



PRINCIPALES DETERMINANTES DE LOS
CULTIVOS DE COCA EN LOS MUNICIPIOS DE
COLOMBIA:

Impacto del Programa Familias Guarda Bosques
(PFGB). 1999–2009

Seminario de Economía del Banco de la República
Sucursal Medellín
18 de Marzo de 2011

María Victoria Cárdenas Londoño

Contenido

- ▶ Motivación
- ▶ Revisión de la literatura
- ▶ Hechos Estilizados
- ▶ Programa de Familia Guarda Bosques (PFGB)
- ▶ ¿Quiénes, dónde y por qué se cultiva coca?
- ▶ Ingresos, costos y rentabilidad
- ▶ Productividad
- ▶ Datos
- ▶ Estadísticas descriptivas
- ▶ Estrategia econométrica: estimación y resultados
- ▶ Conclusiones
- ▶ Referencias

Motivación

Según el informe del año 2010 de la Oficina contra la Droga y el Delito de las Naciones Unidas (UNODC) en el período 2008-2009: los cultivos de coca en Colombia disminuyeron en un 16% con respecto al 2008, los municipios afectados en 2009 por la siembra de coca fueron 217 de 22 departamentos de Colombia, siendo 11 municipios más y dos departamentos menos que el año inmediatamente anterior. La producción total de cocaína se redujo en un 9%, la productividad de la hoja de coca ha venido en aumento obteniendo en 2009 en promedio nacional 0.5 cosechas más anuales que en el 2005.

Motivación

Desde el año 2000 ha tomado más fuerza y éxito la política de erradicación voluntaria de los cultivos ilegales, enfocada en los programas de desarrollo alternativo, dadas las ventajas sociales, ambientales y económicas, en comparación con la erradicación forzosa aérea, que ha dejado grandes daños al ecosistema y que no ha evidenciado tener resultados de largo plazo.

Recopilación y confiabilidad de los datos

Revisión de la literatura

- ▶ Thoumi (2000), se encuentra que los cultivos de coca son más propensos a expandirse en aquellas regiones que presenten menor capital social y en donde las instituciones gubernamentales son más débiles.
- ▶ Ortiz (2000) se muestra evidencia de que el cultivo de coca posee menores costos de producción en comparación con los productos agrícolas legales, por lo cual se ahondó la expansión de cultivos ilícitos.

Revisión de la literatura

- ▶ Moreno et al. (2002), mencionan los siguientes aspectos como principales motivos para cultivar coca: a) los bajos precios nacionales e internacionales de cultivos legales; b) el aumento de la pobreza rural; c) la presencia de grupos guerrilleros; y d) la disposición de los narcotraficantes para compensar al agricultor con un precio más elevado por la hoja de coca. En este sentido, estiman la elasticidad precio de oferta de la coca y encuentran que ese cultivo es inelástico a su propio precio, dando 0.18.

Revisión de la literatura

- ▶ Sánchez y Díaz (2004), analizan el incremento de los cultivos ilícitos; estudiando la presencia de los grupos armados ilegales, partiendo de la hipótesis de la expansión geográfica y la intensificación del conflicto armado es la principal causa de los cultivos ilícitos. Hacen uso de técnicas de análisis espacial, además de utilizar la técnica de emparejamiento de datos para analizar la causalidad entre cultivos de coca y violencia. Una de las conclusiones a las que llega dicho estudio es que la relación entre cultivos ilícitos y grupos armados ilegales, depende del tipo de grupo que tenga poder en la zona estudiada.

Revisión de la literatura

- ▶ Moya (2005), estudia el efecto de las medidas de erradicación y calcula la diferencia entre la erradicación forzosa y la voluntaria, con datos para el período comprendido entre 1999 y 2003, años en los cuales aun no se implementaba el PFGB, pero sí se aplicaban otros proyectos de desarrollo alternativo, (tal como el PLANTE). Moya concluye que no es efectiva la erradicación implementada en dicho período, dada la reubicación de los cultivos de coca en otros municipios aledaños.

Revisión de la literatura

- ▶ Mejía y Posada (2008), realizan una recopilación acerca de la información disponible sobre la producción y tráfico de cocaína, mencionan además, los posibles sesgos que se pueden presentar en la parte de programas de desarrollo alternativo, y exponen el caso de programas exitosos en Perú los cuales muestran que hasta seis años después de implementados, las regiones beneficiadas no han reincidido en los cultivos de coca.
- ▶ Martínez (2008), en donde se estudia el efecto del PFGB pero sobre las tasas de violencia, medido por tasa de homicidios por cada cien mil habitantes, en los resultados se encuentra que la vinculación al PFGB disminuye la tasa de homicidios en las fases I y II del programa, mas sin embargo, en la III y IV no es significativo.

Revisión de la literatura

- ▶ Siguiendo con Martínez (2008), Con un nivel de confianza del 10% la tasa de homicidios disminuye en 15.34 puntos. Y ante aumentos de un 1% en la tasa de capturas se disminuye en 9.39 puntos la tasa de homicidio. Un hecho importante es el cambio estructural que se encuentra después de la segunda fase del programa, en el año 2005, cuando se redujo el incentivo económico brindado en el programa, se redujo el tiempo de vinculación al programa y el ahorro se volvió obligatorio.

Revisión de la literatura

- ▶ Ibáñez (2010), innova con datos a nivel de hogar, los cuales utiliza para responder al por qué las familias campesinas cultivan coca y qué cantidad de tierra deciden asignar a la producción de coca. Los resultados econométricos muestran una correlación positiva entre las características no observables y la decisión de cultivar coca a un nivel de significancia del 5%. Encuentra que el tener pocas oportunidades legales de producción agrícola aumenta la probabilidad de iniciar cultivos de coca

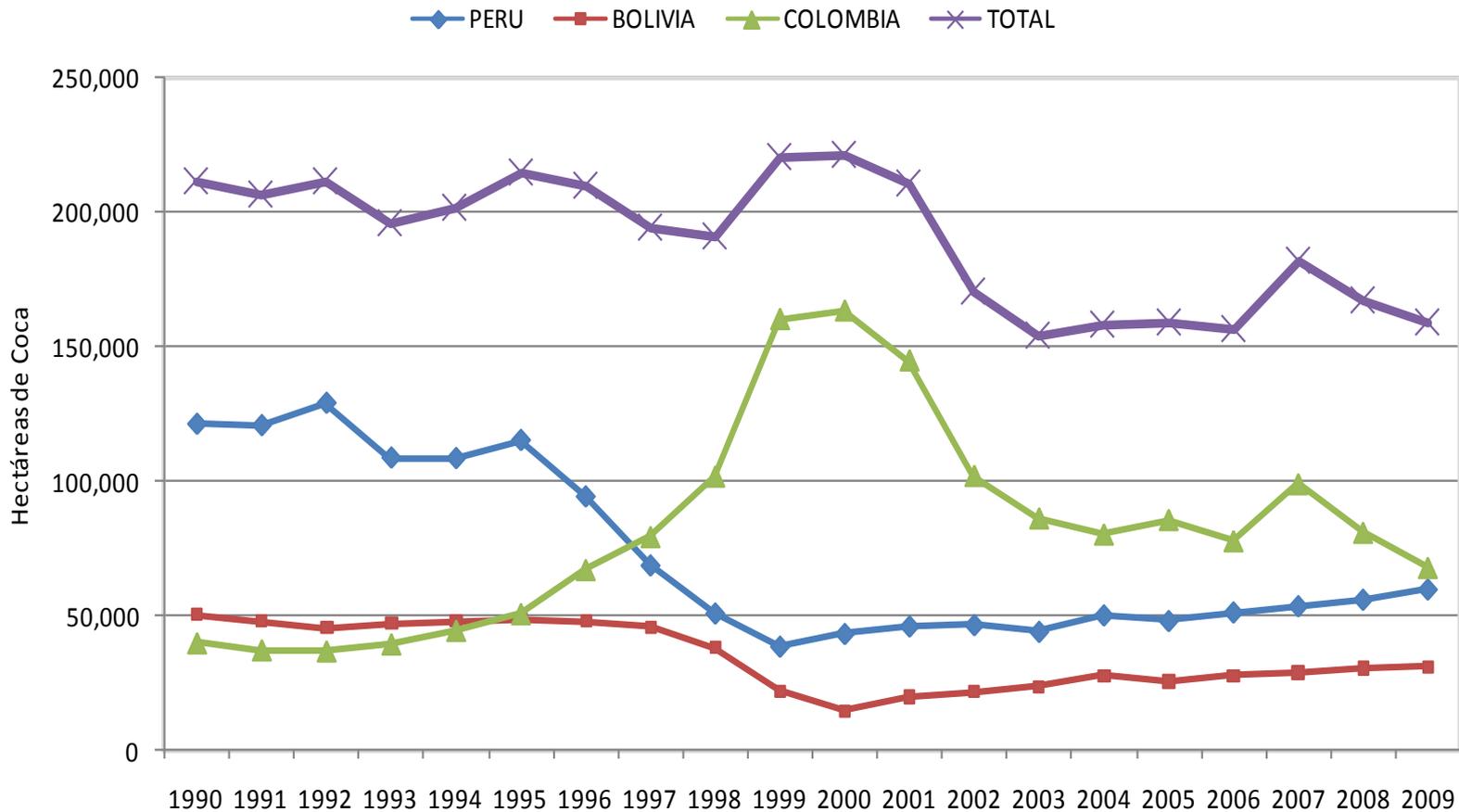
Hechos Estilizados

- ▶ En los años setenta, según las Naciones Unidas, los mayores productores de hoja de coca del mundo eran Perú y Bolivia, seguidos por Ecuador, Colombia, dada la cercanía geográfica y los negocios ilícitos que presentaba, tales como el tráfico de droga, comenzó a comprar la hoja de coca en dichos países y a procesarla en su propio territorio. A finales de los ochenta, los cultivos de coca empezaron a establecerse en la zona del nor-orienté colombiano, la cual tenía condiciones ambientales y geográficas favorables. El cultivo se acrecentó ante la profunda crisis agraria que se vivía y se acentuó con la apertura económica, además del efecto de migración de cultivos ilícitos de coca

Hechos Estilizados

- ▶ En los años noventa, según datos del Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES, 2010), Colombia ocupaba el tercer lugar a nivel mundial como productor de hoja de coca, con un 19% del área total cultivada y en el año 2000 ya ocupaba el primer lugar con un 70% de la producción a nivel mundial. En el 2002 el número de hectáreas cultivadas cae fuertemente, en aproximadamente 30%, con respecto al año 2001 y se ha mantenido relativamente alrededor de las 80.000 hectáreas. (CONPES, 2010).

Figura 1. Cultivos de coca en la región Andina. (Hectáreas 1990-2009)

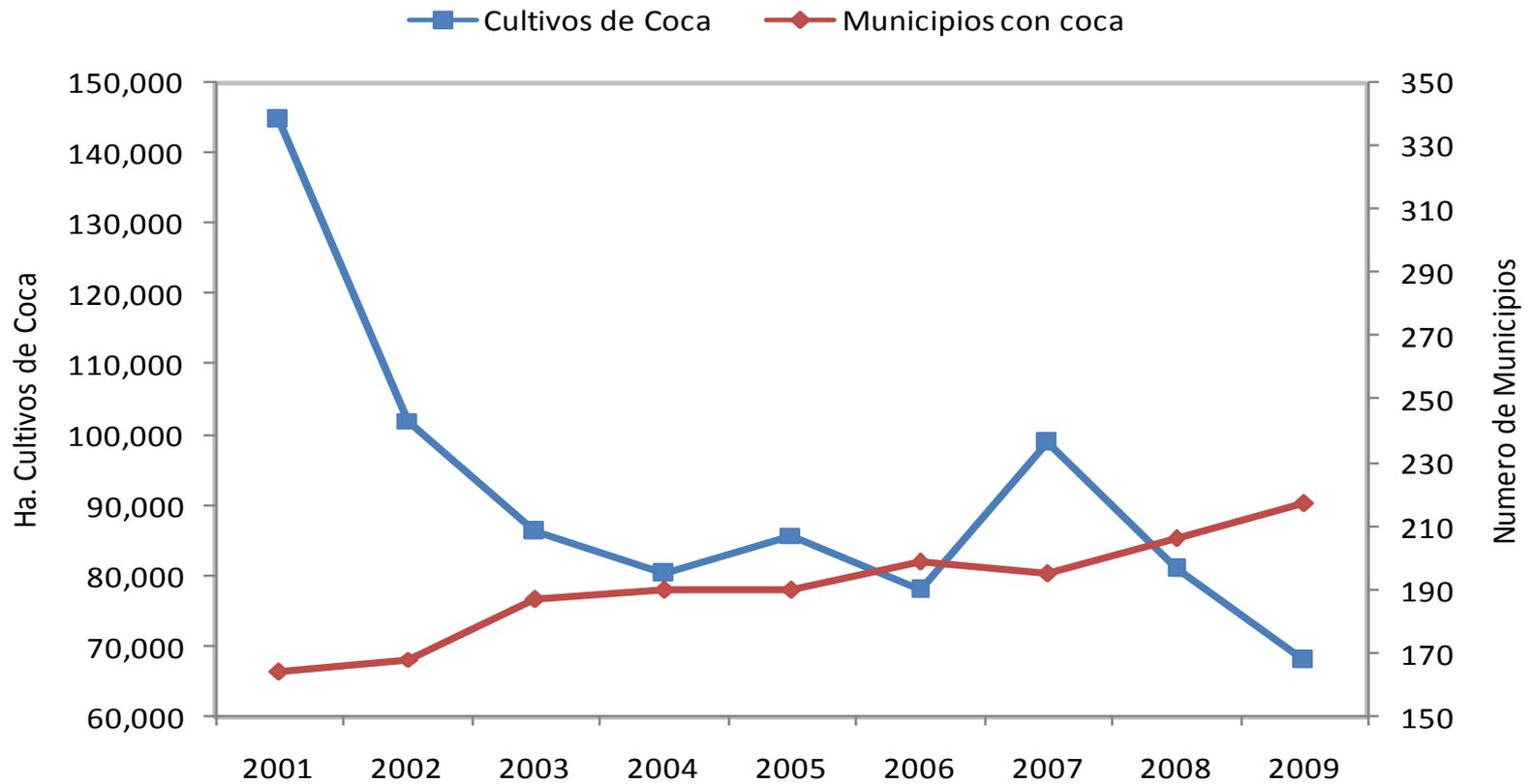


Fuente: UNODC. 2010.

Hechos Estilizados

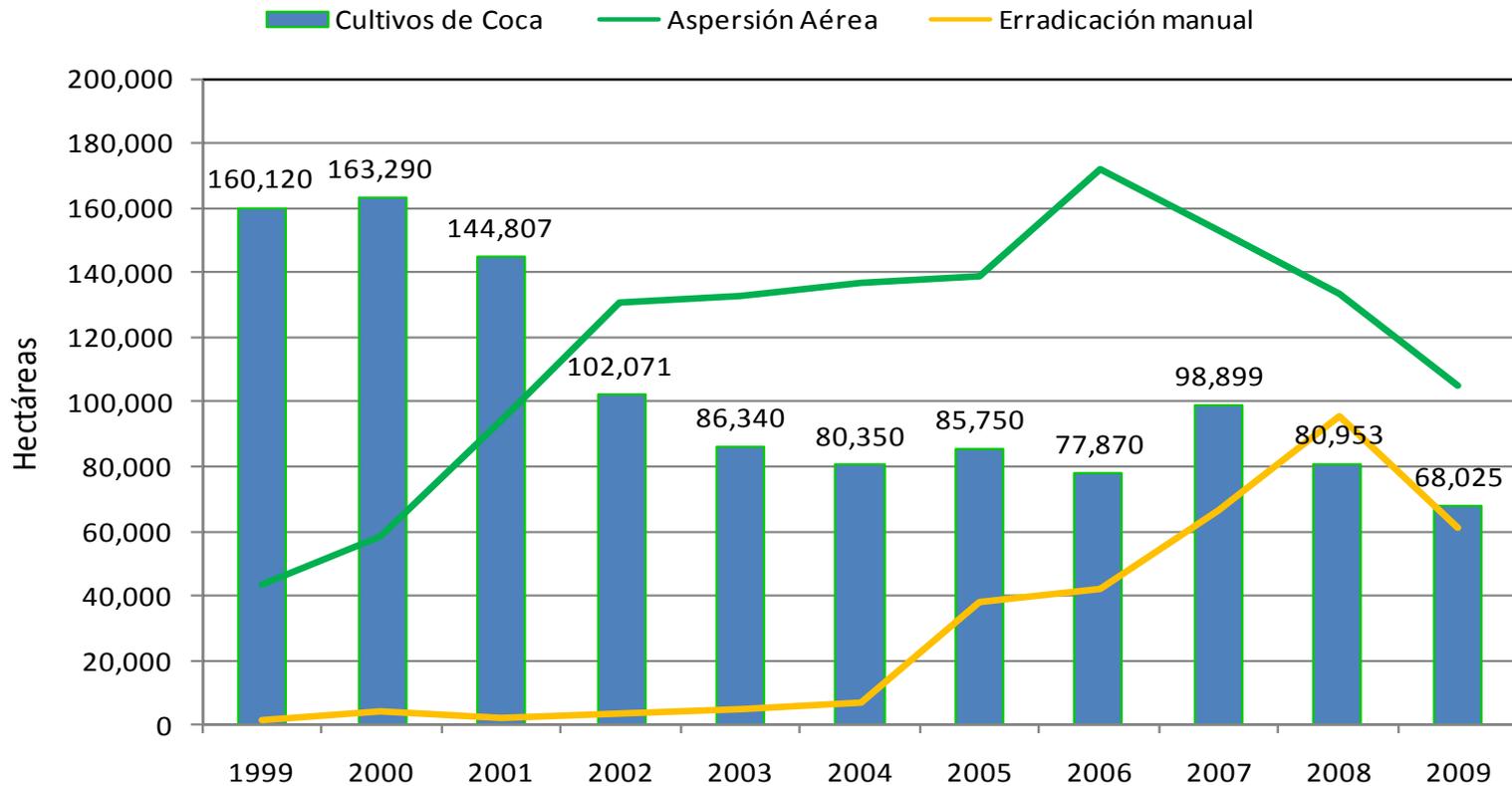
- ▶ El aumento de cultivo de coca hasta el año 2000 se debió al efecto de desplazamiento de los cultivos en Perú y Bolivia, que tuvieron que disminuir su producción de hoja de coca dadas las medidas de erradicación, ya mencionadas, que tuvieron estos dos países en el período 1997-2000.
- ▶ En Colombia a partir del año 2000 se comienza con una reducción de los cultivos de coca, debido principalmente a las medidas de erradicación tanto aérea como manual que se han implementado para el combate contra las drogas, sumado a éstos, se encuentra el hecho de que en Perú y Bolivia se tienden a estabilizar de nuevo los cultivos de coca

Figura 2. Hectáreas cultivadas de coca total Nacional vs numero de municipios infectados con coca. 2001-2009



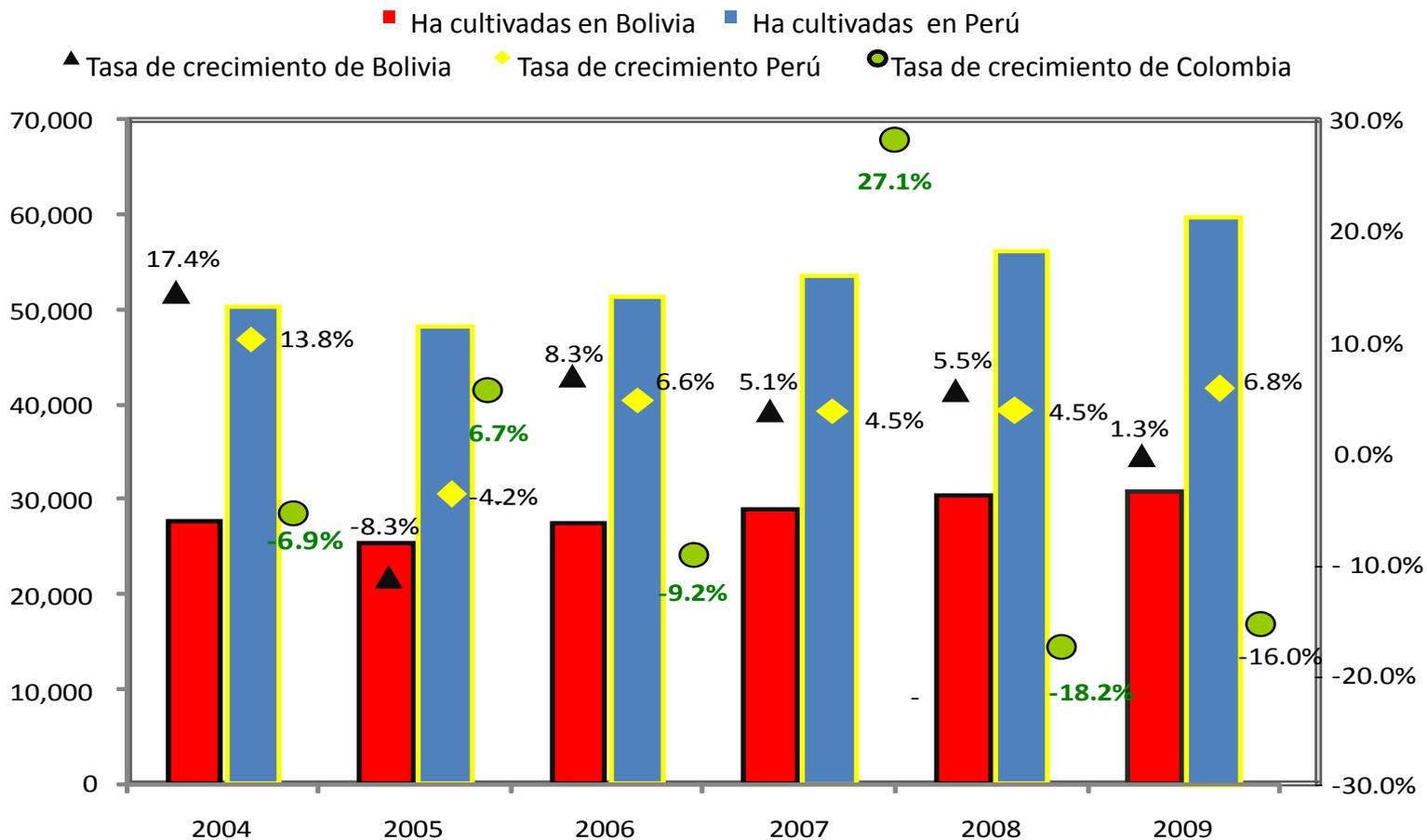
Fuente: UNODC, 2010

Figura 3. Cultivos de Coca en Colombia y Erradicación manual y aérea (Hectáreas) 1996-2009



Fuente: Departamento de Planeación Nacional—DNP—2010.

Figura 4. Tasa de crecimiento y Ha de cultivos de coca Perú, Bolivia y Colombia. 2004-2009



Fuente: UNODC, 2010

Erradicación de cultivos ilícitos

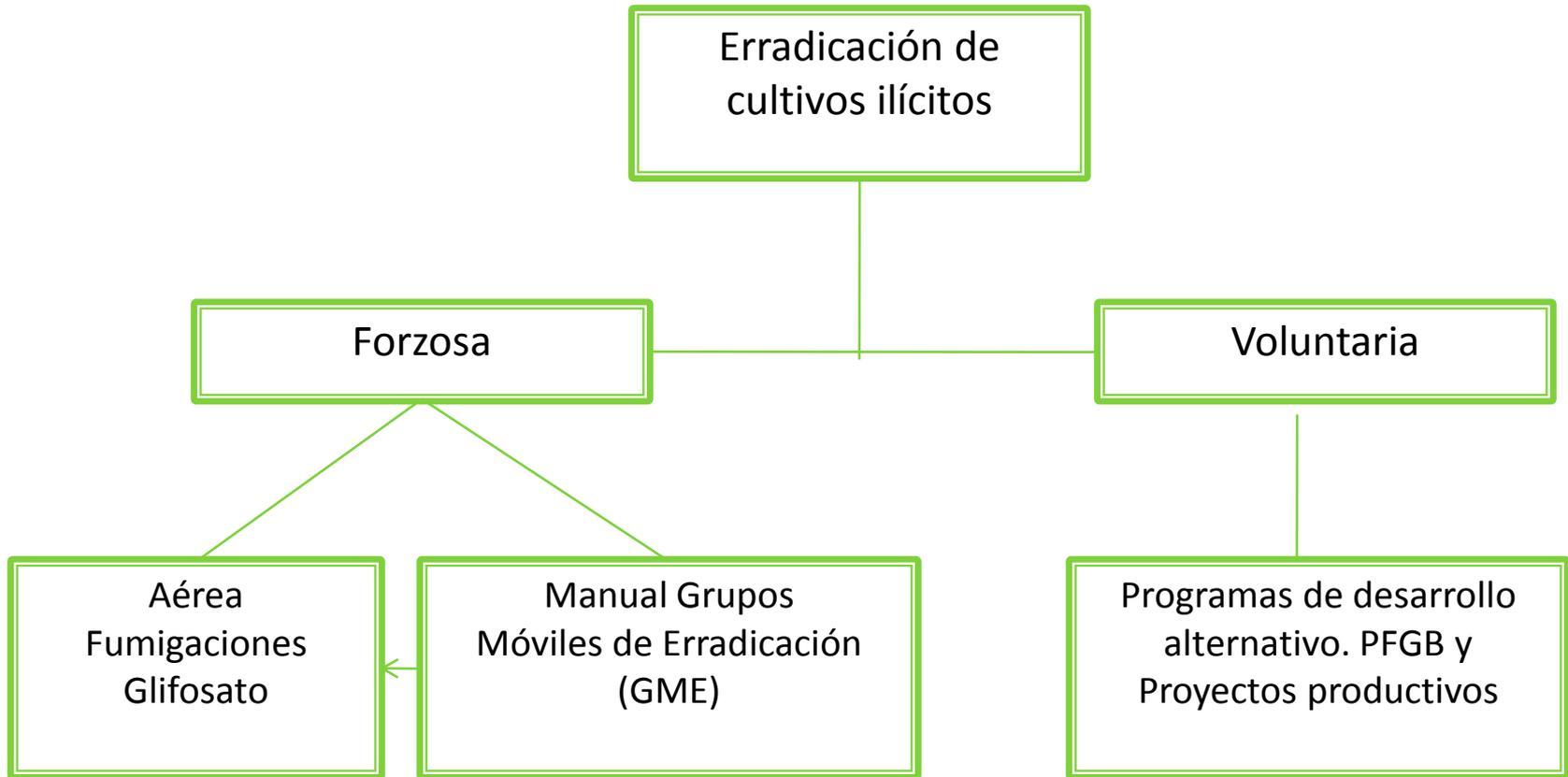
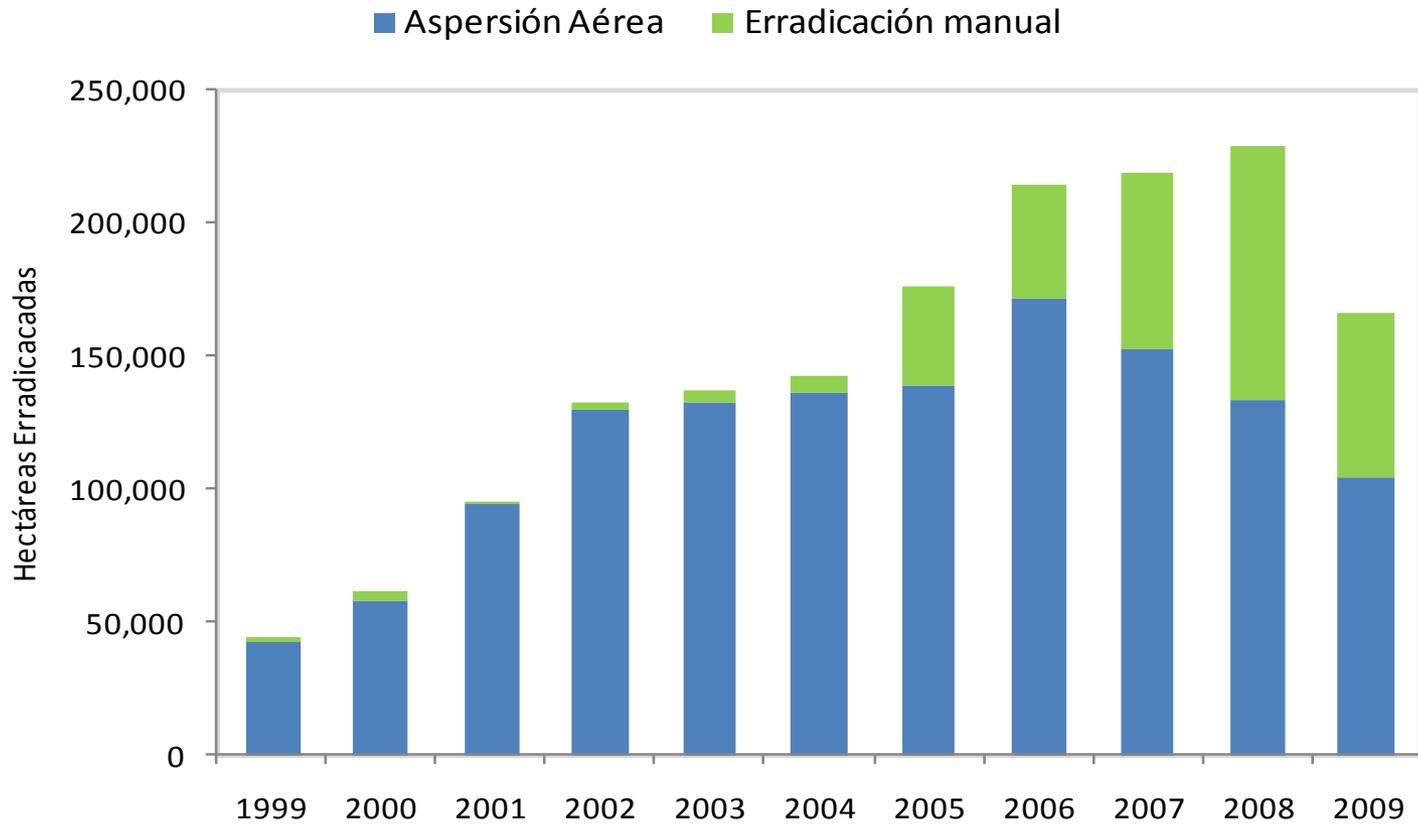


Figura 5. Hectáreas Erradicadas de Coca. Colombia 1998-2009



Fuente: SIMCI, 2010.

Erradicación de cultivos ilícitos

- ▶ Este tipo de medidas de erradicación se diferencian, desde el punto de vista microeconómico, en que con la forzosa se logra un efecto disuasivo sobre los productores, puesto que afecta directamente la producción de la hoja de coca. Los productores enfrentan un aumento en sus costos de instalación y sostenimiento de los cultivos, puede haber pérdida parcial o total.
- ▶ La erradicación manual voluntaria enfocada en un programa de desarrollo alternativo, genera una serie de incentivos para los productores, dado que se les ofrece una alternativa que sea rentable para evitar los cultivos ilegales. Así, se les ofrece un incentivo económico, y adicionalmente se les da el acompañamiento social, técnico y ambiental

Programa de Desarrollo Alternativo

- ▶ El desarrollo alternativo en Colombia se ha implementado desde el Gobierno de Virgilio Barco (1986-1990) a través del Plan Nacional de Rehabilitación, con el cual se puso en marcha pequeños proyectos de sustitución de cultivos ilícitos, no obstante fue poca la inversión y con una visión de muy corto plazo.
- ▶ En el período presidencial de Ernesto Samper (1994-1998), en donde se implementó el Plan Nacional de Desarrollo Alternativo (PLANTE) y el cual tuvo continuidad durante el periodo de Gobierno de Andrés Pastrana (1998-2002). Los principales problemas: los niveles de violencia, fuerte control territorial de los grupos armados ilegales, y el limitante de recursos disponibles para el Plan, pues se estancaron varios procesos y se dejó de invertir el dinero necesario.

Programa de Familias Guarda Bosques

- ▶ El programa Presidencial contra los cultivos ilícitos (PCI) que es desarrollado por Acción Social y vinculado a la presidencia de la República.
- ▶ Comenzó en el año 2003. El objetivo principal es contribuir a la disminución de la oferta de drogas ilegales y a la consolidación de áreas libres de cultivos ilícitos, por medio de la implementación de procesos de desarrollo integral y sostenible en las áreas focalizadas por el PCI. (Acción Social, 2010)

Programa de Familias Guarda Bosques

- ▶ Las familias involucradas son comunidades campesinas, indígenas y afro-colombianas, que se encuentran localizadas en ecosistemas estratégicos aptos para ser zona de cultivos ilícitos o que sean zonas de riesgo. Éstas pueden o no haber participado en los ilícitos, y además deben estar conformadas por al menos una persona mayor de 14 años, preferiblemente mujer y cabeza de familia.



Programa de Familias Guarda Bosques

- ▶ Cómo se elige?
- ▶ A través del Sistema de Información Geográfica (SIG), se realiza una focalización de los municipios que son candidatos a ser intervenidos en el PFGB. Dentro de los criterios que se toman en cuenta están: i) corredores estratégicos del narcotráfico, ii) presencia de cultivos ilícitos, presencia de otros programas de Acción Social, iii) inversión de la cooperación internacional en Desarrollo Alternativo.
- ▶ El PCI se encarga de presentar el programa al departamento y a los gobiernos locales de los municipios focalizados y se les indican los compromisos, se debe contar con la representación de un consejo comunitario o resguardo indígena; seguidamente, se socializa el PFGB en las veredas o consejos comunitarios.

Programa de Familias Guarda Bosques

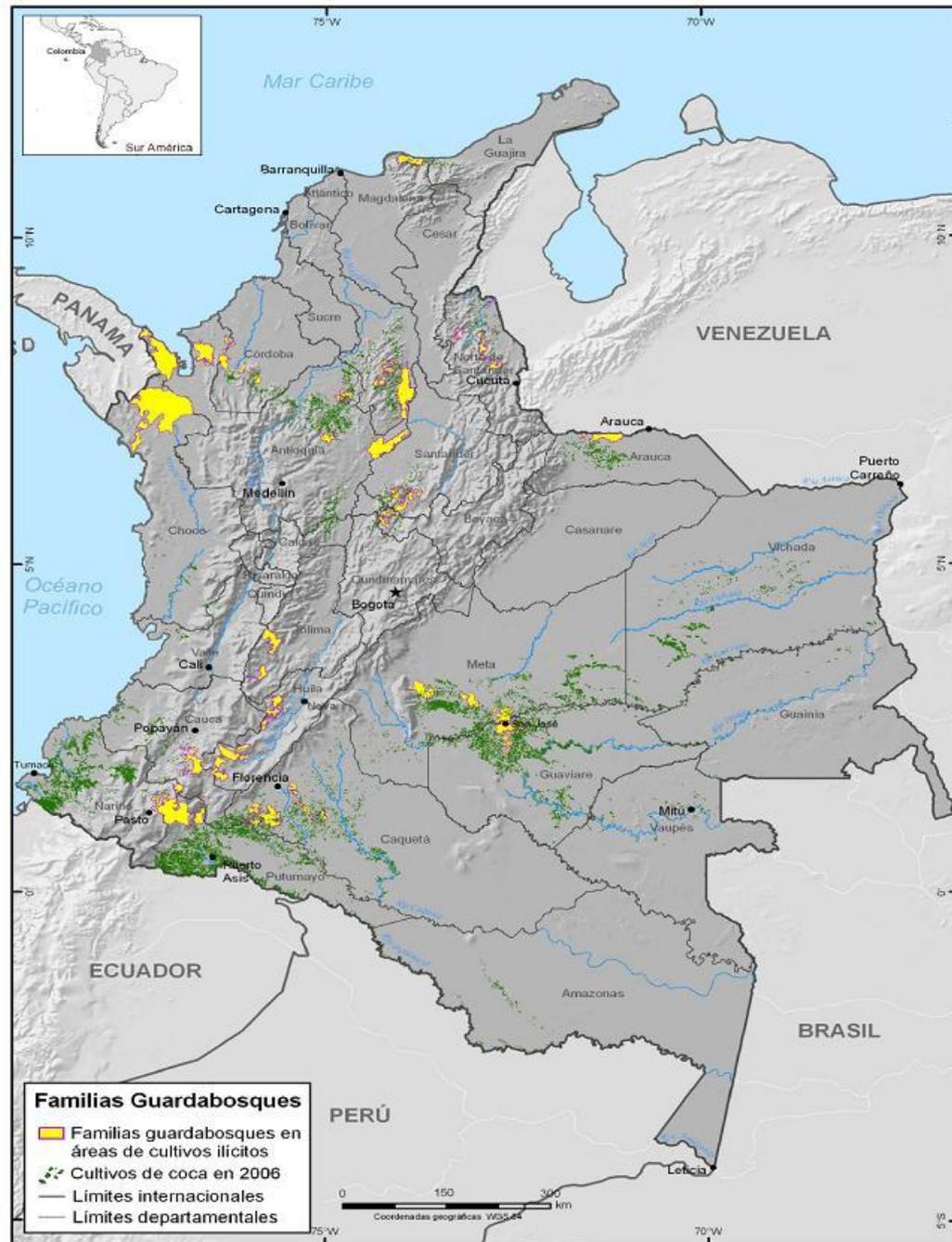
Cuadro 1. Fases del Programa Familias Guarda Bosques

Fase	Año de Entrada	Año de salida	Duración del Programa	Incentivo Bimensual Pesos COP	Numero de Municipios	Número de Familias beneficiarias
I	2003	2005	3 Años	\$833.000	13	36.222
II	2004	2006	3 Años	\$833.000	22	(Fase I + II)
III	2005	2008	3 Años	\$600.000	25	17.409
IV	2007	2008	1.5 Años	\$408.000	40	33.545
V	2008	2009	1.5 Años	\$408.000	21	19.743
VI	2009	2011	2.5 Años	\$408.000	5	6.874
Total					126	113.793

Fuente: Acción Social. 2010.

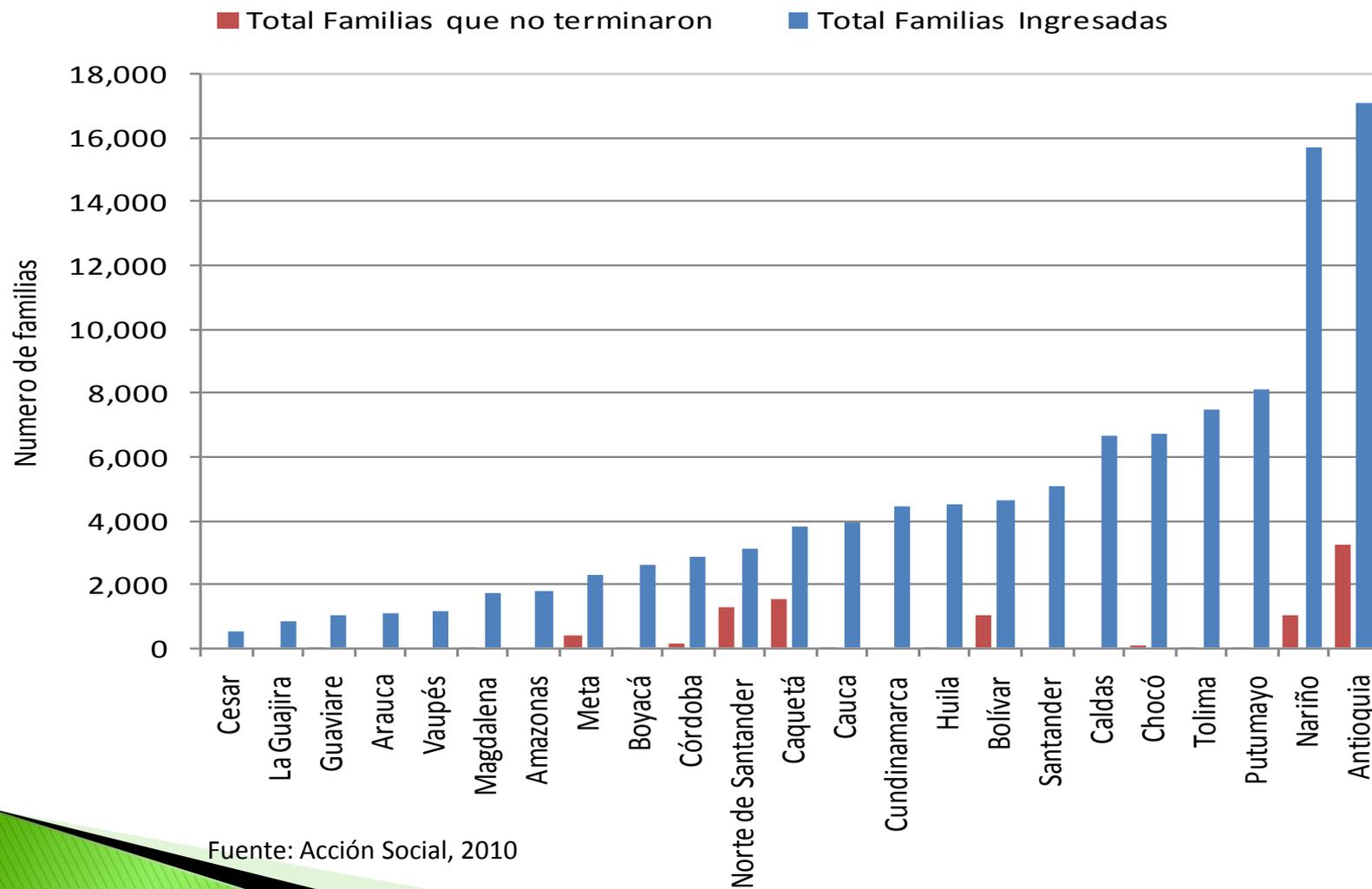
Programa de Familias Guarda Bosques

- ▶ Desde el inicio del PFGB en 2003 hasta marzo de 2010, se ha logrado vincular a 113.793 familias, de 126 municipios en 23 departamentos de Colombia. Asimismo, se ha logrado mantener libre de cultivos ilícitos aproximadamente 4 millones de hectáreas durante todas las fases del PFGB y se ha fortalecido a 613 organizaciones que acompañan y apoyan los proyectos de desarrollo alternativo. Un 66% de las familias beneficiadas por PFGB, estaba en riesgo de vincularse con cultivos ilícitos, mientras que un 34% estuvieron de hecho vinculadas.



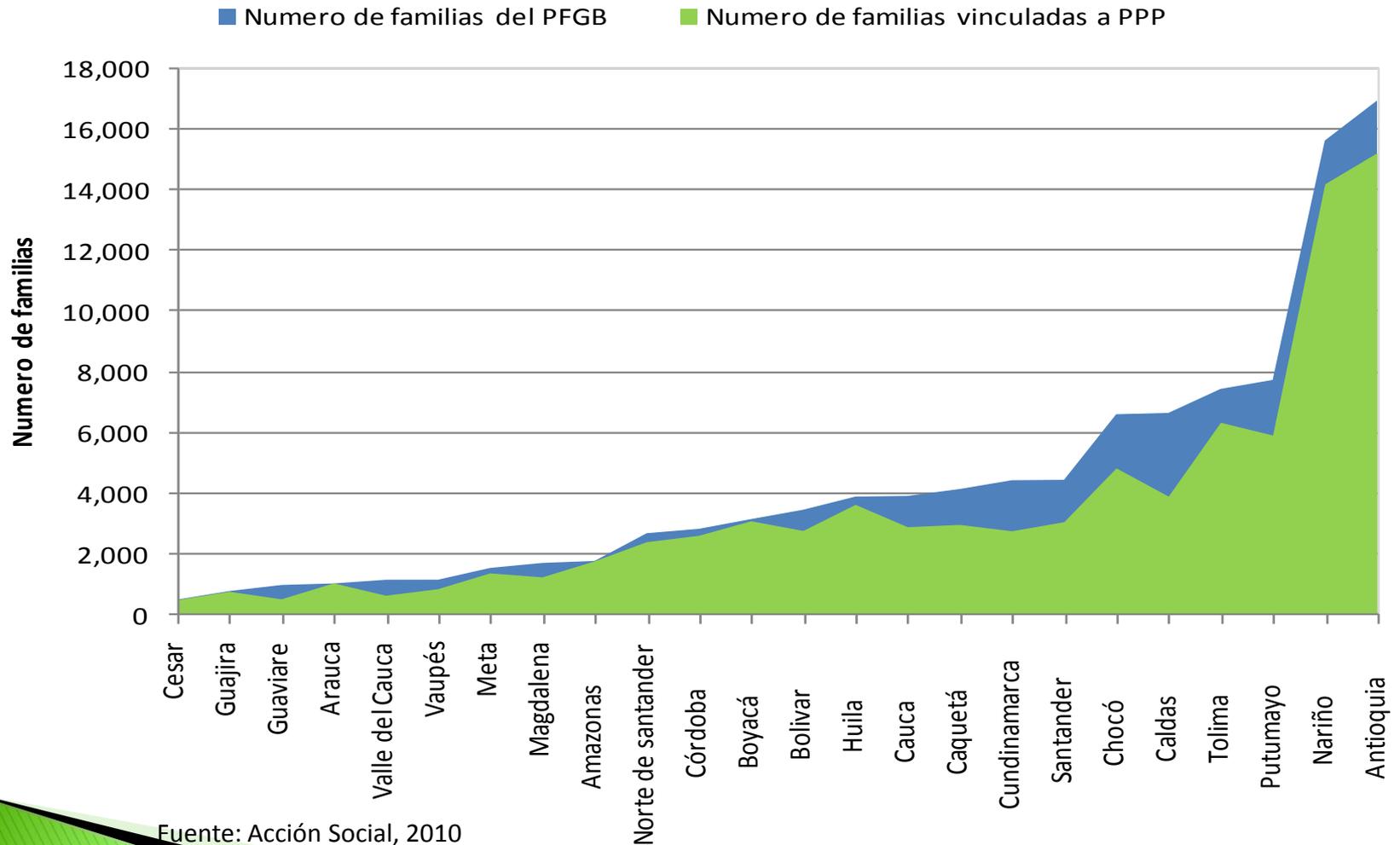
Fuente: Gobierno de Colombia - Sistema de monitoreo apoyado por UNODC.
 Los límites, nombres y títulos usados en este mapa no constituyen reconocimiento o aceptación por parte de las Naciones Unidas.

Figura 6. Familias Vinculadas al PFGB vs Familias Graduadas. Total Consolidado en 2009.



Fuente: Acción Social, 2010

Figura 7. Familias Guardabosques vinculadas a Proyectos Productivos. Por Departamento, consolidado 2009.



Fuente: Acción Social, 2010

¿Quiénes, dónde y por qué se cultiva la coca?

Caracterización de la zona de cultivo

- ▶ Moreno et al (2002), Thoumi (2000) y Ortiz (2000), los cultivos de coca en Colombia se dan principalmente en las zonas rurales de aquellos municipios que presentan menor capital social y humano, mayor pobreza y escaso acompañamiento del Estado
- ▶ La desigualdad y los conflictos en la tierra. Según las cifras del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia (2008) se pueden recalcar los siguientes aspectos: i) la tenencia de la tierra presenta desigualdad y subutilización; lo que contribuye a un aumento de la pobreza rural que alcanza un 68%, y la indigencia total un 49.2%; ii) el ingreso per cápita del campo representa el 30.5% del ingreso per cápita urbano, lo cual se refleja en el índice de Gini para la distribución de la tierra, que en 2007 fue de 0.77.

¿Quiénes, dónde y por qué se cultiva la coca?

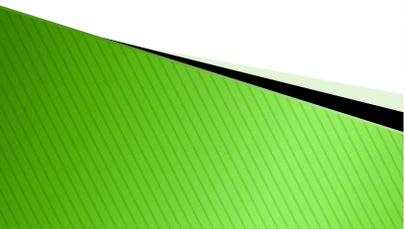
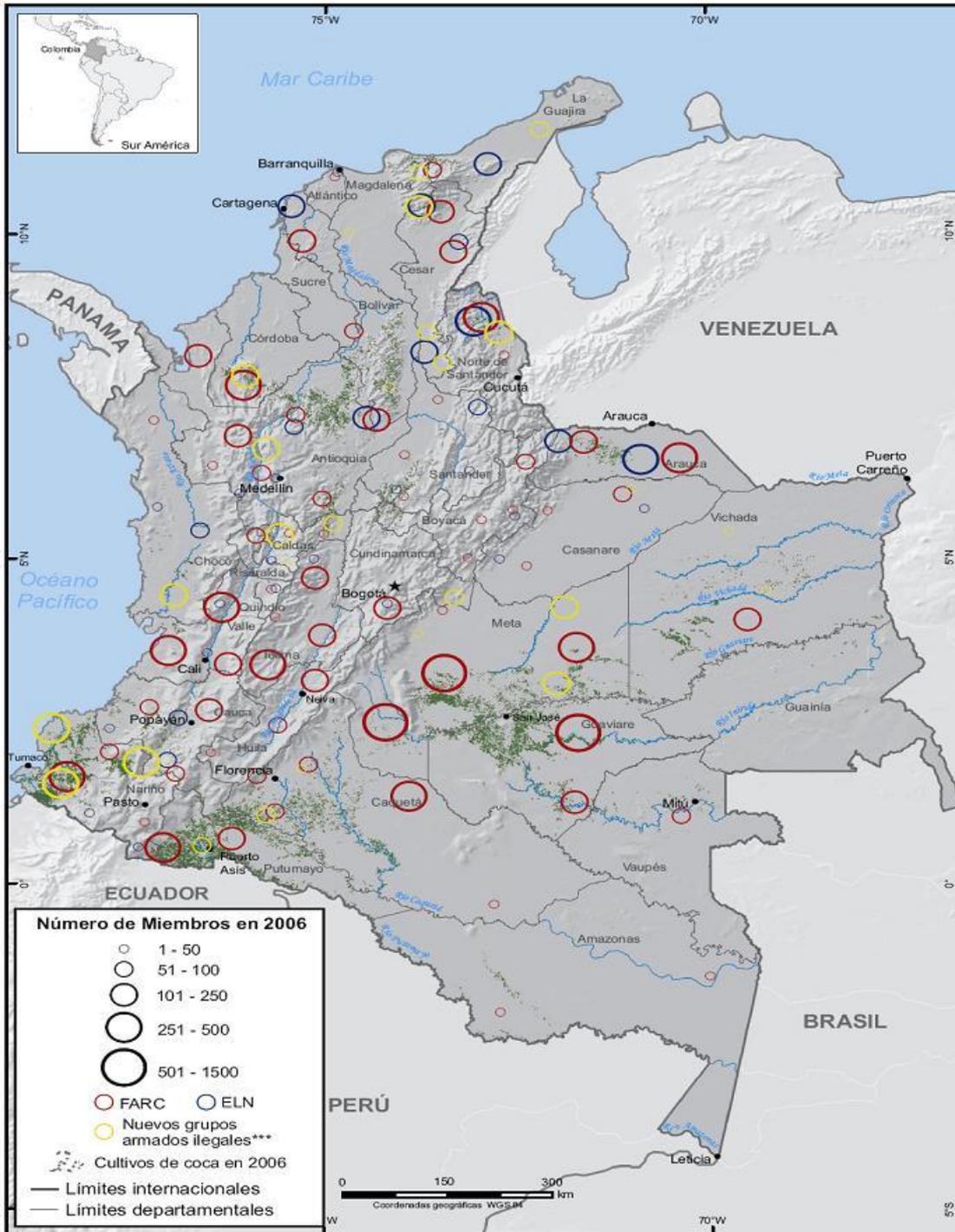
Caracterización de la zona de cultivo

- ▶ La concentración de la tierra en territorio colombiano se debe en gran medida a la presencia del narcotráfico y la violencia. En el primer caso, los narcotraficantes se adueñan de las mejores y más grandes extensiones de tierra y que en gran parte no son usadas para proyectos productivos. En cuanto a la violencia, la presencia de grupos armados ilegales impide el acceso a la tierra y genera desplazamientos forzados. Sumado a esto, se encuentra la falta de derechos de propiedad, que los convierte en un sector más vulnerable. (UNODC, 2008).

¿Quiénes, dónde y por qué se cultiva la coca?

Caracterización de la zona de cultivo

- ▶ Los problemas de la población rural según el Ministerio de Agricultura de Colombia (2008):
 - ▶ Baja productividad y los bajos ingresos
 - ▶ Fluctuación de los precios de algunos productos agrícolas.
 - ▶ Las crisis agrarias
 - ▶ la tasa de desempleo es baja, puesto que es una población con un amplio sector informal, que permite la generación de su propio empleo, pero con baja remuneración.
 - ▶ La violencia ha desincentivado la inversión en el sector rural.



El negocio de la hoja de coca

Ingresos de los cultivadores de coca.

- ▶ Alta vulnerabilidad, pobreza y bajas condiciones de competitividad en las actividades agropecuarias legales, los cultivos ilícitos se han convertido en un medio de subsistencia para aquellas familias que viven en zonas de altos niveles de pobreza, desigualdad, presencia de violencia y de narcotráfico, debilidad en presencia estatal (muchas veces inexistente) y poblaciones alejadas de las zonas urbanas.

Cadena de Producción de la coca.

Eslabón
Primario

Transformación de la hoja a
pasta y/o Base de coca

Transformación de la pasta o base en
clorhidrato de cocaína y finalmente la
comercialización nacional e internacional

Agricultor

1. Sembrar,
recoger,
mantener,
cosechar y
vender la Hoja
de coca.

2. Transformar a
Pasta o Base de
coca y venderla

Guerrilla

Narcotraficantes

Chichipatos

Guerrilla

Narcotraficantes

Realizan la
transformación en
Pasta o Base de
coca en laboratorios
clandestinos

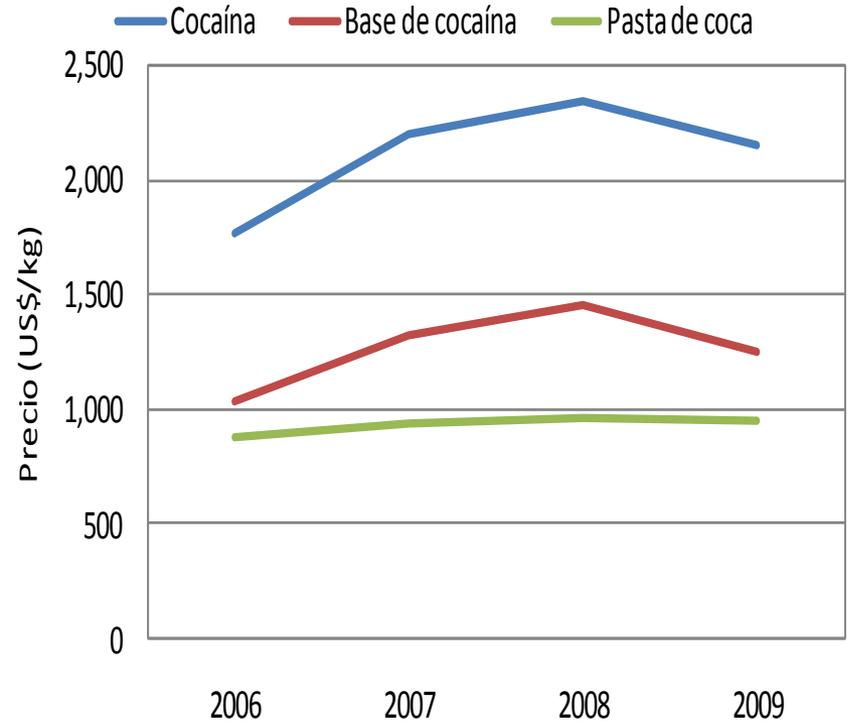
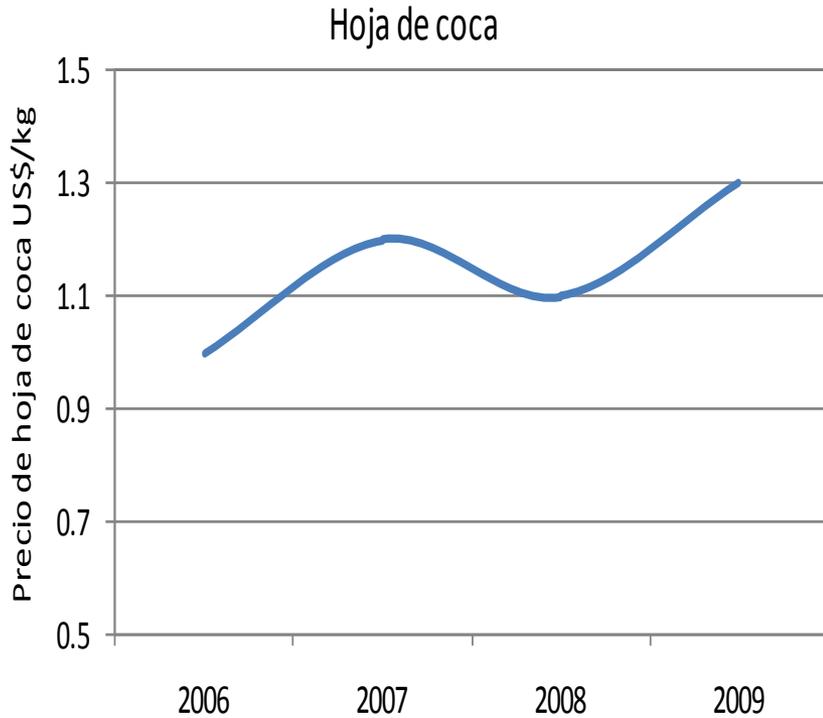
Realizan la
transformación en
Pasta o Base de
coca y la venden a
los narcotraficantes
o a la guerrilla.
Estos son los
intermediarios

En este punto, todos aquellos agentes que no _____ sean narcotraficantes, venden la pasta y/o base de coca a dichos narcotraficantes, estos se encargan de transformarla en alcaloide de cocaína, y convertirla en "cocaína". Para ser comercializada por ellos mismos, sacarla a las fronteras colombianas, y luego exportarla principalmente al mercado de Estados Unidos y Europeo

Precios de la hoja de coca

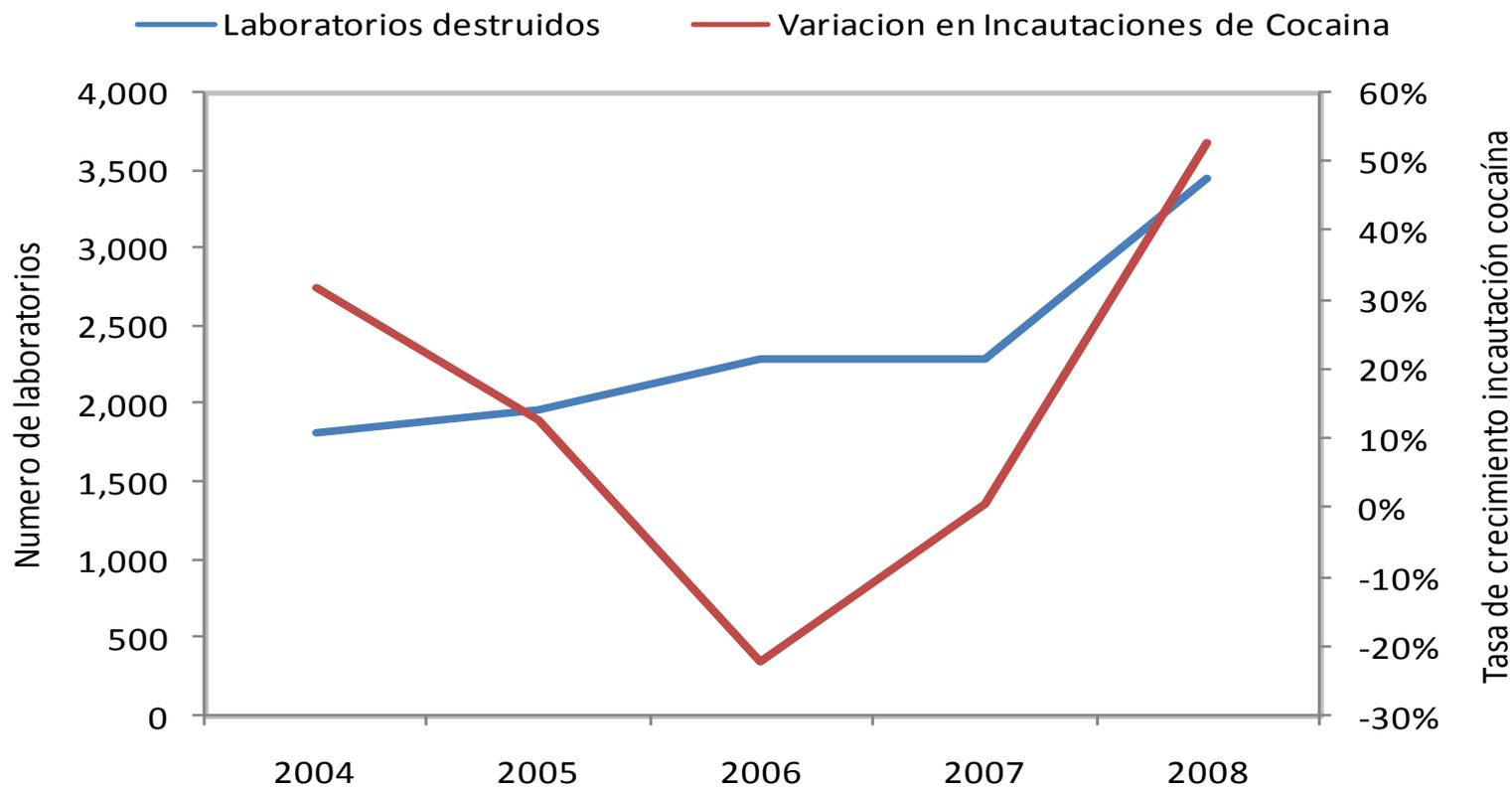
- ▶ Los precios a los que se compra la hoja de coca y la pasta o base de coca a los campesinos, los imponen los grupos armados ilegales y éstos varían de región en región; Según Mejía y Rico (2010), el mercado se comporta como un monopsonio, dado que en cada región existe un único comprador (uno de los grupos armados ilegales o narcotraficantes) que tiene dominio territorial en la zona en que se cultiva.
- ▶ Los precios de la hoja de coca rodean los US\$1.4/kg, la base y pasta no superan los US\$1,500/kg, y la cocaína en los últimos 5 años, en promedio US\$2.200/kg; sin embargo, cuando ésta sale de Colombia puede aumentar su precio en US\$34.700/kg en el mercado de Estados Unidos y en US\$55.300/kg en el europeo (censo UNODC (2009)).

Figura 8. Precios de la hoja de coca y sus derivados. Colombia. 2006-2009.



Fuente: Censo coca 2009. UNODC

Figura 9. Numero de laboratorios de procesamiento de cocaína destruidos vs incautaciones de cocaína, Colombia, 2004-2009



Fuente: Dirección Nacional de Estupefacientes. 2009

Costos de los cultivadores de coca

Cuadro 2. Costos de la producción de la hoja de coca en Colombia, 2008. (Millones de \$ COP)

CME total Jornales de cultivo	250,500
Preparación de terreno	13,386
Siembra de coca	15,240
Mantenimiento del cultivo	76,612
Recolección de cosecha	145,262
Agro insumos	223,629
Fertilizantes	190,134
Herbicidas	15,518
Plaguicidas	17,977
Transporte	15,440
Costo Total	489,569

Fuente: Mejía y Rico.2010.

Productividad

- ▶ La productividad del cultivo de coca es el número de kilogramos (kg) de cocaína que se puede producir por cada hectárea cultivada en un año.
- ▶ innovar sea en las técnicas de siembra, mantenimiento, transporte y transformación de los derivados.
- ▶ Uso de plantas de coca más grandes y fuertes, alta densidad de plantas de coca por hectáreas, en mejores técnicas de plantación y en el uso de químicos más eficientes para el procesamiento de hoja de coca a cocaína, en los nivel de distribución con métodos de transporte y rutas más sofisticados, incluyendo aviones, submarinos, y botes rápidos

Productividad

- ▶ Los productores de hoja de coca buscan reducir los costos de producción:
- ▶ i) fragmentación de varias parcelas y desplazamiento de cultivos hacia zonas más distantes en las que aumenta la protección de grupos ilegales y además puedan camuflar los cultivos; ii) plantan diversas clases de hoja que les permite mayor rendimiento (hoja de coca tipo cuarentana tiene mayor rendimiento en menor tiempo, la diversifican con hoja de coca tipo pajarito permite mayor cantidad de hoja por hectárea cultivada, Peruana y Tingo María). iii) el uso de algunas sustancias químicas que son usadas en el agro-insumo pueden ser sustituidas de manera clandestina y reducir en gran medida los costos de producción; y iv) usar mano de obra familiar sin necesidad de pagar por ésta. (UNODC, 2008)

Productividad

En Colombia, según UNODC en 2008:

- ▶ Una hectárea cultivada con coca producía alrededor de 5.5 toneladas de hoja de coca al año (calculan un mínimo de 3.8 toneladas por Ha, y un máximo de 7.3 toneladas por Ha).
- ▶ En promedio cada tonelada de hoja de coca producía aproximadamente 1.28 kg de base de coca.
- ▶ Para obtener una tonelada de cocaína se requería aproximadamente 1.290 toneladas de hoja de coca que equivalían a 138,2 Ha cultivadas.

Productividad

Cuadro 3. Productividad de la Hoja de coca, Colombia. 2005-2008

	Producción (Ton Hoja fresca)	Hectáreas de cultivos de coca	Ton hoja fresca /Ha de coca	Potencial de producción de cocaína (Ton)	Toneladas de hoja de coca necesarias para una tonelada de cocaína*
2005	746,935	85750	8.710612245	640	1167.1
2006	674,532	77870	8.662283293	610	1105.8
2007	612,949	98899	6.197726974	600	1021.6
2008	554,821	80953	6.853618766	430	1290.3

Nota:* Para obtener la cocaína se deben pasar varias etapas de producción, y el rendimiento mayor se puede tener en dichas etapas, por medio de uso de químicos e insumos mas eficientes, y en medios de transporte mas novedosos, así, se puede dividir lo que es la productividad que le pueden sacar a una HOJA de coca en el cultivo, y la productividad que le pueden sacar a todo el proceso de la HOJA hasta convertirla en Cocaína.

Fuente: Datos Mejía y Rico, UNODC, y cálculos propios

Productividad

Cuadro 4. Producción de la Hoja de Coca. Colombia, 2006

Región	Cultivos de coca (Hectáreas)	Rendimiento Anual (kg/ha/anual)	Producción (toneladas)	% total en 2006
Meta-Guaviare	20,540	9,900	203,300	42%
Pacífico	18,807	2,600	48,900	10%
Putumayo-Caquetá	17,221	5,600	96,400	20%
Sur de Bolívar	12,131	6,600	76,800	16%
Orinoquia	6,829	7,100	48,500	10%
Amazonia	1,905	5,600	10,700	2%
Sierra Nevada	437	5,400	2,400	0.01%
Total			487000	100%

Fuente: UNODC, 2010

Productividad

Cuadro 5. Rendimiento de la hoja de coca (por cosecha). 2006

Región	Tamaño de la muestra		Rendimiento promedio por cosecha	Límite inferior del intervalo de confianza	Límite superior del intervalo de confianza	Coeficiente de variación (%CV)
	Lotes	Parcelas cosechadas	Kg/Ha	Kg/Ha	Kg/Ha	
Sur de Bolívar	55	55	1,960	1,740	2,180	5,7%
Sierra Nevada	45	90	1,607	1,530	1,690	2,6%
Meta-Guaviare	103	206	1,489	1,430	1,550	2,1%
Putumayo-Caquetá	80	80	1,444	1,330	1,550	3,8%
Orinoquía	50	100	1,302	1,230	1,370	2,7%
Catatumbo	45	45	1,012	910	1,110	5,0%
Pacífico	85	170	964	900	1,020	2,9%
Todas las regiones	463	746	1,360	1,340	1,380	1,4%

Fuente: UNODC, 2010



En Perú es de 845 kg/Ha

Productividad

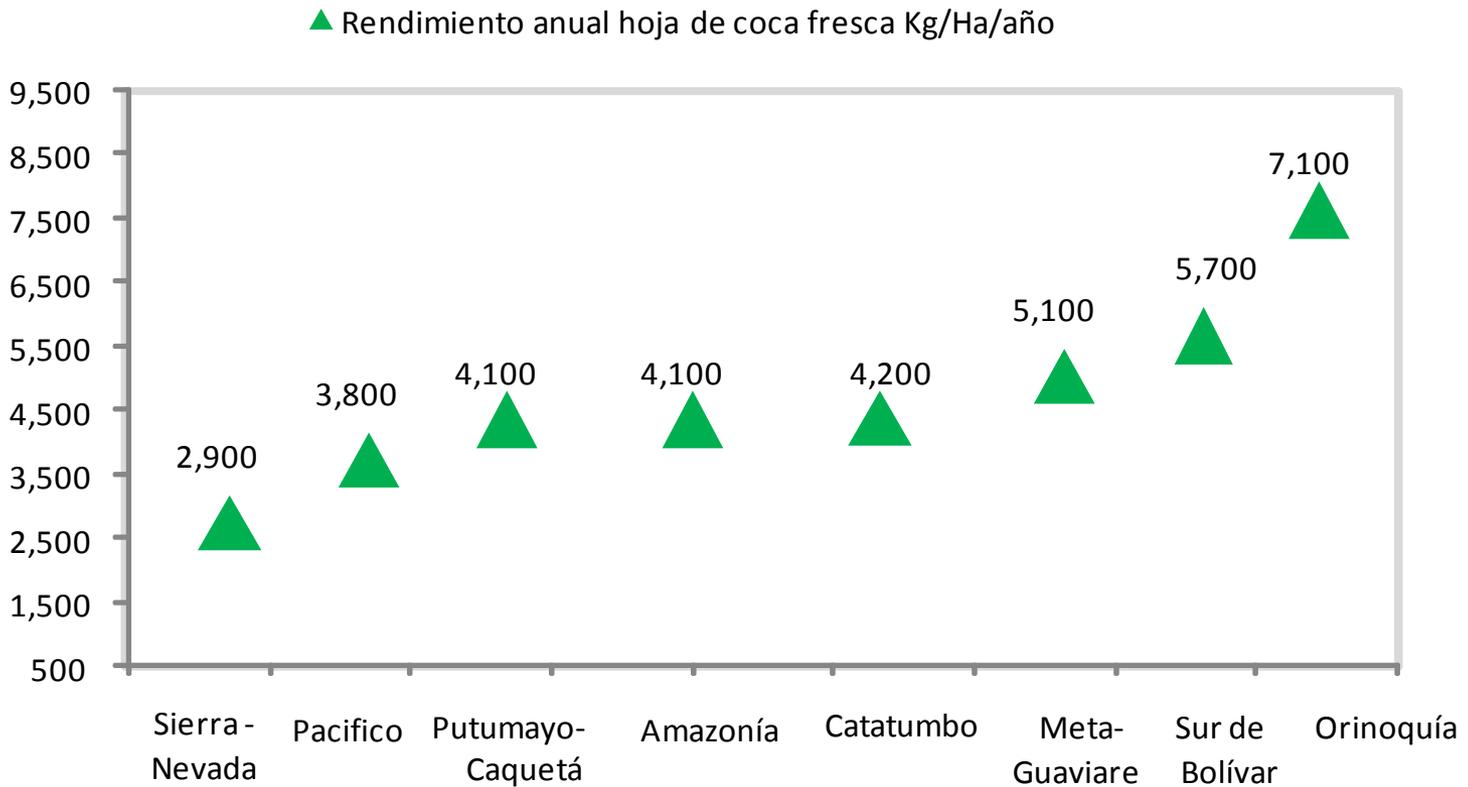
Cuadro 6. Promedio regional de número de cosechas anuales, 2005-2009

Región	2005	2009
Amazonía	3,9	4,3
Catatumbo	4,5	6,2
Meta-Guaviare	6,6	5,4
Orinoquía	5,4	5,4
Pacífico	2,5	3,8
Putumayo-Caquetá	3,9	4,3
Sierra Nevada	3,4	3,7
Sur de Bolívar	3,3	4,8

Fuente: UNODC, 2010

Productividad

Figura 10. Promedio regional del rendimiento de la Hoja de coca fresca. Kg/Ha/año. 2008



Fuente: UNODC. Censo 2009

Cultivos de coca vs Cultivos alternativos

- ▶ Las ventajas comparativas de los cultivos de coca respecto a otros cultivos lícitos, son la producción integral puesto que se puede comercializar la hoja de coca o incluir la producción de pasta y base de cocaína, tiene condiciones de seguridad de mercado, producto de alta duración natural, altamente transable y con mayor estabilidad en los precios y demanda. Según el censo de la coca 2008, los ingresos netos anuales de los cultivos de hoja de coca alcanzan los US\$2.150 y el plátano US\$1.955 en las mismas regiones cocaleras; los niveles de inversión de los cultivos alternativos son más altos y requieren de apoyo privado y del Gobierno.

Cultivos de coca vs Cultivos alternativos

- ▶ Los principales proyectos productivos que se apoyan en el PFGB van en las líneas del café, cacao, caucho, palma africana, cultivos forestales maderables, caña panelera, piscicultura, apicultura, sistemas silvopastoriles, ecoturismo y artesanías.
- ▶ Los proyectos productivos ligados al PFGB han tratado de mejorar la competitividad territorial por medio de la innovación tecnológica y generación de redes de organizaciones, clusters y cadenas productivas; se han generado empresas que han posicionado marcas guardabosques, tales como: “el café Doña Juana”, “Mieles de la Sierra”, entre otras, aunque el mercado aun es incipiente pero se trabaja para involucrar mas activamente a la empresa privada. (Giraldo, 2008).

Datos

- ▶ Fuentes:
- ▶ Censos de coca suministrados por UNODC
- ▶ Las encuestas realizadas por Acción Social de la Presidencia de la República de Colombia y UNODC. A las Familias Guarda Bosques.
- ▶ Las estadísticas de Policía Nacional y la Vicepresidencia de la República de Colombia; también se utiliza información de población total y rural, y del PIB a nivel departamental, suministrada por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE).

Datos

- ▶ Estudio a nivel municipal, 1041 municipios, con una dimensión temporal anual, en un periodo comprendido entre 1999 y 2009.
- ▶ Se usa un panel de datos dinámico desequilibrado, dado que no se observan todos los datos de los municipios para todos los períodos de tiempo.

Variable Dependiente	
Hacoca	Hectáreas de coca cultivadas en el municipio i sobre el total de hectáreas cultivables del municipio
Variable Objetivo de Estudio	
PFGB	Número de familias guardabosques sobre el total de familias del municipio
Controles	
Vio	Violencia: número de acciones al margen de la ley
Tasdes	Número de hogares expulsados en el municipio
Aerea	Hectáreas de coca erradicadas en forma aérea
Forzosa	Hectáreas de coca erradicadas en forma forzosa
Pibp	PIB percapita en precios corrientes
Café	Precio por Kilo de café
FgbPpp	Familias Guarda Bosques vinculadas a Proyectos Productivos
Omepfgeb	Dummy: 1 para municipios que han sido fumigados o erradicados forzosamente y que implementaron el PFGB; 0 caso contrario.
Contag	Dummy: 1 para municipios que pertenecen a un departamento con mas de 2000 hectáreas de coca en el año. 0 en caso contrario.
pfgbconco	Dummy: 1 para municipios que tienen presencia de pfgb y cultivos de coca.
dfase	Dummy: 1 para municipios que tienen presencia de pfgb del 2007 al 2009, 0 caso contrario

Cuadro 8. Estadísticos Descriptivos

Toda la Muestra

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Hacoca	11453	.0019109	.0183863	0	.8893
PFGB	11453	.0059012	.046927	0	.8338521
PFGB2	11453	.0022368	.0251886	0	.6953093
vio	11453	1.729416	4.530666	0	107
aerea	11453	103.5478	848.0259	0	33813.97
forzosa	11453	6.158651	42.1246	0	1515.205
pibpercapita	11453	4.902028	3.416689	.3173	31.6197
tdes	11453	57.07622	175.0207	0	4180
contag	11453	.1679036	.373797	0	1
dfase	11453	.0146686	.1202279	0	1
fgbPpp	11453	7.447419	88.66008	0	2456.415
preciocafe	11453	9454.215	3067.063	3466.67	16000
omepfgb	11453	.0063739	.0795852	0	1
pfqbconcocha	11453	.0053261	.0727888	0	1

Cuadro 8. Estadísticos Descriptivos

Antes del PFGB

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Hacoca	4147	.0027735	.0268945	0	.8893
PFGB	4147	0	0	0	0
PFGB2	4147	0	0	0	0
vio	4147	1.419339	3.544282	0	73
aerea	4147	78.37136	824.7344	0	33813.97
forzosa	4147	2.180269	31.45327	0	1515.205
pibpercapita	4147	3.429843	2.298122	.3173	20.9698
tdes	4147	56.77598	198.3156	0	4180
contag	4147	.1654208	.3716047	0	1
dfase	4147	0	0	0	0
fgbPpp	4147	0	0	0	0
preciocafe	4147	6541.399	961.2403	3466.67	7922.91
omepfgb	4147	0	0	0	0
pfqbconcocha	4147	.0004823	.0219581	0	1

Cuadro 8. Estadísticos Descriptivos

Después del PFGB

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Hacoca	7306	.0014213	.0108988	0	.3928
PFGB	7306	.0092508	.0584918	0	.8338521
PFGB2	7306	.0035064	.0314674	0	.6953093
vio	7306	1.90542	4.996476	0	107
aerea	7306	117.8383	860.6944	0	28563.16
forzosa	7306	8.416844	46.97095	0	1035
pibpercapita	7306	5.737663	3.657137	.4627	31.6197
tdes	7306	57.24665	160.3135	0	4134
contag	7306	.1693129	.3750537	0	1
dfase	7306	.0229948	.149897	0	1
fgbPpp	7306	11.67469	110.7866	0	2456.415
preciocafe	7306	11107.58	2583.045	6639.33	16000
omepfgb	7306	.0099918	.0994651	0	1
pfgbconcocha	7306	.0080756	.0895066	0	1

Metodología y Estimación

Un modelo de panel de datos con el cual es posible obtener ciertas ventajas, tales como: i) Eliminación de efectos cíclicos, dado que las observaciones repetidas en el tiempo así lo permiten, ii) solución a los problemas de endogeneidad que resulten de omisión de variables que sean constantes año a año; iii) identificación y medición de los efectos no detectables en muestras de corte transversal, y mayor precisión de las estimaciones (Baltagi, 2005). Mas específicamente para el objetivo del presente estudio, de estimar el impacto que pueda tener el PFGB sobre las hectáreas de coca cultivadas, se cuenta con información tanto a nivel temporal (T) (anual) como a nivel transversal (N) (municipal); siendo N mucho mayor a T.

Metodología y Estimación

- ▶ Los estimadores de Método de Momentos Generalizados de Arellano-Bond (1991), Arellano-Bover (1995) y Blundell-Bond (1998) han sido ampliamente utilizados para aquellas situaciones que tengan pocos periodos de tiempo y numerosas observaciones de corte transversal, variables independientes que no son estrictamente exógenas, correlación con el error tanto pasado como actual, efectos fijos, heteroscedasticidad y autocorrelación entre individuos. (Roodman, 2006).
- ▶ Cuando se tiene variables explicativas que no son exógenas una de las soluciones que se permiten es el uso de modelos de panel dinámico como el propuesto por Arellano y Bond (1991), el cual elimina los efectos no observados y es posible tener variables instrumentales para las variables endógenas que se presenten. (Woldridge, 2001)

Metodología y Estimación

- ▶ El modelo dinámico de Arellano y Bond, parte de un modelo autorregresivo de orden p y se toman primeras diferencias.

$$\Delta y_{it} = \gamma_1 y_{i,t-1} + \dots + \gamma_p y_{i,t-p} + \Delta x'_{it} \beta + \Delta \varepsilon_{it}$$

- ▶ Los instrumentos que pueden ser validos, serán todos aquellos rezagos de la variable diferenciada que no estén correlacionados con $\Delta \varepsilon_{it}$ (aunque es posible relajar este supuesto con el uso en stata del comando `xtdp`); en general $\Delta y_{i,t-k}$ es incorrelacionado con $\Delta \varepsilon_{it}$ para $k \geq 2$, para el caso de las explicativas se cumple la misma condición.
- ▶ Cameron et al (2009): un set de instrumentos de un panel no balanceado es un poco mas complicado de estimar, por lo que se sugiere el uso del comando en stata 11 de `xtabond`.

Metodología y Estimación

- ▶ los cultivos ilícitos están estrechamente relacionados con los programas de desarrollo alternativo, en este caso con el PFGB, desde su implementación en el año 2003, tuvo como principal foco aquellos municipios en los que se presentaron mayor cantidad de hectáreas de coca cultivadas; por lo cual no se presenta aleatoriedad al momento de aplicar el PFGB; de esta manera, la variable explicativa “PFGB” y la variable dependiente “cultivos de coca” se determinan conjuntamente, y se viola el supuesto de exogeneidad de la variable explicativa, por lo que se obtendrían estimadores sesgados e inconsistentes al realizarlo con Mínimos Cuadrados Ordinarios.

Metodología y Estimación

Modelo a Estimar

$$\begin{aligned} Hacoca_{i,t} = & \alpha_1 Hacoca_{i,t-1} + \alpha_2 pfgb_{it} + \alpha_3 Vio_{it} + \alpha_4 tdes_{it} + \alpha_5 pibp_{it} + \alpha_6 aerea_{it} \\ & + \alpha_7 forzosa_{it} + \alpha_8 contag_{it} + \alpha_9 pcafe_{it} + \alpha_{10} Pr\ pfgb_{it} + \alpha_{11} omepfgb_{it} \\ & + \alpha_{12} pfgbconcoca_{it} + \alpha_{13} dfase_{it} + \alpha_i + \delta_t + \varepsilon_{it} \end{aligned}$$

Resultados,
Estimación Panel
de Datos
Dinámico.

Variable	Coficiente (S.E)	Variable	Coficiente (S.E)
HacocaL1	0.1328584*** (0.0022857)	PFGB	-0.0307907*** (0.0027051)
HacocaL2	0.0879692*** (0.0016008)	PFGB2	0.0398679*** (0.0039969)
Vio	0.0003271*** (0.0000197)	fgbPpp	0.0000139*** (1.25E-06)
VioL1	-0.0002751*** (0.000016)	Pibpercapita	0.0001231*** (0.0000269)
Aerea	1.67E-07*** (6.05E-08)	Contag	0.0000964 (0.0000715)
AereaL1	-8.33E-07*** (6.20E-08)	dfase	0.0038369*** (0.0004622)
Forzosa	-5.33E-07 (9.52E-07)	rezpcafe	-3.61E-08** (1.58E-08)
ForzosaL1	-0.0000165*** (1.06E-06)	omepfgb	-0.0078982*** (0.0013787)
tdes	-1.01E-06*** (3.76E-07)	pfgbconcocha	0.0050871*** (0.0012135)
L1	-4.16E-07** (2.11E-07)	Const Cultivos de coca en Colombia PFGB	-0.0000467 (0.000138)

Resultados

- ▶ PFGB la variable clave, presenta un estimador de -0.03 el cual refleja que ante un aumento de una desviación estándar del numero de familias vinculadas al PFGB produce una disminución de 0.17% en los cultivos de coca; En cuanto a las Hectáreas de coca cultivadas en los periodos anteriores, se tendrá mayor probabilidad de siembras de coca en dichos municipios.
- ▶ La variable de violencia es estadísticamente significativa pero con un coeficiente muy pequeño, en el que se evidencia que a mayor numero de atentados de los grupos armados ilegales, aumenta en pequeña medida las hectáreas de cultivos de coca.

Resultados

- ▶ Municipios con presencia de PFGB y que ya haya sido erradicado o intervenido, menor el impacto del PFGB.
- ▶ La dummy que recoge el efecto de PFGB y municipios que tengan presencia de cultivos de coca también es significativa y con signo positivo, reflejando que aquellos municipios con mayor número de hectáreas ilícitas y con presencia del PFGB más hectáreas de coca tendrá, en comparación a aquellos que no tienen coca y si tienen PFGB.

Resultados

- ▶ En cuanto a la variable que recoge el efecto de rendimiento de hoja de coca por cultivo, se incluyó en la estimación anterior (con PFGB y PFGB2 rezagadas), se debe tener en cuenta que el periodo de tiempo es distinto, se tienen 566 observaciones y 166 grupos, se usaron 61 instrumentos, y los resultados mejoraron mucho en su nivel de significancia, y la variable asociada a la productividad en nivel y rezagada, es significativa a un nivel del 1%, y los signos son negativos, con lo que si aumenta el rendimiento de la hoja de coca en la región al que pertenece el municipio, los cultivos de coca tienden a disminuir, en una proporción muy pequeña.

Resultados

- ▶ Se rechaza la existencia de autocorrelación, puesto que se rechaza de orden mayor a uno; por otra parte el test de Sargan, que prueba si la sobre identificación del modelo, en este caso se rechaza que exista sobre identificación.

Test de Arellano y Bond.

Para comprobar no autocorrelación serial

Arellano-Bond test for zero autocorrelation in first-differenced errors

Order	z	Prob > z
1	-1.9252	0.0542
2	.29545	0.7676
3	.29044	0.7715

H0: no autocorrelation

Test de Sargan

Sargan test of overidentifying restrictions

H0: overidentifying restrictions are valid

chi2(101)	=	140.1
Prob > chi2	=	0.0061

Conclusiones

- ▶ los cultivos ilegales se proliferan ampliamente en aquellos municipios que presentan mayor desigualdad y poca presencia del Estado, mayor nivel de violencia, y escasas oportunidades de sostenimiento para un cultivo legal.
- ▶ El PFGB puede suplir en gran parte dichas carencias, ofreciéndoles incentivos económicos y sociales por medio de un cultivo sustituto que pueda ser igual de rentable y sin tanto riesgo.

Conclusiones

- ▶ Se ha tenido un impacto positivo para la reducción de la coca. Sin embargo, las debilidades del programa son evidentes se han cambiado en varios años las condiciones de negociación con las familias, disminuyéndoles el aporte económico, siendo este mucho menor a lo que podrían ganar con la coca, y al parecer existe un vacío en el momento en que las familias terminan su PFGB y el momento en que empiezan a percibir el ingreso de los proyectos productivos. Es de recalcar además que los niveles de violencia y presencia de grupos armados son un tema que se debe seguir mejorando para la continuidad de los programas.

Lo que sigue

- ▶ Como extensiones de este trabajo y posibles futuras investigaciones, se recomienda trabajar con datos a nivel familiar, y ahondar en los principales determinantes que llevan a una familia asignar cierta cantidad de tierra al cultivo de coca y cómo, esto afecta la producción Nacional.
- ▶ Incluir variables de tipo climático, intervención o presencia estatal, proxy del conflicto de la tierra, entre otras.

Bibliografía

- ▶ Acevedo, M. “Does local violence explain differences in crop prices paid to farmers? Evidence from coca farming in Colombia”. *European summer symposium in economic theory*. Centre for economic policy research, 2009.
- ▶ Acción Social. “Informe del encuentro nacional del programa presidencial contra los cultivos ilícitos –PCI-. Erradicación, prevención y sustitución de cultivos”. *Informe ejecutivo de la Presidencia de la República de Colombia*. 2008 y 2010.
- ▶ [Arellano](#), M. & Bond, S. “Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations”. *The Review of Economic Studies*, 1991, Vol 58, pp 277-297.
- ▶ Baltagi, B. *Econometric analysis of panel data*. Tercera edición, Vol 1. Reino Unido. 2005.
- ▶ Cameron. A. Trivedi P. *Microeconometrics using stata*. Cap 8-9. 1 Edición. 2009
- ▶ Carvajal, M. “Factores explicativos de la presencia de cultivos ilícitos en los municipios de Colombia”. *Revista de CEDE*. Universidad de los Andes, Bogotá Colombia. 2002
- ▶ Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES). “Política Nacional de Erradicación manual de cultivos ilícitos y desarrollo alternativo para la consolidación territorial”, N. 3669, Colombia. 2010.

Bibliografía

- ▶ Departamento Administrativo Nacional de Estadística Colombia (DANE). “Estadísticas Municipales de Colombia”. 2010.
- ▶
- ▶ Giraldo, O. y Lozada. R. “Programa de desarrollo alternativo en Colombia Familias Guardabosques. Visión desde el enfoque del desarrollo territorial rural”. *Revista Luna Azul*. 2008.
- ▶
- ▶ Ibañez, M. “Who crops coca and why? The case of Colombian farmers”, Working paper: Department of economic, Göteborg Universitat, Göttingen, Germany. 2010.
- ▶
- ▶ Mejía. D y Posada. C. “Cocaine Production and trafficking: What do we know?”. *Policy Research working paper. N 4618*. The World Bank. 2008.
- ▶
- ▶ Martínez, C. “Impacto del Programa Familias Guardabosques sobre la criminalidad”. *Revista CEDE*. Universidad de los Andes, Bogotá. Colombia. 2008.
- ▶
- ▶ Moreno, R, y Stanley T. “An econometric analysis of coca eradication policy in Colombia”. *Paper submitted for presentation at the AAEA Annual Meeting, World Development, 2002*.
- ▶
- ▶ Moya, A. “Impacto de la erradicación forzosa y el desarrollo alternativo sobre los cultivos de coca” *Departamento de economía, Universidad de los Andes, Bogota, Colombia*. 2005.

Bibliografía

- ▶ Ortiz, C. “La Estrategia del programa de desarrollo alternativo en Colombia”. *Cultivos ilícitos en Colombia*, CEDE. Universidad de los Andes, Bogotá. 2000.
- ▶ Roodman. D. “How to do xtabond2: An introduction to difference and system GMM in Stata”. *Working paper number 103 center for global development*. Diciembre 2006
- ▶ Sanchez, F y Diaz, A. “Geography of Illicit Crops and Armed conflict in Colombia”. *Revista de CEDE*. Universidad de los Andes. N. 18. Bogotá, Colombia. 2004.
- ▶ Thoumi, Francisco. “Illegal drugs in Colombia: from illegal economic boom to social crisis”. *The annals of the American Academy of Political and Social Science*. 582. 2000.
- ▶ _____, “El imperio de la droga: Narcotráfico, Economía y Sociedad en los Andes”, IEPRI. Editorial Planeta. 2002.
- ▶ UNODC. “Documento final de análisis de línea de base municipios fase I y II”. *Sistema de Seguimiento y Evaluación al Programa Familias Guardabosques*. Proyecto COL/03-H48. 2006.
- ▶ _____ “Monitoreo de Cultivos de Coca en Colombia “Censo de cultivos de Coca. Anual desde, Todos los tomos desde 1999 a 2010.
- ▶ Uribe, S. “Los cultivos ilícitos en Colombia”, *PNDU, Capítulo Drogas ilícitas en Colombia: su impacto económico, político y social*, pp. 35-133. 1997
- ▶ Wooldridge. J. “Econometric analysis of cross section and panel data”. 2001.