)	(4)
treat_post	−1.437*** (0.403)	−0.626 (0.612)	−0.522 (0.338)	0.119 (0.423)
min_pdet_treat_post	−0.099*** (0.026)	−0.037 (0.047)		
via_serv_treat_post			−1.694* (0.881)	−2.462*** (0.954)
sd_temp	0.130 (0.157)	0.149 (0.152)	−0.121 (0.199)	−0.105 (0.189)
sd_rain	0.430 (0.496)	0.641 (0.501)	0.447 (0.474)	0.533 (0.454)
Cultivos promedio (%)	0.861	0.855	0.861	0.855
N. Tratados	12	23	12	23
N. Controles	113	113	113	113
Área titulada $\geq$ 2 %	Sí	Sí	No	No
Periodo	2010-2019	2009-2020	2010-2019	2009-2020
Observations	1,250	1,360	1,250	1,360

Note:

# Contenido

Por qué los derechos de propiedad hacen la diferencia

Formalizar para Sustituir

Datos

Estrategia Empírica

Resultados

Posibles Mecanismos

Discusión

# Discusión

## Conclusiones:

- ▶ En promedio, el área sembrada con cultivos ilícitos disminuyó entre 0.980pp y 1.372pp en las veredas con predios formalizados por FxS con respecto a las que participaron en el programa pero no tuvieron predios formalizados.

## Discusión

- ▶ Discusión 1
  - ▶ La política de drogas basada en "garrote" ha fracasado.
  - ▶ Los derechos de propiedad sobre la tierra son un importante mecanismo de consolidación de la sustitución de cultivos ilícitos.
  - ▶ Los programas de desarrollo alternativo, en los que se incluyen la formalización de la tierra, deben tener una mayor prioridad en la política de drogas del gobierno.
  - ▶ Son los mecanismos de largo plazo (formalización, apoyo permanente a proyecto productivo) los que van a garantizar la transición permanente a economías lícitas.
- ▶ Discusión 2
  - ▶ Mayor atención al efecto diferenciado en jefes del hogar por género al momento implementar programas rurales.



Gracia

## Construcción de controles

Las variables de control climáticas se construyeron como desviaciones de la media histórica de las veredas:

$$Rain_{sd_{vt}} = 100 * \left( \sqrt{\frac{(x_v - \bar{x}_{vt})^2}{N - 1}} \right) \quad (3)$$

$$Temp_{sd_{vt}} = \sqrt{\frac{(x_v - \bar{x}_{vt})^2}{N - 1}} \quad (4)$$

Donde  $x_v$  es la media histórica de las precipitaciones/temperatura en la vereda  $v$ .  $x_{vt}$  es la precipitación/temperatura de  $v$  en el año  $t$ , y  $N$  son los años en los que  $v$  tiene información.