



NACIONES UNIDAS
Oficina contra la Droga y el Delito

CARACTERISTICAS AGROCULTURALES DE LOS CULTIVOS DE COCA EN COLOMBIA



El estudio "Características Agroculturales de los Cultivos de Coca en Colombia" se realizó en forma conjunta por la Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito (UNODC) y la Dirección Nacional de Estupeficientes y se contrató a la compañía de investigación estadística con experiencia en el sector agrícola Agricultural Assessments International Corporation- AAIC.

El presente documento fue elaborado por SIMCI e ICMP/UNODC

Sistema Integrado de Monitoreo de Cultivos Ilícitos – UNODC/SIMCI

Rodolfo Llinas. Coordinador Proyecto SIMCI

Martha Paredes. Investigación y Análisis

Hyarold Leonardo Correa. Investigación, Análisis e Ingeniero de Campo

Oscar Javier Espejo. Asistente de Ingeniería

Programa Mundial de Monitoreo de Cultivos Ilícitos - ICMP/UNODC

Denis Destrebecq, Experto Regional UNODC – Sección Investigación y Análisis

Javier Terán, Estadístico UNODC – Sección Investigación y Análisis

UNODC

Sandro Calvani, Representante para Colombia

Guillermo García. Oficial Nacional de Programa

Orlando González. Experto en procesamiento digital

Sandra Rodríguez. Experta en procesamiento digital

Zully Sosa. Experta en procesamiento digital

Maria Isabel Velandia. Experta en procesamiento digital

Juan Carlos Parra. Ingeniero de Edición

Juan Pablo Ardila. Asistente de Ingeniería

Martha Luz Gutierrez. Asistente Administrativa

Friso Schmid, Pasante SIMCI

Agradecimientos especiales:

ICMP - Programa Mundial de Monitoreo de Cultivos Ilícitos – Sección Investigación y Análisis

Anja Korenblik, Oficial de Programa

Tomas Pietschmann, Oficial de Programa

Martin Raithelhuber, Oficial de Programa UNODC

Coen Bussink, Experto Sensores Remotos y SIG UNODC

DNE - Dirección Nacional de Estupeficientes

AAIC - Agricultural Assessments Internacional Corporation

Herbario Forestal Universidad Distrital Francisco José de Caldas

INTRODUCCIÓN

El SIMCI reportó una reducción del 50% en el área sembrada con coca entre 2000 y 2005, con lo cual la producción potencial de cocaína debería disminuir considerablemente. Sin embargo, esta reducción no se compensaba con el comportamiento de la demanda, incautaciones, precios y pureza de la droga. Mientras el área cultivada se reducía, los precios que son un indicador importante sobre la situación de la oferta y las dinámicas de los mercados de la droga, no se incrementaban y no había evidencia de una disminución en el consumo global ni en las incautaciones mundiales, lo cual sugería que la producción global debería ser mayor que la estimada.

Conocer la realidad en cuanto al potencial de producción de cocaína es de la mayor importancia, porque Colombia presenta una dinámica cambiante en términos de áreas sembradas, variedades cultivadas, densidad de siembra y eficiencia en los procesos de extracción y procesamiento, por lo cual es indispensable actualizar y profundizar en este conocimiento.

Por esta razón, en 2005 se inició el estudio "Características Agropecuarias de los Cultivos de Coca en Colombia", con el objetivo de verificar el alcance e impacto de los cultivos de coca en términos de producción y rendimientos y ampliar el conocimiento sobre las prácticas agropecuarias y condiciones sociales de los cultivadores en las zonas con mayor presencia de estos cultivos. La metodología establecida para los estudios de campo incluye un proyecto piloto, la aplicación de pruebas de cosecha, encuestas directas con los productores agropecuarios de coca y talleres con productores. Este fue el resultado de un trabajo interdisciplinario en el cual participaron expertos del Programa Mundial de Monitoreo de Cultivos Ilícitos en Viena, del Proyecto SIMCI, de la Dirección Nacional de Estupefacientes y de la compañía de investigación estadística con experiencia en el sector agrícola Agricultural Assessments International Corporation- AAIC- contratada para este estudio.

Los resultados del estudio permitieron obtener una visión más real y particular de cada región productora y encontrar además la subestimación en la producción y los factores dinámicos y cambiantes que inciden en el rendimiento. Se encontró que los campesinos cultivadores han asumido la fase de transformación de la hoja de coca fresca con los consiguientes mayores riesgos, a diferencia de épocas pasadas en las cuales los narcotraficantes se ocupaban de todas las fases del negocio. Los campesinos productores han desarrollado varios comportamientos estratégicos como éste para mantenerse en el negocio aunque su motivación no parece ser únicamente económica.

Colombia es un país que lleva más de dos décadas afectado por la problemática de los cultivos ilícitos y la producción de droga, por lo cual es necesario comprender que las dinámicas de crecimiento y las estructuras sociales que se crean alrededor de la actividad del cultivo exigen contar con información confiable y transparente. Ellas se caracterizan por complejas redes en donde intervienen diferentes actores que compromete cada vez más a los campesinos que deciden asumir los riesgos de su cultivo y transformación.

Se espera que los resultados del estudio contribuyan a mejorar la visión del problema para evaluar las políticas, acciones e indicadores necesarios para solucionarlo. El objetivo que se busca es el de ofrecer información objetiva y verificable para que se diseñen alternativas o enfoques estructurales con programas sostenibles frente a lo que los cultivos de coca les ofrecen.

TABLA DE CONTENIDO

1	PRODUCCION DE LA HOJA DE COCA FRESCA EN COLOMBIA	11
1.1	Área del cultivo de coca	14
1.2	Rendimiento por cosecha	16
1.3	Frecuencia de cosechas al año por región.	18
1.4	Rendimiento de hoja de coca anual	19
1.5	Comparación de los datos de Colombia en relación con Perú y Bolivia	20
1.6	Producción de pasta y base de cocaína a partir de la producción de hoja de coca	24
	1.6.1 Proceso de extracción de hoja de coca a pasta y base de cocaína	26
	1.6.2 Cantidad obtenida de pasta básica y base de cocaína	29
1.7	Potencial de producción de cocaína	32
1.8	Resumen General por regiones	34
	1.8.1 Región Putumayo-Caquetá	34
	1.8.2 Región Pacífico	35
	1.8.3 Región Meta-Guaviare	36
	1.8.4 Región Sur de Bolívar	38
	1.8.5 Región de Catatumbo	37
	1.8.6 Región de Orinoquia	39
	1.8.7 Región de la Sierra Nevada de Santa Marta	39
2	FACTORES QUE INCIDEN EN LA PRODUCCIÓN Y RENDIMIENTO	41
2.1	Variedades de la planta de Coca	43
	2.1.1 Productividad de los cultivares	46
2.2	Densidad de siembra	49
2.3	Edad del Cultivo	52
2.4	Afectaciones al cultivo por clima, plagas, enfermedades o aspersión aérea.	56
	2.4.1 Rendimiento anual de los lotes que experimentaron pérdida o disminución de los que no perdieron o disminuyeron la productividad.	59
	2.4.2 Incidencia de las afectaciones al cultivo de coca	59
	2.4.3 La aspersión aérea como causa de pérdida o disminución de la producción:	62
2.5	PRACTICAS AGROPECUARIAS	63
	2.5.1 Productos utilizados para la fertilización del cultivo de coca	63
	2.5.2 Herbicidas utilizados en los cultivos de coca	65
	2.5.3 Pesticidas utilizados en los cultivos de coca	65
3	CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS	67
3.1	Relación de los productores primarios con los cultivos y el procesamiento	68
3.2	Caracterización Sociodemográfica de los productores agropecuarios de coca.	70
3.3	Productores agropecuarios de coca por sexo y edad	71

3.4	Nivel Educativo	72
3.5	Lugar de nacimiento	72
3.6	Lugar de residencia y migraciones poblacionales	73
3.7	Lugar de residencia anterior de los PACs	76
3.8	Fuente de ingresos del hogar	77
3.9	Apoyo a los cultivadores	78
4	ESTRUCTURA DEL USO DEL SUELO Y TENENCIA DE LA TIERRA EN LAS UNIDADES DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA DE COCA	80
5	METODOLOGÍA	86
5.1	Características del Diseño de Muestreo.	88
5.2	Construcción del Marco Muestral	88
5.3	Estratificación	89
5.4	Tamaño de muestra y reparto de las muestras	91
5.4.1	Selección de la muestra	92
5.5	Preparación del cuestionario.	98
5.6	Periodos de Referencia del cuestionario y variables estudiadas	98
5.7	Recolección de los datos	99
5.8	Reclutamiento, Entrenamiento y Selección del Personal de Campo	
100		
5.9	Metodología de la aplicación del cuestionario	100
5.10	Diseño y Programación del Sistema de Datos	101
5.11	Proceso de Estimación	101
6	ANEXOS	109

RESUMEN DE RESULTADOS

Indicador	2005	Comentarios
Área total de cultivos de coca en los países Andinos ¹	159.600 hectáreas	Colombia representa el 54 % de los cultivos de coca en el mundo.
Cultivos de coca en Colombia	86.000 hectáreas	Aumento del 8% en relación con año anterior. El departamento de Meta ocupa el primer lugar en área sembrada, seguido de Nariño y Putumayo.
Producción total de cocaína pura en los países Andinos	910 toneladas métricas	
Colombia	640 toneladas métricas	El dato estimado para 2005 es de 862 tm de base de cocaína las cuales producen 776 tm de clorhidrato de cocaína o 660 tm de cocaína pura. Esto equivale a un promedio de rendimiento de clorhidrato de cocaína por hectárea de 9,1 kg o 7,7 kg de cocaína pura.0 En 2005, UNODC se apoyó en su propio estimativo de rendimiento de la hoja de coca fresca y la productividad de base de cocaína. Los factores de conversión de base a clorhidrato y los de nivel de pureza para su conversión a cocaína pura son de Operación Breakthrough.
Rendimiento de hoja verde por cosecha.	1.360 kg/hectárea	El más alto en Sur Bolívar con promedio de 1.960 kg/hectárea y más bajo en Pacífico con 964 kg/hectárea.
Cantidad promedio de cosechas por año	4,5	Promedio más alto: Meta-Guaviare con 6,6 cosechas. Promedio más bajo : Pacífico con 2,5 cosechas.
Rendimiento anual de hoja verde Rendimiento anual equivalente en hoja secada al sol	6.400 kg/ha/año 2.700 kg/ha/año	Factores que inciden en el rendimiento: Edad del cultivo, densidad de siembra, tratos culturales, variedades y afectación por aspersion, plagas, enfermedades y clima.
Rendimiento pasta básica	1,63 kg pasta/tm hoja (10,3 kg/ha)	La Región Putumayo-Caquetá presenta mayor eficiencia en el proceso, con un promedio de 1,75 kg de pasta y 1,74 kg de base por tm de hoja de coca fresca.
Rendimiento base cocaína	1,52 kg pasta/tm hoja (9,6 kg/ha)	La Región Orinoquia presenta alta eficiencia en el proceso de extracción después de Putumayo-Caquetá.
Densidad promedio de siembra	11.000 plantas/hectárea	El Catatumbo tiene la más alta con 14.000 plantas/ha y la más baja está en Putumayo con 8.365 plantas/ha.
Variedades ²	2 especies 3 variedades	Del material estudiado, el 59% de las muestras correspondió a <i>Erythroxylum coca</i> Lam.var. <i>coca</i> distribuida en todo el territorio nacional; el 21% a <i>E.coca</i> var. <i>ipadu</i> en la región amazónica y, el 20% a <i>E. novogranatense</i> var. <i>novogranatense</i> variedad encontrada en el norte del país.
Cultivares más frecuentes (nombre común utilizados por los cultivadores)	Tingomaría Amarga Dulce	El mayor rendimiento en hoja por cosecha se obtiene con el cultivar "amarga". Los mayores rendimientos en la transformación a pasta básica se obtiene con "tingomaría" y "boliviana". "tingomaría" muestra altos rendimientos tanto en producción de hoja como de pasta básica.
Edad de máximo rendimiento del cultivo de coca	2 a 3 años	Rendimiento de 6,5 tm/ha/año
Proporción de cultivadores que venden hoja, procesan pasta y base de cocaína.	34% venden la hoja. 35% procesan pasta básica 31% procesan base de cocaína	La Región Meta-Guaviare reporta el mayor número de productores que procesan pasta o base de cocaína.
Cantidad de fertilizantes utilizados por el cultivador en 2005	Se utilizan alrededor de 32 productos	81.000 toneladas y 10 millones de litros. Los más utilizados son Triple 15 y Urea.
Cantidad de herbicidas utilizados por el cultivador en 2005	Se utilizan alrededor de 17 diferentes productos	1.200.000 litros y 100 toneladas. Los más utilizados son Gramoxone y Round up
Cantidad de pesticidas utilizados por el cultivador en 2005	Se utilizan alrededor de 28 productos	398.000 kilogramos y 1.500.000 litros. Productos como el Parathion y Malathion utilizados por los cultivadores se encuentran en la categoría de altamente tóxicos.

¹ Datos de Censos Anuales por UNODC/SIMCI

² Fuente: Estudio realizado por el Herbario Forestal de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

PRESENTACIÓN

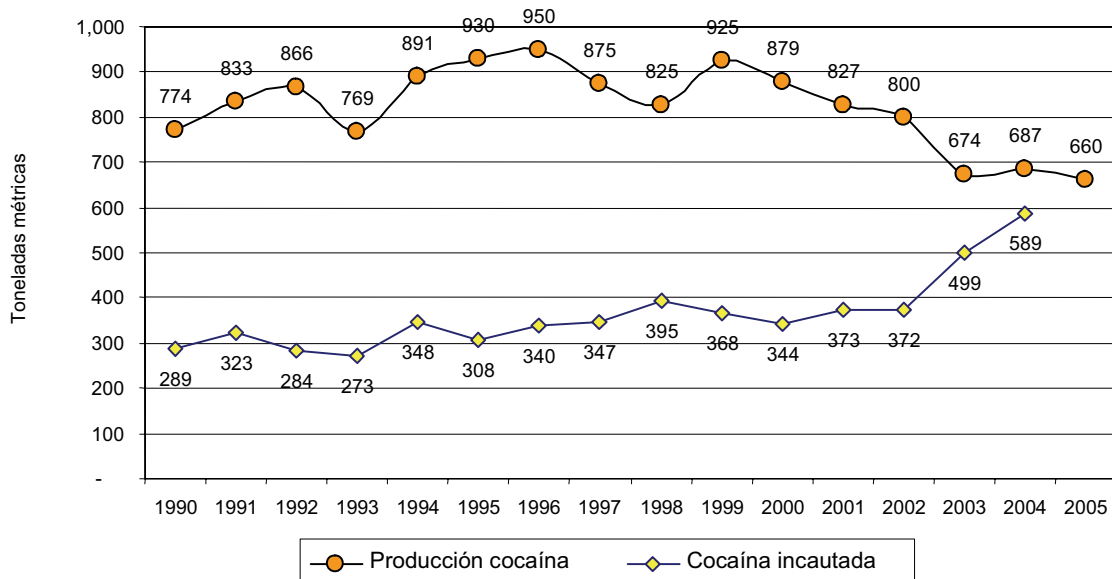
**CARACTERÍSTICAS
AGROPECUARIAS DE LOS
CULTIVOS DE COCA EN
COLOMBIA**

Justificación

La producción global de cocaína forma parte de un proceso que es necesario comprender en términos de relaciones de demanda, oferta, distribución y precios. Los estimados del consumo y las incautaciones además del comportamiento de los precios y la pureza de la droga sugerían que la producción global debería ser mayor que la estimada teniendo en cuenta la capacidad de la industria de la cocaína para abastecer los mercados mundiales.

Por un lado, se estima que el consumo mundial de cocaína se ubica por el orden mínimo de 500 toneladas métricas, con Estados Unidos y Europa como los mayores consumidores y Latinoamérica en creciente demanda en los últimos años. De otro lado, las incautaciones de cocaína a nivel mundial continuaban en aumento y ascendían a 490 toneladas métricas en 2003 y 589 en 2004³, lo que implicaba que gran parte de las incautaciones de cocaína se acercaban a los niveles de producción global.

Gráfico 1. Producción de cocaína (rendimientos anteriores) y cocaína incautada.



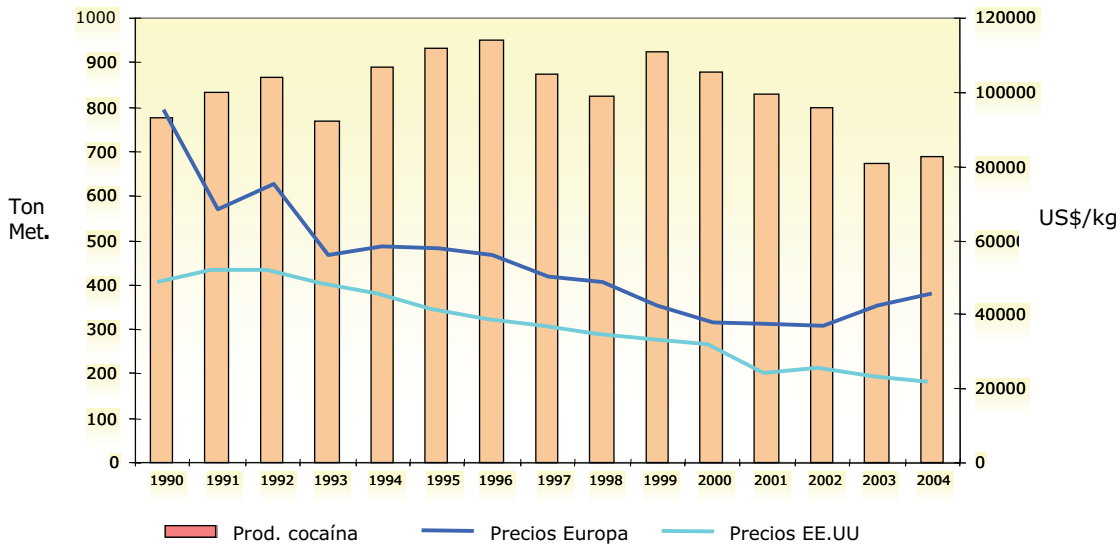
Las incautaciones de cocaína se acercaban a los niveles de producción global.

Fuente: World Drug Report, UNODC Programa Mundial de Monitoreo de Cultivos Ilícitos.

Por su parte, los precios de la droga que son un indicador importante para determinar las dinámicas de los mercados de la coca, no mostraban reacciones importantes en los últimos años. Se esperaba que con la aplicación de las medidas de interdicción (aspersión, incautaciones) se generara escasez de la cocaína y por lo tanto se incrementarían los precios de la droga, pero lo que se ha observado es que pesar de la disminución de las áreas sembradas, los precios no se incrementan lo que indica que el mercado continúa abastecido respondiendo así a la demanda global. En el nivel local, la afectación temporal producida en las regiones por las políticas de control no han tenido impactos duraderos y aunque los mercados se reducen temporalmente estos se reacomodan.

³ Colombia continuaba ocupando el primer lugar en el mundo en decomisos de cocaína representando el 32% del total

Gráfico 2. Producción y precios de la cocaína

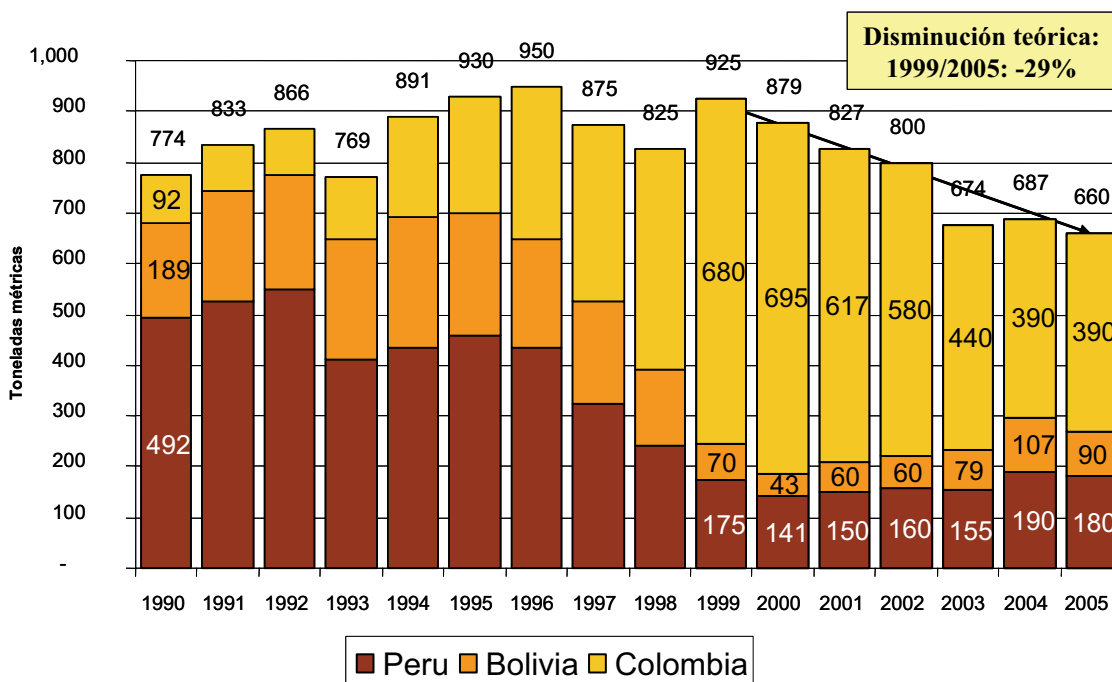


Los precios son un indicador importante para determinar las dinámicas de los mercados de coca. Los precios no muestran reacciones importantes en los últimos años.

Fuente: World Drug Report.

En consecuencia, la cantidad de cocaína que se consume y la que se incauta no se explicaba con el comportamiento de la producción global de cocaína que se estimaba en 687 y 660 toneladas métricas en 2004 y 2005 respectivamente⁴. Por lo tanto, los interrogantes que se plantean son ¿por qué si han disminuidos las áreas sembradas, los precios en Colombia y en Estados Unidos no se incrementan? O ¿por qué hay tantos decomisos? Además, no hay evidencia de una reducción en la demanda global (se presenta cierta disminución en Norteamérica pero hay incremento del consumo en Europa).

Gráfico 3. Producción potencial de cocaína con base en cálculos anteriores.



La cantidad de cocaína que se consume e incauta no se explicaba con el comportamiento de la producción global de cocaína.

Fuente: UNODC, Programa Mundial de Monitoreo de Cultivos Ilícitos.

⁴ Word Drug Report.

Se trataron de resolver estas inquietudes frente a la posibilidad de una nueva dinámica en Colombia y en el ámbito regional y es que aunque disminuyen las áreas cultivadas con coca hay un incremento en la producción. Lo anterior si se tienen en cuenta que en Colombia hay indicios de una problemática altamente dinámica por los cambios permanentes en los cultivos en términos de mejoras en las prácticas agropecuarias de los cultivadores, variedades, densidades de siembra⁵ y eficiencia en los procesos de extracción que son variables relacionadas directamente con el rendimiento.

Precisar el alcance e impacto de los cultivos en términos de producción y rendimientos y realizar la caracterización de los sistemas productivos era necesario para proporcionar un dimensionamiento más comprensivo de la importancia productiva de estos cultivos dentro de la economía agrícola y analizar en alguna medida los impactos de las políticas de sustitución y control. No obstante, la realización del estudio presentaba un alto grado de complejidad principalmente por las dificultades de acceso a las zonas con cultivos ilícitos.

Los estudios que se habían realizado en Colombia en esta materia corresponden a los realizados por el Gobierno norteamericano y la Policía Antinarcóticos de Colombia. Con base en la información reportada por Operación Breakthrough, se estima que la producción media de cocaína por hectárea sembrada con coca es de 4,7 kg/ha⁶, la proporción de base a clorhidrato de cocaína es de 1:1 y estiman en promedio 4,7 cosechas al año (se cuenta con los resultados del estudio sin embargo, no se conoce la metodología aplicada). En este sentido, la producción de cocaína para 2003 se estimaba en 460 toneladas métricas y en 400 tm para 2004. Por su parte, la Policía Antinarcóticos estimaba la producción de clorhidrato de cocaína en 1,5 kg/ha/cosecha y un promedio de 4 cosechas al año, la estimación anual de clorhidrato la calculaban en 5,8 kg.

Lo anterior llevó a Naciones Unidas UNODC/SIMCI y al Gobierno nacional (DNE) a realizar un estudio que precisara lo que sucede en Colombia en términos de producción y rendimientos y ampliara el conocimiento sobre las prácticas agropecuarias y condiciones sociales de los cultivadores en las zonas con incidencia de los cultivos ilícitos, que condujera a comprender la realidad actual y a partir de esto se planteen alternativas o estrategias integrales en torno a esta problemática que afecta a las regiones.

Este fue un trabajo interdisciplinario e interinstitucional en el cual participaron expertos de Viena del Programa Mundial de Monitoreo de Cultivos, de UNODC Colombia, de la Dirección Nacional de Estupeficientes y se contrató a una compañía consultora especializada (Agricultural Assessments Internacional Corporation- AAIC). Se inició con un estudio piloto en el Departamento del Guaviare -localizado en la Amazonia colombiana- y sus resultados contribuyeron a evaluar y perfeccionar las diferentes metodologías establecidas para los estudios de campo para que se aplicaran posteriormente a las siete regiones establecidas para el estudio.

La metodología aplicada (se detalla ampliamente en el capítulo 4) comprendió:

a) Realización de **746 pruebas de cosecha en 463 lotes de coca**: Es una medición de rendimiento basada en criterios objetivos y en una cantidad apropiada de muestras y observaciones seleccionadas al azar. Se seleccionaron parcelas de 5, 7 y 9 mts² y los datos que se aplicaron para calcular los rendimientos provienen de las pruebas de cosecha.

b) **Encuesta multipropósito a 1.389 cultivadores de coca**: Permite comprender en alguna medida las dimensiones socioeconómicas de los cultivadores, además de información

⁵ Algunas zonas de Perú y Bolivia presentan densidades que alcanzan un promedio de 150.000 matas por hectárea. Fuente: Monitoreo de Cultivos de Coca, Perú. 2004

⁶ Este dato es resultado de promediar los datos regionales que se tienen del Gobierno de los Estados Unidos de América.

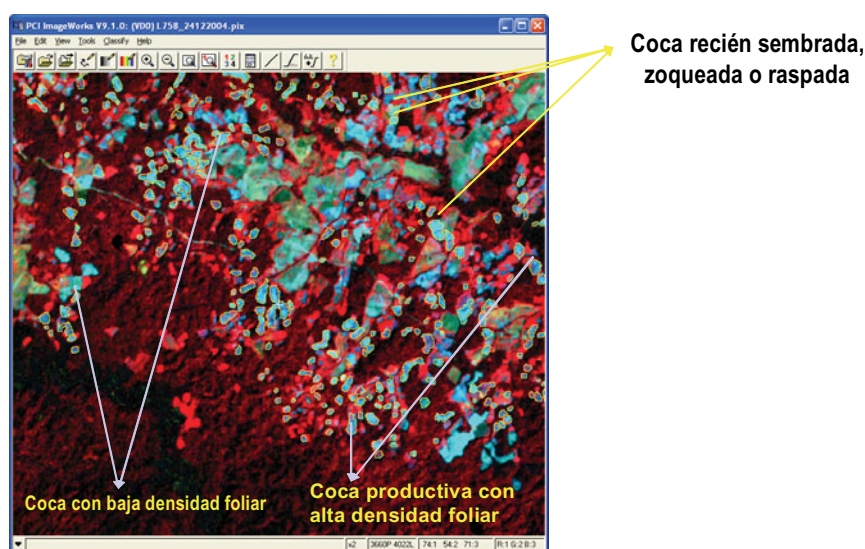
sobre agroquímicos utilizados, procesamiento de hoja a pasta y base de cocaína y sustancias químicas utilizadas en el proceso de extracción.

c) **Talleres con productores:** Para conocer el procesamiento de hoja a pasta básica.

Para la construcción del marco de muestreo se utilizó el censo anual de cultivos de coca que realiza SIMCI mediante interpretación de imágenes de satélite⁷. Se tomó como base para establecer el marco de muestreo alrededor de 75.000 hectáreas de coca interpretadas en el período 2003 y 2004. Para 2005 se calculó combinando los promedios o proporciones y se aplicaron a las 85.750 hectáreas de cultivos de coca en ese año. Los lugares donde se tomaron las muestras son representativos para las diferentes regiones agroecológicas del país, con base en los factores que tienen impacto en el rendimiento: condiciones climatológicas, tipos de suelo y características agronómicas.

Gráfico 4. Construcción del marco de muestreo.

Censo de Cultivos de coca de SIMCI



Es importante mencionar que la producción de hoja de coca se realiza tanto a pequeña como a mediana y gran escala, en la primera, se involucran campesinos, colonos e indígenas ya sean de origen rural o urbano, que trabajan en los cultivos de coca como su fuente primaria de ingreso. Los cultivos a mediana o gran escala cuentan con mejores técnicas agrícolas y de extracción por que las circunstancias económicas y sociales de los cultivadores difieren de los anteriores.

En este contexto, presentamos a continuación los resultados que arroja el estudio con el objeto de responder en alguna medida los interrogantes antes planteados y que se constituya en un documento de reflexión y análisis para las decisiones estratégicas a este complejo problema que afecta nuestra sociedad. En el primer capítulo se muestra lo relativo a la producción y rendimiento de la hoja de coca fresca, pasta y base de cocaína. El segundo capítulo, los principales factores que inciden en la productividad. El tercer capítulo muestra la caracterización general de los sistemas productivos y por último, la metodología empleada para el desarrollo del presente estudio.

⁷ El SIMCI ha producido siete censos anuales a partir de 1999.



1

PRODUCCIÓN DE LA HOJA DE COCA EN COLOMBIA

Uno de los principales objetivos del estudio fue calcular la producción de los cultivos de coca, es decir, la cantidad total del cultivo cosechada en un área establecida, por año. Los factores⁸ para estimar la producción potencial de hoja fresca en el ámbito regional son los siguientes:

- ✦ **Área del cultivo de coca:** se obtiene de los censos del SIMCI.
- ✦ **Rendimiento por cosecha:** dato obtenido de las pruebas de cosecha
- ✦ **Numero de cosechas al año:** obtenido de las encuestas a los cultivadores.

Con esta información se calcula el potencial de producción de hoja de coca fresca, al multiplicar el rendimiento promedio anual de hoja fresca de coca por el área cultivada en coca por cada región. Con base en lo anterior, la producción de hoja fresca de coca en Colombia para 2005 se estimó en 567,400 tm, con un rango en términos estadísticos entre 510,100 tm y 627,200 tm (con un nivel de confianza del 90%).

Todas las regiones con cultivos de coca en Colombia presentan particularidades y dinámicas diferentes, con contextos históricos y dimensiones económicas, políticas y culturales que las diferencian, algunas con tradición cocalera y procesos de colonización como Guaviare, Caquetá y Putumayo y otras con la consolidación reciente de esta problemática y con procesos de aprendizaje y adaptación de tecnologías para cultivar y procesar como los casos de Nariño y Catatumbo. Por consiguiente, para poder evaluar la problemática en el ámbito regional se dividió al país en siete regiones:

- ✦ Amazonia (Putumayo-Caquetá)
- ✦ Orinoquia (Arauca y Vichada)
- ✦ Andén Pacífico (Nariño, Cauca, Chocó y Valle)
- ✦ Río Guaviare (Meta, Guaviare)
- ✦ Catatumbo (Norte de Santander)
- ✦ Sur de Bolívar (Bolívar, Antioquia, Córdoba y Boyacá)
- ✦ Sierra Nevada (Magdalena, Guajira)

Tabla 1. Cálculo de la producción de hoja fresca de coca en 2005 en Colombia.

Región	Cultivos de coca (hectáreas)	Rendimiento anual (kg/hectáreas/año)	Producción (toneladas)
Meta-Guaviare	26,087	9,900	258,300
Sur de Bolívar	13,618	6,600	89,900
Putumayo-Caquetá	15,260	5,600	85,500
Orinoquía	9,701	7,100	68,900
Pacífico	17,434	2,600	45,300
Amazonia ⁹	2,261	5,600	12,700
Catatumbo	846	4,600	3,900
Sierra Nevada	543	5,400	2,900
Nivel Nacional	86.000		567,400

⁸ Directrices para la medición del Rendimiento de Amapola y de Hoja de Coca. Programa de las Naciones Unidas para la Fiscalización de Drogas.

⁹ La Región central para los censos anuales la componen las Regiones Sur de Bolívar y Catatumbo. El estudio para determinar el rendimiento de hoja de coca no fue implementado en la Región de la Amazonia; sin embargo se utilizó el rendimiento de la Región Putumayo-Caquetá por las similares características ambientales.

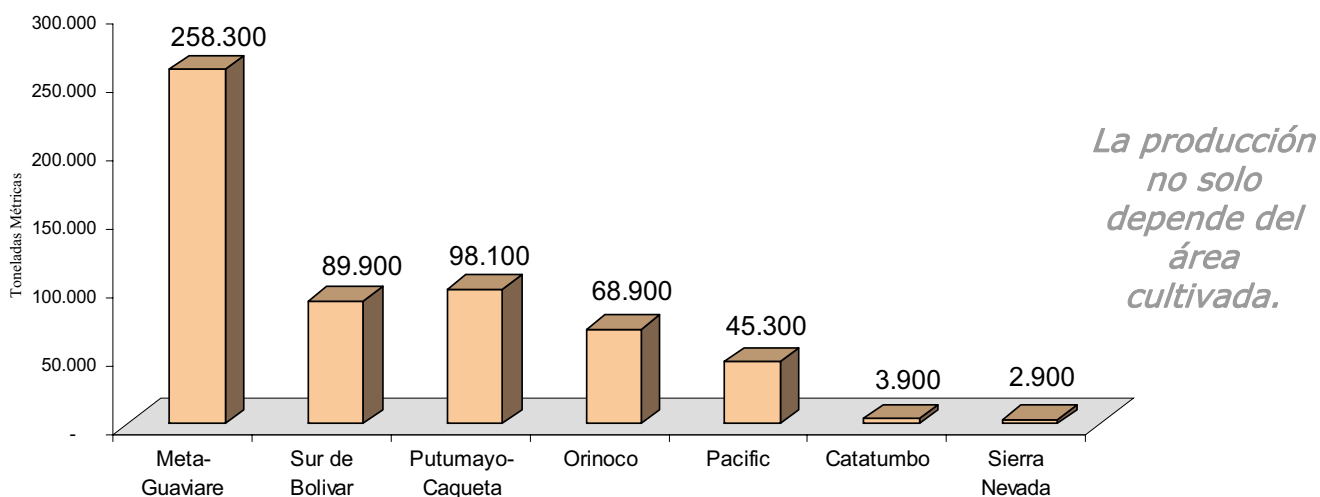
Mapa 1. Muestreo del estudio de producción y rendimientos de la hoja de coca fresca, Colombia 2005



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

Los rendimientos de hoja de coca fresca se calculan como la media aritmética simple en todas las parcelas cosechadas dentro de cada estrato. Por consiguiente, para calcular el rendimiento de hoja de coca fresca por región, los promedios aritméticos simples de los estratos se ponderan según el área cultivada en coca. La producción total se calcula con el dato de áreas cultivadas por regiones que arroja el censo de 2005 realizado por SIMCI.

Gráfico 5. Producción de hoja de coca fresca en 2005 en Colombia.



1.1 Área del cultivo de coca

La producción de drogas es una cadena de valor agregado que se inicia con la siembra de los cultivos, sigue en transformaciones básicas y luego en un proceso de refinación que demanda mayor conocimiento e insumos y en donde intervienen otros actores. En este sentido, el área del cultivo de coca representa el primer factor que interviene en el cálculo de la producción de droga.

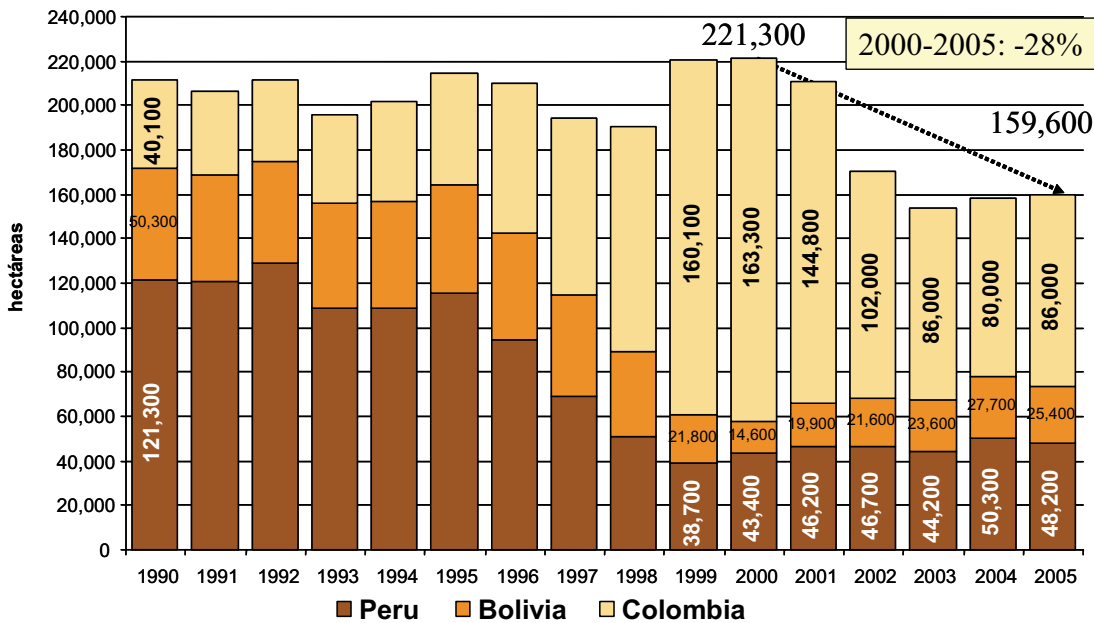
Para determinar el área del cultivo de coca se toma como base la información que reporta el Sistema Integrado de Monitoreo de Cultivos Ilícitos-SIMCI, mediante la interpretación de imágenes de satélite las cuales cubren todo el territorio nacional. Luego se realiza verificación aérea mediante sobrevuelos para la inspección directa en terreno. UNODC apoya al gobierno nacional en el monitoreo de cultivos de coca desde 1999 y ha producido siete censos anuales.

Con la metodología de SIMCI se pudo determinar que el área de cultivos de coca en 2005 asciende a 86.000 hectáreas y los departamentos de Meta, Nariño, Putumayo y Guaviare continúan como las zonas con mayor área sembrada con una participación del 56% del total del país. A nivel regional, la siembra de hoja de coca fresca se ha concentrado en las regiones tradicionales de Meta-Guaviare, Putumayo-Caqueta y en la actualidad se suma la Región Pacífico. Las tres regiones representan el 68% del total sembrado en el país¹⁰.

Como se puede observar en la gráfica que se presenta a continuación, el área de cultivos de coca en Colombia presentó una reducción del 28% en el período 2000 a 2005, sin embargo, esto no implicaba una disminución en la productividad.

¹⁰ Informe de Monitoreo de Cultivos de Coca, Colombia junio de 2006 SIMCI / UNODC.

Gráfico 6. Cultivos de coca en la Región Andina 1990-2005.

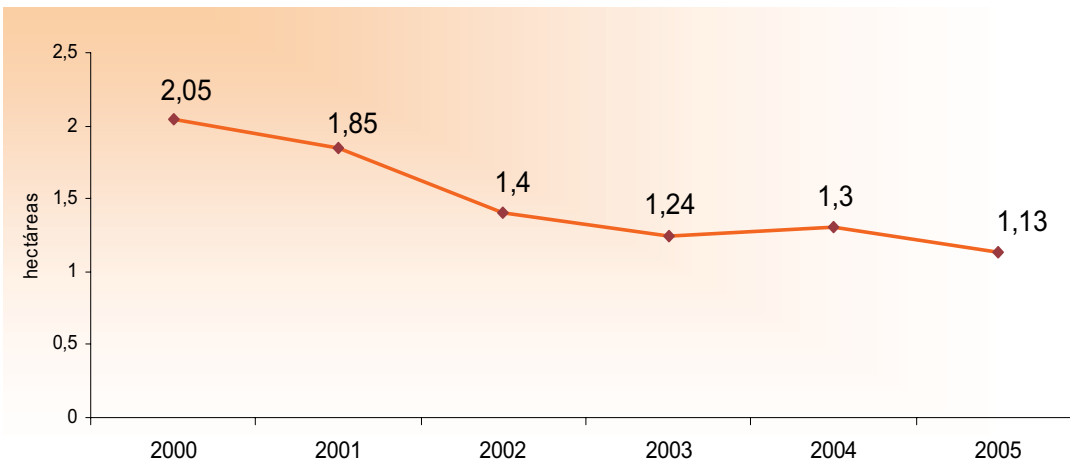


La disminución en el área cultivada no significa una reducción en la productividad.

Fuente: UNODC Programa Mundial de Monitoreo de Cultivos Ilícitos.

Es importante anotar que en el país se han detectado cultivos de coca en 23 de los 32 departamentos del país que ocupan el 0.08% del total de territorio nacional. Se presenta un interesante cambio en los patrones del tamaño de los lotes de coca como una de las estrategias que emplean los cultivadores para evadir la acción de las autoridades. Como se puede observar en el gráfico a continuación el tamaño promedio de los lotes pasó de 2.05 hectáreas en 2000 a 1.13 hectáreas en 2005.

Gráfico 7. Tendencia en el tamaño promedio de lotes de coca 2000 – 2005



El tamaño de los lotes de coca ha disminuido en los últimos años.

Fuente: SIMCI / UNODC.

1.2 Rendimiento por cosecha.

Continuando con la cadena de valor agregado que se inicia con el área del cultivo de coca, le sigue el rendimiento de la hoja de coca que en Colombia se cuantifica en términos de peso de hoja fresca.

Se tomó la opción de utilizar los resultados de prueba de cosecha para el rendimiento de hoja de coca fresca, teniendo en cuenta que es una prueba "objetiva", de tipo probabilístico, que se caracteriza por su mayor precisión. Esta metodología se viene aplicando en el sector agropecuario para obtener información de otro tipo de cultivos en Colombia y en otros países del mundo.

Las pruebas de cosecha se directamente en campo, en parcelas seleccionadas dentro del lote. Se utilizó el mismo proceso en que se cosecha la totalidad del lote, se pesó la hoja fresca de la parcela y luego se extrapolaron los rendimientos de la hoja en la parcela a todo el lote de coca para obtener el rendimiento por hectárea. Las parcelas se trazaron como rectángulos o trapecios dependiendo si las matas de coca se encontraban sembradas en surcos (regular) o al voleo (irregular).

De la prueba de cosecha realizada en 746 parcelas, se obtuvo un promedio de rendimiento por cosecha de 1,360 kg/hectárea. El rendimiento más alto por cosecha se obtuvo en la región Sur de Bolívar con un promedio de 1,960 kg/hectáreas (el intervalo de confianza del 95% lo ubica en el rango de 1,740 kg/hectáreas a 2,180 kg/hectáreas) y el más bajo se encontró en la región Pacífico con un promedio de 964 kg/hectáreas (con el intervalo de confianza del 95% oscila entre 900 y 1,020 kg/hectáreas). Los promedios regionales se encuentran en la siguiente tabla.

Tabla 2. Rendimiento promedio de hoja de coca fresca por cosecha y por región (de las muestras cosechadas).

Región	Tamaño de la muestra		Rendimiento promedio por cosecha	Límite inferior del intervalo de confianza	Límite superior del intervalo de confianza	Coefficiente 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%

El rendimiento promedio de hoja de coca fresca obtenido al cosechar las muestras de hoja de coca en la prueba de rendimiento se comparó con las estimaciones que reportaron los cultivadores para el rendimiento de la hoja. El promedio obtenido por prueba de cosecha es generalmente más alto que el informado por el cultivador lo que puede atribuirse a que los cultivadores tienden a subvalorar los datos de producción. No obstante, si se comparan los resultados obtenidos a nivel país en las dos modalidades descritas, se presenta una alta correlación entre el rendimiento medido en la prueba de cosecha y el declarado por el productor en la entrevista¹¹.

¹¹ El coeficiente de determinación de las dos variables es de 0.8

Gráfico 8. Promedios regionales de rendimiento de hoja de coca fresca por cosecha y por región (de la prueba de rendimiento).

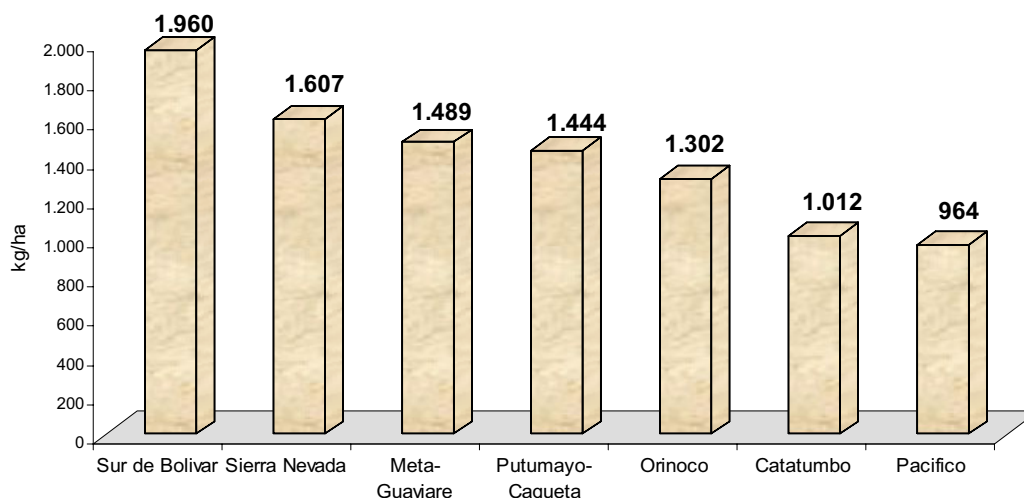
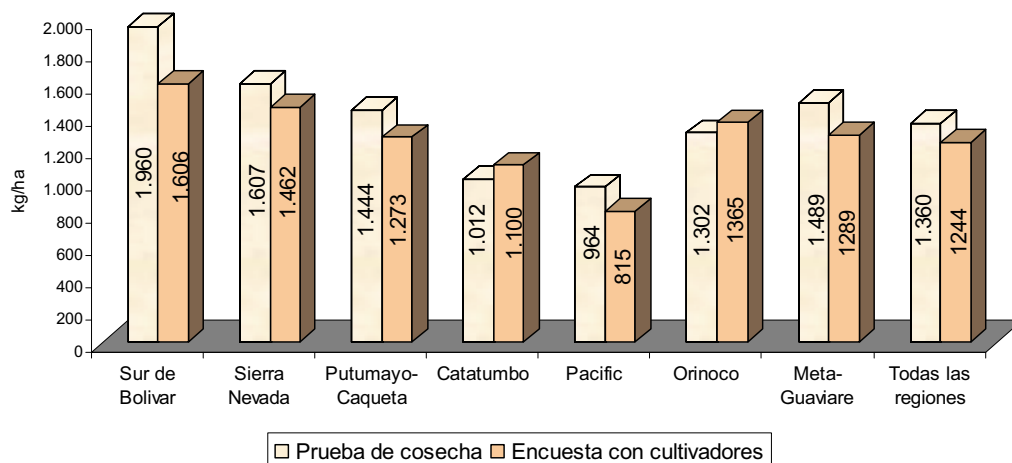


Tabla 3. Comparación entre los rendimientos promedio obtenidos de la prueba de cosecha con los informados por los cultivadores (encuesta directa).

Región	Rendimiento promedio de hoja de coca fresca según la prueba de cosecha		Rendimiento promedio de hoja de coca fresca según los cultivadores	
	# lotes	Promedio (kg/hectáreas)	# lotes	Promedio (kg/hectáreas)
Sur de Bolívar	55	1,960	224	1,606
Sierra Nevada	45	1,607	148	1,462
Putumayo-Caquetá	80	1,444	295	1,273
Catatumbo	45	1,012	141	1,100
Pacífico	85	964	342	815
Orinoquía	50	1,302	248	1,365
Meta-Guaviare	103	1,489	348	1,289
Todas las regiones	463	1,360	1746	1,244

Gráfico 9. Comparación entre los rendimientos promedio obtenidos de la prueba de cosecha con los informados por los cultivadores.



El rendimiento promedio obtenido en la prueba de cosecha es generalmente más alto que el informado por el cultivador.

1.3 Frecuencia de cosechas al año por región:

Los ciclos productivos dependen de factores como la aspersión aérea, factores climáticos, biológicos, agrológicos y las variedades sembradas (por ejemplo, la variedad "cuarentana" tiene ciclos cortos y puede alcanzar cosechas cada cuarenta días). De acuerdo con el reporte de los cultivadores, un lote de coca se cosecha varias veces durante el año y varía de una región a otra. En ocasiones, el agricultor define el momento de la cosecha por las circunstancias del mercado y favorabilidad en los precios y no por la madurez del cultivo.

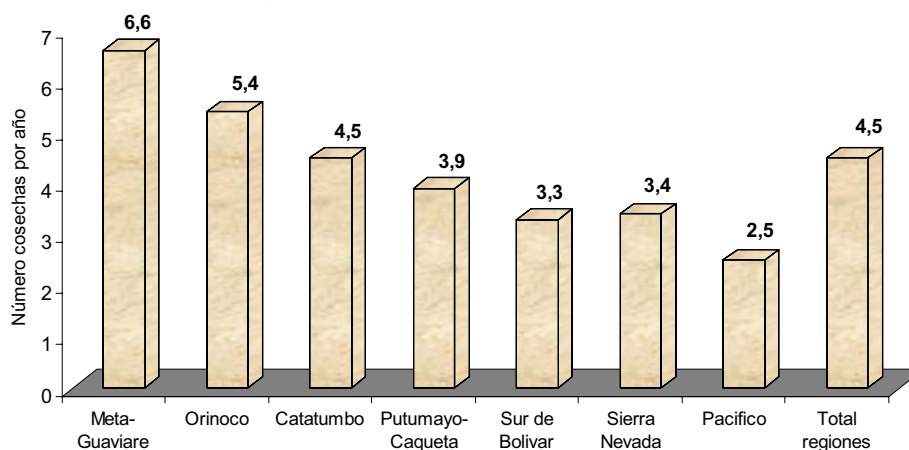
Se observaron cuatro períodos bien definidos: 45 días, 60-70 días, 75-90 días y 120 días. En los 463 lotes de coca en los que se realizó la prueba de rendimiento, **el número promedio de cosechas al año fue de 4,5 que equivale a una cosecha cada 81 días.**

Se encontraron diferencias importantes entre la Región de Meta-Guaviare que presentó el reporte más alto con 6.6 cosechas por año (o cada 55 días) y el más bajo en la Región Pacífico con 2.5 cosechas por año (o cada 146 días). Los cultivadores de Meta-Guaviare informaron que únicamente el 25% de los lotes de coca fueron afectados por la aspersión aérea, una de las más bajas entre las siete regiones y mucho más baja que el promedio nacional del 48% que informaron haber sido afectados por la aspersión aérea. Por su parte, los cultivadores del Pacífico reportaron como causa de pérdida de cosechas a la aspersión aérea y las pestes y enfermedades.

Tabla 4. Promedio regional del número de cosechas anuales.

Región	Número de Entrevistas ¹²	Promedio de número de cosechas	Coefficiente de variación (CV %)
Meta-Guaviare	103	6.6	2.1%
Orinoquía	50	5.4	4.5%
Catatumbo	45	4.5	4.1%
Putumayo-Caquetá	80	3.9	3.4%
Sur de Bolívar	55	3.3	4.9%
Sierra Nevada	45	3.4	3.8%
Pacífico	85	2.5	4.1%
Nivel nacional	463	4.5	2.0%

Gráfico 10. Promedio regional del número de cosechas anuales



En la Región de Meta-Guaviare se obtiene una cosecha cada 55 días, mientras que en la Región Pacífico se obtiene cada 146 días.

¹² Las entrevistas a cultivadores corresponden a lotes de coca en los cuales se realizó la prueba de cosecha

En el capítulo 2 se analiza lo relativo al número de cosechas de los lotes que no fueron afectados frente a los que fueron afectados por diversos aspectos.

1.4 Rendimiento de hoja de coca fresca anual:

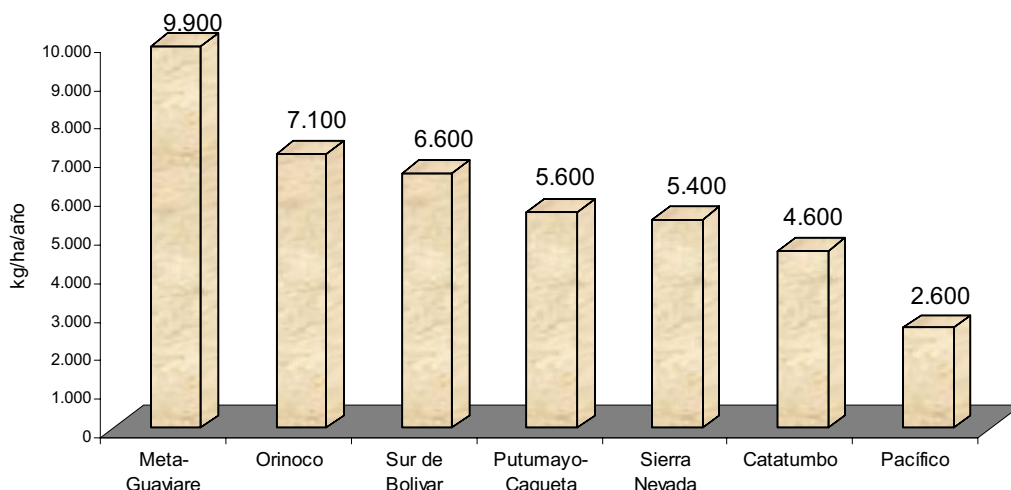
Para estimar el rendimiento anual de hoja de coca fresca, el rendimiento obtenido en las prueba de cosecha se multiplica por el número promedio de cosechas. Las estimaciones anuales se calcularon con los extremos del intervalo del 95% del rendimiento promedio por región multiplicado por el más alto/bajo dentro del intervalo de confianza del número de cosechas por año. Los promedios regionales anuales fueron calculados a partir del rendimiento promedio por cosecha y del número de cosechas al año y considerando los estratos a los cuales pertenecía cada observación.

Tabla 5. Cálculo del rendimiento promedio anual de hoja de coca fresca por región (kg/hectáreas).

Región	Rendimiento promedio anual	Rendimiento anual más bajo	Rendimiento anual más alto
	kg/hectáreas/año	kg/hectáreas/año	kg/hectáreas/año
Meta-Guaviare	9,900	9,200	10,500
Orinoquía	7,100	6,400	7,900
Sur de Bolívar	6,600	5,600	7,800
Putumayo-Caquetá	5,600	4,900	6,400
Sierra Nevada	5,400	5,000	5,900
Catatumbo	4,600	4,000	5,300
Pacífico	2,600	2,300	2,900
Nivel nacional	6,300	6,000	6,500

Los cálculos sobre el rendimiento anual muestran que el más alto se obtuvo en la región Meta-Guaviare con un promedio de 9,900 kg/hectáreas/año (rango entre 9,200 kg/ha/año y 10,500 kg/ha/año) y el más bajo se encontró en la región Pacífica con un promedio de 2.600 kg/hectáreas/año (rango entre 2,300 kg/ha/año y 2,900 kg/ha/año). La alta producción obtenida en Meta-Guaviare se atribuye principalmente al alto número de cosechas (6.6 por año) y no a la producción promedio por cosecha (1,489 kg/ha) que no es la más alta comparada con las de otras regiones.

Gráfico 11. Rendimientos anuales promedio de hoja de coca fresca dentro de los niveles estimados superior e inferior (kg/hectáreas/año)



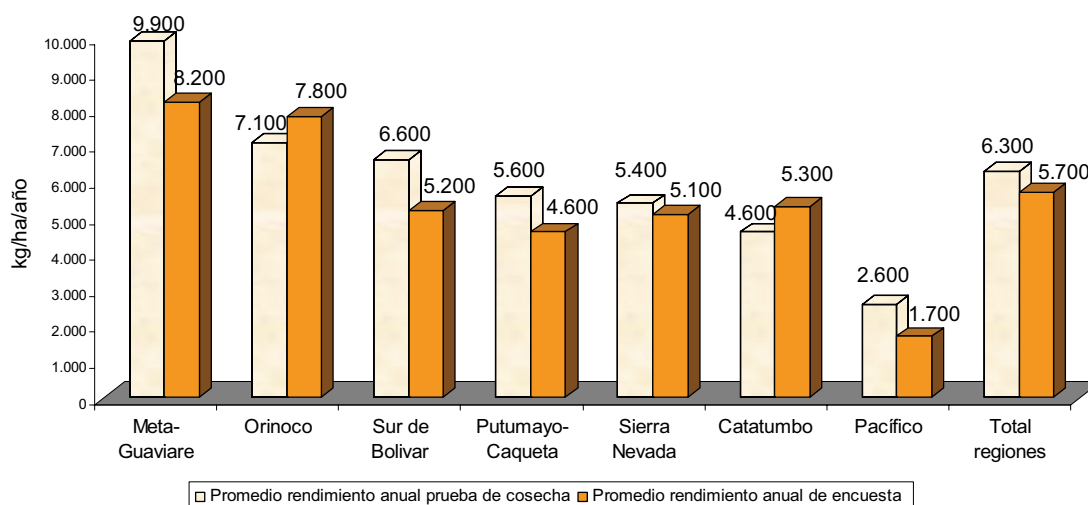
La alta producción en la región Meta-Guaviare se atribuye al alto número de cosechas y no al rendimiento.

Si se compara el rendimiento promedio anual de 6,300 kg/hectáreas/año obtenida al cosechar las muestras de hoja de 746 parcelas, el rendimiento promedio anual de 5,700 kg/hectáreas/año reportado mediante entrevistas realizadas a 1,389 cultivadores en 1,746 lotes, el resultado obtenido es 9% más bajo, el cual puede atribuirse a que los cultivadores tienden a subvalorar sus rendimientos.

Tabla 6. Comparación entre rendimientos promedio obtenidos de la prueba de cosecha con los de datos de las entrevistas a cultivadores.

Región	Rendimiento promedio de hoja de coca fresca según la prueba de cosecha		Rendimiento promedio de hoja de coca fresca según la encuesta	
	# lotes	Promedio (kg/hectáreas/año)	# lotes	Promedio (kg/hectáreas/año)
Meta-Guaviare	103	9,900	348	8,200
Orinoquía	50	7,100	248	7,800
Sur de Bolívar	55	6,600	224	5,200
Putumayo-Caquetá	80	5,600	295	4,600
Sierra Nevada	45	5,400	148	5,100
Catatumbo	45	4,600	141	5,300
Pacífico	85	2,600	342	1,700
Nivel Nacional	463	6,300	1,746	5,700

Gráfico 12. Comparación entre rendimientos promedio obtenidos de la prueba de cosecha con los de las entrevistas a cultivadores.



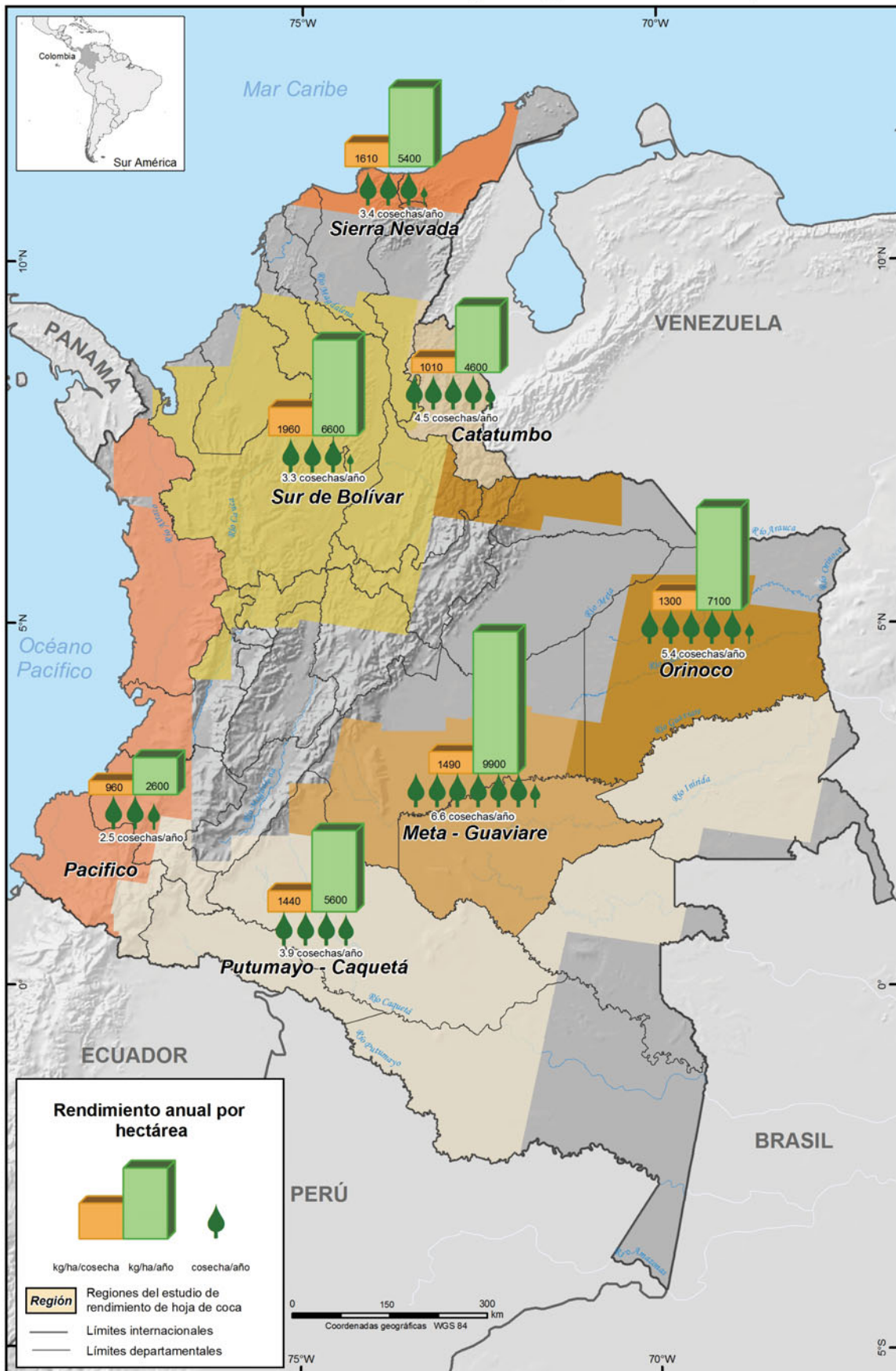
Llama la atención las regiones Orinoco y Catatumbo, en los cuales los rendimientos obtenidos de las entrevistas con los cultivadores son más altos que los de la prueba de cosecha.

1.5 Comparación de los datos de Colombia en relación con Perú y Bolivia

En Colombia, se negocia y se procesa la hoja de coca fresca a diferencia de Perú y Bolivia que lo hace con hoja de coca secada al sol¹³.

¹³ De acuerdo con el análisis que realizó UNODC en Perú en 2004 se estima que el factor de conversión de hoja fresca a hoja secada al sol es de 1:0.57.

Mapa 2. Rendimiento del Cultivo de hoja de coca fresca por región, Colombia 2005.



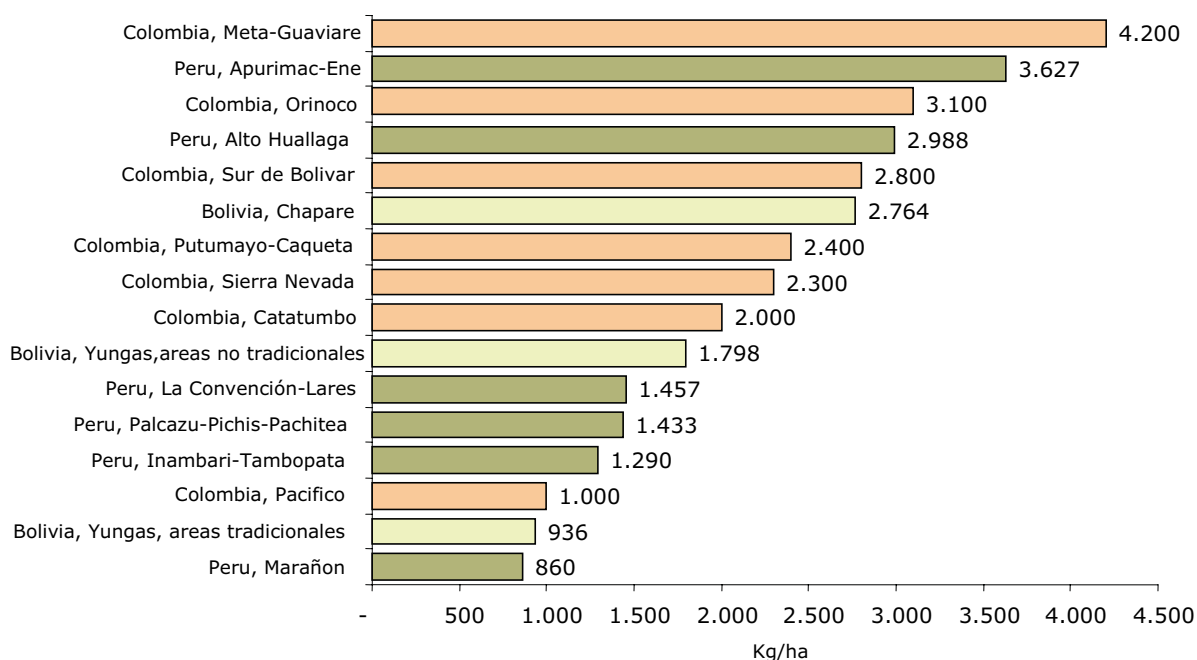
Fuente: Gobierno de Colombia - Sistema de monitoreo apoyado por UNODC
Los límites, nombres y títulos usados en este mapa no constituyen reconocimiento o aceptación por parte de las Naciones Unidas

Tabla 7. Promedio regional anual de rendimiento de hoja de coca fresca equivalente a hoja secada al sol (kg/hectáreas)

Región	Rendimiento anual promedio (kg/hectáreas)
Meta-Guaviare	4,200
Orinoquía	3,100
Sur de Bolívar	2,800
Putumayo-Caquetá	2,400
Sierra Nevada	2,300
Catatumbo	2,000
Pacífico	1,100
Todas las regiones	2,700

Una vez se convierte a su equivalente en hoja secada al sol, las producciones de hoja de coca de Perú, Bolivia y Colombia se pueden comparar más fácilmente. No obstante, los procesos metodológicos y de recolección de información son diferentes. Las producciones promedio regionales de Colombia se presentan en el siguiente gráfico.

Gráfico 13. Rendimiento de hoja de coca anual equivalente a hoja secada al sol, de varias regiones de Colombia, Perú y Bolivia.



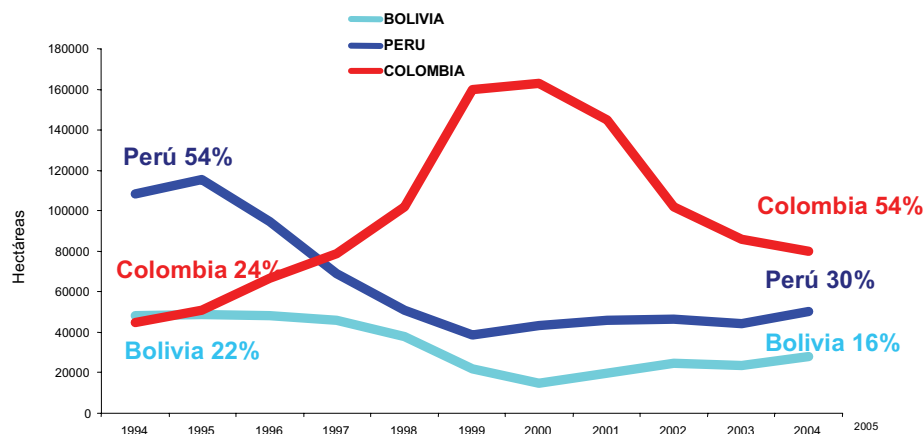
Fuente: Informe de Monitoreo de Cultivos de Coca Junio 2005.

En términos de potencial de producción de cocaína global, esta se ha mantenido relativamente estable con un promedio de de 867 toneladas métricas de clorhidrato en el período 1990 a 2005; lo cual demuestra una vez más que en forma independiente a la estructura de la oferta de los países andinos y del país que según el momento histórico lidere, la producción mundial responde o abastece un mercado de consumo que no da muestras de disminuir. Es decir, los narcotraficantes siempre están en la búsqueda de alternativas que permitan adaptarse a las exigencias de la demanda. Se estima que el

mínimo nivel de consumo mundial se ubica por el orden de 500 toneladas métricas para 2005.¹⁴

Se presentan diferencias importantes en los tres países principalmente lo relacionado con la edad de las plantaciones y densidades de siembra. Algunas regiones de Perú y Bolivia alcanzan un promedio de 160.000 plantas por hectárea y se encuentran plantaciones que pueden superar los veinte años de edad. En Colombia las densidades de siembra pueden oscilar entre 3.500 y 30.000 plantas por hectárea (promedio de 11.000 plantas/ha) y poseen un ciclo de vida productivo que oscila entre 4 y 10 años. A diferencia de Perú y Bolivia, en Colombia se realiza la aspersión aérea para erradicar los cultivos de coca.

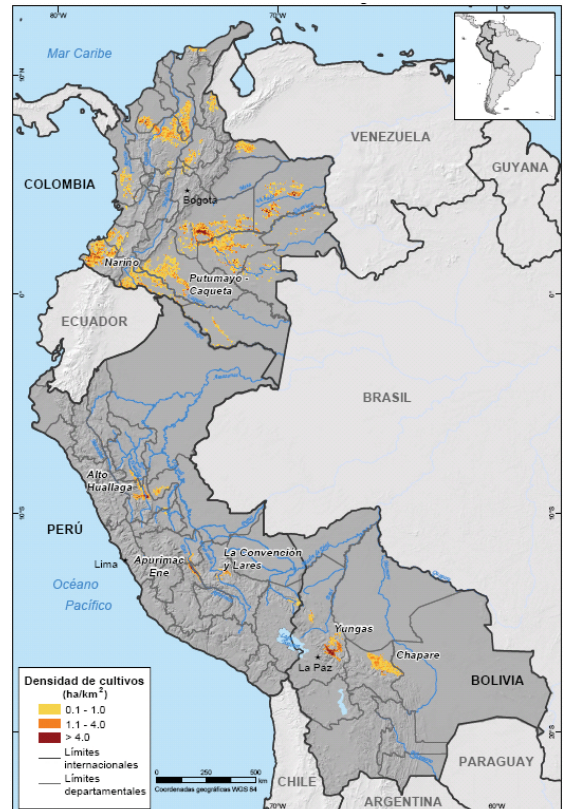
Gráfico 14. Tendencia de los cultivos en la región Andina 1994 – 2003.



En los últimos 10 años Colombia se convirtió en el principal cultivador y productor de coca de la región Andina.

Fuente: World Drug Report.

En cuanto al área sembrada, los cultivos de coca de los tres países andinos presentan cambios importantes (ver gráfico 15), mientras en Colombia los cultivos inicialmente eran de tipo marginal y la gran expansión ocurría en Perú y Bolivia, las presiones ejercidas en estos países para controlar los cultivos condujeron a que la tendencia se invirtiera y que Colombia se convirtiera en el mayor cultivador de hoja de coca. En los últimos años, las áreas sembradas mantienen una relativa estabilidad y alcanzan las 158.000 y 159.600 hectáreas en 2004 y 2005 respectivamente. Si bien en Colombia los cultivos se encuentran en gran parte del territorio nacional (23 de los 32 departamentos), en Perú se concentran en 3 Cuencas: Alto Huallaga, Apurímac-Ene y La Convención-Lares y en Bolivia en tres regiones: Yungas de La Paz, Chapare y Apolo (ver mapa).



Mapa 3. Densidad de cultivo en la Región Andina, 2005.

¹⁴ World Drug Report, 2005

1.6 Producción de pasta y base de cocaína a partir de la producción de hoja de coca fresca:

La cadena de valor agregado, continúa con el proceso de transformación primaria, de hoja de coca a pasta básica y base de cocaína. A diferencia de años anteriores en los cuales el narcotraficante integraba todo el proceso del negocio del narcotráfico desde el cultivo de la hoja de coca hasta el procesamiento, en la actualidad el pequeño o mediano productor de coca posee el conocimiento y realiza el proceso de extracción.

En esta fase se encuentran los cultivadores de la hoja de coca que pueden diferenciarse así:

- a) Los que cultivan y venden la hoja de coca fresca a intermediarios o "químicos", que finalmente se emplea para el proceso de extracción en las mismas regiones o en otras regiones del país.
- b) Los que cultivan la hoja de coca y la procesan hasta obtener pasta básica, actividad que se realiza generalmente en las mismas fincas o en sitios cercanos a los cultivos.
- c) Los que cultivan la hoja de coca y producen base de cocaína, proceso que requiere más insumos químicos y precisión en la elaboración.

Existen varias formas de producir cocaína; el proceso más frecuente consiste en producir pasta de coca a partir de las hojas, luego base de cocaína y finalmente clorhidrato de cocaína. El último paso, que consiste en la transformación de base a clorhidrato de cocaína requiere de insumos químicos y una infraestructura más compleja que demanda mayor conocimiento por parte de las personas que realizan el proceso, por lo cual, esta fase no la realizan los productores primarios.

Durante el estudio se preguntó a los cultivadores que procesaban la hoja de coca sobre las cantidades de hoja de coca e insumos usados y la cantidad de producto final obtenido. La distinción entre pasta de coca y base de cocaína no fue fácil de establecer debido a que los términos son usados indistintamente por los cultivadores. Para efectos del estudio se decidió hacer referencia a base de cocaína cuando los cultivadores reportan el uso de permanganato de potasio o de amonio y a pasta de coca cuando no se reporta el uso de esos productos.



Pasta básica de coca.

La pasta de coca es el primer producto que se obtiene en el proceso de extracción del alcaloide. Se trata de sulfato de cocaína con un alto contenido de residuos orgánicos, pigmentos, taninos y otras sustancias que se obtiene mediante el uso de ácido sulfúrico y

combustibles. Las cocinas que procesan pasta básica tienen una infraestructura básica y no requieren gran tecnificación para su elaboración.

La base de cocaína se obtiene disolviendo el sulfato de cocaína en un ácido diluido, posteriormente se agrega un agente oxidante (el más común es el permanganato de potasio) y luego se agrega una base, esto se precipita, filtra y se obtiene el producto final.

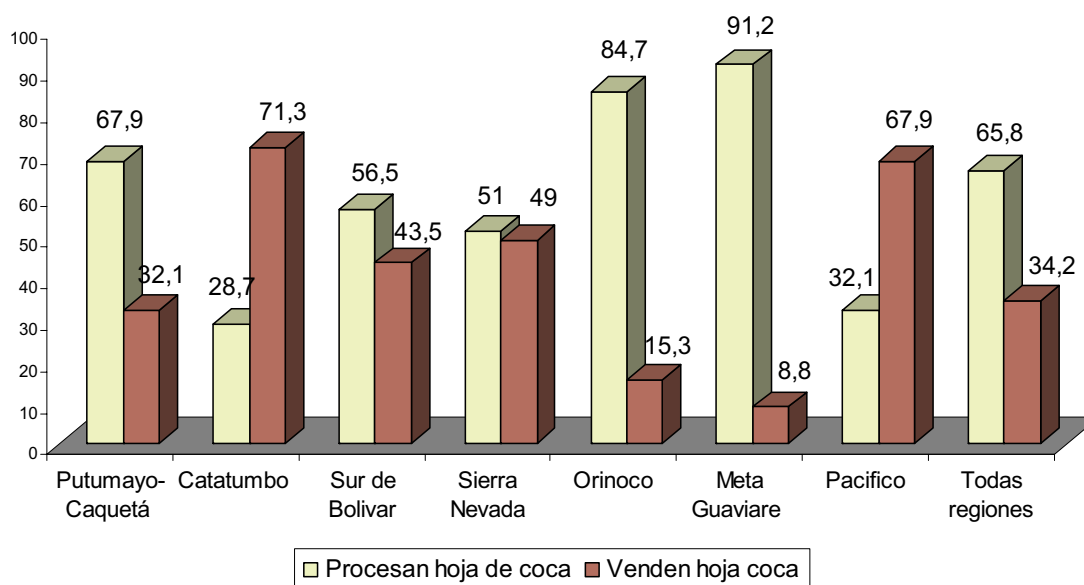
El estudio de rendimiento de hoja de coca fresca mostró que el 34% de los cultivadores (que representa el 25% de la producción de hoja de coca fresca) vende la hoja de coca fresca sin procesar. Otro 35% de cultivadores (que representan el 26% de la producción) procesa hasta pasta de coca y el 31% restante (49% de la producción) procesa sus hojas hasta base de cocaína.

La extracción de pasta básica es un proceso relativamente sencillo es así como, el 85,5% lo realizan los mismos cultivadores, mientras que el 14,5% restante recurre al empleo de un cocinero o químico que conoce el proceso, a quien se le paga en dinero o en especie (en ocasiones corresponde a un gramo de arroba de hoja procesada).

Tabla 7. Procesamiento de la hoja de coca fresca entre los cultivadores.

Región	% de cultivadores que no procesan la hoja de coca	% de cultivadores que procesan pasta	% de cultivadores que procesan base de cocaína
Putumayo-Caquetá	32%	65%	3%
Catatumbo	71%	20%	9%
Sur de Bolívar	43%	5%	52%
Sierra Nevada	49%	22%	29%
Orinoquía	15%	0%	85%
Meta Guaviare	9%	26%	65%
Pacífico	68%	31%	1%
Todas las Regiones	34%	35%	31%

Gráfico 15. Porcentaje de fincas que procesan hoja de coca y los que venden hoja de coca.



La Región Meta-Guaviare reporta el mayor número de productores que procesan pasta o base de cocaína, el 78% manifestó que la procesaban dentro de la finca. En las regiones Orinoco y Putumayo-Caquetá también se procesa la hoja para obtener pasta o base y la gran mayoría lo realiza dentro de la finca (70% y 98% respectivamente). Las Regiones de Catatumbo y Pacífico presentan las mayores ventas de hoja de coca fresca y estarían en algún modo relacionadas con los altos precios de la hoja en estas zonas del país.

1.6.1 Proceso de extracción de hoja de coca a pasta y base de cocaína

Según el reporte de los productores, el proceso de extracción es similar en todas las regiones de estudio. Se emplean sustancias de fácil consecución y disponibles en el mercado, aunque con algunas variaciones dependiendo de la región.

Inicialmente se adecúa un "picadero" para poder extender la hoja de coca fresca y proceder a disminuir el tamaño de la hoja mediante guadaña o molino eléctrico. El macerado se realiza con los pies y se humedece la hoja de coca fresca con gasolina, amoníaco, "suero"¹⁵ y urea o Triple 15. Lo anterior tiene como finalidad conseguir ablandar la hoja de coca y facilitar la salida del alcaloide. En la mayoría de las regiones del país realizan este proceso de forma similar, a excepción de Sierra Nevada donde la hoja se recoge, esparce y procede a la aplicación de cal, sin humedecer ni picar.

Una segunda etapa del proceso de extracción la denominan "salado" el cual requiere del uso de sustancias básicas que permiten modificar el PH de la hoja de coca, las cuales se aplican a la hoja humedecida y se procede a mezclar hasta que la hoja adquiere un color grisáceo -en la región de Sierra Nevada la hoja de coca fresca se pisa mientras se espolvorea cal hasta que forme un color negro-. El insumo que más se utiliza es el cemento (alrededor de 5,7 kg para una caneca de 55 galones con 7 arrobas de hoja) o la cal (3,5 kg/caneca), en otras se utiliza la sal para ganado (9,6 kg/caneca).

Las hojas de coca picadas, humedecidas y saladas en una cantidad aproximada de 7 arrobas se trasladan a una caneca (55 galones aprox.) a las cuales se les agrega gasolina que se aplica en promedio 117 litros o puede utilizarse ACPM o petróleo (promedio de 601 y 85 litros respectivamente) y se inicia lo que el productor agropecuario denomina "guarapeado". Otros productos que se usan son amoníaco, ácido sulfúrico, soda cáustica y bicarbonato de sodio. La fase orgánica (gasolina o ACPM) que por densidad queda en la parte superior es separada por técnicas de sifón o decantación y nuevamente se agrega a la caneca que contiene la mezcla de las hojas de coca para una nueva extracción y de esta manera reciclar la gasolina para nuevos procesos.



a b c *Procesamiento de hoja de coca a pasta básica. (a) Proceso de "picado". (b) Proceso de "salado". (c) Proceso de "guarapeado".*

El paso siguiente es el filtrado final, que consiste en que a la solución acuosa que contiene el alcaloide, se le adiciona amoníaco en pequeñas proporciones con el fin de precipitar el alcaloide (cortar o solidificar el alcaloide hasta convertirlo en una masa blanca con bajo contenido de agua). El residuo líquido que queda del anterior procedimiento es separado por medio de un filtro de tela hasta obtener la pasta básica de cocaína, el líquido se reutiliza para el procesamiento posterior de la hoja de coca, el

¹⁵ El "suero" es una mezcla compuesta de agua, residuos de ácido sulfúrico, soda cáustica, gasolina y amoníaco que quedan después de extracciones anteriores.

cual contiene agua, ácido sulfúrico y amoníaco (a este producto le denominan "suero"). Llama la atención que en algunas regiones, frente a las pocas disponibilidades de sustancias como el amoníaco¹⁶ o permanganato de potasio, estas se producen en las mismas regiones.

Una vez obtenida la pasta básica se procede a la "oxidación" con permanganato de potasio, que consiste en refinar o purificar con el fin de eliminar impurezas. Para esta fase se disuelve en ácido sulfúrico y se le aplica permanganato de potasio (0,1 kg en caneca de 7 arrobas de hoja) la cual se precipita por filtración final.

Tabla 8. Cantidad promedio de sustancias químicas utilizadas para el procesamiento de la hoja de coca fresca (caneca de 7 arrobas de hoja).

Productos	Unidad	Putumayo-Caquetá	Catatumbo	Sur Bolívar	Sierra Nevada	Orinoquia	Meta-Guaviare	Pacífico
Acido sulfúrico	Litros	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1
Agua	Litros		10	20	8.4	5.8	7.0	8.4
Amoníaco	Litros		2.8	0.4		0.9	1.0	
Bicarbonato de sodio	kg	0.4				0.1	0.1	
Soda cáustica	Litros	0.5		0.4	0.3		0.3	0.4
Límpido	Litros			0.4			0.1	
ACPM	Litros	151.4		113.6		100.2	63.9	
Petróleo	Litros		1.0	84.3				
Gasolina (caneca de 7 @) de hoja)	Galones	36.7	20.6	20.8	39.9	19.7	28.1	26.8
Promedio de reciclaje	%	76.8	59.2	36.5	70.1	73.1	75.7	74.1
Gasolina requerida para 1 tm hoja de coca	Galones	149	109	154	180	85	116	113
Total gasolina usada por regiones	Miles de galones	12.766	426	13.828	521	5.827	30.024	5.137



a b (a) Proceso de precipitado. (b) Tanque de almacenamiento de gasolina.

Los productores agropecuarios de coca reportan la gasolina como el producto más utilizado en el proceso de producción de pasta y base de cocaína. Todas las regiones de estudio reciclan la gasolina con el objeto de reducir costos (promedio de 73% para gasolina). Se calcula que la cantidad de gasolina utilizada para procesar la base de cocaína producida en 2005, asciende a un monto aproximado de 69 millones de galones teniendo en cuenta el reciclaje¹⁷.

¹⁶ Uno de los reactivos limitantes en el proceso es el amoníaco, cuando escasea, esta sustancia es producida en la región a partir de la urea, cal y agua.

¹⁷ El promedio de consumo de gasolina regular fue de 78.443 barriles diarios en 2004 y 76.946 en 2005, equivale a un aproximado de mil millones de galones al año. Fuente: www.presidencia.gov.co, febrero 2006.

Sin embargo, es interesante observar el comportamiento que presenta cada región:

Las regiones Sur de Bolívar y Catatumbo tienen los reportes más bajos de reciclaje si se comparan con las otras regiones del estudio (36,5% y 59,2% respectivamente), situación que puede atribuirse a la disponibilidad del producto.

Las regiones Sierra Nevada y Putumayo-Caquetá emplean más combustibles en sus procesos (40 galones y 37 galones respectivamente para una caneca de 7 arrobas de hoja) y el reporte de reciclaje es de 70% para Sierra y 77% para Putumayo-Caquetá-. Por su parte, la Región Meta-Guaviare reporta la utilización de 28 galones para una caneca de 7 arrobas, no obstante, el total de gasolina utilizada es la más alta del país si se tiene en cuenta que esta región presenta la producción más alta de hoja de coca en 2005. El uso de gasolina en Orinoquia es menor al que presentan otras regiones.

Otros combustibles que pueden utilizarse en el proceso son el ACPM y el petróleo en proporción de 913 litros y 129 litros para una tonelada de hoja de coca fresca, el promedio reportado que se recicla es de 73% y 78% respectivamente.

El amoníaco se usa en una proporción de 10,3 litros por tonelada de hoja de coca fresca, es un producto de gran importancia en el proceso de elaboración de pasta básica teniendo en cuenta que cuando este escasea, los productores agropecuarios de coca lo producen en las mismas regiones a partir de urea, cal y agua.

Se presentan algunas particularidades en el uso de las sustancias químicas las cuales dependen de su disponibilidad o costumbre de los procesos, así por ejemplo, en Putumayo- Caquetá se encontró que los productores utilizan el bicarbonato de sodio, en zonas como Valle del Guamuez y Orito utilizan ACPM como sustituto de gasolina por su precio más bajo aunque puede presentar algún grado de dificultad para el procedimiento de extracción. En Catatumbo el uso de la gasolina es uno de los más bajos en relación con las otras regiones teniendo en cuenta que los productores agropecuarios mencionaron que se mezcla con amoníaco.

El permanganato de potasio es una sustancia importante utilizada para la oxidación de materia orgánica en la purificación de base de cocaína, por lo que se encuentra entre las sustancias químicas que se controlan en Colombia. Al considerar la cantidad promedio de permanganato usado para el procesamiento de una tonelada de hoja de coca fresca y la cantidad de cultivadores que reportan su uso, fue posible estimar que utilizaron alrededor de 90 toneladas de permanganato para el procesamiento de hoja de coca fresca. Si se calcula la necesidad de permanganato para el total producido de hoja de coca de 2005, este se podría estimar en 646 toneladas, no obstante, no todos los productores agropecuarios de coca utilizan permanganato de potasio por la disponibilidad del producto, aunque esto puede variar entre las regiones de estudio.

Llama la atención que los organismos de control han incautado 170 toneladas de permanganato de potasio en 2004 y 141 toneladas en 2005. Teniendo en cuenta además, que Colombia no es un país productor de permanganato de potasio, se han descubierto y destruido 19 laboratorios clandestinos en 2004 y 16 en 2005¹⁸. Es importante mencionar que la cantidad que compran y consumen las empresas legales en Colombia, de permanganato de potasio es del orden de 25 toneladas mensuales (303 toneladas anuales)¹⁹.

En la obtención de pasta y base de cocaína como primeros pasos para la producción del clorhidrato de cocaína se utiliza gran cantidad de sustancias químicas, algunas se reutilizan pero otras se vierten al medio ambiente.

¹⁸ DNE. Observatorio de Drogas

¹⁹ DNE

Tabla 9. Cálculo de la cantidad de permanganato usado por los cultivadores.

Región	Producción hoja coca TM	% de campesinos que usa permanganato	Uso promedio de permanganato por ton de hoja coca (kg)	Total uso permanganato TM
Meta-Guaviare	258,300	6.2%	1.4	22.4
Sur de Bolívar	89,900	39.9%	1.1	39.5
Putumayo-Caquetá	85,500	2.1%	1.3	2.3
Orinoco	68,900	29.0%	1.2	24
Pacífico	45,300	0.7%	1.1	0.3
Amazonía	12,700	2.1%	1.3	0.3
Catatumbo	3,900	5.0%	1.1	0.2
Sierra Nevada	2,900	26.2%	1.4	1.1
Nivel nacional	567,400			90.1

Datos estimados para 2005

1.6.2 Cantidad obtenida de pasta básica y base de cocaína

En la eficiencia del proceso de extracción intervienen factores como insumos químicos utilizados, grado de madurez de la hoja, variedad, época del año (verano o invierno). Es así como, al preguntarle a un productor el rendimiento obtenido en el proceso de una caneca de hoja de coca de 7 arrobas se obtuvieron diferentes rendimientos.

De acuerdo con la información de los procesadores, una arroba de hoja de coca alcanza a producir en promedio entre 18 y 20 gramos de base. La tasa de conversión de una tonelada métrica de hoja de coca fresca en pasta básica es de 1,63 kg (10,3 kg/ha) y de base de cocaína de 1,52 kg (9,6 kg/ha). Es decir, el 93% de la pasta de coca se convierte en base de cocaína.

La Región Putumayo-Caquetá presenta mayor eficiencia en el proceso, con un promedio de 22 gramos de pasta por arroba de hoja. Por el contrario, la Región de Catatumbo reporta el menor rendimiento si se compara con las demás regiones del estudio, con un promedio de 17 gramos de pasta por arroba de hoja y Sur de Bolívar con 18 gramos por arroba de hoja.

En la Sierra Nevada de Santa Marta se encontró que los productores dependiendo del precio de venta y mercado, realizan la recolección de la hoja de coca fresca y la primera etapa del proceso de transformación conocido como el "guarapeado" (mezclar la hoja con los insumos químicos) el cual se guarda en envases plásticos entre la vegetación. En la Orinoquia, se encontró que el proceso se realiza en forma directa hasta obtener base de cocaína teniendo en cuenta la fácil consecución de los insumos químicos utilizados para el proceso.

Gráfico 16. Promedio regional de kgs. de pasta de coca o base obtenidos de una tonelada métrica de hoja de coca fresca.

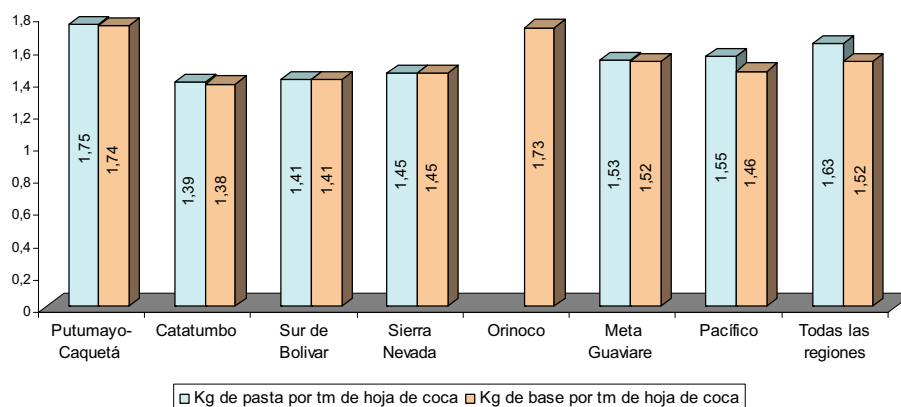


Tabla 10. Promedio regional de kg. de pasta de coca o base obtenidos de una tonelada métrica de hoja de coca fresca.

Región	Número de UPAC's ²⁰ que procesan hoja de coca fresca	Promedio de kg de pasta de coca por tonelada métrica de hoja de coca fresca	Promedio de kg de base de cocaína por tonelada métrica de hoja de coca fresca
Putumayo-Caquetá	152	1.75	1.74
Catatumbo	37	1.39	1.38
Sur de Bolívar	107	1.41	1.41
Sierra Nevada	69	1.45	1.45
Orinoquía ²¹	118	-	1.73
Meta Guaviare	285	1.53	1.52
Pacífico	79	1.55	1.46
Todas las regiones	847	1.63	1.52

Como se mencionaba anteriormente uno de los principales objetivos del estudio fue calcular la producción de los cultivos de coca, mediante la cantidad total del cultivo cosechado en un área establecida, por año. Es así como la producción total de hoja fresca para 2005 (86.000 hectáreas) se estimó en 567.400 toneladas métricas.

De la producción total de hoja de coca fresca estimada en 567.400 tm, alrededor de 151.000 tm fueron procesadas para obtener pasta básica por parte del productor primario, que equivale al 27% de la hoja de coca procesada (ver tabla 12). Si se usa el índice de conversión de 1,63 kg de pasta de coca por tonelada de hoja procesada, la producción total de pasta se estima en 246 t.m. equivalente a 229 tm de base de cocaína. Considerando estas tasas de conversión, existe aproximadamente una diferencia del 7% entre conversiones a pasta de coca y base de cocaína .

Tabla 11. Cálculo de la producción de pasta de coca.

Región	Producción total de hoja	Proporción de cultivadores que producen pasta de coca	Proporción de hoja procesada en pasta de coca
	tm	%	tm
Meta-Guaviare	258,300	26%	67,200
Sur de Bolívar	89,900	5%	4,500
Putumayo-Caquetá	85,500	65%	55,600
Orinoquía	68,900	-	-
Pacífico	45,300	31%	14,000
Amazonia	12,700	65%	8,300
Catatumbo	3,900	20%	800
Sierra Nevada	2,900	22%	600
Nivel Nacional	567,400		151,000

Datos estimados con base en el censo SIMCI 2005.

²⁰Unidad de Producción Agropecuaria de coca: Unidad económica dedicada al cultivo de coca y a otras actividades agropecuarias lícitas, bajo la administración de una persona u hogar.

²¹ Los cultivadores de la Orinoquía no procesan la base de cocaína.

Tabla 12. Cálculo de la producción de base de cocaína.

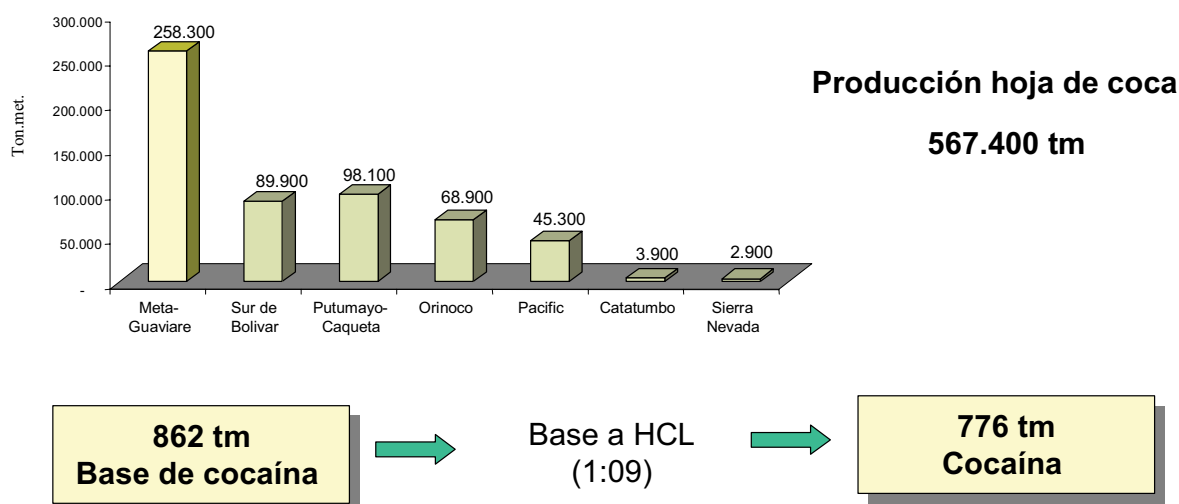
Región	Producción total de hoja	Proporción de cultivadores que producen base de cocaína	Proporción de hoja procesada en base de cocaína	Conversión de una tm de hoja en base de cocaína ²²
	tm	%	%	tm
Meta-Guaviare	258,300	65%	9%	191,100
Sur de Bolívar	89,900	52%	43%	85,400
Putumayo-Caquetá	85,500	3%	32%	29,900
Orinoquía	68,900	85%	15%	68,900
Pacífico	45,300	1%	68%	31,300
Amazonia	12,700	3%	32%	4,400
Catatumbo	3,900	9%	71%	3,000
Sierra Nevada	2,900	29%	49%	2,300
Nivel Nacional	567,400			416,300

Datos estimados con base en el censo SIMCI 2005.

Se presenta otra proporción de cultivadores que procesan la hoja de coca hasta base de cocaína y que representa el 48% de la producción y otros que venden la producción de hoja de coca fresca pero para los cálculos del estudio aunque esta producción no se procesó directamente por los productores, se asume que se usó para obtener base de cocaína y que representa el 25% de la producción. Esto corresponde a un total de 416.300 tm que fueron procesadas para obtener base de cocaína (ver tabla 13). Si se usa la tasa de conversión de 1.52 kg de base por tonelada de hoja de coca procesada, entonces la producción total de base de cocaína se estima en 633 tm.

En resumen, si se toma la base de cocaína producida a partir de la pasta de coca o directamente y la producida directamente de las hojas de coca, la producción total en Colombia para el año 2005 se estima en 862 toneladas métricas.

Gráfico 17. Potencial de producción de cocaína.



Nota: El cálculo de base a HCL se reutiliza utilizando Operación Breakthrough.

²² Promedio ponderado

1.7 Potencial de producción de cocaína

La encuesta sobre producción y rendimiento implementado por DNE y UNODC en 2005 se concentró en obtener información sobre el rendimiento de la hoja de coca fresca y el procesamiento de la hoja de coca a pasta de coca o base de cocaína realizado por los cultivadores. La información sobre rendimiento anual de la hoja de coca fresca y los factores de conversión de hoja de coca en pasta de coca y base de cocaína fueron utilizados junto con el censo anual de cultivos de coca para estimar la producción total de hoja de coca, pasta de coca y base de cocaína. UNODC se apoyó en fuentes externas para estimar la producción de cocaína. No se recogió información para estimar la eficacia de los laboratorios clandestinos y la producción de clorhidrato de cocaína.

Para la estimación de la producción de cocaína en 2005, UNODC parte de su propio estimativo de producción de base de cocaína y de la información obtenida de la Operación Breakthrough para el factor de conversión entre base de cocaína a clorhidrato de cocaína y del nivel de pureza del clorhidrato de cocaína para su conversión en cocaína pura.

La operación Breakthrough de EEUU utiliza un factor de conversión de 1:1 de la base de cocaína al clorhidrato de cocaína. Sin embargo, este resultado se obtuvo en laboratorios especialmente acondicionados para este tipo de trabajo, y es probable que este factor corresponda a circunstancias ideales no siempre disponibles para los cultivadores en la práctica. La misma fuente reportó a UNODC (2005) un contenido de pureza de alcaloide de cocaína del 75% en la base de cocaína y un 85% en el clorhidrato de cocaína, a partir de esta información se deduce una conversión de base a clorhidrato de cocaína de 1:0.9.

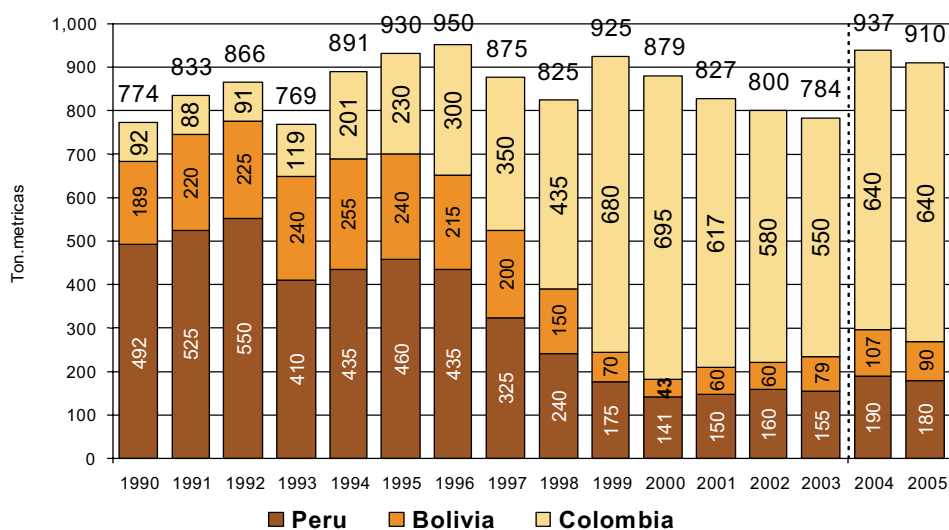
De acuerdo con estos datos, las 862 toneladas métricas de base de cocaína producen 776 toneladas métricas de clorhidrato de cocaína o 660 toneladas métricas de cocaína pura. Esto equivale a un promedio de rendimiento de clorhidrato de cocaína por hectárea de 9,1 kg o 7.7 kg de cocaína pura. Vale anotar, que no existe mercado de cocaína pura, sin embargo, el dato obtenido se utiliza para comparar con la producción de otros países.

A partir de 2002, UNODC estimó la producción de cocaína en Colombia basado en el promedio de los cultivos registrados en Diciembre del año anterior y Diciembre del año en curso. Este promedio se multiplica por el rendimiento estimado por hectárea teniendo en cuenta que los lotes de coca se cosechan más de una vez en el año y las actividades de aspersión se realizan en varios meses del año. En este sentido, basados en un promedio de cultivos de coca de 83.000 hectáreas, el potencial de producción de cocaína pura en Colombia para 2005 se estima en 640 t.m.

Los cálculos de producción de cocaína de años anteriores se basaron en los estimativos de producción de cocaína por hectárea realizados por fuentes externas (4.7 kg/hectáreas, Operación Breakthrough) y por lo tanto no son comparables con los cálculos del 2005 de 7.7 kg/hectáreas basados en los resultados del primer estudio de rendimiento de hoja de coca implementado por el Gobierno Colombiano y UNODC. Para el año 2003, se utilizó un rendimiento de 5,8 kg/ha reportado por el Gobierno colombiano en el cuestionario anual de UNODC con lo cual se obtuvo una producción de 550 toneladas métricas (el anterior estimativo era de 440 toneladas métricas). Los resultados del proyecto piloto de rendimientos en 2004 que indicaban un rendimiento de cocaína mayor, así como los resultados del estudio de producción y rendimientos de 2005, muestran que los cultivadores tuvieron rendimientos similares en 2004 y 2005.

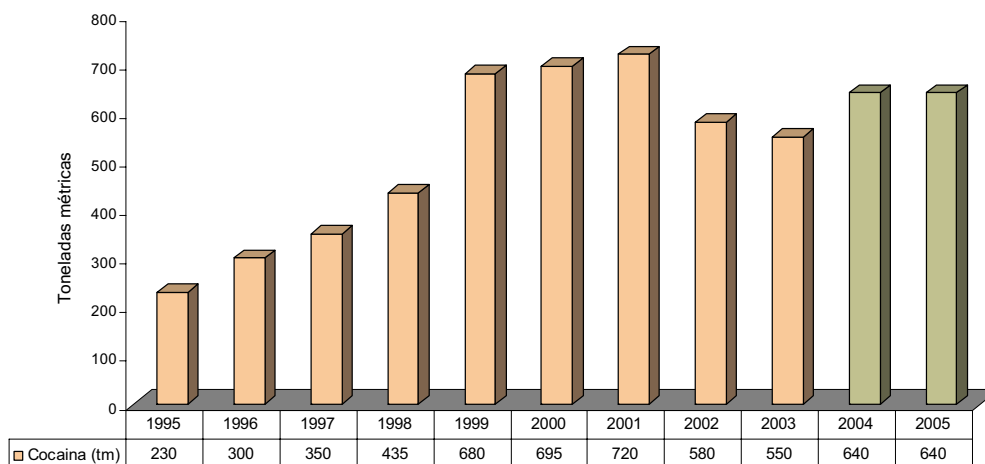
El estudio de producción y rendimiento, permite evaluar mejor la producción de cocaína en Colombia y entender por qué el incremento de las incautaciones de cocaína informados a UNODC en los años recientes no condujeron al alza en los precios o a la disminución significativa en la pureza de la cocaína en los mercados de consumo de Estados Unidos y Europa.

Gráfico 18. Producción de Cocaína en Colombia 1995 – 2005* (en toneladas métricas).



*Los cálculos para el 2004 y 2005 se basan en el estudio realizado en campo

Gráfico 19. Producción de cocaína estimada con base en nuevos datos.



Fuente: UNODC Programa Mundial de Monitoreo de Cultivos Ilícitos.

A nivel mundial, la producción potencial de cocaína en Colombia representa 70% de la producción potencial mundial de cocaína pura que se calcula en 910 toneladas métricas.

Tabla 13. Producción potencial mundial de cocaína, 1995 – 2005.

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	% Cambio 2004-2005	% de 2005 total
Bolivia	240	215	200	150	70	43	60	60	79	107	90	-16%	10%
Perú	460	435	325	240	175	141	150	165	155	190	180	-5%	20%
Colombia	230	300	350	435	680	695	617	580	550	640	640	0	70%
Total	930	950	875	825	925	879	827	805	784	937	910	-3	100%

Fuente: UNODC, cifras en cursiva revisadas en 2005

1.8 Resumen General por regiones

En Colombia los cultivos de coca se concentraban en la región oriental y sur del país en ecosistemas clasificados dentro de la categoría de bosque húmedo tropical, particularmente en los departamentos de Caquetá, Putumayo, Guaviare y Sur de Bolívar. A partir de 1999 los cultivos crecen no solo en zonas de frontera agrícola sino también las regiones ubicadas en el norte y centro del país. El cultivo de hoja de coca se concentra en las tres regiones tradicionales de Meta-Guaviare, Putumayo-Caquetá y Pacífico, las que representan el 68% del total sembrado en el país²³.

A continuación se realizará un breve resumen de los principales resultados que se encontraron en el estudio de producción y rendimientos en las siete regiones focalizadas. Es importante anotar, que Colombia presenta grandes deficiencias en generación de información -en forma principal de los llamados territorios nacionales- en esa medida, el estudio de producción y rendimientos es un importante aporte para analizar algunos aspectos de interés que es necesario ahondar y contribuya a la toma de decisiones que busquen mejorar las condiciones de vida y el desarrollo regional.

Tabla 14. Resumen general por regiones.

		Meta-Guaviare	Sur Bolívar	Putumayo-Caquetá	Orinoquia	Pacífico	Sierra Nevada	Catatumbo	Total Nacional
Cultivos	ha	26.087	13.618	15.260	9.701	17.434	543	846	86.000
Rendimiento por cosecha	kg/ha	1.489	1.960	1.444	1.302	964	1.607	1.012	1.360
Número cosechas	u	6,6	3,3	3,9	5,4	2,5	3,4	4,5	4,5
Rendimiento anual prueba cosecha	Kg/ha/año	9,9	6,6	5,6	7,1	2,6	5,4	4,6	6,3
rendimiento anual encuesta		10,9	5,5	5,1	7,6	2,8	5,2	6,9	5,7
Rendimiento pasta	kg/tm hoja	1,53	1,41	1,75	-	1,55	1,45	1,39	1,63
Rendimiento base		1,52	1,41	1,74	1,73	1,46	1,45	1,38	1,52
Producción anual hoja	toneladas	258.300	89.900	85.500	68.900	45.300	2.900	3.900	567.400
Densidad siembra	plantas/ha	13.800	11.000	8.400	14.000	8.900	8.500	14.000	
Edad cultivo*	años	5 y más	3 a 4	5 y más	5 y más	5 y más	5 y más	1 a 2	5 y más
Lotes con pérdida o reducción	%	44%	11%	17%	52%	94%	39%	39%	47%
Pérdida por aspersión		25%	89%	62%	18%	58%	76%	96%	48%
Cultivares **	nombre comun	Dulce	Pajarito	Tingo María, Bolivianas, Peruana	Dulce	Tingo María Bolivianas	Pajarito	Peruana	
		Amarga	Peruana	Peruana	Amarga	Caucana		Cuarentana	
Variedades**	nombre científico	E.coca var Ipadu	Novo y Coca	E.coca var coca	E. coca var ipadu	E.coca var coca	novo	E.coca var coca	E coca var coca

* Corresponde a la edad mas frecuente.

** Corresponde a los más sembrados

1.8.1 Región Putumayo-Caquetá

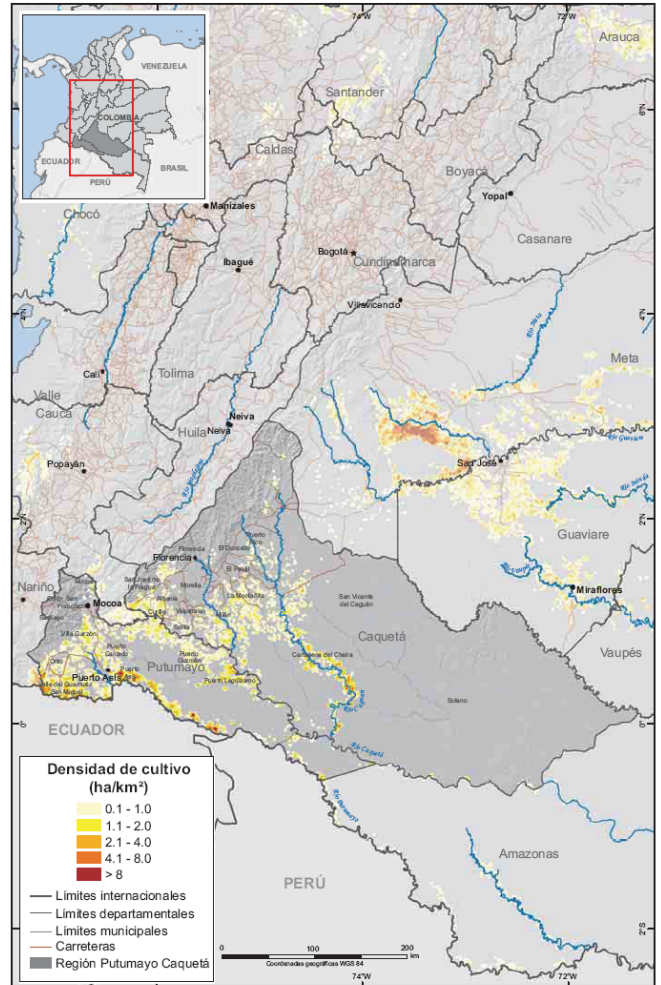
Esta Región comprende los departamentos de Putumayo y Caquetá y tiene una superficie sembrada en coca de 15.260 hectáreas y una producción de 85.500 toneladas de hoja de coca en 2005. Presenta en promedio 3,7 cosechas al año (o cada 98 días) tiene un rendimiento por cosecha de 1,4 tm/ha y un rendimiento anual de 5,6 tm/ha/año. Los cultivadores informaron que únicamente el 17% de los lotes de coca tuvieron alguna pérdida o disminución y de éstos el 62% corresponde a afectación por aspersión aérea y un 18% a pestes y enfermedades. El mayor porcentaje de los lotes se encuentra entre los 5 años o más y se relaciona con la tradición cocalera que tiene el departamento del Caquetá con más de veinte años en el cultivo y producción de coca del país.

²³ Informe Monitoreo de Cultivos de Coca, 2006. SIMCI.

Lo cultivares más sembradas en esta región son Tingo María y Bolivianas (blanca, roja y negra) cuyo nombre científico es *Erythroxylum coca*. Var *coca*, que se reportan como las de mayor rendimiento. Esta región se reporta como la que presenta mayor eficiencia en el proceso, con un promedio de 22 gramos de pasta por arroba de hoja. La densidad de siembra es de 8.400 plantas por hectárea.

Es importante resaltar que el Putumayo se constituyó en la zona con mayor área sembrada del país con un promedio de 57.000 hectáreas entre 1999 y 2001, en ese período se produjeron cambios demográficos importantes por la llegada de inmigrantes de Nariño y Cauca. Frente a esta situación, este departamento fue escogido para implementar el Plan Colombia con varias iniciativas contra el narcotráfico que incluyeron inversiones en proyectos de desarrollo alternativo e intensificación de la aspersión aérea. Lo anterior produjo una disminución de los cultivos de coca, aunque esta tendencia se modificó en 2005 cuando los cultivos se incrementaron notablemente.

Por su parte, Caquetá es un departamento de tradición cocalera, el cultivo de coca con fines comerciales se estableció alrededor de 1976 y se constituyó en la actividad más importante del departamento. Es una zona con alta intervención sobre grandes áreas de bosque a consecuencia de los cultivos ilícitos y la titulación predial que han tenido una interrelación muy fuerte²⁴. El cultivo de coca alcanzó su punto máximo en 2000 con 26.000 hectáreas o el 16% del total del país. En 2005 el cultivo se encuentra en su nivel más bajo con 4.990 hectáreas que representan el 6% del total del país.



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

Mapa 4. Densidad de cultivo en la Región Putumayo Caquetá, 2005.

1.8.2 Región Pacífico

Comprende los departamentos de Nariño, Cauca, Chocó y Valle y presenta una superficie cultivada en coca de 17.434 hectáreas y una producción de 45.300 toneladas de hoja de coca para 2005. Esta región presenta el reporte más bajo de cosechas al año con 2,5 (o cada 146 días) y un bajo rendimiento que alcanza las 0,9 tm/ha por cosecha y 2,6 tm/ha por año. Esta situación se atribuye primordialmente a la intensidad en las operaciones de aspersión en Nariño las cuales ascienden a 88.900 hectáreas entre 2004 y 2005 y una baja tecnificación.

²⁴ Caquetá, Instituto SINCHI.

Es importante resaltar que el 94% de los cultivadores de coca informaron que tuvieron alguna pérdida o disminución en los lotes y de éstos el 58% corresponde a afectación por aspersión aérea y el 38% a pestes y enfermedades. Las condiciones de alta humedad relativa características de bosque húmedo tropical y bosque muy húmedo tropical parecen estar asociadas a la alta incidencia de hongos.

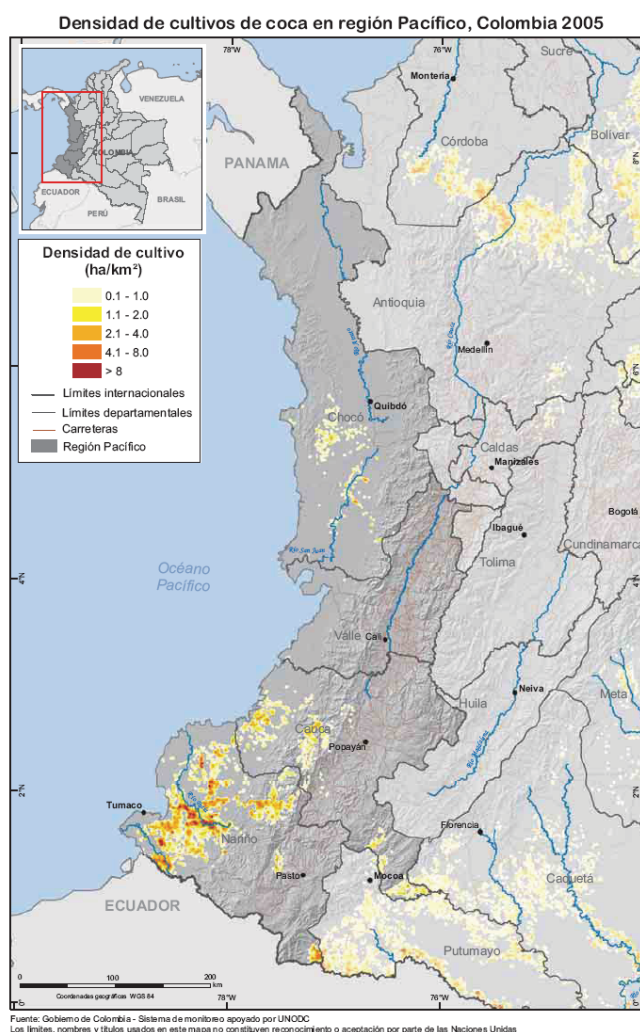
La presencia de cultivos de coca en Nariño data de años recientes y su auge se relaciona con la posición geoestratégica por su proximidad con el Pacífico y Ecuador y la presencia de grupos armados ilegales que convirtieron esta zona en un punto estratégico para su posicionamiento. Los cultivares más sembrados son la Tingo María y las Bolivianas cuyo nombre científico es *Erythroxylum coca*. Var *coca*, el promedio de pasta básica producida es de 19 gramos por arroba de hoja de coca y la densidad de siembra es de 8.900 plantas por hectárea.

El Pacífico es una región del país que aunque presenta una gran potencialidad de recursos naturales, tiene un menor grado de desarrollo económico y social que se refleja en los indicadores de desarrollo. Nariño presenta una alta migración de retorno de personas y familias que se encontraban en Putumayo como raspachines o productores, situación que agrava el conflicto regional y las dificultades económicas. Por su parte el Chocó aunque la presencia de cultivos no es alarmante, podría llegar a expandirse como lo ocurrido en otras regiones del país, por la situación socioeconómica y localización territorial que lo hacen altamente vulnerable.

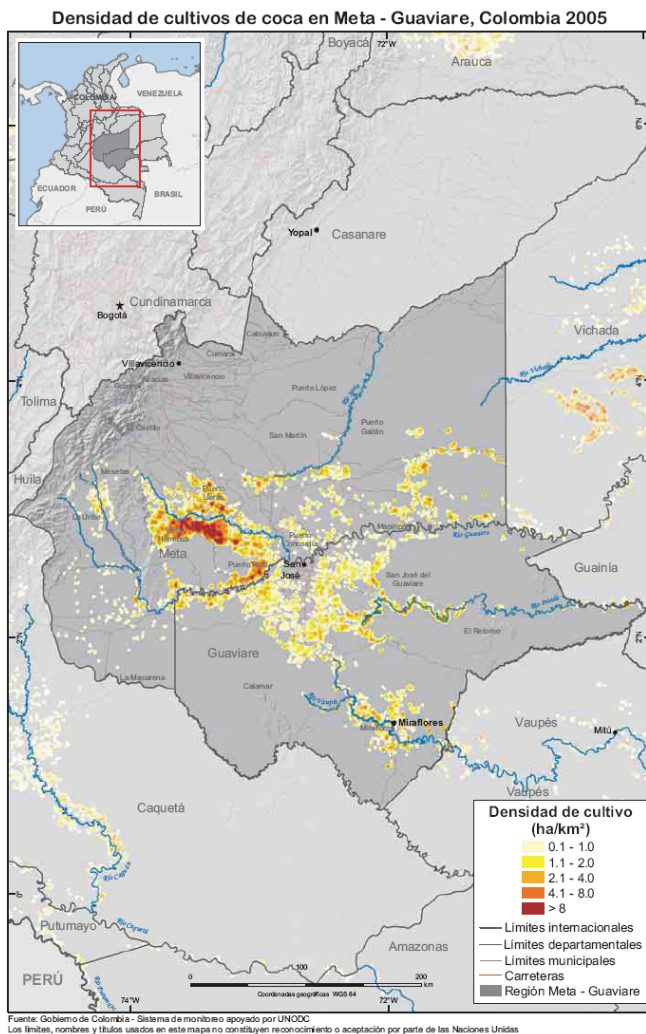
Nariño mantiene diferenciaciones económicas y culturales particulares caracterizado por un predominio de las actividades agrícolas de producción de bienes primarios y baja integración de sus economías.

1.8.3 Región Meta-Guaviare

Esta Región comprende los departamentos de Meta y Guaviare y cuenta con la mayor área sembrada que alcanza las 26.087 hectáreas y una producción de 258.300 toneladas de hoja de coca fresca en 2005. Esta región reporta el promedio más alto de cosechas con 6,6 (o cada 55 días). Tiene un rendimiento por cosecha de 1,4 tm/ha y un rendimiento anual de 9,9 tm/ha/año. La alta producción de esta región se atribuye principalmente al gran número de cosechas y no a la producción promedio por cosecha que no es la mayor comparada con las de otras regiones.



Mapa 5. Densidad de cultivo en la Región Pacífico, 2005.



Mapa 6. Densidad de cultivo en la Región Meta Guaviare. 2005.

interior y otras zonas del país. En esta zona se encuentra el Parque Nacional Natural la "Sierra de la Macarena", objeto de intervención para las operaciones de erradicación manual y aspersión aérea. Esta zona del país se convirtió en receptor de población desplazada procedente de Miraflores (Guaviare) frente a la profunda depresión económica atribuida a la disminución de la principal actividad productiva que es la coca.

1.8.4 Región de Catatumbo

Comprende el departamento de Norte de Santander con un área sembrada de 846 hectáreas y una producción de 3.900 toneladas de hoja de coca fresca para 2005. Esta región tiene 4,5 cosechas al año (o cada 81 días) y un rendimiento de 1 tm/ha por cosecha y 4,6 tm/ha por año.

El 39% de los cultivadores de coca informaron que tuvieron alguna pérdida o disminución en los lotes y de éstos el 96% es causada por la aspersión aérea. El mayor porcentaje de los lotes está entre 1 y 2 años y los cultivares más frecuentes son Peruana y Cuarentana (los cultivadores mencionan que con esta variedad se cosecha cada cuarenta días). La densidad de siembra es 14.000 plantas por hectárea y reporta el menor rendimiento en la producción de pasta en relación con las demás regiones del estudio, con un promedio de 17 gramos de pasta por arroba de hoja.

Los cultivadores informaron que el 44% de los lotes de coca tuvieron alguna pérdida o disminución y de éstos solo el 25% corresponde a afectación por aspersión aérea y el 53% a pestes y enfermedades. La mayoría de los lotes se encuentra entre los 5 años y más. Los cultivares más sembrados en esta región son la Dulce y Amarga cuyo nombre científico es *Erythroxylum coca*. Var *Ipadu*. Esta región produce un promedio de 19 gramos de pasta básica por arroba de hoja y presenta una densidad de siembra promedio de 13.800 plantas por hectárea.

El Guaviare se caracteriza por ser una zona que registra gran concentración de áreas sembradas y por iniciar con la producción de coca del país hacia finales de los años setenta. Ha registrado bonanzas y depresiones económicas que se reflejan en los movimientos poblacionales. La economía de la coca se consolidó como la principal actividad productiva, aunque no ha repercutido en desarrollo regional. Por su parte el departamento del Meta, por su posición estratégica ofrece posibilidades para la producción y el tráfico de drogas porque sirve de corredor entre el

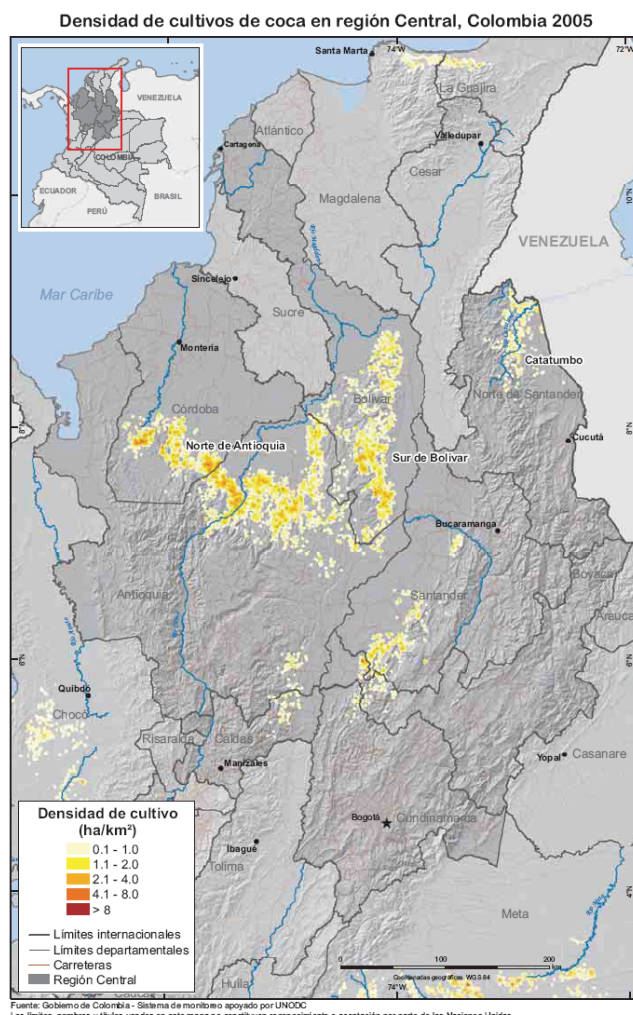
Norte de Santander es un departamento de gran riqueza natural (petróleo, madera, oro, plata y uranio, entre otros) y cuenta con ventajas estratégicas por constituirse en un corredor que comunica el oriente con el norte del país y Venezuela. Es una zona con graves conflictos sociales que afectan gran parte del territorio en especial la región del Catatumbo. El área con cultivos de coca alcanzó las 15.039 hectáreas en 1999 y ha venido disminuyendo en los últimos años hasta tener solamente 844 hectáreas en 2005.

1.8.5 Región Sur de Bolívar

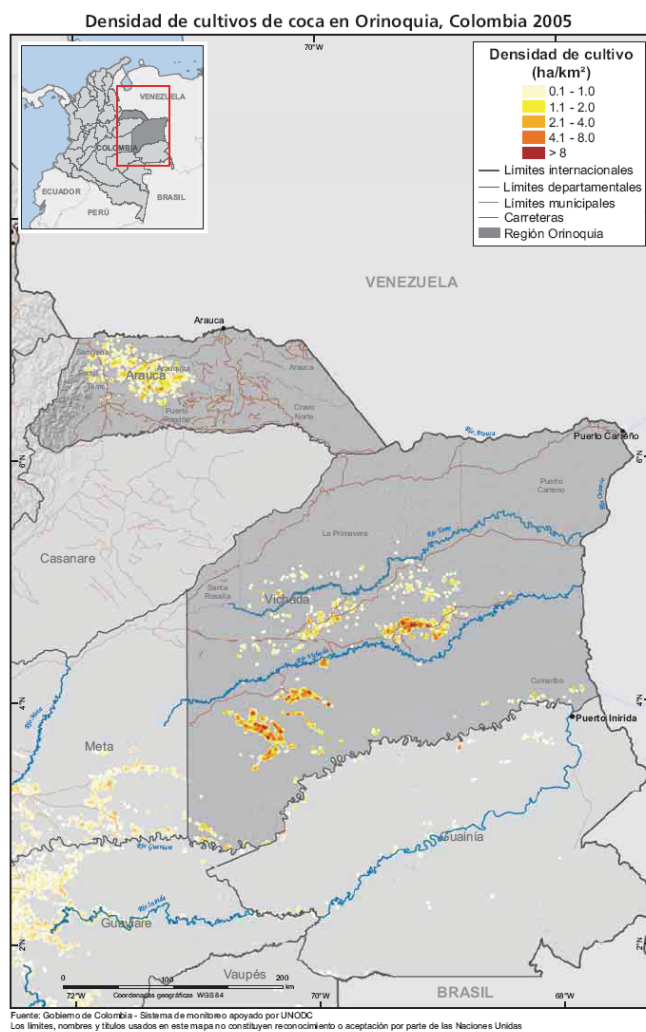
Comprende los departamentos de Bolívar, Antioquia, Córdoba y Boyacá. Presenta una superficie cultivada en coca de 13.618 hectáreas y una producción de 89.900 toneladas de hoja de coca fresca para 2005. El promedio de cosechas al año fue de 3,3 (o cada 110 días) sin embargo, reporta el más alto rendimiento por cosecha de 1,9 tm/ha y de rendimiento anual de hoja de coca fresca con promedio de 6,6 tm/ha. Es interesante anotar que solo el 11% de los cultivadores de coca informaron que tuvieron alguna pérdida o disminución en los lotes y de éstos el 89% corresponde a afectación por aspersión aérea y el 9% por pestes y enfermedades.

En esta región el mayor porcentaje de los lotes se encuentra entre los 3 y 4 años y en cuanto a los cultivares más sembrados son la Pajarito y la Peruana cuyos nombres científicos son *Eryroxylum novogranatense* var. *nov* y *Eryroxylum coca*. Var *coca*. La densidad de siembra es de 11.000 plantas por hectárea y reporta un rendimiento de pasta básica de 18 gramos por arroba de hoja.

En esta región del país los cultivos de coca cobran especial importancia en los últimos años y un incremento en 2005 frente a los años anteriores. Algunos cultivos de coca se localizan en el área denominada Sur de Bolívar que corresponde a la formación de la Serranía de San Lucas reconocida por su importancia como reserva natural. La dinámica económica y demográfica ha estado determinada por los flujos migratorios de población atraídos por las diferentes bonanzas presentadas (maderera, aurífera, petrolera y cocalera) y por la presencia de grupos armados ilegales que controlan los eslabones del circuito económico. Antioquia y Córdoba cuentan con una ubicación estratégica por estar cerca de los Océanos Pacífico y Atlántico y conectar con el centro del país. Hay evidencia de una alta resiembra según los análisis realizados por SIMCI.



Mapa 7. Densidad de cultivo en la Región Central, 2005.



1.8.6 Región de Orinoquia

Comprende los departamentos de Arauca y Vichada con un área sembrada con coca de 9.701 hectáreas y una producción de hoja de coca fresca de 68.900 toneladas para 2005. El promedio de cosechas al año fue de 5,4 (o cada 67 días). Reporta un rendimiento por cosecha de 1,3 tm/ha y un rendimiento anual de hoja de coca fresca de 7,1 tm/ha. Los cultivadores de coca mencionan que el 52% tuvieron alguna pérdida o disminución en los lotes y de éstos la principal causa de pérdida se atribuye al clima con 55%, seguido de la aspersión aérea con 18% y pestes y enfermedades con 9%. En esta región el mayor porcentaje de los lotes se encuentra entre los 5 años o más y las más cultivadas son la Dulce y la Amarga cuyo nombre científico es *Eryroxylum coca*. Var *Ipadu*. La densidad de siembra es de 14.000 plantas por hectárea.

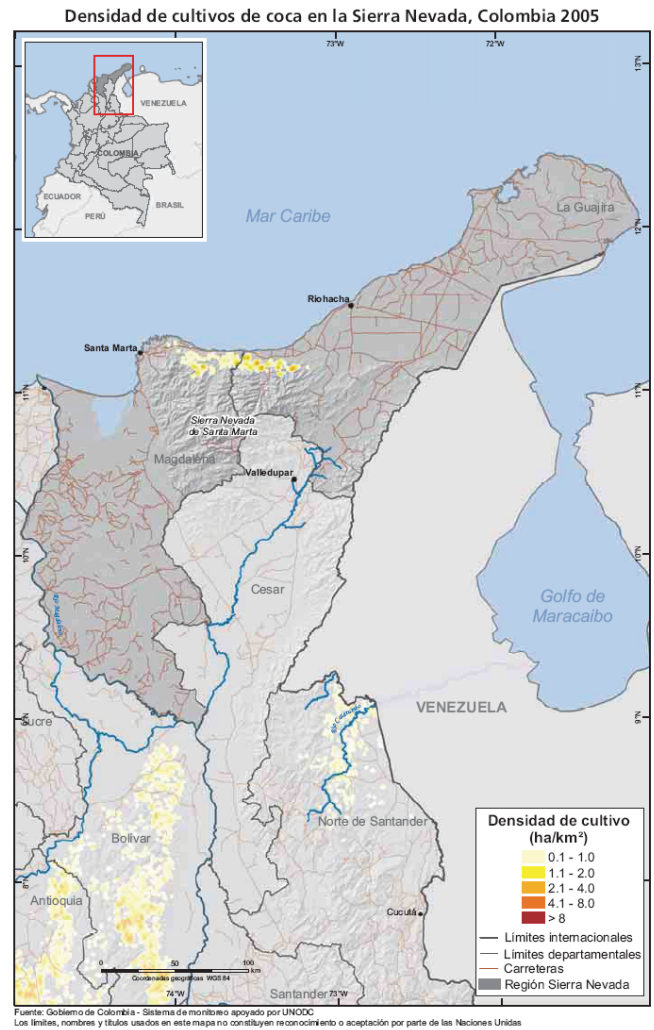
Mapa 8. Densidad de cultivo en la Región Orinoquia, 2005.

1.8.7 Región de la Sierra Nevada de Santa Marta

Comprende los departamentos de Magdalena y Guajira, presenta una superficie cultivada en coca de 543 hectáreas y una producción de 2.900 toneladas de hoja de coca fresca para 2005. El promedio de cosechas al año fue de 3,4 (o cada 107 días). Reporta un rendimiento por cosecha de 1,6 tm/ha y de rendimiento anual de hoja de coca fresca un promedio de 5,4 tm/ha. El 39% de los cultivadores de coca informaron que tuvieron alguna pérdida o disminución en los lotes y de éstos el 76% corresponde a afectación por aspersión aérea, el 17% por clima y el 6% por pestes y enfermedades.

En esta región el mayor porcentaje de los lotes tiene más de 5 años y se siembra en su mayoría el cultivar Pajarito cuyo nombre científico es *Eryroxylum novogranatense* var. *novogranatense*. La densidad de siembra es de 8.500 plantas por hectárea. Esta región reporta un rendimiento de pasta básica de 18 gramos por arroba de hoja.

La Sierra Nevada de Santa Marta es un ecosistema estratégico con zonas de glaciares, selvas y bosques y con variación altitudinal que le permite tener los tres climas, que propicia y origina un sin número de factores fundamentales para el mantenimiento del equilibrio climático, biológico y socio económico de una vasta región de Colombia. No obstante, su situación geográfica y ambiental la convierte en una zona vulnerable para la producción y el tráfico de ilícitos del país.



Mapa 9. Densidad de cultivo en la Región Sierra Nevada de Santa Marta, 2005.



2

FACTORES QUE INCIDEN EN LA PRODUCCIÓN Y RENDIMIENTO

Al iniciar el estudio se plantearon una serie de interrogantes acerca de algunos factores que inciden en el aumento o disminución de la productividad. Las hipótesis planteadas por el equipo de investigación se plasmaron en el instrumento aplicado en campo, siendo sus principales variables: densidad, tipo de cultivo, frecuencia de cosechas, edad del cultivo, variedad o asocio sembrado y la realización de prácticas agropecuarias al lote, como uso de agroquímicos (fertilizantes, herbicidas, fungicidas e insecticidas) y método de siembra.

De manera general, se encontró que los principales factores que inciden en la producción y rendimientos son los siguientes:

Variedades: Se identificaron dos especies y tres variedades de plantas cultivadas, la *Erythroxylum coca* Lam. Var. *coca* (es la más común y se encontró en todo el territorio nacional) y la *Erythroxylum coca* Lam. Var. *Ipadu*. La segunda especie encontrada fue la *Erythroxylum coca novogranatense* Var. *novogranatense*.

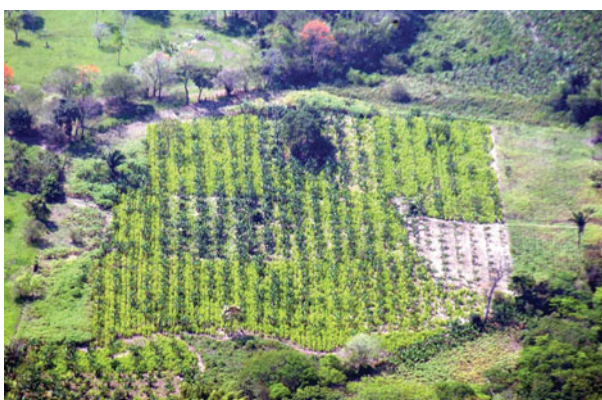
De acuerdo con el nombre común empleado por los cultivadores, los cultivares más sembrados son Tingomaría (33,8%), Dulce (28,9%) y Peruana (19%). Los cultivares más productivos por la cantidad de hoja de coca producida son Amarga, Dulce y Tingomaría y por producción de pasta de coca Tingomaría, Bolivianas y Dulce.



Colección de muestras botánicas.

Densidad de siembra: Las densidades de siembra se encuentran desde 3.500 hasta 30.000 plantas por hectárea. El promedio de densidad es de 11.100 plantas por hectárea. Catatumbo presenta el promedio más alto con 14.000 plantas/ha y el más bajo en Putumayo con 8.365 plantas/ha. En la mayoría de los rangos de densidad los rendimientos más altos se encuentran en Meta-Guaviare y los más bajos en Pacífico.

Edad del cultivo: Entre el 2º y 3º año se presenta el máximo rendimiento del cultivo (6,5 tm/ha/año). Entre el primer y segundo año tiene un rendimiento promedio de 5,4 tm/ha/año y a partir del cuarto año el cultivo presenta una leve disminución (5,8 tm/ha/año). La producción comienza a decaer gradualmente, de allí en adelante se mantendrá según el manejo que el productor le realice al cultivo. La mayoría de los lotes se encuentran en edades entre 3 y 4 años.



Tanque de almacenamiento de gasolina.

Tratos Culturales: Contrario a lo que ocurre con los cultivos lícitos, los cultivadores invierten muchos recursos en sus cultivos de coca (fertilizar y controlar plagas y malezas que atacan al coca).

Se comprobó que Meta-Guaviare presenta alta tecnificación en las labores culturales y uso de un adecuado paquete tecnológico a diferencia de otras regiones del país.

Afectación: El rendimiento anual de los lotes que experimentaron pérdida o disminución por causas como aspersión aérea, plagas o enfermedades y clima fue

36% más bajo que el promedio reportado por los que no experimentaron ninguna pérdida. En las entrevistas realizadas a los 1,389 cultivadores se preguntó si habían

perdido parte o toda la cosecha de coca y se encontró que el 47% del total experimentaron disminución en la producción o pérdida total. De estos lotes, el 48% reportó como causa de la pérdida o disminución la aspersión aérea, el 37% plagas y enfermedades y el 12% al clima.

2.1 Variedades de la planta de Coca

Uno de los factores que incide en la producción es la variedad. La selección depende de factores como la resistencia a enfermedades, contenido de alcaloide, resistencia a condiciones locales de clima y suelos y tiempo de rebrote después de las cosechas, entre otras.

El estudio para determinar especies y variedades se realizó mediante muestras botánicas obtenidas en los lotes donde se practicó la prueba de cosecha, las cuales fueron analizadas por el Herbario de la Universidad Francisco José de Caldas en Bogotá.

Se analizaron un total de 439 muestras con las cuales se identificaron taxonómicamente tres variedades de dos especies de plantas de coca. Para estas variedades se utilizan 12 nombres comunes diferentes. El siguiente cuadro muestra la relación entre los nombres comunes y las variedades taxonómicas en las diferentes regiones.

Tabla 15. Nombres comunes y las variedades taxonómicas en las Regiones de estudio

Nombre común	Antioquia	Arauca	Bolívar	Caquetá	Cauca	Guaviare	Meta	Nariño	N.Santander	Putumayo	Sierra	Vichada
Amarga												
Boliviana												
Boliviana Negra												
Boliviana Blanca												
Caucana												
Cuarentana												
Dulce												
Pajarito												
Peluceña												
Peruana												
Punto Rojo												
Tingo María												

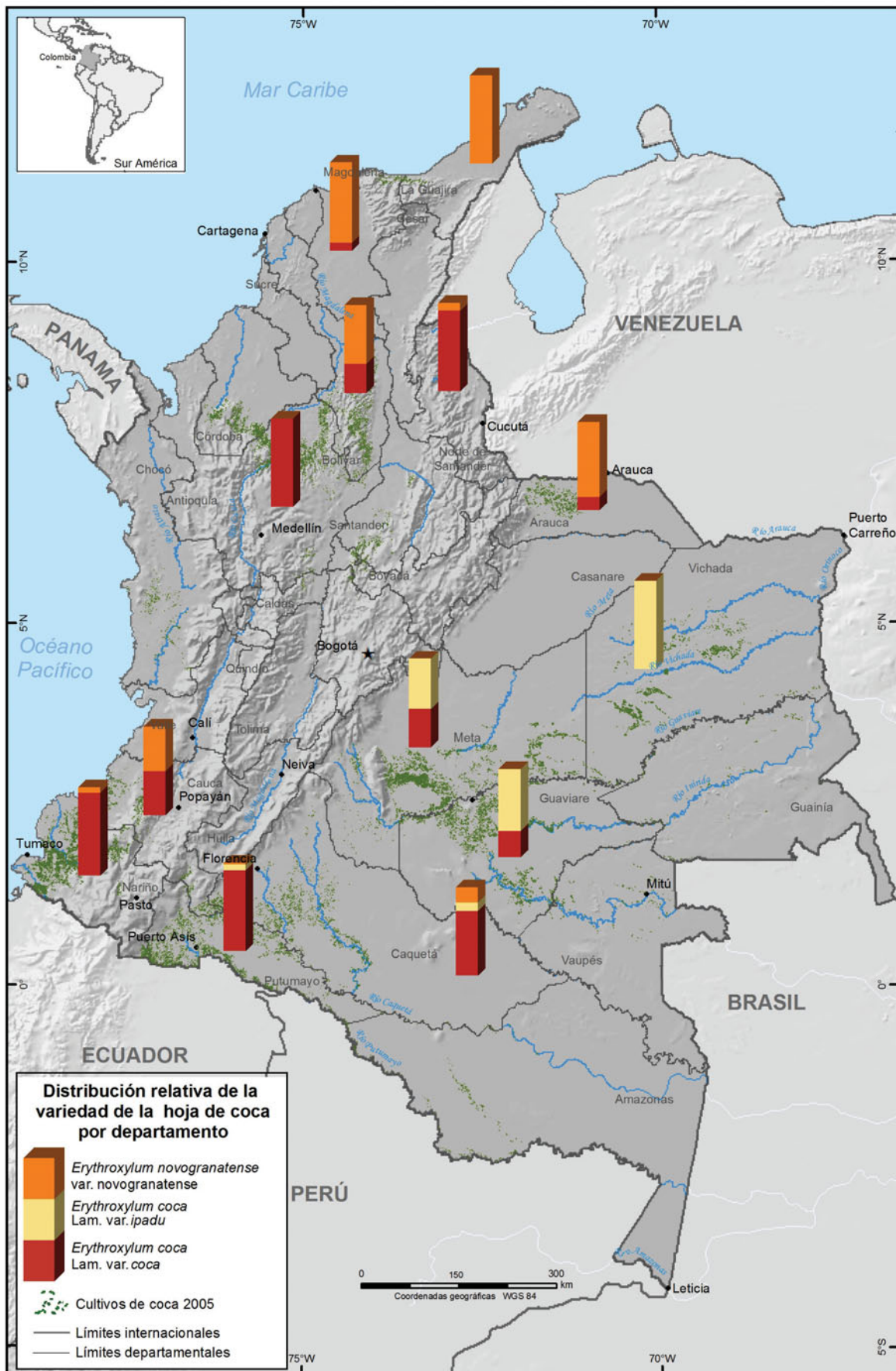
Se identificaron 2 especies y 3 variedades taxonómicas de la planta de coca.

- Erythroxylum coca* Lam. Var. *coca*
- Erythroxylum novogranatense* (morris) Hieron var. *Novo*
- Erythroxylum coca* Lam. Var. *Ipadu Plowman*



a **b** (a) Cultivar conocido como "Dulce" en Guaviare. (b) Cultivar conocido como "Pajarito" en la Sierra Nevada.

Mapa 10. Distribución de las variedades de hoja de coca en Colombia 2005.



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

A pesar que los diferentes nombres comunes no responden a variedades taxonómicas diferentes, si pueden estar relacionados con cultivares generados por la reproducción asexual de los arbustos que muestran características "deseables" tales como resistencia al glifosato, mayor frecuencia entre "raspas", tamaños de hoja mas grandes, etc.

Los pobladores locales distinguen estos cultivares por condiciones muy particulares que no representan una diferenciación taxonómica, sin embargo es común que mencionen características propias para cada uno de ellos.

En general, los nombres comunes utilizados corresponden a la misma especie taxonómica en todas las regiones, excepto *boliviana blanca* que corresponde a *Erythroxylum novogranatense* en Caquetá y a *Erythroxylum coca* variedad *coca* en Nariño y Putumayo. El nombre común "caucana" se utiliza para *Erythroxylum novogranatense* en Nariño y para *Erythroxylum coca* variedad *coca* en Putumayo.

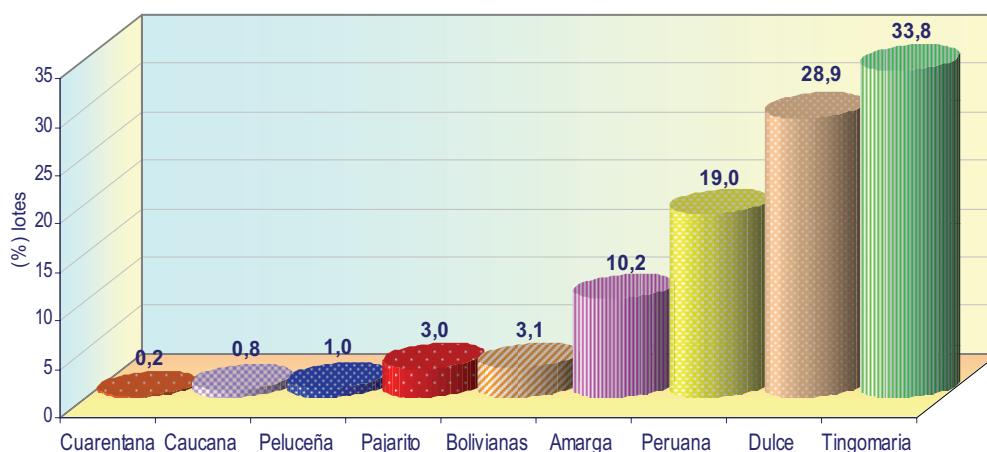


a b *Clasificación Botánica.* (a) *Erythroxylum coca* var. *coca*. (b) *Erythroxylum coca* var. *Ipadu*. (c) *Erythroxylum* var. *novogranatense*.

Los cultivares más frecuentes en Colombia son Tingomaría y Peruana que corresponde a *Erythroxylum coca* variedad *coca* y el cultivar Dulce que corresponde a *Erythroxylum coca* variedad *Ipadú*. La gráfica 21 muestra la frecuencia de uso de los cultivares.

Al evaluar la situación al nivel regional, se observa que en el sur de Colombia predomina el uso de *Erythroxylum coca* variedad *coca* principalmente con los cultivares *Peruana* y *Tingomaría*, al oriente del país en los departamentos de Guaviare, Meta y Vichada predomina el uso de *Erythroxylum coca* variedad *Ipadú* especialmente con los cultivares *amarga* y *dulce*, mientras que al norte del país predomina el uso de *Erythroxylum novogranatense* principalmente el cultivar conocido como *pajarito*.

Gráfico 20. Nombres comunes utilizados por los cultivadores y frecuencia de uso.



El cultivar más usado es Tingomaría por considerarse el más productivo y óptimo rendimiento, seguido de dulce y Peruana.

El cultivar más utilizado es Tingomaría, por considerarse el más productivo y de óptimo rendimiento (33,8% de lotes que ocupan un área de 14.886 Ha y con rendimiento promedio de 4,6 Tm/Ha/año), seguida de Dulce y Peruana. (28,9 y 19,0 %, respectivamente).

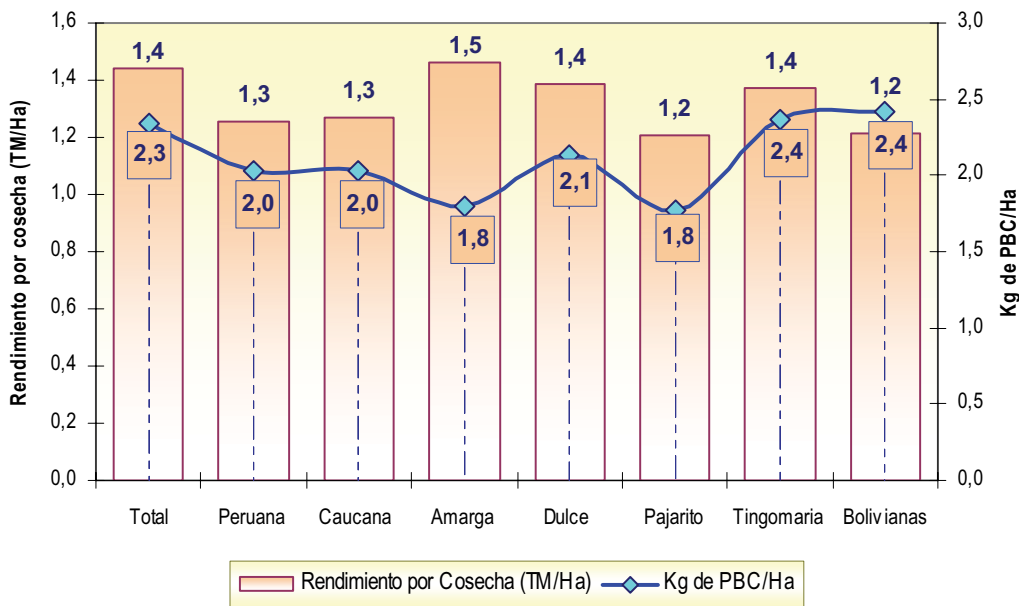
El cultivar denominado Dulce es la que mayor rendimiento y área presenta en las regiones Meta-Guaviare y Orinoquía. La mayor parte de los lotes se encuentran sembrados con esta variedad, ya sea sola o asociada con la amarga. La variedad Peluceña, tan solo se encontró en algunos lotes del Departamento del Vichada (1% de los lotes de las regiones con 9,5 TM/Ha/año), y según algunos PACs puede tratarse de la misma variedad denominada Peruana.

2.1.1 Productividad de los cultivares

La productividad puede evaluarse en relación con dos aspectos: La cantidad de hoja producida y el rendimiento en la producción de pasta de coca. Aunque existen factores diferentes a la especie que inciden en el "rinde" (cantidad de pasta que se obtiene del procesamiento de la hoja) y en la producción de hoja, al evaluar los cultivares y su productividad, se obtuvo la información presentada en el Gráfico 22.

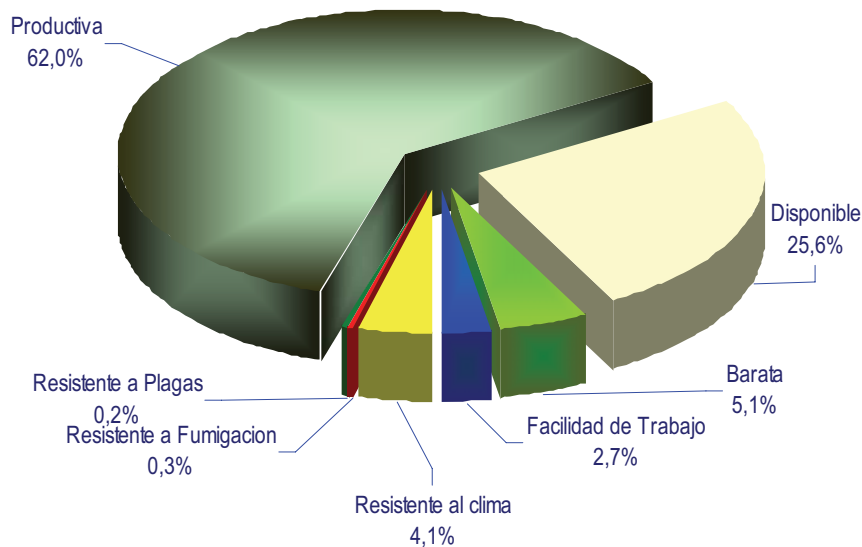
Tal como se observa en la gráfica el cultivar *amarga* de la especie *Erythroxylum coca* variedad Ipadú, mostró el mayor rendimiento de hoja de coca por cosecha. Sin embargo, este no es el cultivar más utilizado en el país, lo cual demuestra que la productividad no es la única razón para seleccionar un cultivar determinado y al parecer existe una búsqueda continua para mejorar las condiciones de las plantas. Respecto a la producción de pasta, los cultivares con mayor rendimiento son Tingomaría y Boliviana (*Erythroxylum coca* variedad *coca*).

Gráfico 21. Productividad de los cultivares de coca. Total regiones.



Los rendimientos de los cultivares se evalúan en relación con la cantidad de hoja o cantidad de pasta.

Gráfico 22. Razones para seleccionar los cultivares de coca. Total regiones.



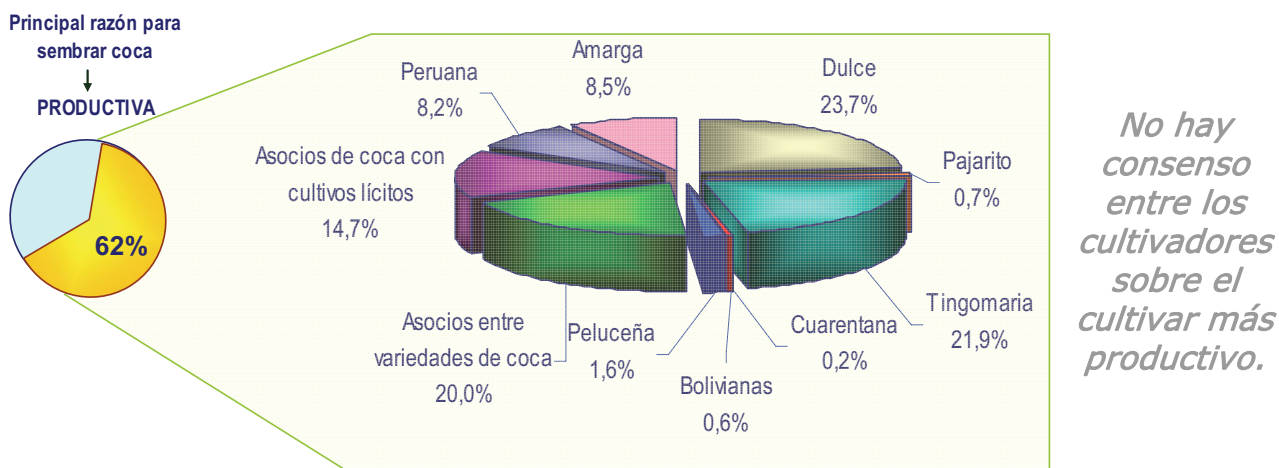
Existen razones diferentes a la productividad que inciden en la selección del cultivar.

La proliferación de cultivares puede estar relacionada con el mejoramiento de la capacidad de las plantas para enfrentar las condiciones del medio o para optimizar la relación costo – beneficio y no exclusivamente para aumentar la productividad. A la pregunta ¿Cuál es la principal razón por la cual usa esta variedad o asocio de coca? El 62% de los encuestados respondió que la productividad era la razón principal para usar una determinada especie y asocio, mientras que el 25.6% consideró que la disponibilidad era la razón principal. Es importante destacar que los cultivadores que plantean la disponibilidad como principal razón para sembrar una determinada especie, están concentrados en la región Pacífico.

Sin embargo, tal como se observa en la gráfica anterior, razones como resistencia al clima y a la fumigación se tienen en cuenta al momento de seleccionar el cultivar a ser sembrado.

Al analizar los cultivares utilizados por los cultivadores que argumentaron la productividad como la razón para usar un determinado cultivar, se encontró que no hay uno específico y que bajo este argumento se seleccionaron diferentes cultivares incluso algunos que mostraron bajos rendimientos según la encuesta.

Gráfico 23. Cultivares sembrados por su productividad. Total regiones.



Esto indica que en el nivel nacional, no hay unidad de criterio entre los cultivadores respecto a las especies de mayor productividad. Al realizar el mismo análisis a nivel regional se observa que en Catatumbo y Sur de Bolívar hay consenso entre los cultivadores respecto a que Peruana y Tingomaría (*Erythroxylum coca* variedad *coca*) son los cultivares más productivos. En el resto de las regiones no existe tal consenso.

Algunos cultivares, entre ellos Tingomaría, son seleccionados por presentar un mayor rendimiento, no solo en la cantidad de hoja recolectada por planta en el lote, sino en el rendimiento obtenido durante el proceso de extracción de pasta básica de coca. Incluso en la región de Catatumbo la Tingomaría se le conoce con el nombre de "Cuarentana", pues según los PACs esta puede arrojar un "rinde" de 40 gramos de pasta por arroba de hoja procesada.

El cultivar coca Peruana se encuentra en la mayoría de las regiones y está disponible sobre todo en los departamentos de Putumayo, Caquetá, Norte de Santander y Magdalena. Su reproducción se realiza por medio de estacas y se puede hacer en cualquier momento del ciclo productivo de la planta; es decir que su propagación no está limitada al hecho que presenten semillas aptas para la dispersión, ni a épocas determinadas del año. Esta misma razón la convierte en la variedad más barata y difundida en las regiones.

La selección parece estar relacionada también con el mercado, los que comercializan hoja preferirán utilizar cultivares que produzcan mayor cantidad de hoja y quienes comercializan pasta preferirán sembrar especies con alto rendimiento en la transformación de la hoja de coca fresca en pasta de coca. Esto explicaría la tendencia en algunas regiones de reemplazar los cultivos de *Dulce* - *Amarga* de mayor rendimiento en la producción de hoja por cultivos de *Tingomaría* - *Bolivianas*, de mayor rendimiento en la producción de pasta.

Razones como la resistencia a la fumigación o al clima, no fueron valoradas por los cultivadores, sólo el 6,8% de los lotes se cultivaron teniendo en cuenta la razón "Resistente" (al clima, plagas, hongos y fumigación). Los cultivadores aseguran que las

más resistentes al clima y a las plagas son la Peruana y la Amarga, estos cultivares son considerados "rústicos" y requieren poco manejo.

La selección del cultivar adecuado constituye uno de los aspectos donde se manifiesta el comportamiento estratégico de los cultivadores para adaptarse a las condiciones locales del cultivo, en este sentido la selección no depende exclusivamente de los rendimientos sino que actúan factores como la disponibilidad de material, el producto que se comercializará y los requerimientos del cultivo.

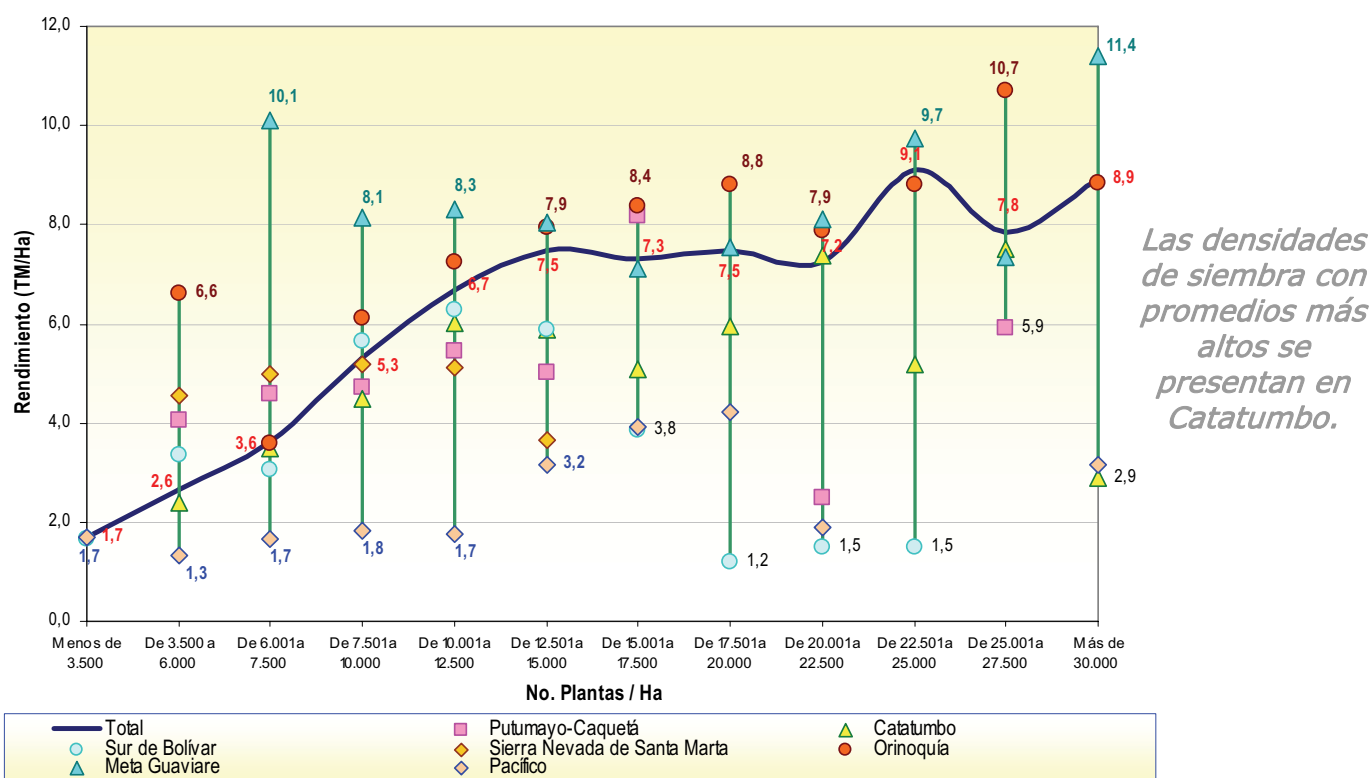
2.2 Densidad de siembra

La cantidad de plantas por hectárea incide directamente en la productividad de los lotes de coca principalmente en relación con la producción de hoja de coca fresca, sin embargo, el estudio mostró que a nivel de los núcleos no existe una correlación lineal entre estas variables.

En Colombia se encuentran densidades de siembra desde 3.500 hasta 30.000 plantas por hectárea, sin embargo la gran mayoría de los cultivos tienen entre 8.000 y 14.000 plantas por hectárea, mientras que en Perú y Bolivia se reportan zonas donde los cultivos tienen en promedio 160.000 plantas por hectárea. Las densidades de siembra con promedios más altos se presentaron en Catatumbo con 14.000 plantas por hectárea mientras que las más bajas se presentaron en Putumayo con 8.365 plantas por hectárea; sin embargo los rendimientos por cosecha son más altos en Putumayo que en Catatumbo.

La siguiente gráfica muestra los rendimientos que se reportan según la densidad de siembra del cultivo. La línea muestra el rendimiento promedio a nivel nacional mientras que los puntos representan los rendimientos en cada región según los rangos de densidad.

Gráfico 24. Productividad de los cultivares de coca por densidad de siembra.



La grafica muestra que en la mayoría de los rangos de densidad los rendimientos más altos se encuentran en la región Meta – Guaviare, mientras que los más bajos se encuentran en la Región Pacifico (principalmente cuando la densidad de siembra es baja) y en la región Sur de Bolívar (cuando la densidad de siembra es alta).

Muestra igualmente que a nivel del total nacional, los rendimientos por hectárea tienen una relación lineal positiva con la densidad de siembra, es decir que a mayor densidad de siembra, mayor rendimiento. Sin embargo al observar los datos en el nivel regional, esta relación deja de ser clara; en la región Meta – Guaviare, por ejemplo, los rendimientos en el rango de 6.001 a 7.500 plantas por hectárea son mayores que los rendimientos de 25.001 a 27.500 plantas por hectárea y sin embargo, los rendimientos más altos se reportaron en el rango de más de 30.000 plantas por hectárea.

El estudio arrojó que el promedio nacional de plantas de coca por hectárea en Colombia es de 11.127 plantas/hectárea, es decir, una distancia de siembra de aproximadamente 1m entre surcos y 0,90 m entre plantas, de la que se obtienen rendimientos promedio de 5,7 TM/Ha/año de acuerdo con los datos del productor.

Tabla 16. Densidades de siembra y la incidencia en los rendimientos

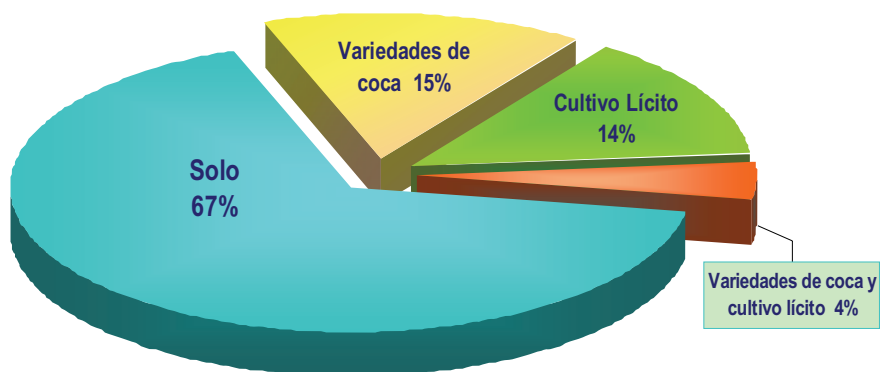
Región	%	Área en coca (Ha)	%	Densidad (Plantas/Ha)	Rendimiento (TM/Ha/año)
Total regiones	100,0	75.482	100,0	11.127	5,7
Putumayo-Caquetá	27,2	10.886	14,4	8.365	4,6
Catatumbo	4,0	3.055	4,0	13.957	5,3
Sur de Bolívar	7,9	10.106	13,4	10.961	5,2
Sierra Nevada de Santa Marta	1,3	1.262	1,7	8.504	5,1
Orinoquía	2,8	6.244	8,3	13.886	7,8
Meta-Guaviare	34,6	28.510	37,8	13.803	8,2
Pacífico	22,2	15.420	20,4	8.859	1,7



Alta densidad de Siembra - Meta.

En Colombia predominan los cultivos puros de una sola especie; sin embargo se encontró que el 18% de los lotes corresponden a una mezcla entre cultivos lícitos e ilícitos y el 15% utilizan una mezcla de distintos cultivares de coca; esto explica que en algunos lotes la cantidad de plantas por hectárea sea muy baja. La siguiente gráfica muestra la distribución de los lotes según el tipo de cultivo.

Gráfico 25. Distribución de los lotes según el tipo de cultivo.



La densidad de siembra es también afectada por los mecanismos que usan los cultivadores para “proteger” sus cultivos; así, es frecuente mantener algunos árboles grandes dentro del lote con el objeto de dificultar las labores de aspersión aérea. Solamente el 18% mezcla los cultivos de coca con cultivos lícitos.

La mezcla de cultivos de coca con especies lícitas, se ha incrementado en los últimos años principalmente en Arauca y el andén pacífico. En Arauca predomina la mezcla con plátano o banano pero no existe información acerca de si la costumbre de intercalar coca con plátano esté relacionada exclusivamente con la “protección” del cultivo de coca o con un mejoramiento de la relación costo – beneficio. En el andén pacífico es frecuente que se siembre coca bajo el dosel superior del bosque, el cual es sometido a un aclareo para facilitar el desarrollo del cultivo.



Cultivos mezclados con plátano.

La región Putumayo-Caquetá muestra la densidad más baja, 8.365 plantas por hectárea. La mayoría de los lotes están ubicados en terrenos muy ácidos (lo que origina la presencia de eriales o suelos desnudos que impiden el normal crecimiento y buen desarrollo de la planta), y en algunas ocasiones estos lotes han sido afectados por la aspersión aérea con Glifosato. En estos lotes es frecuente la presencia de “calvas” (áreas sin cultivar dentro del lote) que inciden en la baja densidad; por otra parte, se trata en general de lotes antiguos en los que muchas plantas muertas nunca fueron remplazadas. Por otra parte, en esta región se observa que el 23% de los lotes están asociados con cultivos lícitos permanentes como el caucho, plátano, frutales y algunos transitorios como yuca, maíz y ñame.

En la región Pacífico la disminución en la densidad (8.859 plantas/Ha) se origina por la pérdida o muerte de arbustos, causada en gran medida por la aspersión aérea o la presencia de plagas y el mal clima de la zona; esto incide fuertemente en la baja producción y rendimiento de los lotes (1,7 TM/Ha/año).

Por el contrario, la región Catatumbo presenta la densidad más alta a nivel de regiones (13.957 plantas/Ha, distancia de siembra entre 0,90 m y 0,80 m) y un rendimiento

promedio de 5,3 toneladas de hoja por Hectárea. Se trata de cultivos relativamente jóvenes o que se encuentran en su edad de máximo rendimiento y sembrados con Tingomaría, la cual presenta aspecto de arbustos con poca o ninguna ramificación y alturas de 60 a 80 cms, por lo que requieren menos espacio por planta.

La misma situación de Catatumbo se refleja en las regiones Orinoquía (13.886 plantas/Ha) y Meta-Guaviare (13.803 plantas/Ha), con rendimientos de 7,8 y 8,2 TM/Ha/año, respectivamente.

En la región de la Sierra Nevada de Santa Marta, la densidad alcanza un promedio de 8.504 plantas por hectárea y un rendimiento de 5,1 TM /Ha, comportamiento muy similar al de la región Putumayo-Caqueta, pero con un rendimiento superior.

2.3 Edad del Cultivo

El cultivo de coca posee un ciclo de vida productiva que oscila entre 4 y 10 años dependiendo de factores como variedad, tipo de cultivo (sólo o asociado) y manejo agronómico. La primera cosecha se obtiene hacia los 7 meses de plantado el cultivo, si las labores de mantenimiento y control han sido las adecuadas.

El seguimiento de la edad del cultivo ha sido difícil debido a la confusión entre la edad de las plantas y la edad del lote (el tiempo que el lote ha estado sembrado con coca). Estos datos no siempre son coincidentes debido principalmente a la aspersión y a tratamientos como soqueo, o resiembras. Vale la pena mencionar que la aspersión, al igual que las plagas y enfermedades, no afectan uniformemente al lote; de manera que las resiembras o soqueos no son totales y muchas veces solo se remplazan algunas matas que están deterioradas.

Por otra parte, es frecuente que los cultivadores tomen la decisión de soquear sus cultivos maduros para mantener niveles óptimos de producción y facilitar las labores de recolección ya que en arbustos demasiado maduros comienzan a predominar las estructuras leñosas y se dificulta la "raspa" de hojas. Esto quiere decir que la aspersión no es la única causa para realizar resiembras o soqueos.

La información que se puede obtener de las imágenes de satélite no es suficiente para determinar la edad de las plantas y existen muchas restricciones para acceder a información directa de los cultivadores. Por otra parte algunas características fenotípicas como altura o diámetro del tallo que podrían usarse para determinar la edad de las plantas, son modificadas debido al continuo estrés al que son sometidas.

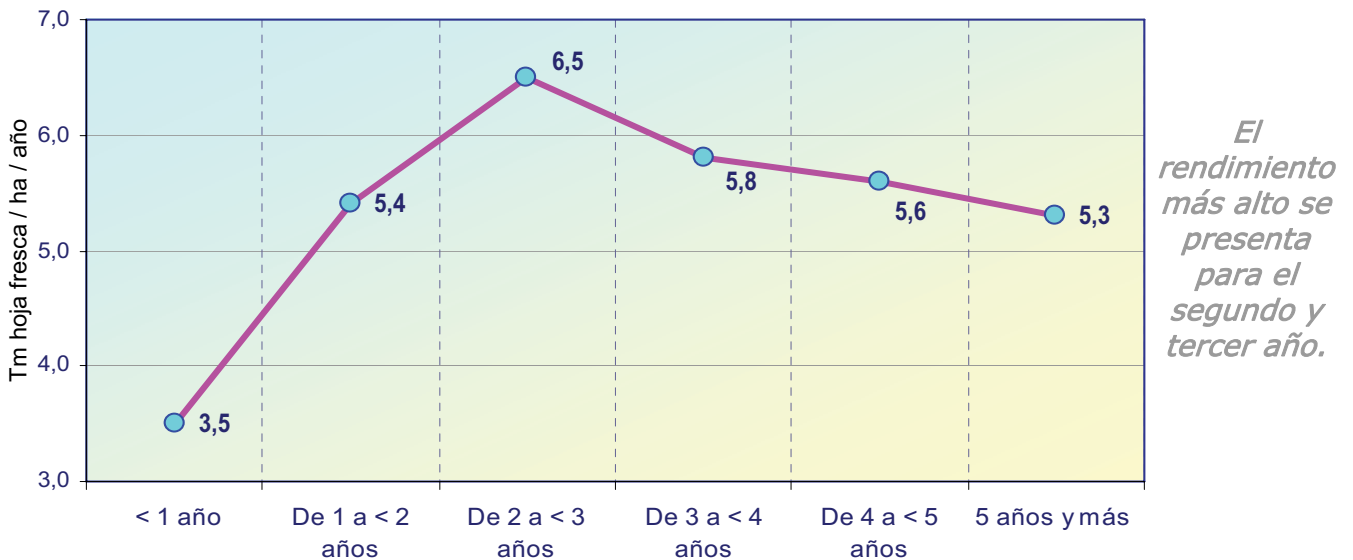
Teniendo en cuenta lo anterior, se puede asegurar que la edad de las plantas dentro de un mismo lote no es homogénea y no necesariamente coincide con el tiempo que lleva el lote sembrado con coca; la edad de las plantas es una variable difícil de medir lo que ha obligado a realizar este tipo de análisis con base en la permanencia y no la edad.

Respecto a la edad, la pregunta que se hizo en la encuesta fue ¿hace cuanto tiempo se cultiva coca en el lote?, lo cual hace referencia a la edad o permanencia del lote antes que a la edad de las plantas. Esta pregunta permite asegurar la edad máxima de las plantas, pero no la edad mínima porque como se ha planteado antes, siempre existe la posibilidad de que algunas matas hayan sido remplazadas después de la siembra del lote.

Se encontró que en lotes jóvenes, los rendimientos por cosecha son más altos que en los lotes maduros; a pesar de esto, el rendimiento anual de los cultivos jóvenes es de 3,5 TM/Ha/año, es decir un poco mas de la mitad del que se alcanza en la edad óptima; esto se debe a que en los cultivos jóvenes se realizan máximo dos cosechas/por año.

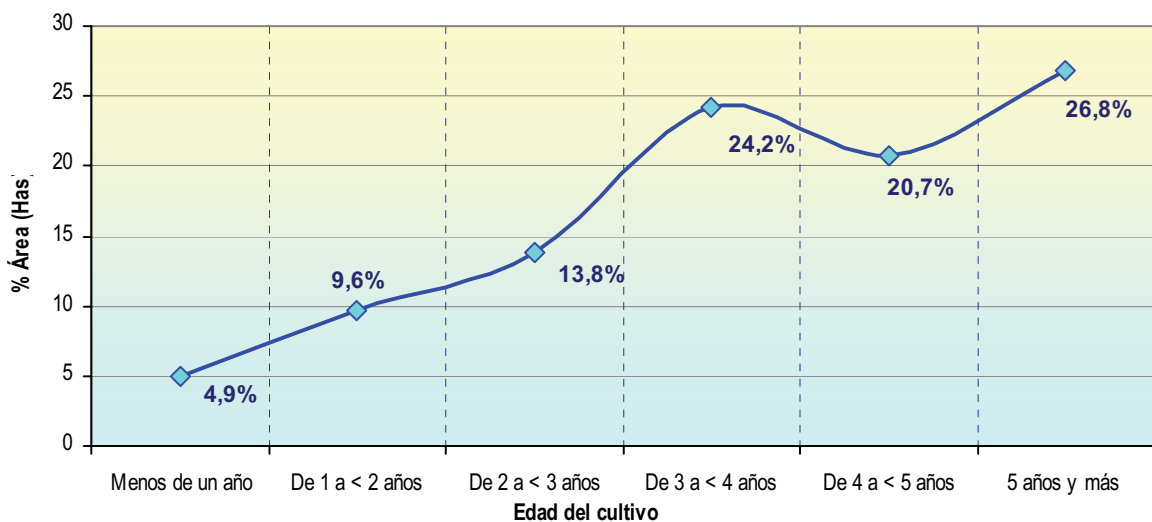
Cuando el cultivo tiene entre 1 y 2 años, el rendimiento promedio es de 5,4 TM/Ha/año. A partir de los dos años se inicia el "pico" de producción y a los tres años se encuentra en la edad de máximo rendimiento (6,5 TM/Ha/año), cuando la planta está en su estado vegetativo más alto con mayor producción de hoja. A partir de los cuatro años el rendimiento del cultivo presenta una leve disminución (5,8 TM/H/año), y la producción empieza a decaer muy gradualmente, de ahí en adelante perdurará, según el manejo que el productor le realice al cultivo. (Ver Gráfica)

Gráfico 26. Rendimiento anual del cultivo de coca según la edad.



Se observó que la gran mayoría de los lotes de coca tienen más de tres años. El 20.5% tiene entre cuatro y cinco años, el 24.2% del área sembrada con coca en el país oscila entre los tres y cuatro años, siendo este el rango de permanencia predominante. Los lotes más antiguos tienen más de 10 años de sembrados. La siguiente gráfica muestra la distribución de los cultivos de coca a nivel nacional de acuerdo con el tiempo que llevan sembrados con coca.

Gráfico 27. Área sembrada según permanencia. Total regiones

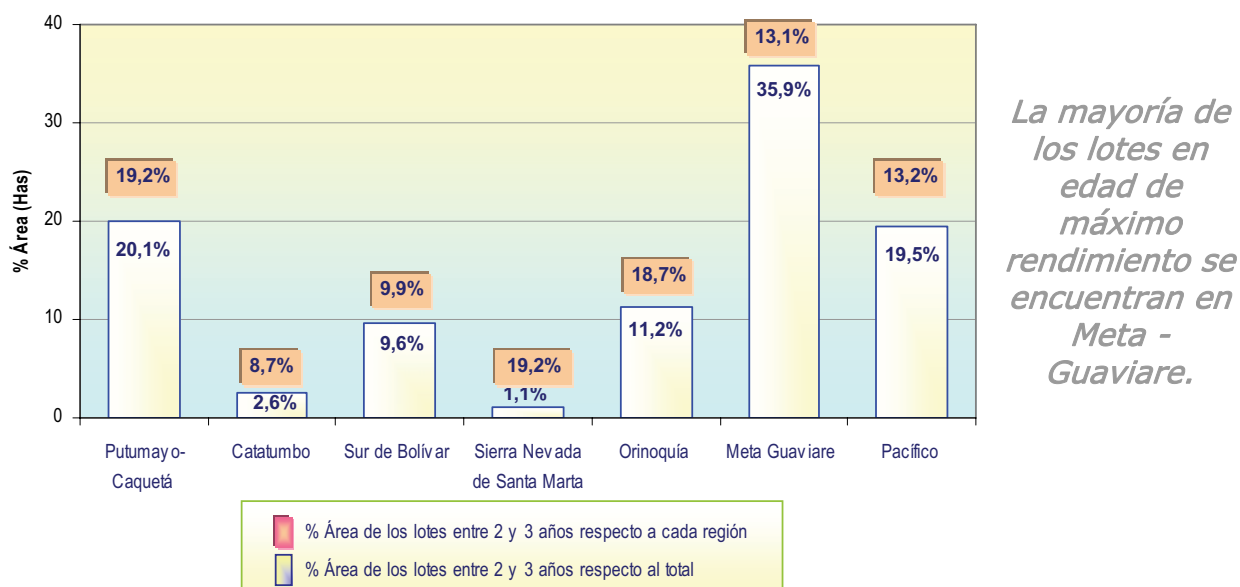


En el rango de mayor productividad (2 a 3 años) se encontró el 13.8% del área sembrada en coca; la mayor cantidad del área en coca se encuentra en el rango de 3-4

años. Vale la pena anotar que apenas el 15% del área sembrada en coca, tiene valores de permanencia menores al de máximo rendimiento; esto indica que la siembra de nuevos lotes de coca ha disminuido en los últimos años, hay pocas familias entrando en el "negocio" y gran parte de la producción actual depende de lotes maduros. En efecto, el 70% del área sembrada se encuentra por encima del máximo rendimiento, donde la productividad anual tiende a estabilizarse en niveles altos.

La distribución de los lotes que se encuentran en el rango de mayor productividad permite explicar en buena medida las diferencias en los rendimientos anuales. La siguiente gráfica muestra la distribución por regiones de los lotes en el pico de productividad.

Gráfico 28. Distribución por regiones de lotes en edades de máxima productividad.



Tal como se observa en la gráfica, la mayoría (36%) de los lotes en edades de productividad óptima se encuentran en el núcleo Meta – Guaviare, el cual reporta la mayor productividad en el país mientras que en el núcleo Sierra Nevada solo se encuentra el 1.1% de los mismos.

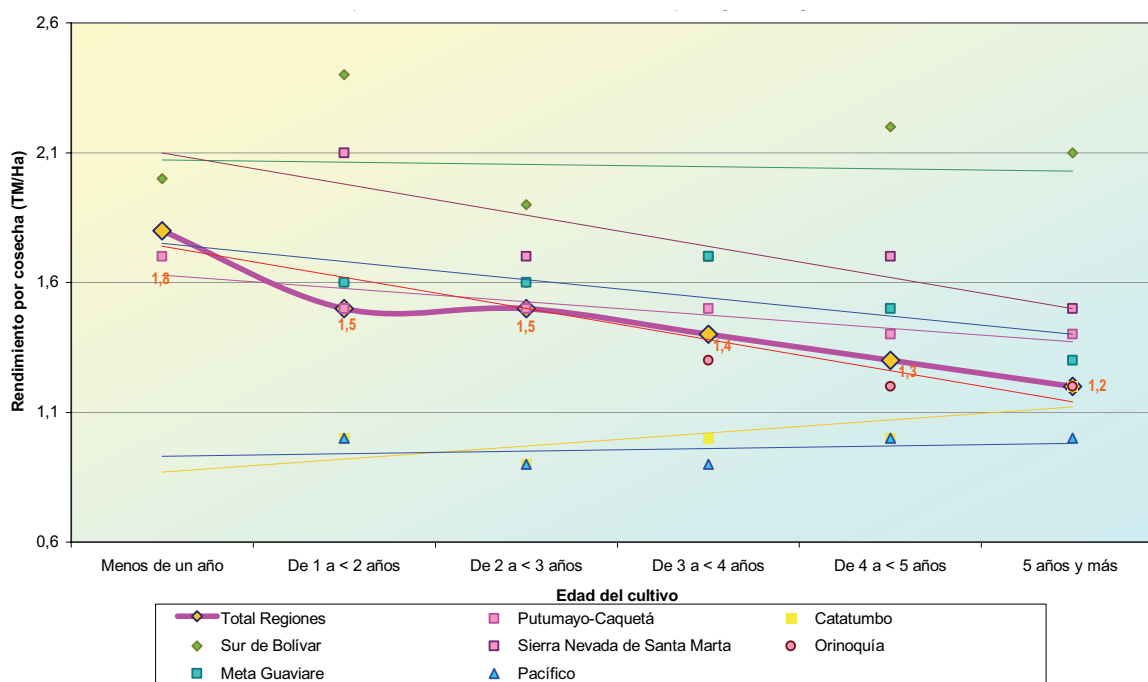
En la región de la Sierra Nevada de Santa Marta la mayoría de los lotes están en el rango de edades de cinco años y más (33,9 % con un rendimiento promedio de 4,9 TM/Ha/año). El 2,1% de los lotes son menores de un año.

En las regiones de Putumayo-Caquetá y Orinoquía, el 24% y 24,9% respectivamente de los lotes están en edades de cinco años y más, con rendimientos superiores a las demás regiones 4.8TM/Ha/año y 5 TM/Ha/año respectivamente. En cambio en la región Sur de Bolívar, solo el 3,4% de los lotes están en edades de 5 años y más.

En las regiones Meta-Guaviare y Pacífico los lotes que están en el rango de edades entre 2 y 5 años los rendimientos promedios son similares.

Al evaluar los rendimientos por cosecha, se encontró una relación lineal inversa: A mayor edad del lote menor rendimiento por cosecha. Esta información contrasta con la cantidad de cosechas, la cual tiene un comportamiento lineal positivo con la edad así: A mayor edad mayor número de cosechas. La unión de los dos factores hace que la producción anual de los lotes sea mayor en lotes maduros que en lotes jóvenes. La siguiente gráfica muestra la evolución de los rendimientos por cosecha según la edad.

Gráfico 29. Curva de rendimientos por núcleos, según la edad del lote.



El rendimiento por cosecha disminuye ligeramente con la edad pero el número de cosechas se incrementa.

Llama la atención el comportamiento del núcleo Catatumbo, en el que a diferencia del resto del país, el rendimiento por cosecha aumenta con la edad.

La edad de los cultivos de coca es un dato que despierta alta sensibilidad ya que uno de los principales argumentos para plantear el éxito de las estrategias de lucha contra los cultivos ilícitos implementados por el Gobierno colombiano, es que un alto porcentaje de los lotes actuales de coca, son en realidad lotes nuevos de baja productividad. El muestreo realizado para el estudio de producción y rendimientos no discriminó entre lotes nuevos y antiguos; sin embargo el carácter aleatorio y probabilístico del mismo permite garantizar que la proporción en la que se presentan estos lotes en la realidad, fue capturada por la muestra.

El estudio multitemporal dirigido a determinar la estabilidad de los lotes de coca a partir de la interpretación de imágenes de satélite en el periodo 2001 – 2005 encontró que el 20.2% de los lotes detectados con coca en 2005, han permanecido sembrados con coca durante mas de 4 años. Esto coincide con la respuesta de los cultivadores, quienes plantearon que el 26.8 % de los lotes se cultivan con coca desde hace más de 4 años.

Sin embargo, respecto a los lotes nuevos se encontraron discrepancias principalmente por la dificultad para definir lo que es un "lote nuevo". La periodicidad con la que se hace el censo de cultivos de coca por parte de SIMCI implica que los lotes más jóvenes que podrían diferenciarse tienen cerca de un año, la edad depende del periodo de tiempo entre la imagen de un censo y la imagen que cubría el mismo lote en el censo anterior y aún así no es posible determinar en que momento en ese periodo de tiempo fue sembrado el lote.

Los reportes de los cultivadores indican que solo el 11% de los lotes tienen menos de un año, pero el análisis multitemporal mencionado indica que el 35% del área interpretada como coca en el 2005, no había sido interpretado como tal nunca antes en el periodo de estudio, es decir, tendrían menos de un año. Aunque el periodo de referencia para los dos estudios es diferente (2005 para el análisis multitemporal y 2004 para las encuestas), la interpretación en 2004 indica una situación similar, el 35% del área

sembrada en coca en el 2004 estaba cubierta por bosques en el 2003; es decir que por lo menos el 35% del área corresponde a lotes menores de un año.

En el año 2005 este porcentaje se redujo al 24%, sin embargo, se encontró un 9% adicional (para completar el 35% que menciona el estudio multitemporal) de lotes que en todos los años anteriores se encontraban bajo coberturas diferentes a coca o bosque. Los únicos lotes de los cuales se puede tener "certeza" acerca de su edad, son aquellos que estaban cubiertos por bosques en el censo anterior es decir, se sabe que fueron sembrados después de talar los bosques, y por tanto tienen menos de un año de edad.

Determinar la edad de los lotes que no estaban en bosque en el censo anterior es difícil porque pudieron estar sembrados con coca incluso mucho antes de la toma de la imagen y por tanto tendrían más de un año de edad.

2.4 Afectaciones al cultivo por clima, plagas, enfermedades o aspersión aérea:

Los cultivos de coca al igual que cualquier cultivo de tipo permanente, se ve afectado por diversos factores como clima, plagas, enfermedades, hongos y en el caso particular de los cultivos de coca, por la aspersión aérea. Estos factores según su grado de afectación pueden causar pérdida de una o más cosechas, la pérdida total de la plantación o simplemente una disminución en la producción.

La base para la construcción de la muestra fueron los lotes de coca interpretados en el censo de 2003 y 2004. La información sobre caracterización del lote de coca y acciones de los productores agropecuarios, se obtiene de las entrevistas realizadas a 1.389 productores de 1.746 lotes con cultivos de coca, en consecuencia, no se cuenta con la información de aquellos lotes que fueron afectados por clima, plagas, enfermedades o aspersión y no tenían cultivos de coca en el período de estudio.

De las entrevistas realizadas a los productores agropecuarios en los lotes con cultivos de coca, se preguntó si habían perdido parte o toda la cosecha de coca se encontró que el 47% del total experimentaron disminución en la producción o pérdida total. De estos lotes, el 48,4% reportó como causa de la pérdida o disminución la aspersión aérea.

Tabla 17. Porcentaje de lotes que presentan pérdida de cosecha o productividad reducida según las entrevistas a los cultivadores en el año de referencia.

Región	Número de lotes de coca	% de lotes con pérdida o disminución en alguna(s) cosecha(s)	% de lotes sin pérdida ni disminución
Pacífico	342	94,4%	5.6%
Orinoquía	248	51,6%	48.4%
Meta-Guaviare	348	44,4%	55.6%
Sierra Nevada	148	38,6%	61.4%
Catatumbo	141	39,4%	60.6%
Putumayo-Caquetá	295	17,2%	82.8%
Sur de Bolívar	224	11,4%	88.6%
Todas las regiones	1,746	46,8%	53.2%

El porcentaje más alto de lotes con pérdida de cosecha o disminución de la productividad se encontró en la Región Pacífico con el 94,4%. Esta situación podría relacionarse con la intensidad de las operaciones de aspersión en el departamento de Nariño, en el cual se

asperjaron 88.937 hectáreas entre 2004 y 2005 y ser una zona con poca tradición cocalera y con bajos niveles de tecnificación.

En la Región Meta-Guaviare el 55,6% de los lotes no presentan pérdida o disminución de la producción. Del 44% de los lotes que experimentaron pérdida o disminución de la productividad, llama la atención que el 53% de ellos reportan como causa las pestes o enfermedades y únicamente el 25% reporta a la aspersión aérea como causa de pérdida.

En la región de Orinoquía la causa más frecuente que se reportó de pérdida o disminución de la producción fue el clima con 54.6% atribuido a las épocas de lluvia muy prolongadas en esta zona del país, le siguen en menor proporción la aspersión aérea y el abandono con 18% cada uno.

Putumayo-Caquetá presenta el 38% de pérdida por causas diferentes a la aspersión. La Región Sur de Bolívar presenta el más bajo nivel de afectación de todas las regiones de estudio teniendo en cuenta que el 88,6% de los entrevistados manifestó no presentar ninguna pérdida o disminución. Catatumbo reportó que el 39% de los lotes presentaron pérdida o disminución de la productividad, no obstante, en su mayoría se reporta como causa de pérdida a la aspersión aérea (95,9%).

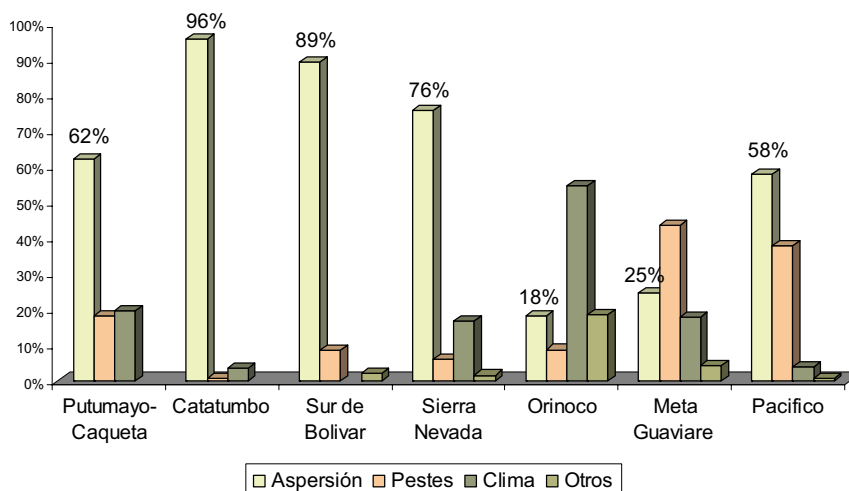


a b *Causas de pérdida de la cosecha. (a) Cultivos de coca asperjados en Nariño. (b) Arbusto de coca afectado por enfermedades*

Tabla 18. Causas de pérdida de cosecha y/o disminución por diferentes causas, según las entrevistas a los cultivadores.

Región	Aspersión aérea	Pestes y enfermedades	Clima	Otras
Putumayo-Caquetá	62,3%	18,1%	19,6%	
Catatumbo	95,9%	0,6%	3,5%	
Sur de Bolívar	89,3%	8,6%	-	2,1%
Sierra Nevada	75,8%	6,1%	16,7%	1,5%
Orinoquía	18,3%	8,7%	54,6%	18,4%
Meta Guaviare	24,7%	53,2%	17,8%	4,3%
Pacífico	57,8%	37,8%	3,8%	0,6%
Todas las regiones	48,4%	37,2%	11,9%	2,5%

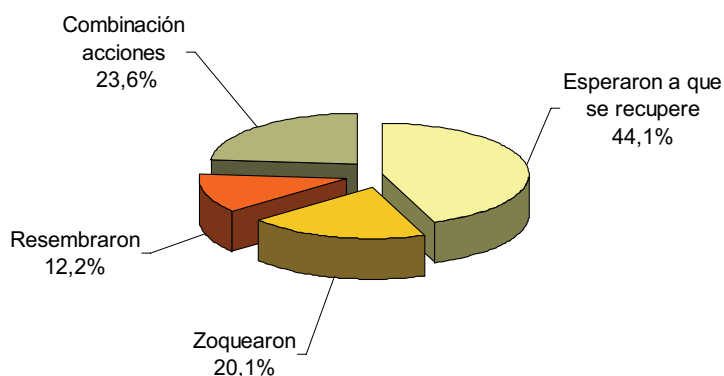
Gráfico 30. Causas de pérdida de cosecha en 2005.



Las dinámicas de reproducción de cultivos ilícitos después de las operaciones de aspersión aérea varían significativamente de una región a otra. Los cultivadores desarrollan varias acciones después de la aspersión para minimizar las pérdidas en los lotes:

- ✦ **El zoqueo de las plantas:** El 20% de los casos reportó esta modalidad y consiste en realizar una poda drástica a la planta –eliminar gran parte de la estructura aérea de la planta- y evitar así la muerte de la planta y el cultivo afectado, después de este procedimiento puede transcurrir entre 6 a 8 meses dependiendo de la variedad y factores climáticos para obtener una nueva cosecha.
- ✦ **Esperar a que el cultivo se recupere:** El 44% de los casos reportó esta acción. El PAC utiliza varias alternativas para minimizar la pérdida o disminución. Uno de ellos es el lavado de las hojas afectadas por la aspersión con glifosato mediante una mezcla de miel, melaza o leche diluida en agua. Otra acción es raspar o cosechar las hojas de coca inmediatamente después de la aspersión sin importar el grado de madurez de la planta, la planta puede producir entre los siguientes 90 y 120 días, aunque con baja productividad mientras se estabiliza. Estas acciones son más fáciles de realizar en lotes con áreas pequeñas o medianas.
- ✦ **La Resiembra:** El 12.2% de los casos utilizó esta acción, lo cual ocurre cuando se presenta pérdida y no hay opción para otra alternativa.
- ✦ **Combinación de las anteriores soluciones,** el 24%.

Gráfico 31. Acciones de los cultivadores a la aspersión aérea.



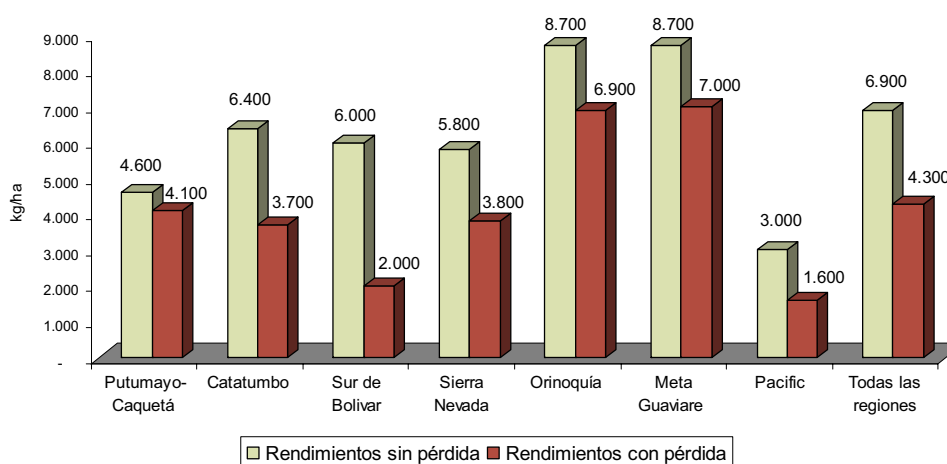
2.4.1 Rendimiento anual de los lotes que experimentaron pérdida o disminución de los que no perdieron o disminuyeron la productividad:

El rendimiento anual de los lotes que experimentaron pérdida o disminución fue 36% más bajo que el promedio reportado para los que no experimentaron ninguna pérdida. Los cultivadores informan un rendimiento anual de 6,900 kg/ha/año en los lotes que no experimentaron ninguna pérdida de cosecha, mientras que informan un rendimiento promedio anual de 4,300 kg/ha/año en aquellos lotes que experimentaron pérdida de cosecha.

Tabla 19. Comparación en el rendimiento promedio anual entre cultivadores que reportan pérdidas de cosecha con los que no reportan pérdidas.

Región	Rendimiento con pérdida		Rendimiento sin pérdida	
	%	kg/ha/año	%	kg/ha/año
Putumayo-Caquetá	83%	4,600	17%	4,100
Catatumbo	61%	6,400	39%	3,700
Sur de Bolívar	89%	6,000	11%	2,000
Sierra Nevada	61%	5,800	39%	3,800
Orinoquía	48%	8,700	52%	6,900
Meta Guaviare	56%	8,700	44%	7,000
Pacífica	6%	3,000	94%	1,600
Todas las regiones	53%	6,900	47%	4,300

Gráfico 32. Comparación del rendimiento promedio del cultivo de coca en 2004 entre cultivadores que reportan pérdidas de cosechas con los que no reportan pérdidas.



2.4.2 Incidencia de las afectaciones al cultivo de coca

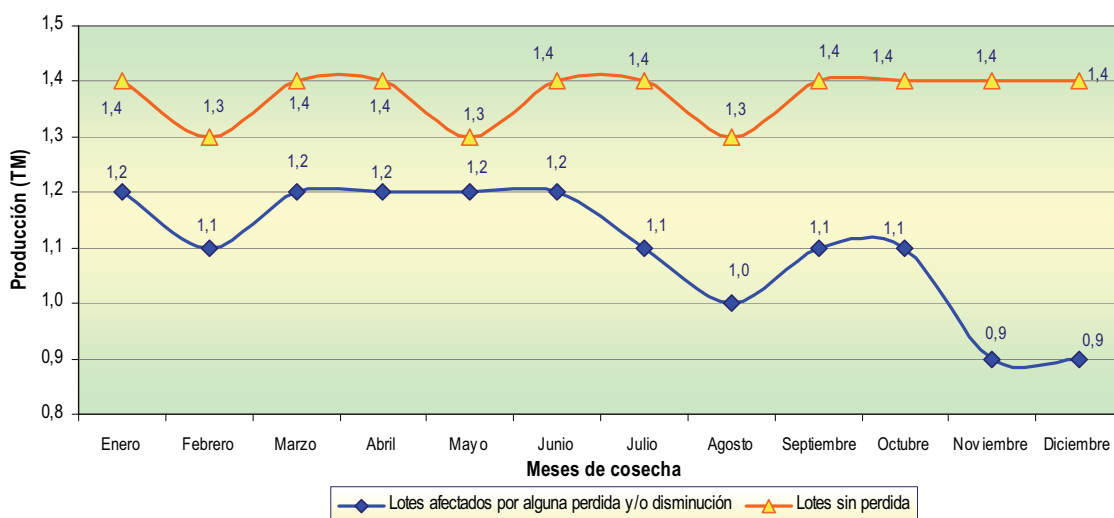
En capítulo 1 (item 1.3) se analizaba el promedio del número de cosechas en el año, en los lotes de coca a los cuales se realizó la prueba de cosecha. Se observaban períodos bien definidos de 45, 60, 90 o 120 días y dependiendo de las regiones y factores externos se obtenía el promedio de cosechas al año. Los resultados mostraron que

Meta-Guaviare presentaba el reporte más alto de cosecha al año (6,6) y Pacífico el más bajo (2.5).

Teniendo en cuenta que un lote de coca se cosecha varias veces durante el año, se quería analizar como inciden en su conjunto en una región o en el total regional, sobre la distribución de las cosechas y la producción durante un año calendario, de un lado, cuando no se presenta afectación de los lotes de coca y de otro, cuando los lotes han sido afectados por clima plagas, enfermedades, hongos y aspersión aérea, que podrían causar pérdida o disminución en la producción. Para ello se tomaron los datos de la entrevista realizada en los 1.746 lotes de coca y los resultados obtenidos permitieron determinar que en Colombia hay producción de hoja de coca durante todos los meses del año, es decir, no se presentan épocas de siembra definidas.

Como se puede observar en el siguiente gráfico (ámbito regional), en los lotes no afectados o sin ninguna pérdida, la producción de hoja de coca es relativamente constante en todos los meses del año. Se observa una marcada diferenciación con los lotes afectados sin embargo, hay producción de hoja de coca en todo el año calendario; las reducciones más significativas se presentan en el segundo semestre del año y en forma principal en los dos últimos meses del año. Este hecho puede coincidir con el descenso en los precios al final del año que se atribuye a la baja comercialización y porque en algunas regiones los cultivadores realizan la preparación de terrenos y adquisición de insumos para las nuevas siembras, en otros casos, coincide con la intensidad en las aspersiones que en 2003 y 2004 se produjeron en su mayoría en el segundo semestre del año.

Gráfico 33. Incidencia de las afecciones sobre el rendimiento. Total regiones.



Un lote se cosecha un promedio de 4,5 veces al año, sin embargo en la región hay producción durante todos los meses del año.

En el ámbito regional, las variaciones más altas se produjeron en las Regiones Sur de Bolívar y Pacífico y a diferencia de otras regiones del país, se observan períodos de altas y bajas cosechas en el año calendario. Por su parte, Meta-Guaviare, presenta una situación relativamente similar al que se observa en el gráfico del total regiones, en el cual la frecuencia de las cosechas, la producción y el rendimiento son relativamente constantes en los lotes sin pérdida y en los que presentaron alguna pérdida o disminución esta se produjo en forma principal en el segundo semestre del año calendario.

La pérdida o disminución de la producción por las diferentes causas puede afectar una o más cosechas dependiendo de la región, en el supuesto que un cultivador coseche 6

veces en el año, la pérdida de una sola de ellas por cualquier causa podría afectar aproximadamente un 17% de la producción anual del lote de coca.

Gráfico 34. Incidencia de las afectaciones sobre el rendimiento. Región Pacífico.

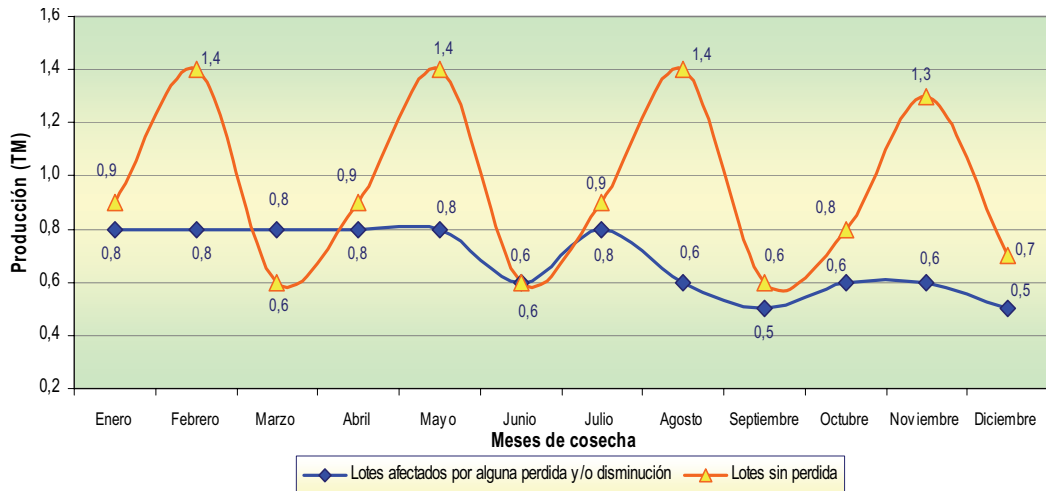


Gráfico 35. Incidencia de las afectaciones sobre el rendimiento. Región Sur de Bolívar.

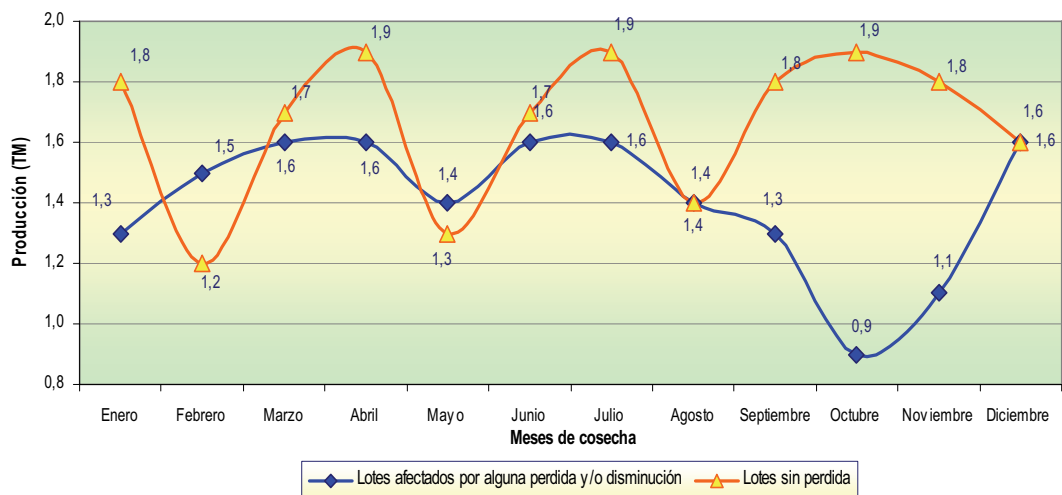
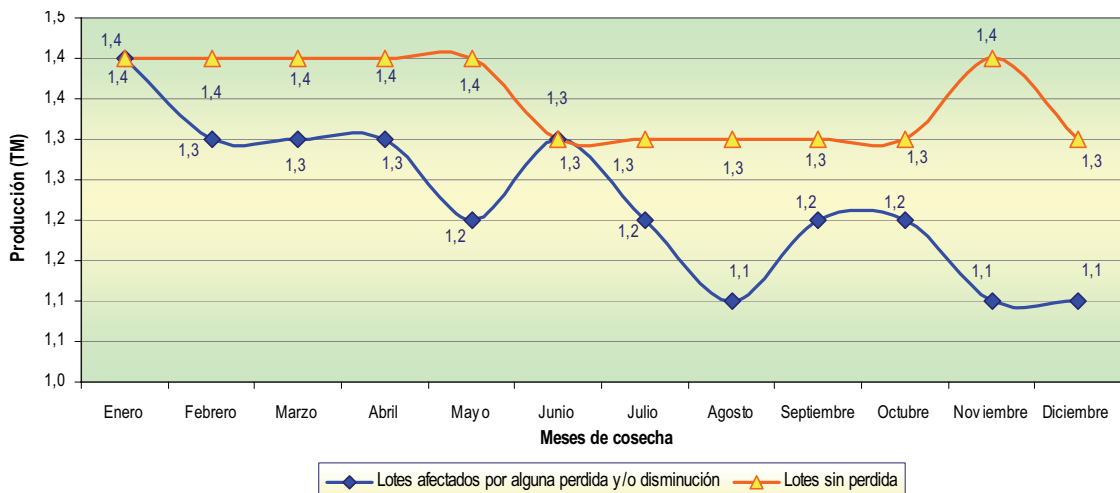


Gráfico 36. Incidencia de las afectaciones sobre el rendimiento. Región Meta Guaviare.

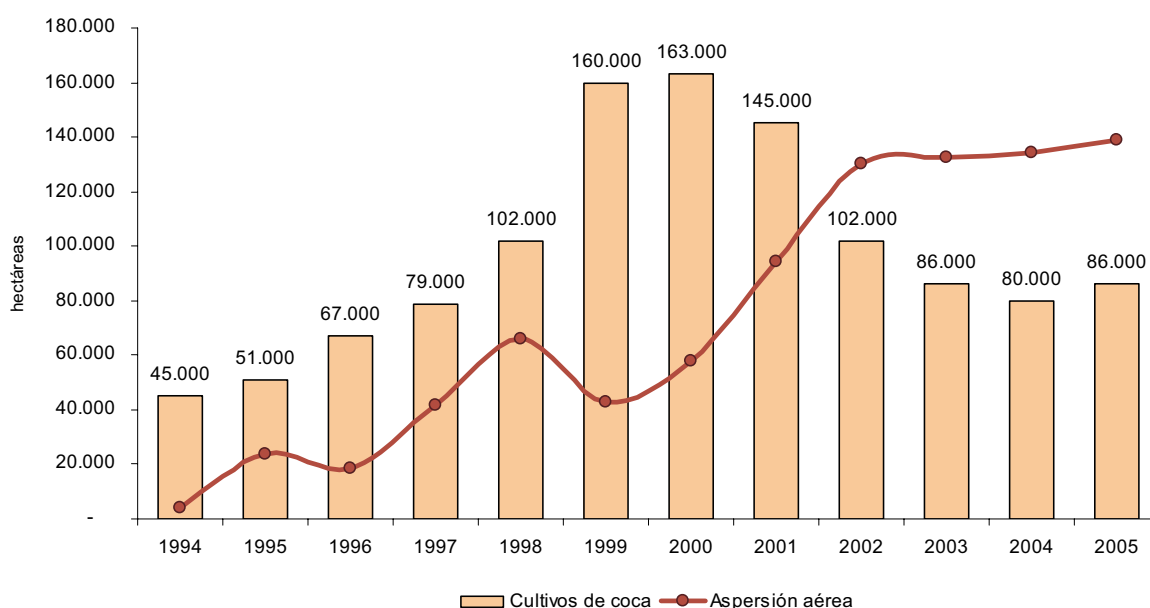


2.4.3 La aspersión aérea como causa de pérdida o disminución de la producción:

A diferencia de Perú y Bolivia, en Colombia una de las alternativas utilizadas para la erradicación de los cultivos de coca consiste en la aspersión aérea con glifosato. El Consejo Nacional de Estupefacientes autorizó a partir de 1992 la aspersión de cultivos de amapola y en 1994 autorizó asperjar los cultivos de coca que para ese año se estimaban en 39.700 hectáreas²⁵. La aspersión aérea pasó de un promedio anual de 50.000 hectáreas asperjadas entre 1994 y 2000 a un promedio de 120.000 hectáreas entre 2001 y 2005.

Se esperaba que la destrucción masiva y forzosa de los cultivos de coca conllevara a una menor disponibilidad en los centros de demanda, al incremento en los precios de venta al consumidor y a la menor pureza de las drogas. Sin embargo, a pesar que se produjo una reducción notoria del área sembrada (pasó de 163.000 hectáreas en 2000 a 86.000 hectáreas en 2005), el flujo de cocaína, las incautaciones y el consumo no han sido afectados, con lo que se comprueba cada vez más la capacidad para aprovechar unas dinámicas de mercados cambiantes.

Gráfico 37. Comparación del cultivo neto de coca y áreas asperjadas anuales (hectáreas).



Fuente: DIRAN, UNODC/SIMCI

Se han desarrollado comportamientos estratégicos dirigidos a reducir el impacto de las aspersiones, que consisten en lo siguiente:

1. Proteger el cultivo mediante siembras intercaladas, mezcladas o bajo el dosel superior del bosque y cultivos de palma o plátano.
2. Aislar el cultivo e impedir que entre en contacto con el glifosato mediante la realización de cosechas totales, para que no haya estomas a través de los cuales pueda penetrar el herbicida.
3. Aplicación de sustancias (melaza, jabón) para aislar la superficie foliar al efecto del glifosato o lavar las hojas para que el producto no penetre mediante riego intensivo.

²⁵ Fuente: Departamento de Estado de USA

4. Aumentar la cantidad de lotes para que algunos no sean afectados y mantener la producción necesaria para los ingresos de la familia.
5. Alta rotación de las parcelas que pertenecen a una unidad productiva.
6. Disminución del tamaño de los lotes. En décadas pasadas se cultivaban lotes de gran tamaño a los cuales se les denominaba cultivos de tipo industrial (se encontraron lotes hasta de 100 hectáreas)²⁶. El promedio del tamaño de los lotes pasó de 2,3 hectáreas en 1999 a 1,4 hectáreas en 2004 y a 1,13 hectáreas en 2005.

2.5 PRACTICAS AGROCULTURALES

Los productores agropecuarios aplican procesos de aprendizaje y adaptación de tecnologías para cultivar y procesar. Algunas regiones por su tradición cocalera les ha permitido probar técnicas en la siembra, mantenimiento y para los procesos de extracción buscando con esto ser más productivos y eficientes. Aunque las labores culturales se aplican en forma similar en todas las regiones del estudio, algunas han desarrollado una mayor tecnificación como el caso de Meta-Guaviare y algunos menos, como el caso de Nariño.

El cultivador de coca en Colombia se caracteriza por aplicar prácticas agronómicas constantes e invierte muchos recursos en el mantenimiento del cultivo, contrario a lo que ocurre con los cultivos lícitos. Se aplican grandes cantidades de insumos para mantener el cultivo libre de malezas y plagas y buscando incrementar la productividad, esta práctica se aplica desde el momento de la siembra y luego se realiza en forma periódica durante la vida productiva del cultivo.



Los productores agropecuarios de coca aplican procesos de aprendizaje y adaptación de tecnologías para cultivar y procesar.

Con los resultados del estudio fue posible estimar que los cultivadores de coca utilizaron cerca de 81.700 toneladas métricas y 13 millones de litros entre fertilizantes, pesticidas y herbicidas calculados para 85.770 hectáreas cultivadas en 2005. Algunos de estos productos se encuentran en la categoría de altamente tóxicos.

2.5.1 Productos utilizados para la fertilización del cultivo de coca

De manera general, los cultivadores entrevistados informaron el uso de 32 diferentes tipos de fertilizantes. La combinación de la cantidad media usada por hectárea, la frecuencia del uso y la proporción de cultivadores que informaron su uso, nos da la

²⁶ Antes del 2002 se hablaba del carácter diferencial de los cultivos de coca, más de tres hectáreas se les denominaba cultivos industriales y menores de tres hectáreas cultivos de subsistencia. Las políticas de erradicación se fijaban en torno a esta diferenciación. A partir de 2002 no se hace diferenciación entre lotes de grandes, medianas o pequeñas extensiones para efectos de las políticas de aspersión aérea.

cantidad total de fertilizantes usados, que asciende a 81.188 toneladas y 10 millones de litros calculados para 85,770 hectáreas de coca cultivadas en 2005. El producto más usado por los cultivadores es el Triple 15 y lo usan el 54% de los cultivadores, quienes reportaron la aplicación de 176 kg cada 72 días con una cantidad anual nacional de aproximadamente 41.000 toneladas. Le siguen en importancia productos como Desarrollo, Urea, Crecer 500, Producción y Cafetero (ver tabla 19)

En el ámbito regional se presentan diferencias importantes las cuales pueden estar relacionadas con las condiciones del suelo o también podrían atribuirse a la falta de pericia de los cultivadores de algunas regiones. Las regiones que aplican más fertilizantes a sus lotes son Catatumbo y Pacífico y en menor proporción, en Sur de Bolívar y Putumayo-Caquetá.

Tabla 20. Productos utilizados para la fertilización del cultivo de coca.

FERTILIZANTES	Unidad	% PACs que utilizan	Número de hectáreas	Cantidad promedio por hectárea (kg o lt)	Frecuencia de uso al año	Total estimado kg o lt	Costos por litro o kg Pesos Col.
Triple 15 (Nutrimon)	kg	54,1	46.363	176,2	5,1	41.412.792	898
Desarrollo	kg	17,3	14.864	59,1	5,3	4.646.792	3.000
Urea	kg	16,1	13.843	176,0	4,9	12.017.021	861
Crecer 500	kg	15,9	13.617	83,6	5,9	6.701.991	5.348
10-30-10	kg	9,5	8.145	253,1	4,9	10.032.030	1.019
Producción	kg	8,7	7.490	87,3	4,9	3.225.387	3.000
Cafetero	kg	3,4	2.925	141,2	6,6	2.741.059	872
Agrofol / Agrofoliar	kg	0,8	693	31,1	4,6	98.373	9.900
Agrimin	kg	0,5	419	2,7	4,9	5.574	1.452
Nutricosecha	kg	0,3	284	21,5	5,1	31.399	9.600
Proyi / Progibb	kg	0,3	273	19,6	4,1	22.212	563.586
Fertipapa	kg	0,3	234	125,8	3,6	105.142	12.000
Todo en uno	kg	0,3	230	7,6	4,3	7.585	2.797
Qdap	kg	0,2	163	111,5	4,1	73.771	6.000
Agrovital	kg	0,1	54	4,5	8,1	1.978	3.000
12/12/2024	kg	0,02	17	500,0	6,1	52.177	950
Gallinaza	kg	0,02	17	234,3	3,4	13.583	475
Total kilogramos						81.188.866	
Humita	lt	5,5	4.719	1,5	3,3	23.705	15.052
Nutrifoliar - foliar	lt	5,4	4.624	5,5	4,6	116.045	14.446
Nutrimin	lt	3,6	3.125	9,8	5,1	155.256	8.718
Nitron	lt	3,4	2.912	316,1	7,4	6.856.942	6.000
Wusal/Wuxal	lt	2,2	1.921	236,3	5,4	2.436.305	24.881
Fertilimor	lt	1,8	1.526	5,4	7,8	63.988	12.166
Bio SC	lt	1,1	934	1,9	4,1	7.197	38.773
Agroplus	lt	0,4	336	10,2	10,1	34.741	12.000
Hidrocafe	lt	0,3	274	381,4	3,9	405.988	9.000
Humus	lt	0,2	144	25,4	6,9	25.102	15.496
Master	lt	0,1	62	8	8,1	4.033	n/a
Terrazor (Terra Sorb)	lt	0,1	68	1,9	4,1	522	31.066
Agreco	lt	0,1	44	51,7	6,1	13.756	n/a
Abofer	lt	0,02	17	25	6,1	2.609	24.500
Copiz	lt	0	-	250	4,1	-	11.000
Total litros						10.146.188	

Se utilizan alrededor de 32 diferentes productos para la fertilización. Triple 15 es el más usado para fertilización.

Fuente: Los costos de los insumos corresponden a datos del Ministerio de Agricultura-Corporación Colombia Internacional y de fuentes del SIMCI.

2.5.2 Herbicidas utilizados en los cultivos de coca

Para el control de malezas aplican en su mayoría Gramoxone (ingrediente activo "Paraquat"). El 55% de los cultivadores informaron su uso y aplican alrededor de 2,7 litros del producto cada 76 días. Se calcula que utilizaron alrededor de 615.257 litros de Gramoxone en las 85.770 hectáreas cultivadas con coca en 2005. Es interesante observar la utilización de Round Up y Glifosato por parte de los cultivadores con aproximadamente 129.000 litros aplicados sobre los lotes en 2005.

De manera general, los cultivadores entrevistados informaron el uso de 17 diferentes tipos de herbicidas (el componente activo Glyphosate se encuentra en por lo menos 5 de los 17 productos que los cultivadores reportaron utilizar en los lotes). La cantidad total de herbicidas usados asciende a 1.278.560 litros y 101.699 kilogramos calculados para 85.770 hectáreas de coca cultivadas en 2005.

Las regiones Putumayo-Caquetá y Pacífico son las que presentan un alto uso de estos productos por hectárea. Catatumbo por su parte utiliza más extensivamente herbicidas que pesticidas y el 90% utiliza el Gramoxone, lo que podría atribuirse a su mayor disponibilidad por la facilidad de su ingreso al país mediante contrabando.

Tabla 21. Herbicidas usados en el cultivo de coca.

HERBICIDAS	Unidad	% Fincas que utilizan el producto	ha	Cantidad promedio por hectárea	Frecuencia de uso por año	Cantidad total usada	Costs por litro o kg (\$ col.)
Gramoxone	lt	55,32	47.447	2,7	4,80	615.257	21.400
Round up	lt	12,06	10.347	2,4	4,68	116.205	13.522
Socar	lt	11,95	10.252	8,3	4,40	374.206	13.130
Faena	lt	8,51	7.298	1,8	4,35	57.080	11.903
Stellar	lt	2,31	1.981	1,6	5,53	17.532	13.000
Panzer	lt	1,91	1.635	1,4	4,56	10.442	12.016
Anikilamina	lt	1,49	1.279	4,7	4,68	28.123	11.596
Batalla	lt	1,38	1.185	2,8	5,70	18.923	14.912
Glifosato	lt	1,33	1.137	2,2	5,00	12.507	11.660
Combo	lt	1,10	947	1,3	8,11	9.980	133.437
Atrazina	lt	1,00	861	1,3	6,08	6.812	17.900
Gramocol	lt	0,50	427	2,7	9,13	10.527	11.000
Amina	lt	0,14	122	1,3	6,08	967	12.065
Total litros						1.278.560	
Sevin 80	kg	2,29	1.964	2,4	5,00	23.566	51.657
Karmex	kg	3,78	3.243	7,3	2,85	67.517	22.900
Detil	kg	0,56	477	3,7	5,45	9.617	18.000
Vondozeb (Bondocep)	kg	0,22	186	0,5	10,43	969	11.817
Total kilogramos						101.669	

Se utilizan alrededor de 17 diferentes herbicidas para el control de Malezas.

Fuente: Los costos de los insumos corresponden a datos del Ministerio de Agricultura-Corporación Colombia Internacional y de fuentes del SIMCI.

2.5.3 Pesticidas utilizados en los cultivos de coca

Los cultivadores informaron el uso de 28 diferentes pesticidas en sus cultivos de coca. La combinación de la cantidad media usada por hectárea, la frecuencia del uso y la proporción de cultivadores que informaron su uso, nos da la cantidad total de pesticidas usados, que asciende a 1.527.790 litros y 398 toneladas calculadas para 85,770 hectáreas de coca cultivadas en 2005.

El pesticida más usado es el Tamaron. El 25% de los cultivadores informaron su uso, el cual aplican alrededor de 2 litros del producto cada 70 días, para un total aplicado de 223.245 litros. Le siguen en importancia productos como el Manzate que lo usan el 18% de los cultivadores, Furadan con 17%, Cipermetrina con 9%, productos que son considerados altamente peligrosos y se consideran de alto riesgo; también se encuentran el Parathion que y el Malathion que lo utilizan alrededor del 10% de los cultivadores, productos que se encuentran en la categoría de extremadamente peligrosos²⁷. Sin embargo, en términos de cantidad total usada, el producto más popular se llama Monitor, que se asperja en cantidades más altas por hectárea que cualquier otro pesticida.

La cantidad total de pesticidas usada en las diferentes regiones es muy variable siendo la Región Pacífico y Putumayo-Caquetá la que más los utiliza. Es motivo de alta preocupación que los cultivadores utilicen este tipo de productos sin ninguna precaución y sin medir las consecuencias de su uso, teniendo en cuenta que algunos de estos productos son altamente tóxicos por lo cual son prohibidos en muchos países.


Tabla 22. Pesticidas usados en el cultivo de coca.

PESTICIDAS	Unidad	% PACs	Hectáreas	Cantidad promedio por hectárea (kg o lt)	Frecuencia uso por año	Cantidad total (kg o lt)	Costos (lt o kg)
Manzate	kg	17,9	15.382	2,5	5,62	215.935	12.143
Lannate	kg	5,0	4.291	2,5	3,72	39.958	70.814
Metavin	kg	4,6	3.939	0,7	5,21	14.378	161.205
Antracol	kg	2,2	1.884	8,5	4,74	75.910	30.867
Latigo	kg	2,2	1.920	1,4	4,56	12.267	59.936
Kendasil	kg	1,3	1.087	0,7	6,64	5.052	60.000
Polytrin	kg	1,1	985	0,8	9,86	7.777	6.000
Macron	kg	0,7	580	2,8	8,11	13.167	12.500
Punto WP 50.3	kg	0,6	522	5,9	3,41	10.502	14.486
Dithane	kg	0,5	456	1,5	3,35	2.292	15.242
Oxicloruro	kg	0,3	236	1,1	2,94	766	7.641
total kilogramos						398.003	
Tamaron	lt	25,0	21.407	2	5,21	223.245	27.316
Furadan	lt	16,6	14.268	1,5	5,89	125.999	34.068
Cipermetrina	lt	9,2	7.913	1,3	6,89	70.842	43.143
Parathion	lt	8,0	6.867	1,8	5,62	69.411	14.000
Lorsban	lt	6,2	5.349	1,2	4,40	28.226	29.259
Monitor	lt	5,4	4.636	17,5	11,06	897.373	27.061
Thiodan	lt	4,5	3.852	1,7	7,45	48.773	14.000
Derosal	lt	1,9	1.607	1,7	4,10	11.203	67.017
Malathion	lt	1,7	1.427	3,3	3,23	15.210	15.529
Curacron	lt	1,1	914	1,7	4,87	7.562	62.736
Rafaga	lt	1,1	923	1,3	2,90	3.477	26.537
Sumithion	lt	1,1	936	0,1	3,41	319	32.150
Carbendazim	lt	1,1	941	1,5	9,36	13.213	63.291
Bavistin	lt	1,0	870	1,3	6,29	7.118	86.346
Nadir	lt	0,4	349	1,3	5,29	2.400	27.205
Creolina	lt	0,3	227	0,4	4,01	364	15.000
Atilon	lt	0,3	239	2,8	4,56	3.054	21.000
Total litros						1.527.790	

Se utilizan alrededor de 28 diferentes pesticidas algunos en categoría de alta y media toxicidad.

Fuente para costos: Ministerio de Agricultura y SIMCI.

²⁷ OMS. The WHO Recommended Classification of Pesticidas by Hazard (and Guidelines to Classification 2004)



3

CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS

Los cultivos ilícitos están inmersos en una estructura poblacional con particularidades que dependen de la región y de sus procesos históricos, economías, arraigo y tradición cultural, por lo cual inciden de una u otra forma en la productividad.

Es preciso anotar que la expansión de los cultivos ilícitos y su producción responde a procesos que van más allá de las condiciones socioeconómicas de las áreas donde se producen. Se han realizado varios estudios acerca de la relación de los cultivos ilícitos con diferentes factores: Para algunos la lógica de su expansión geográfica responde no solo a la decisión económica sino que se mezcla con objetivos estratégicos y de control territorial que tienen los grupos armados²⁸ y para otros, los cultivos ilícitos están íntimamente ligados con las condiciones de pobreza de las áreas donde se producen y la poca presencia estatal. Otras hipótesis sostiene que la crisis del sector agropecuario ha incidido en la siembra y expansión de cultivos ilícitos. Es decir, se formulan varias hipótesis de origen, causalidad y efectos de la producción de cocaína en Colombia.

La racionalidad de los cultivadores a optar por los cultivos ilícitos no es clara, dado que de acuerdo con la información obtenida, la siembra no representa un incremento en los ingresos de los campesinos ni mejora su calidad de vida. Es decir, las motivaciones económicas no siempre responden a rentabilidad diferencial sino a condiciones de mínimo riesgo económico frente a otras alternativas productivas lícitas. Entre los atributos de este sistema productivo se encuentra el hecho de ser un producto de fácil comercialización, acopio y transporte, altamente transable, con mercados asegurados y circuitos de comercialización determinados por condiciones de seguridad y eficiencia. En cuanto a precios del producto en la fase de producción y final, presentan un comportamiento relativamente estable (Informes de Monitoreo de Precios Andino de UNODC).

Con el objeto de comprender en que medida estos factores pueden incidir en los rendimientos y realizar una caracterización social de los productores desde una perspectiva regional, se aplicó una encuesta multipropósito que resolviera los interrogantes en torno a los rendimientos y además permitiera entender las características socioeconómicas de los productores primarios. Los principales resultados se muestran a continuación:

3.1 Relación de los productores primarios con los cultivos y el procesamiento

El estudio de producción y rendimientos permitió recoger información sobre el área promedio cultivada en coca por hogar²⁹. Se encontró que el promedio de miembros de cada hogar es de 5 personas de las cuales 3,2 trabajan directamente en el cultivo de coca; también que un hogar cultiva en promedio 1,25 hectáreas de coca. Para un área cultivada en coca de 86.000 hectáreas en 2005, el número estimado de hogares es de 68.600 y 336.150 personas vinculadas. Es preciso anotar que estos datos corresponden solo a productores primarios y no se encuentra incluida aquella población flotante denominada "raspachines" o químicos o jornales que también estén relacionado con los cultivos de coca.

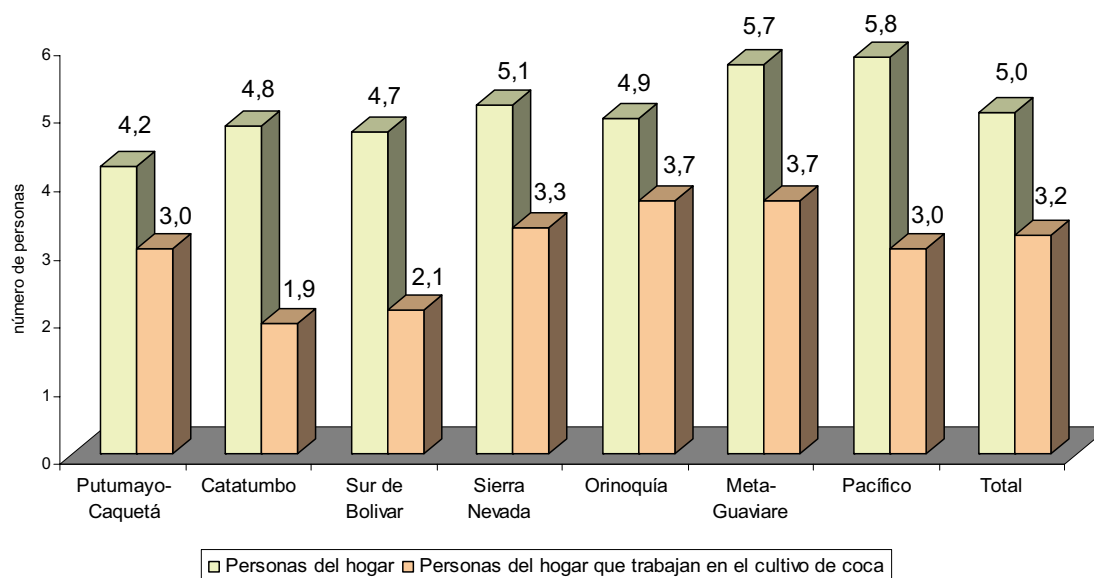
²⁸ Geografía de los cultivos ilícitos y conflicto armado. Documento CEDE, marzo 2004.

²⁹ Se entiende como hogar, la unidad social conformada por una persona o un grupo de personas que se asocian para compartir el alojamiento y la comida. Es el conjunto de personas que residen habitualmente en la misma vivienda, que están unidas o no por lazos de parentesco, y que cocinan en común para todos sus miembros

Tabla 23. Promedio de personas por hogar y número de personas vinculadas directamente con los cultivos de coca.

Región	Cultivos coca hectáreas	Promedio de personas por hogar	Promedio de hectáreas por hogar	Número de hogares	Número de personas
Meta-Guaviare	25.950	5.7	1.3	20.000	114.000
Sur de Bolívar	14.780	4.7	2.1	7.000	32.900
Putumayo-Caquetá	13.950	4.2	0.7	19.900	83.580
Orinoquia	9.710	4.4	3.7	2.600	11.440
Pacífico	17.640	5.1	1.2	14.700	74.970
Amazonia	2.330	4.2	0.7	3.300	13.860
Catatumbo	850	4.8	1.3	700	3.360
Sierra Nevada	540	5.1	1.5	400	2.040
Todas las regiones	85.750		1.25	68.600	336.150

Gráfico 38. Promedio de personas por hogar y número de personas que trabajan directamente en el cultivo de coca.



La estructura productiva presenta diferentes grados de relación de los productores con los cultivos y procesamiento. Los productores primarios pueden participar en una o varias fases de la cadena productiva, ya sea como cultivadores de hoja de coca o la combinación de cultivos y procesamiento de pasta y/o base de cocaína. Entre los cultivadores, un gran porcentaje son propietarios de la tierra que habitan en una unidad productiva con uno o más hogares, por lo que este grupo se convierte en un objetivo importante para los procesos de sustitución de cultivos ilícitos porque pueden tener arraigo en la zona que habitan. En las fincas de economía campesina, la familia participa en alguna etapa del proceso y generalmente no tienen remuneración en dinero, ni se tiene en cuenta para los cálculos de costos de producción.

Otro grupo de población vinculada a la actividad la conforman los trabajadores jornaleros que venden su fuerza de trabajo para los diferentes procesos de la producción, como la instalación y preparación del terreno, mantenimiento y cosecha. Es una población flotante y estacional dependiendo de los ciclos productivos. En general son jornales superiores a los jornales del mercado laboral, aunque no en gran magnitud.

A los recolectores de hoja se les denomina comúnmente "raspachines", trabajan a destajo según la cantidad de hoja recogida y depende de sus propias habilidades en la

actividad. En esta categoría predominan las personas jóvenes que no encuentran oportunidades laborales en actividades lícitas o son atraídos por los jornales que se pagan con esta actividad ilícita; es una población flotante y marginal que se traslada dentro de la región dependiendo del comportamiento de las cosechas.



En la actualidad los mismos cultivadores de hoja de coca conocen el proceso de transformación primaria.

Otro tipo de productores lo conforman los que participan en el proceso de extracción de la pasta básica o base de cocaína. Para realizar este proceso se contratan personas que tienen un grado de especialización en esta actividad o en ocasiones lo realiza el mismo propietario. Cuando se contrata una persona, el pago se realiza en especie (gramos de pasta básica producida por arroba de hoja) o mediante jornales que son relativamente más altos que los otros del proceso. A diferencia de años anteriores en los cuales solo los narcotraficantes poseían toda la información para el procesamiento de pasta o base, en la actualidad los mismos cultivadores de la hoja de coca conocen el proceso de transformación primaria.

La comercialización de hoja y pasta básica está ligada a los grupos armados ilegales que asumen el control directo o función reguladora entre los campesinos productores y los intermediarios, fijan los precios y la forma de pago (de contado o la diferir a plazos) y sistemas de acopio del producto. Aunque es una actividad ilícita con los riesgos permanentes que genera el negocio, su forma de comercialización otorga mayor seguridad a los productores que requieren soluciones a sus necesidades básicas.

Los grupos armados ilegales intervienen cada vez más en el circuito de producción, transformación y comercialización de la hoja, pasta y base de cocaína³⁰. Es difícil conocer cuales son los eslabones del circuito económico que manejan los diferentes actores ante el carácter ilegal del negocio, no obstante, en el nivel de producción y procesamiento, estos grupos garantizan un control territorial para la producción de ilícitos y actúan como redes de poder.

3.2 Caracterización Sociodemográfica de los productores agropecuarios de coca.

Las nuevas tendencias indican que los cultivos de coca han dejado de ser de colonos y se presenta cada vez más la estabilización de los lotes de coca y de la población dedicada a esta actividad. A diferencia de años anteriores en los cuales los narcotraficantes tenían el

³⁰ Las AUC participan en un proceso de desmovilización con el Gobierno nacional, no obstante, han surgido nuevos grupos que continúan en el control del negocio del narcotráfico en diferentes regiones del país.

control de todas las fases del negocio, en la actualidad el productor primario se involucra cada vez más en el proceso de transformación asumiendo los riesgos que les han transferido los narcotraficantes. Es importante anotar que la racionalidad de los cultivadores no parece exclusivamente económica; las razones para involucrarse en la actividad ilícita tienen que ver principalmente con la seguridad que le reporta el mercado, lo cual se traduce en estabilidad en los ingresos y empleo. En forma general se encontró lo siguiente:

El promedio de hectáreas por hogar es de 1,25, Orinoquia presenta el promedio más alto con 3.7 hectáreas y el más bajo en Putumayo-Caquetá y Amazonia con 0.7 hectáreas. Se encontró además que el promedio de miembros de cada hogar es de 5 personas y 3,2 trabajan directamente en el cultivo de coca (no se incluye la población flotante o procesadores).

El 91% de los productores son hombres y la mayoría se encuentran en edades que oscilan entre los 25 y 60 años. De las mujeres productoras, un 13% de ellas se encuentran entre los 12 y 24 años y un 3,4% son mayores de 60 años. La Región Putumayo-Caquetá tiene la mayor vinculación de mujeres en relación con las otras regiones del país (40%), seguido de Catatumbo (8%).

En relación con el lugar de nacimiento de los productores agropecuarios de coca, el 53% de ellos reportaron que nacieron en el mismo municipio y Pacífico es la región con el mayor número de PACs que nacieron en el mismo municipio (91%), Orinoquia por su parte, presenta la mayor proporción de PACs que nacieron en otro departamento del país (61%), seguido de Meta-Guaviare (46%). Se encontró que un 7% de los productores agropecuarios eran de otro país que en su mayoría se encuentran en Putumayo y Nariño y provienen de Ecuador.



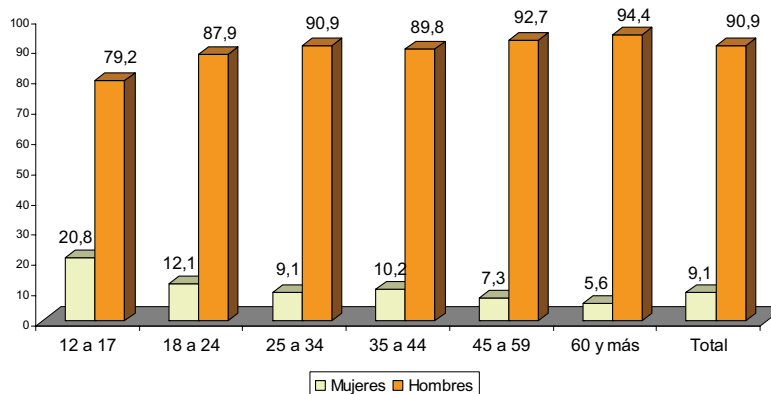
Los resultados del estudio muestran que un gran porcentaje de pobladores que migraron hacia las zonas cocaleras viven en las fincas desde hace varios años.

3.3 Productores agropecuarios de coca por sexo y edad

Los productores agropecuarios de las siete regiones de estudio, en su mayoría son hombres (91%) entre edades de 18 y 44 años, que puede considerarse como el rango de edad más productivo. Las mujeres involucradas llegan al 9% y un gran porcentaje se encuentra en el rango de edad entre los 25 y 44 años (64%). Es importante tener en cuenta el grupo de población que se encuentra en edades inferiores a los 17 años, que se incorporan a los procesos productivos por la búsqueda de beneficios económicos como el caso de los raspachines o por la disminución de los costos de producción familiar. Esto conlleva a deserción escolar, pérdida de valores, violencia y desarraigo el cual afecta el tejido social de las regiones.

En el ámbito regional, la mayor participación de las mujeres en estas actividades se presenta principalmente en las Regiones Putumayo-Caquetá (13,5%) y Catatumbo (18,2%).

Gráfico 39. Productores Agropecuarios de Coca por sexo y edad.



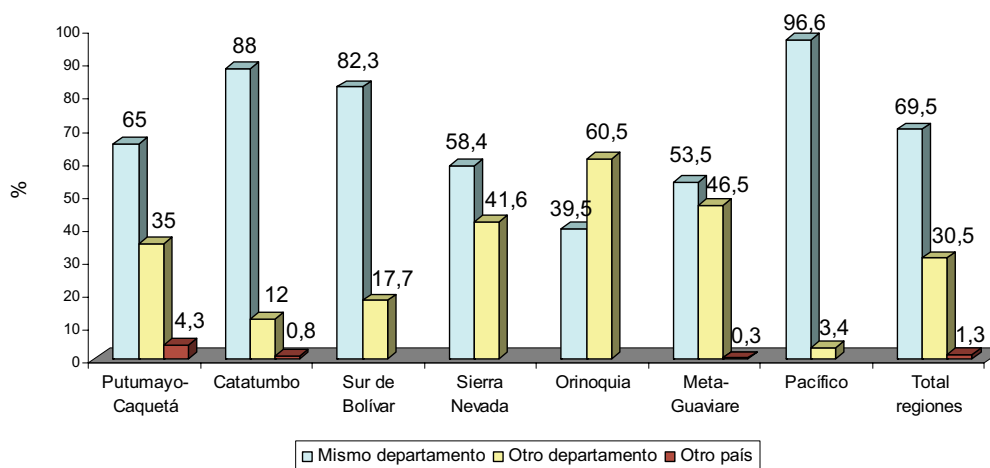
3.4 Nivel Educativo

Se observó que los hombres presentan mayor acceso a la educación que las mujeres y algunos reportaron tener estudios técnicos y universitarios. La mayoría de hombres y mujeres alcanzaron estudios primarios (60% y 61,5% respectivamente). Las regiones que presentan los más bajos niveles en educación son Pacífico y Catatumbo.

3.5 Lugar de nacimiento

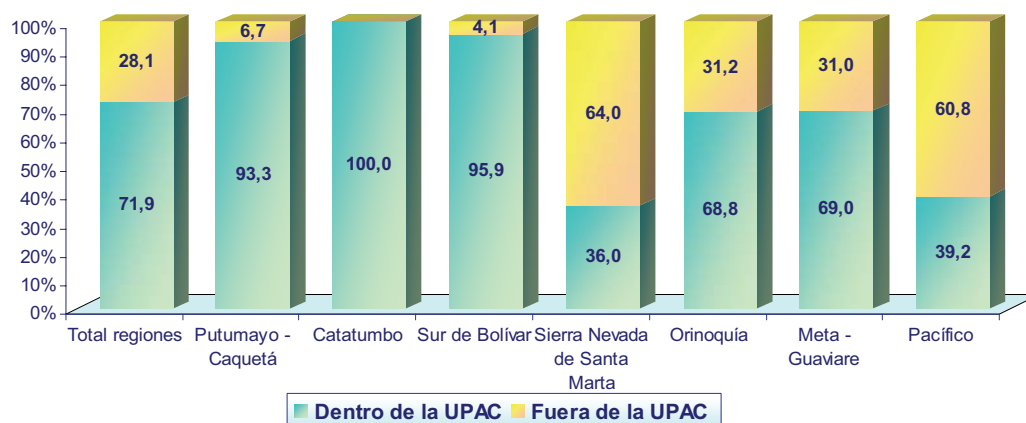
En lo relativo al lugar de nacimiento de los productores, el 53,2% manifestó que su lugar de nacimiento es en el mismo municipio donde tiene el cultivo de coca, el 16,3% en otro municipio del mismo departamento y el 29% nació en otro departamento. En el ámbito regional, se observó que las regiones Orinoquia, Meta-Guaviare, Sierra Nevada y Putumayo-Caquetá presentan altos porcentajes de población que nacieron en otros departamentos del país a diferencia de Pacífico donde la mayoría de los productores agropecuarios nació en el mismo departamento.

Gráfico 40. Lugar de nacimiento de los productores agropecuarios de coca entrevistados.



Se encontró que el 72% de los productores agropecuarios de coca tienen su lugar de residencia dentro de la UPAC y el 28% tienen su domicilio en caceríos y demás asentamientos urbanos y en la finca tienen sus lotes de coca (ver gráfico 41). En Catatumbo, todos los productores agropecuarios de coca habitan dentro de la UPAC, mientras que en Pacífico el 61% del total de productores informantes viven fuera de la UPAC.

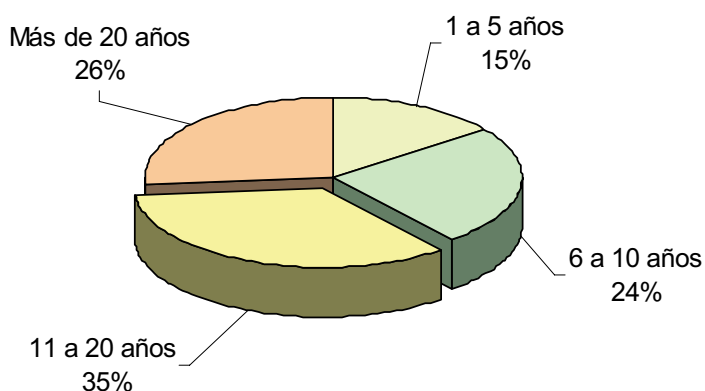
Gráfico 41. Lugar de residencia de los productores agropecuarios.



3.6 Lugar de residencia y migraciones poblacionales

El movimiento poblacional de campesinos y colonos se presentó por las diferentes bonanzas o depresiones que se dieron en estas regiones por la producción de caucho, madera, oro, petróleo y presencia de cultivos ilícitos. También se presentan desplazamientos forzados individuales o masivos principalmente por la presencia de los grupos armados ilegales que generaron altos niveles de violencia por el control territorial. En lo relativo a la coca, algunos departamentos acogieron alguna población por las épocas de bonanza y en otros períodos emigraron a otras zonas del país por las épocas de crisis.

Gráfico 42. Años de residencia de los PAC que no han vivido siempre en el mismo lugar.



Con el estudio se encontró que el 55,5% ha cambiado su lugar de residencia o ha migrado de sus sitios de origen al menos una vez en la vida y el 44,5 % ha vivido la mayor parte de su vida en el lugar de residencia actual (no necesariamente nació en el mismo sitio). Del grupo de población que ha cambiado de residencia en algún momento de su vida, el 82,1% actualmente habita en la finca y más de la mitad de la población lleva más de 11 años viviendo allí.

En el ámbito regional se observó lo siguiente en relación con la población que ha migrado de sus sitios de origen:

La Región Putumayo-Caquetá tiene procesos de poblamiento de colonos que se remontan a la producción de quina, caucho, maderas y coca. El 96,6% de los pobladores que migraron hacia las zonas cocaleras viven en las fincas desde que se asentaron en esta zona y se dedicaron a esta actividad. La mayoría de pobladores se encuentra entre los que residen en la finca entre los 11 años y más (65%). Los productores de esta Región afirman haber migrado hacia estas zonas por razones de pobreza y desempleo (60,6%), inseguridad y desalojo (30,2%).

La Región Catatumbo presenta procesos de colonización por la explotación petrolera y las bonanzas cocaleras del inicio de la década pasada. En su totalidad (100%) los productores agropecuarios mencionan que migraron hacia esta zona y el 54% vive en las fincas entre los 10 y 30 años. Las razones principales para dejar sus sitios de origen son desempleo y pobreza (75,4%) e inseguridad (23,1%).

En la Región Sur de Bolívar la economía de la coca en los 90's era relativamente marginal si se compara con las regiones del sur del país. El 94,8 de la población que migró hacia esta zona vive en la finca. El grupo de población que lleva entre 1 y 10 años corresponde al 81,5%, el restante de 11 años a más. Los productores de esta región manifiestan que dejaron su sitio de origen por desempleo y pobreza (69,8%) e inseguridad y desalojo (15,5%).

La Sierra Nevada de Santa Marta presenta procesos de colonización que se iniciaron con cultivos de marihuana. Hacia los años 80's el cultivo de coca obtiene un lugar importante en la economía de esta región e inicia el debate de los riesgos que esta actividad genera en un ecosistema importante para el país. El 35% de la población migrante vive en las fincas y el 65% en el mismo municipio. De éstos, el 34% lleva entre 3 y 10 años y el 60% entre 11 y 30 años. La migración se ha dado en esta región por desempleo (36,9%) y pobreza (25%). Las razones para haber migrado a esta región se atribuyen a desempleo y pobreza (62,8%), desalojo (13,7%) e inseguridad (5,6%).

En la Orinoquia el 76% de la población migrante vive en las fincas. El 48% vive desde hace 1 y 10 años. Las razones para haber migrado de sus sitios de origen son desempleo y pobreza (64%) e inseguridad (25%).

En Meta-Guaviare, el 75% de la población que migró hacia esta zona vive en la finca y un 24% viven en el mismo municipio. Los productores de esta Región afirman haber migrado hacia estas zonas por razones de pobreza y desempleo (61,3%), inseguridad (18%) y desalojo (7,6%).



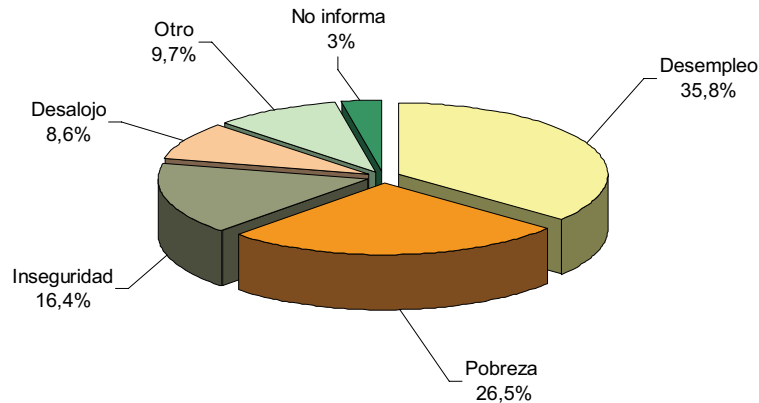
a **b** (a) Los niños se involucran desde muy pequeños como raspachines o en los procesos de extracción. (b) Vivienda de un campesino productor.

Los cultivos de coca se siembran en algunas regiones desde hace varias décadas en ecosistemas de gran valor económico y ecológico: Región del Caguán (Caquetá), Miraflores (Guaviare) y Piedemonte putumayense. Los narcotraficantes ocuparon predios y utilizaron mano de obra de campesinos, colonos e indígenas allí asentados con precios suficientes incentivos para inducir a los campesinos a la adecuación de los terrenos e incorporación de nuevas áreas³¹, por lo que este período se asocia también con la alta

³¹ Guaviare población y territorio, Instituto SINCHI, 1999.

deforestación e intervención de grandes áreas de bosque primario para la siembra de coca.

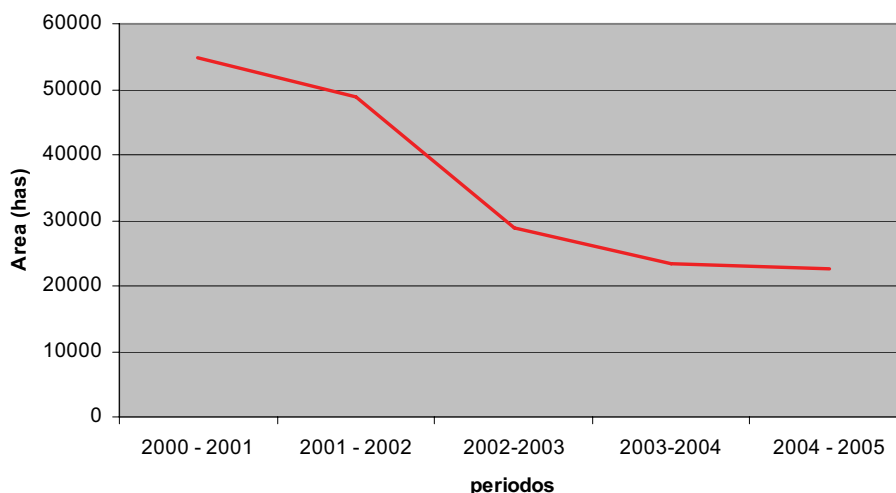
Gráfico 43. Razones de los productores agropecuarios de coca para abandonar su residencia anterior, según total regiones.



Con el tiempo, la actividad del narcotráfico dinamizó procesos migratorios y llegada de nuevos colonos en busca de oportunidades que se relacionaban directamente con la coca. Los períodos iniciales se caracterizan además porque los narcotraficantes integraban todo el proceso productivo y el cultivador no tenía acceso al conocimiento del proceso de transformación de hoja a pasta básica.

En el ámbito regional, la recomposición geográfica de los cultivos conllevó a movimientos poblacionales que dependían de los ciclos productivos. Un ejemplo de ello son los departamentos de Putumayo y Nariño que generaron migraciones entre su población con asentamientos temporales en una zona u otra dependiendo de las situaciones que generan los cultivos y las medidas para su control.

Gráfico 44. Deforestación directa por coca.



En la actualidad, la tendencia que se presenta es hacia la estabilización de los núcleos de coca y de la población dedicada a esta actividad. Las dinámicas de ampliación de frontera agrícola tienden a estabilizarse y los impactos derivados de la deforestación son cada vez menos intensos. Mientras

que en el período 2000-2001 se talaron 55.000 hectáreas de bosque para sembrar coca, en el periodo 2004-2005 la deforestación alcanzó 23.250 hectáreas. En cuanto a los lotes de coca, al analizar la información de SIMCI se encontró que el 68% de los lotes identificados en 2005 se habían identificado o asperjado en el período 2001-2005, con lo cual se muestra que las zonas de incidencia de los cultivos de coca permanecen relativamente estables.

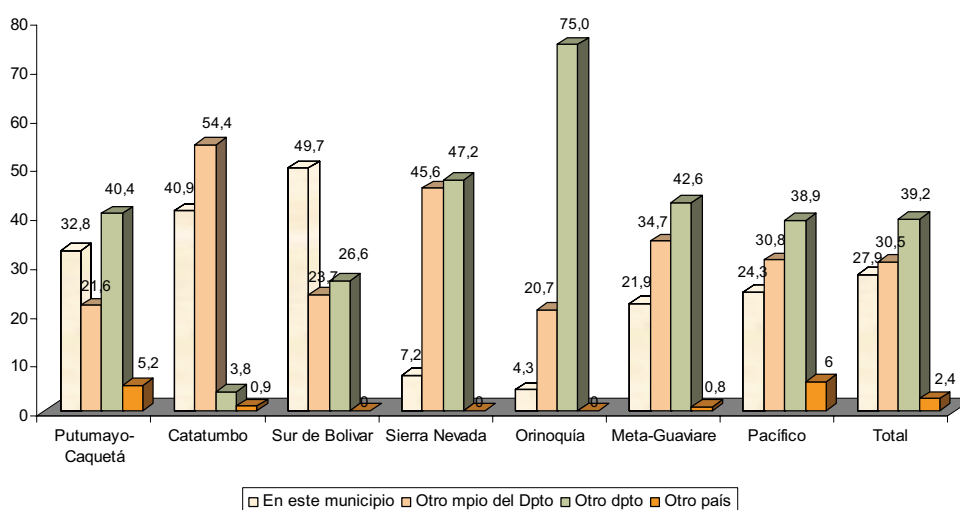
Por su parte la llegada de colonos a las zonas cambia notablemente y ya no se presenta esta situación como en años anteriores; es decir, si se analiza desde la lógica económica, un cultivador no necesita desplazarse o abrir frontera por los altos costos que le genera la implementación de un cultivo de coca a partir de la intervención de bosque primario.

3.7 Lugar de residencia anterior de los PACs:

La migración desde otros departamentos se presentan en su mayoría en la Región Orinoquia con el 75%, seguido de Sierra Nevada con 47,2%, Meta-Guaviare con 42,6% y Putumayo-Caquetá con 40,4%. Los productores agropecuarios de otro país tienen una menor participación y se presenta en forma principal en Putumayo-Caquetá y Nariño que en su mayoría provienen del Ecuador.

La mayoría de los PACs mencionan que antes de migrar a las zonas la actividad que desarrollaban era de jornaleros (52%), o encontrarse en condición de desempleado (17,4%), empleado (11,7%) o estudiante (10,1%). Catatumbo y Pacífico son las regiones que tienen el mayor porcentaje de personas que se dedicaban a ser jornaleros antes de llegar a las zonas.

Gráfico 45. Lugar de residencia anterior del Productor Agropecuario de Coca.



La razón principal que los llevó a sembrar coca es la rentabilidad (32,6%), el no tener más opciones (27,9%), el mercadeo fácil (21,4%) y en menor proporción por ser una costumbre regional (17,2%).

Tabla 24. Motivos que llevaron al productor agropecuario a sembrar coca.

Región	Rentabilidad %	Mercadeo fácil %	No hay más opciones %	Financiación asegurada %	Costumbre regional %
Putumayo-Caquetá	27.6	27.9	24.7	-	19.8
Catatumbo	44.1	6.4	27.6	0.3	21.6
Sur de Bolívar	46.5	5.5	31.8	0.9	15.3
Sierra Nevada	30.8	32.3	25.1	-	11.8
Orinoquia	40.4	27.4	18.1	0.9	13.2
Meta-Guaviare	33.4	17.3	25.9	2.3	21.1
Pacífico	32.3	23.6	37.0	0.1	6.8
Total regiones	32.6	21.4	27.9	0.9	17.2

3.8 Fuente de ingresos del hogar

Los productores agropecuarios manifestaron que la coca es la principal fuente de ingreso del hogar (82%). No obstante, a medida que el tamaño de las unidades productivas aumenta, empieza a combinar con actividades de tipo agrícola y pecuario. En el ámbito regional, la coca ocupa la fuente principal de ingresos del hogar en las Regiones de Catatumbo (98,6%), Pacífico (94,7%), Orinoquia (91,6%) y Meta-Guaviare (88,6%). Por su parte, la Región Sur de Bolívar no tiene como principal fuente de ingreso la coca y reportan que sus principales fuentes de ingreso provienen de actividades agropecuarias (35,3%) y no agropecuarias (21,3%).

Tabla 25. Fuente principal de ingresos del hogar para los productores agropecuarios.

Región	Coca dentro de la finca %	Coca fuera de la finca %	Actividades agropecuarias %	Actividades no agropecuarias %
Putumayo-Caquetá	72,3	5,3	20,2	2,3
Catatumbo	98,6	-	1,4	
Sur de Bolívar	42,6	0,7	35,3	21,3
Sierra Nevada	67,0	-	17,3	15,6
Orinoquia	91,6	-	6,1	2,3
Meta-Guaviare	88,6	-	10,4	1,0
Pacífico	94,7	0,3	3,8	0,7
Total regiones	82,1	1,6	13,2	3,1

Como fuente secundaria de ingresos del hogar se encuentran las actividades agropecuarias dentro de la finca, como la agricultura comercial y los potreros dedicados a la ganadería extensiva, estas actividades adquieren importancia dentro de la economía del hogar principalmente en las unidades productivas con extensiones mayores de tres hectáreas. Cuando se trata de extensiones pequeñas, tiene gran importancia como segunda fuente de ingresos, las labores fuera de la finca por jornales para implementación, mantenimiento y cosechas. Esto se presenta principalmente en Pacífico, Orinoquia y Putumayo-Caquetá.

Tabla 26. Fuente secundaria de ingresos del hogar para los productores agropecuarios

Región	Coca dentro de la finca %	Coca fuera de la finca %	Actividades agropecuarias %	Actividades no agropecuarias %	No responde %
Putumayo-Caquetá	24,3	25,9	45,6	4,2	-
Catatumbo	1,4	8,1	85,1	5,4	-
Sur de Bolívar	49,0	4,6	41,1	5,2	0,1
Sierra Nevada	29,2	1,8	51,2	17,3	0,4
Orinoquia	7,6	26,4	46,7	6,0	13,3
Meta-Guaviare	7,7	8,9	75,1	6,9	1,3
Pacífico	5,0	37,5	48,5	8,5	0,5
Total regiones	14,9	19,9	57,8	6,4	1,0

En las regiones Putumayo-Caquetá, Meta-Guaviare y Orinoquia, las principales actividades agropecuarias son la ganadería de cualquier tipo y cultivos lícitos (plátano, yuca, leguminosas, frutales, etc.). En la Región Sierra Nevada de Santa Marta se destaca como segunda fuente de ingresos las actividades no agropecuarias como el comercio y prestación de servicios como el turismo (17,3%).

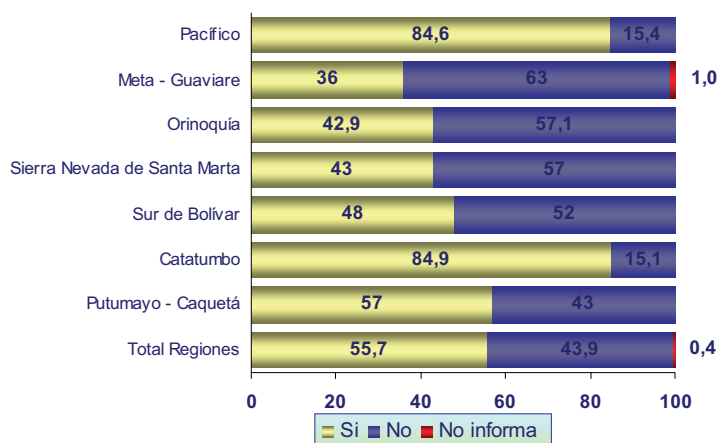
Según el estudio de producción y rendimientos se encontró que el promedio de jornaleros utilizados para cosechar una hectárea es de 7,2 personas, sin embargo, en Putumayo-Caquetá se presentó la cifra más alta de jornaleros/hectárea con 10,6 y en Sur de Bolívar la más baja con 2,4 jornaleros/hectárea, esto puede ocurrir porque las labores las realizan los mismos productores agropecuarios.

La recolección de las cosechas son intensivas en mano de obra estacional que fluctúan dependiendo de las cosechas en cada región, los cuales pueden ser de origen rural o urbano. Son trabajadores que se desplazan de un sitio a otro o de una región a otra en épocas de cosecha, lo cual conlleva al desarraigo de tipo familiar y regional. La posibilidad del acceso temprano al mercado laboral para jóvenes y adultos afecta no solo la estructura familiar sino también genera cambios culturales y generacionales de la familia campesina tradicional. Las actividades de cosecha de hoja también involucran a los miembros del hogar que generalmente no lo relacionan en sus costos de producción.

3.9 Apoyo a los cultivadores

Como se mencionó anteriormente los productores de coca manifestaron que son varias las razones que han contribuido para involucrarse en esta actividad ilícita, la cual no siempre está ligada con la rentabilidad como único incentivo. Una de ellas es la seguridad que les reporta el mercado (hoja de coca, pasta o base) que se traduce en estabilidad en los ingresos y empleo.

Gráfico 46. Porcentaje de PACs que desean a no dejar de sembra coca, por total regiones y region.




Llama la atención que el 56% de los productores agropecuarios de coca entrevistados, desearía dejar de cultivar coca porque son conscientes de los efectos deformantes que se han creado en la estructura social y los patrones de vida tradicionales y ha incrementado los niveles de violencia en sus regiones. Sin embargo, es un producto que les ofrece alta seguridad para su subsistencia. La gran mayoría de los productores agropecuarios de coca de las regiones Catatumbo (85%) y Pacífico (85%) manifestaron que desean dejar de sembrar coca. Se pudo apreciar mediante preguntas indirectas o talleres realizados que los productores agropecuarios conocen la ilegalidad de la actividad y manifiestan poca satisfacción por los logros conseguidos a lo largo de los años, sin embargo mencionan no encontrar alternativas económicas sostenibles para dedicarse a otras actividades productivas.

A la pregunta si han recibido apoyo para sustituir o remplazar los cultivos de coca, la mayoría manifestó que no ha recibido apoyo (91%) y aquellos que la recibieron señalan que la han recibido mediante asistencia técnica, insumos, crédito y asistencia social y en su mayor parte de los mismos municipios (59%), seguido de ayuda de ONG's nacionales (21%) y apoyo de organizaciones internacionales (4,4%).

Con base en lo anterior, un factor que preocupa es el bajo dinamismo del sector agropecuario que se refleja en el empleo rural y el bajo crecimiento, que altera la estabilidad campesina. Según los datos del DNP, la pobreza rural se agudizó en los primeros años de la década del noventa al pasar de 65% a 72% entre 1991 y 1995.

Entre 2004 y 2005 la pobreza rural subió de 67,5% a 68,2%, en términos de número de personas, la cantidad de pobres en las áreas rurales subió de 7.89 a 8 millones de personas. El PIB para agricultura en Colombia muestra una reducción de 14.42% en 2000 a 13.53% del PIB total en 2004 en pesos constantes de 1994.

En este sentido, un programa que aspire a convertirse en una alternativa perdurable o sostenible frente a lo que la coca les ofrece, debe presentarse mediante propuestas integrales de mediano y largo plazo que aborden los temas de desarrollo regional. La sostenibilidad depende de factores como la asistencia técnica, apoyo financiero y técnico hasta que los proyectos sean autosostenibles y crear fuertes canales de comercialización nacionales e internacionales para garantizar el acceso de los productos a los mercados, donde es importante la participación de las comunidades en los procesos. Se requiere mejorar la presencia estatal con programas de infraestructura física, social y de seguridad, que genere confianza entre el estado y las comunidades.



4

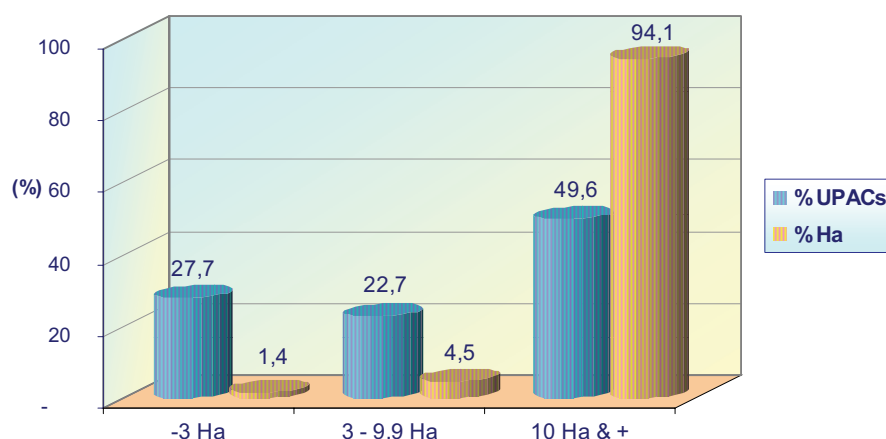
ESTRUCTURA DEL USO DEL SUELO Y TENENCIA DE LA TIERRA EN LAS UNIDADES DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA DE COCA

Uno de los principales problemas en Colombia es la inequitativa distribución de la tierra. De acuerdo con el estudio del Banco Mundial (2003)³² la distribución no solo es inequitativa sino que gran parte de la tierra está subutilizada, lo cual tiene implicaciones más allá del sector agrícola. Según datos del Instituto Geográfico Agustín Codazzi, “El 0,4 por ciento de los propietarios de tierra, es decir 15.273 personas, posee el 61,2 por ciento del área predial rural registrada”. La situación es aún peor si se considera que unas pocas personas no son solamente dueñas de la mayor parte de la tierra sino que poseen la de mejor calidad. Esta situación está directamente relacionada con las condiciones de pobreza en las áreas rurales.

Los cultivadores de coca sin embargo, no son minifundistas. Los datos obtenidos indican que existen 57.981 Unidades de producción en las que se siembra coca (UPAC), con una superficie total de 1.401.752 Ha y un promedio de 24,2 Ha por UPAC. El mínimo valor del promedio es de 0,25 Ha, y el máximo de 95,6 Ha.

En la siguiente gráfica se observa la distribución de la tierra de todas las regiones analizadas. Se puede apreciar que en el extremo inferior de la escala un poco menos de 1/3 (27,7%) de las UPACs pequeñas menores de 3 Ha cubren apenas el 1,4% de la superficie total de las UPAC; en cambio, en el otro extremo superior de la escala casi el 50% de las UPACs medianas y grandes de 10 Ha y más, poseen el 94,1% de su superficie total. El área promedio por UPAC pequeña es de 1,2 Ha y menos de la tercera parte de las UPAC puede asociarse a este grupo.

Gráfico 47. Distribución de la tierra en las fincas en las que se realizó la encuesta.



Las unidades de producción más grandes se encuentran en la región Meta – Guaviare, donde se encuentra el 34,6% de las UPACs, las cuales ocupan el 70,2% de la superficie total de las UPAC; el tamaño promedio de las UPAC es de 49.1 ha. Vale la pena anotar que la región Meta – Guaviare tiene la más alta producción de hoja de coca del país.

En la gráfica 50 se observa que la distribución de las UPAC se concentra en las regiones Putumayo–Caquetá, Meta– Guaviare y Pacífico; sin embargo el área está claramente concentrada en Meta – Guaviare. Las UPAC más grandes se encuentran en Orinoquia, con un promedio de 50.7 ha, y las más pequeñas se encuentran en pacífico, con un promedio de 5 ha. La siguiente gráfica muestra el tamaño promedio de las UPAC en las regiones de estudio.

³² BANCO MUNDIAL. Colombia: Land Policy in transition. Rural Development Unit. Latin american Region.2003

Gráfico 48. Distribución de las UPACs por regiones.

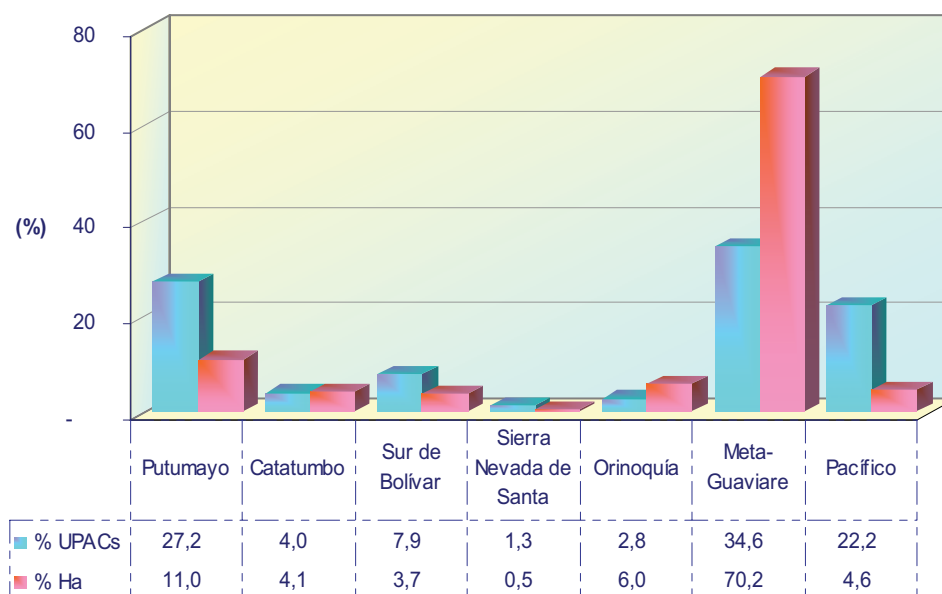
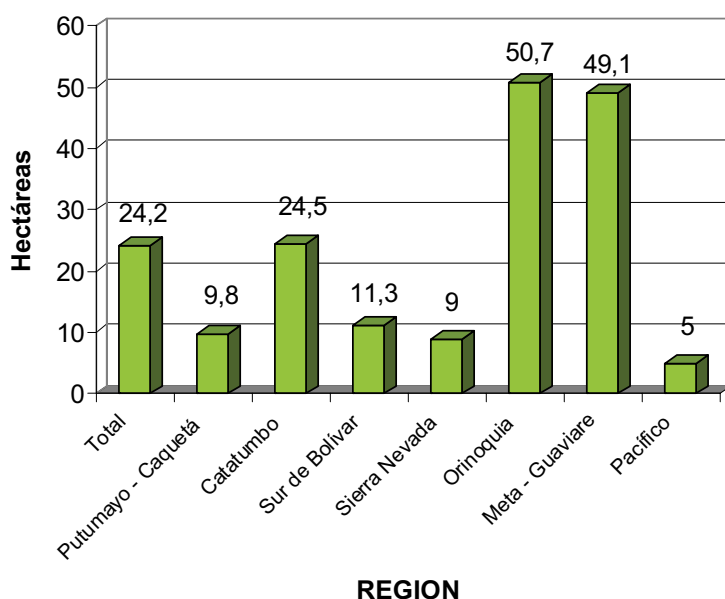


Gráfico 49. Area promedio de las UPAC.



La gráfica 51 muestra dos grupos bien diferenciados; las regiones Orinoquía y Meta - Guaviare con UPAC grandes y las regiones Putumayo - Caquetá, Sur de Bolívar, Sierra Nevada y Pacífico con UPAC mas pequeñas pero aún sin ser minifundios. En un punto intermedio entre los grupos anteriores se encuentra la región de Catatumbo.

De lo anterior se puede deducir que una parte importante de los cultivadores de coca no son minifundistas y se presentan UPAC tanto grandes como pequeñas. Los cultivos lícitos están sembrados casi en la misma proporción que

los ilícitos (promedio de 5% de las UPACs). Sin embargo, es evidente una diferenciación regional en este aspecto.

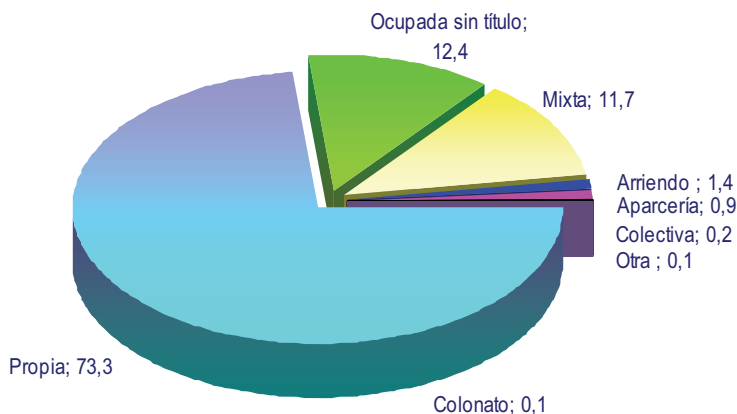
Otro aspecto destacado es que la tenencia de la tierra de los lotes actuales está bien definida a diferencia de los primeros años de expansión del cultivo de coca. Esta información permite deducir que el cultivo de coca ha dejado de ser un cultivo propio de colonos en busca de tierras y se convierte cada vez más en una alternativa de ingresos para campesinos que tienen definida la forma de tenencia y a pesar de que disponen de área suficiente para el desarrollo de actividades lícitas, no tienen suficientes incentivos para dejar el cultivo de coca.

El sistema de tenencia predominante en las siete regiones consideradas globalmente, es el de propia (con título), el 74% (1.027.225 Ha) de la superficie total bajo UPACs

(1.401.752 Ha) mantienen esta categoría. En segundo lugar, con una representación del orden del 12% se encuentran las tierras ocupadas sin título.

Gráfico 50. Sistema de tenencia de la tierra. Total por regiones.

Al analizar la situación en el nivel regional se encuentra que las tierras propias predominan en las regiones Meta-Guaviare (77,6%), Sur de Bolívar (75%), Orinoquía (72,2%), Putumayo-Caquetá (68,5%) y Pacífico (54,4%), y la ocupación sin título predomina en las regiones Sierra Nevada de Santa Marta (65,9%) y Catatumbo (51,2%). Sin embargo, en esta última región la tierras propias tienen una importancia relativa del orden del 40,7%, en contraposición a la Sierra Nevada de Santa Marta que en esa categoría no llega al 10%.



Es importante destacar que en la región Sierra Nevada de Santa Marta las formas simples de tenencia poseen una importancia alta (17,6%) comparativamente con las otras regiones, cuya significación oscila entre 1,6% (Catatumbo) y 5,8% (Putumayo-Caquetá y Sur de Bolívar). La categoría colonato con un 12% es la tenencia simple que domina en el 17,6% de otras formas de tenencia simple en la región Sierra Nevada de Santa Marta.

Una forma de tenencia bien definida y un tamaño de UPAC apropiado para actividades lícitas sostenibles, no parecen congruentes con el desarrollo del cultivo de coca. Para entender la problemática es necesario evaluar las formas de uso del suelo que se presentan en las UPAC productoras de coca.

El uso del suelo en Colombia muestra grandes áreas en conflicto, el 48.8 % del territorio nacional se encuentra sin intervención significativa por lo cual se considera en equilibrio natural pero en las áreas intervenidas se estima que 59.3% del territorio se encuentra en conflicto de uso, bien sea por subutilización (26.6%) o por sobreexplotación del recurso (32.7%)³³.

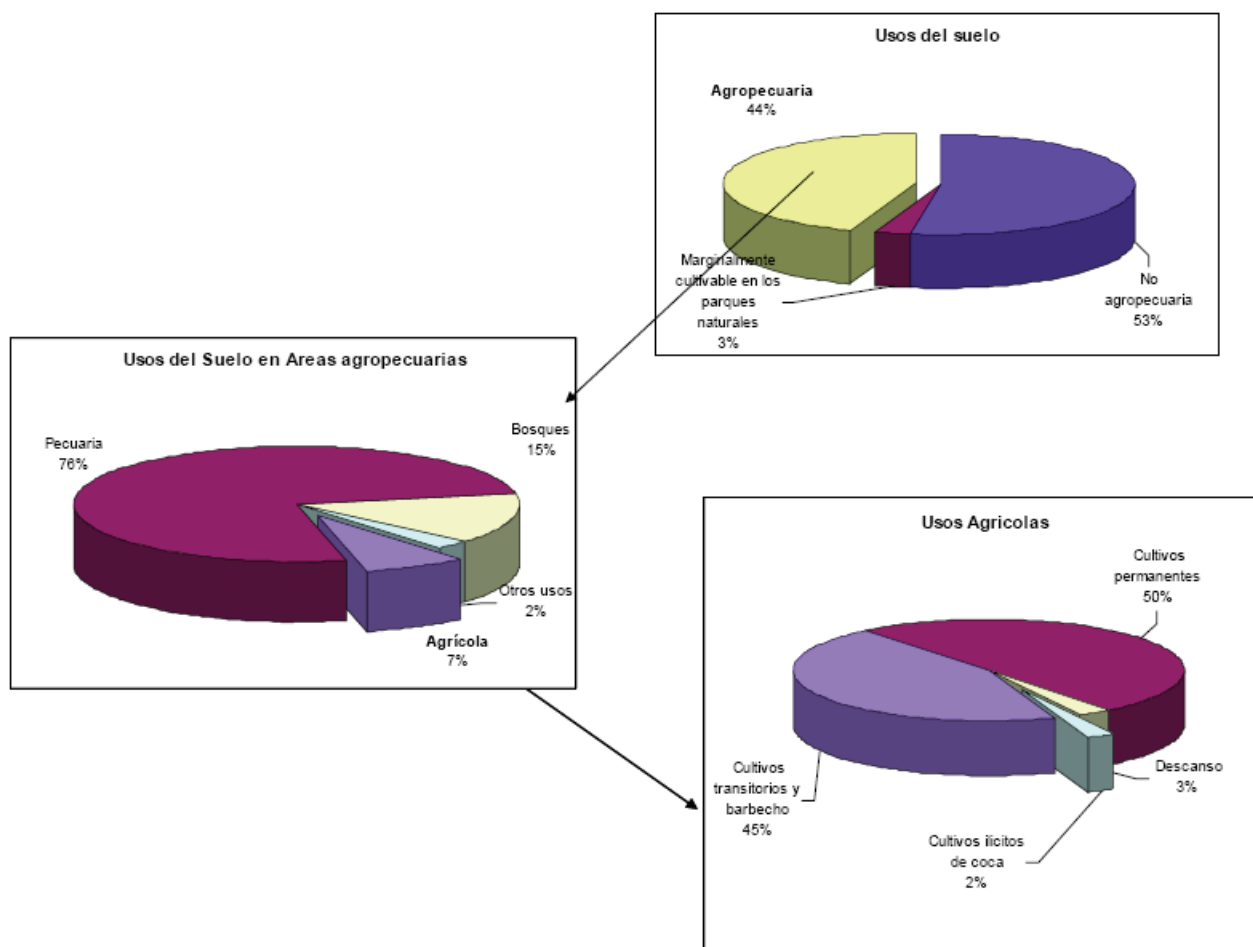
En el ámbito nacional, el Ministerio de Agricultura reportó en 2004 que el 47% de la tierra en Colombia tiene aptitud agrícola o pecuaria (ver gráfica). Dentro de las áreas agropecuarias el uso predominante es el pecuario y los cultivos agrícolas apenas alcanzan el 7% de las zonas agropecuarias³⁴. Los suelos productivos del país están principalmente cubiertos por pastos.

La superficie cultivada en coca equivale al 2% de área bajo usos agrícola, equivale apenas al 10% de la superficie sembrada en café y es menos del 1 por 1000 del territorio nacional.

³³ MALAGON C Dimas. Los suelos de Colombia. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. 2001

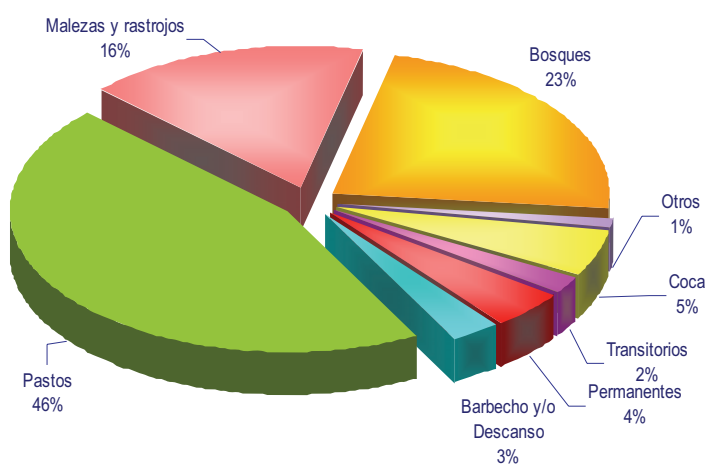
³⁴ DANE. Encuesta Nacional Agropecuaria 2003

Gráfico 51. Usos del suelo.



Fuente: DANE

Gráfico 52. Distribución de la coberturas en las UPAC.



El estudio de producción y rendimientos permitió recoger información en las unidades de producción agropecuaria de coca en relación con los usos de la tierra; se encontró que la distribución de las coberturas en las unidades productivas de coca, es similar a la del resto del país; con predominancia clara de los pastos. Es importante anotar que la presencia de pastos no está necesariamente asociada al desarrollo de una actividad

ganadera pujante y que por el contrario en las zonas de coca es común encontrar pastos mal manejados, enrastrojados, enmalezados y con poco ganado.

Llama la atención el alto porcentaje ocupado por malesas y barbecho, lo cual podría interpretarse como una pérdida del área activa para la producción en las unidades con

cultivo de coca. En efecto, en las áreas cocaleras la actividad agrícola lícita es mínima, y en muchas zonas se limita a la siembra de subsistencia. Otro aspecto para destacar es la presencia importante de áreas boscosas que reafirma la importancia de involucrar el componente forestal en el manejo de la problemática.

Tabla 27. Uso del suelo de la finca el día de la entrevista.

Región	Coca %	Transitorios %	Permanentes %	Malezas y berchecho %	Pastos %	Bosques %	Otros %
Putumayo-Caquetá	7.1	1.4	3.4	16.5	61.5	9.6	0.4
Catatumbo	5.3	2.6	3.8	38.9	12.8	36.3	0.1
Sur de Bolívar	19.5	9.2	7.6	9.2	17.7	36.2	0.6
Sierra Nevada	18.3	9.9	8.9	21.4	10.5	29.9	0.9
Orinoquia	7.5	1.3	1.4	4.2	69.7	15.4	0.6
Meta-Guaviare	2.9	1.6	3.7	19.6	46.8	23.8	1.5
Pacífico	24.0	0.9	13.6	27.3	5.8	28.2	0.2
Total regiones	5.4	1.9	4.2	19.1	45.3	22.9	1.2

Regionalmente se observan diferencias entre la distribución de las coberturas. El predominio de pastos se presenta primordialmente en las regiones de Orinoquia, Putumayo-Caquetá y Meta-Guaviare; en algunas zonas con fincas de grandes extensiones el cultivo de coca se combina con ganadería para la consolidación económico-productiva de las fincas. Las fincas con predominio de bosque se presentan en Catatumbo, Pacífico, Sierra Nevada y Sur de Bolívar.

Una condición común a todas las regiones es la baja utilización del suelo para cultivos lícitos (transitorios y permanentes) los cuales enfrentan varios obstáculos de comercialización y rentabilidad. Los mercados para estos productos son inciertos y los costos de transacción son bastante altos de manera que los cultivadores no tienen suficientes incentivos para desarrollar la agricultura lícita.

Los cultivos de coca se presentan como la actividad agrícola más utilizada, hecho que coincide con el reporte de los cultivadores de que su principal fuente de ingresos se relaciona con la siembra de hoja de coca.



5

METODOLOGÍA

Este capítulo presenta una descripción del diseño de la metodología para el estudio sobre producción y rendimiento realizado en Colombia en 2005. El estudio se realizó en forma conjunta por la oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito (UNODC) y la Dirección Nacional de Estupefacientes (DNE). Para este efecto, se contrató a una compañía de investigación estadística con gran experiencia en el sector agrícola (Agricultural Assessments International Corporation-AAIC). Se realizaron pruebas de cosecha en 746 parcelas de coca seleccionadas bajo un proceso aleatorio en 423 lotes de coca seleccionados al azar y se entrevistaron a 1,389 cultivadores. La metodología fue diseñada por un equipo interdisciplinario integrado por representantes de AAIC, UNODC y DNE, con expertos en Colombia y en Viena.

La investigación se inició con un proyecto piloto realizado en octubre de 2004 en 120 lotes de tres municipios del Departamento de Guaviare y entrevistas con 55 cultivadores de coca. La experiencia obtenida durante estas pruebas fue determinante para el diseño final de esta investigación.

Este estudio que establece la producción y rendimiento de la hoja de coca en Colombia, se inició a través de un Diseño de Muestreo de Marco de Áreas (MMA). Este capítulo describe aspectos relacionados con la construcción del marco de muestreo, la estratificación de las áreas bajo cultivo de coca, el tamaño de la muestra y el proceso de selección, la recolección de los datos y el proceso de estimación. Así mismo explica los elementos básicos para la definición del cuestionario que captura la información acerca de agroquímicos usados, procesamiento de hoja a pasta y base de cocaína y sustancias químicas utilizadas en el proceso de extracción.

Cabe mencionar, que el objetivo de este estudio fue recopilar información y datos sobre el rendimiento de la hoja de coca fresca, características generales de los cultivadores de coca, así como el procesamiento de hoja de coca a pasta de coca y base de cocaína por parte de los productores primarios. El estudio incluyó la realización de pruebas de cosechas mediante el pesaje de las hojas verdes de coca, entrevistas con los cultivadores y talleres con procesadores de hoja de coca.

Esta investigación se realizó en las áreas de cultivos de coca en Colombia identificados por SIMCI con el censo de cultivos de coca disponible. Para esto, los departamentos de Colombia fueron agrupados en siete regiones. Las entrevistas en campo se realizaron por regiones en dos etapas: la primera se llevó a cabo entre mayo y octubre de 2005 y la segunda en febrero de 2006. La tabla siguiente presenta las regiones de estudio y la fecha en la que se realizaron las entrevistas y pruebas de cosecha.

Tabla 28. Regiones consideradas par el estudio de rendimiento de la hoja de coca.

Región	Departamentos	Período del estudio
Putumayo-Caquetá	Putumayo, Caquetá	Mayo 2005
Catatumbo	Norte de Santander	Mayo 2005
Sur de Bolívar	Bolívar, Antioquia, Córdoba, Boyacá	Mayo 2005
Sierra Nevada	Magdalena, Guajira	Octubre 2005
Pacífico	Nariño, Cauca, Choco, Valle	Febrero 2006
Orinoquia	Arauca, Vichada	Febrero 2006
Meta-Guaviare	Meta, Guaviare	Febrero 2006

Para el propósito de este estudio, las estimaciones se realizaron en forma separada para cada una de las regiones. Los siete grupos regionales se constituyeron en siete dominios de estudio. Se calculó el tamaño de la muestra (discutido en detalle más adelante) para cada región y que fuera representativa de cada región.

5.1 Características del Diseño de Muestreo.

El diseño de muestreo adoptado en la encuesta para estimar el rendimiento del cultivo de coca, es:

Probabilístico: debido a que cada lote de coca tiene una probabilidad conocida diferente a cero de ser incluida en la muestra.

Estratificado, con varios niveles de clasificación (Dominios de Estudio, estratos, sub-estratos explícitos e implícitos).

Tri-etápico, mediante el cual:

1. En la primera etapa se seleccionan sistemáticamente las Unidades Primarias de Muestreo – (UPMs) constituidas por grillas de 1km^2 , las cuales se escogen con Probabilidades Proporcionales al Tamaño (PPT) de la superficie de coca de las mismas.
2. En la segunda etapa se eligen sistemáticamente las Unidades Secundarias de Muestreo (USMs) conformadas por los lotes de coca dentro de las UPMs (grillas) de la primera etapa, las que se designan con PPT de su área de coca.
3. En la tercera etapa se seleccionan aleatoriamente las Unidades Terciarias de Muestreo (UTMs) llamadas parcelas de coca, dentro de las USMs incluidas en la muestra de segunda etapa. Las parcelas de coca tienen formas geométricas de un rectángulo de 5 m^2 , 7m^2 y 9 m^2 , o de un trapecio con una superficie de alrededor de 5m^2 , 7m^2 y 9 m^2 , dependiendo de las distintas regiones y depende si las siembras son al voleo o en surcos. En cada una de estas parcelas se llevó a cabo la "prueba de cosecha" para medir o pesar el rendimiento de hojas verdes de coca.

En las siete regiones de la encuesta, se seleccionó un solo lote de coca (USM) por cada grilla (UPM) incluida en la muestra de primera etapa; en las regiones Putumayo-Caquetá, Catatumbo, Sur de Bolívar, se seleccionan una parcela de 5m^2 y en la Sierra Nevada de Santa Marta (estrato 1), se escogen dos parcelas de prueba de cosecha (UTM) por cada lote de coca (USM) de la muestra de 5m^2 ; mientras que para el estrato 13, se eligen dos parcelas de prueba de cosecha (UTM) por cada lote de coca (USM) de la muestra de 7m^2 .

Las dos parcelas de coca donde se realizó la prueba de cosecha de los lotes seleccionados para las regiones de Orinoquía, Meta-Guaviare y Pacífico tuvieron tamaños, en forma de rectángulos o trapecios, de 9m^2 , 5m^2 y 7m^2 respectivamente.

Un diseño de muestreo de esta naturaleza tiene la virtualidad de que las parcelas de prueba de cosecha incluidas en la muestra de tercera etapa tienen iguales probabilidades, lo que no requiere de ponderaciones para estimar los rendimientos a nivel de un estrato o de una región.

5.2 Construcción del Marco Muestral

Como en cualquier investigación de esta índole, la calidad de los datos recopilados en una encuesta depende en gran medida de la calidad del marco de muestreo de donde se selecciona la muestra. El marco de muestreo para valorar el rendimiento de la hoja de coca se construyó teniendo en cuenta los principios de la Metodología del muestreo de Áreas.

La base para la construcción de la muestra fueron los lotes de coca interpretados en el censo SIMCI 2003 para Putumayo-Caquetá, Catatumbo, Sur de Bolívar (que fueron

realizados en mayo de 2004 cuando los datos del censo no estaban aún disponibles) y en el censo SIMCI de 2004 para las demás regiones (Sierra Nevada, Pacífico, Orinoquía y Meta-Guaviare). El marco se limitó a las áreas donde los lotes de coca podrían ser encontrados. Dentro de ese límite, el reparto de la muestra se realizó en grillas de 1 km².

La tabla que se presenta a continuación muestra el número de grillas que se constituyen el marco de muestreo, el número de lotes de coca y el área de cultivos de coca de cada una de las regiones.

Tabla 29. Marco muestral del estudio sobre rendimientos de la hoja de coca.

Región	Número de Grillas de 1	Número de lotes de coca	Cultivos de coca (Hectáreas)
Putumayo-Caquetá	6.268	10.569	10.886
Catatumbo	2.353	6.518	3.055
Sur de Bolívar	3.966	7.119	10.106
Sierra Nevada	462	1.239	1.262
Pacífico	13.442	10.765	15.420
Orinoquia	5.751	3.033	6.244
Meta-Guaviare	24.428	16.174	28.509
Todas las regiones	56.670	55.417	75.482

5.3 Estratificación

La mayoría de las encuestas de producción de cultivos se basan en diseños multietápicos estratificados de conglomerados. La estratificación divide a la población en subgrupos o estratos mutuamente excluyentes y colectivamente exhaustivos. Se seleccionan muestras separadas en forma independiente de cada estrato. Un primer objetivo de la estratificación es mejorar la precisión de las estimaciones. Por lo tanto, la construcción de cada estrato debe ser tal que las unidades dentro de un mismo estrato sean tan homogéneas como sea posible con respecto a una o más características de mayor interés de la encuesta. Basados en la literatura agrícola, experiencia y conocimiento, las variables agrícolas que se consideraron que pueden tener influencia en el rendimiento de la hoja de coca son: el clima, la pendiente y la altitud sobre el nivel del mar. Estas tres variables se combinaron y usaron como base para la estratificación del marco de muestreo.

Primer Nivel: Dominios de Estudio (DEs)

Este nivel de estratificación envolvió divisiones geográficas y/o administrativas, seguidas de estratificación y selección separadas de las muestras. Cada división geográfica y/o administrativa constituye el llamado Dominio de Estudio (DE), para el cual se van a producir estimaciones separadas. En el diseño de muestreo de la encuesta para estimar el rendimiento de coca, cada una de las siete regiones (Putumayo-Caquetá, Catatumbo, Sur de Bolívar, Sierra Nevada de Santa Marta, Orinoquía, Meta-Guaviare y Pacífico) constituyeron un DE.

Segundo Nivel: Estratificación por Zonas Agroecológicas

Dentro de cada DE (región), las grillas (UPMs) con los respectivos lotes de coca fueron clasificadas utilizando la información de parámetros seleccionados del mapa de zonificación agroecológica. Se seleccionaron, el tipo de suelo (unidades agroecológicas), el clima (altitud o piso térmico), y el relieve (pendiente, paisaje o geoforma) por ser estas variables las más determinantes por orden jerárquico en lo que se refiere a los cultivos de hoja de coca. Con las variables más determinantes obtenidas del mapa agroecológico de Colombia, se definieron 15 estratos.

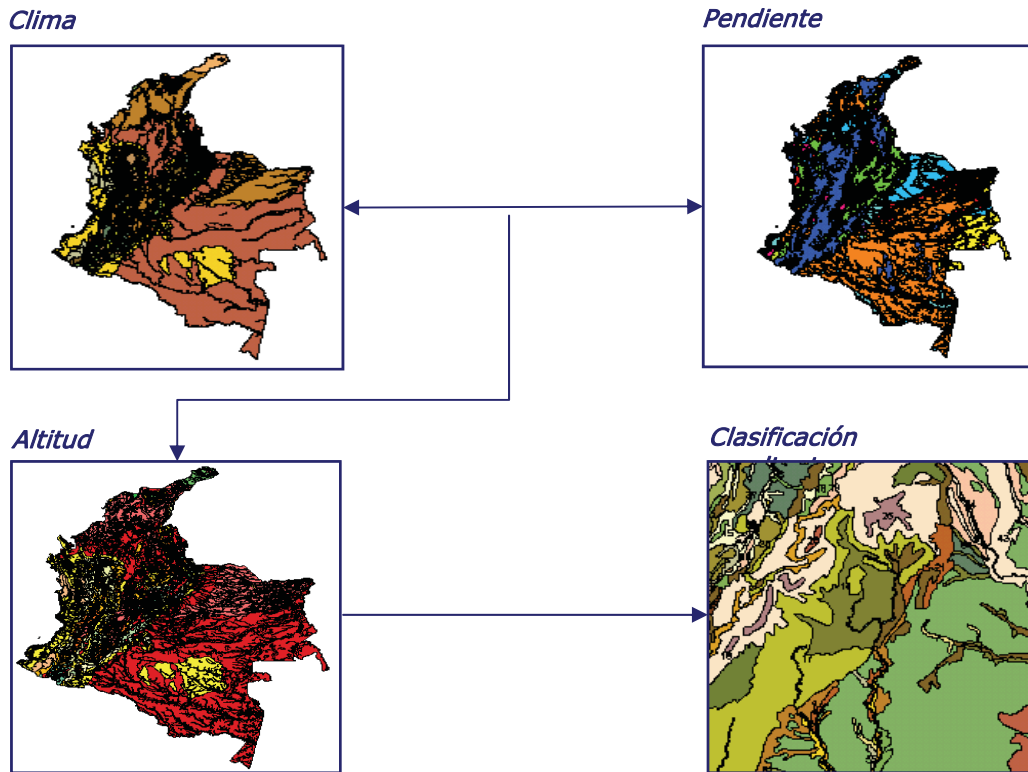
Esta clasificación es el resultado no solamente de un estudio agroecológico sino también de tomar en cuenta, los principios de la teoría del muestreo, de que la ganancia que se obtiene de la estratificación en lo que a reducción de la varianza se refiere, va disminuyendo a medida que aumenta el número de estratos (el número óptimo puede ser cinco estratos bajo determinadas circunstancias), y considerando la restricción de que se requiere asignar por lo menos un tamaño de muestra de dos elementos por estrato a fin de poder calcular la varianza

Tabla 30. Definición de la estratificación agroecológica

ESTRATO	DEFINICION
1	Bajo la influencia del clima cálido húmedo, corresponde a los relieves de lomas y colinas, principalmente con origen de depósitos fluvio-gravitacional; en mínima proporción se asociaron a este estrato los relieves de abanicos de origen coluvio-aluvial.
2	Son zonas de clima cálido húmedo, corresponde a los relieves planos de vallecitos de ríos pequeños que cortan el paisaje de lomeríos con origen de depósitos fluvio-gravitacionales. También se asociaron a este estrato los vallecitos formados en paisajes con origen estructural- erosional de lomeríos y montañas.
3	Con un clima cálido húmedo son relieves planos cercanos a los grandes ríos que forman extensas planicies y valles que en época de lluvia están sujetos a inundación por desbordamiento
4	Zonas de clima cálido húmedo, relieves planos de terrazas principalmente de origen por ríos y grandes lagos; también se asocian a este estrato terrazas de valles y planicies aluviales
5	Estrato heterogéneo formado principalmente por relieves de lomas y colinas donde se han juntado el clima cálido húmedo con el cálido muy húmedo y los paisajes de altillanura estructural con las lomas y colinas derivadas de superficies de aplanamiento. Además, se le asocian los relieves de depresiones cársticas
6	Lomas/colinas de origen fluvio-gravitacional en clima cálido muy húmedo
7	Relieves planos de vallecitos formados por ríos pequeños que atraviesan los paisajes de lomeríos con origen fluvio-gravitacional y que están bajo un clima cálido muy húmedo
8	Relieves de pendientes fuertes de filas y vigas que forman montañas de origen fluvio-gravitacional en un clima cálido muy húmedo
9	Lomas y colinas originadas por deposición de material coluvio-aluvial en el pie de monte de la cordillera. Clima cálido muy húmedo
10	Estrato heterogéneo, que agrupa los climas de pisos térmicos medio y frío con condiciones de humedad muy húmeda y medio pluvial. Con relieves de pendientes fuertes de filas, vigas, crestas que conforman montañas principalmente de origen fluvio-gravitacional
11	Lomas y colinas de origen estructural erosional en clima cálido húmedo
12	Relieves fuertes de crestas, cuevas y espinazos que conforman las montañas de origen estructural-erosional. Clima cálido húmedo y cálido muy húmedo
13	Relieves fuertes de filas y vigas que forman montañas de origen fluvio-gravitacional. Principalmente en clima Cálido Húmedo
14	Principalmente abanicos de pie de monte de origen coluvioaluvial en clima cálido muy húmedo y en asocio con terrazas de pie de monte de origen hidro-volcánico bajo influencia de clima cálido pluvial
15	Lomas y colinas bajo influencia de clima cálido seco en paisajes de altillanuras de origen estructural

Algunos de los 15 estratos agro-ecológicos, definidos en el Cuadro anterior, fueron combinados con otros hasta obtener un número final de 12 estratos, pero manteniendo la definición de los que se integraron a través de la sub-estratificación.

Gráfico 53. Resultados del proceso de estratificación agro-ecológica



Tercer Nivel: Sub-Estratificación

Antes de la selección de la muestra independiente entre estratos, las UPMs (grillas) fueron ordenadas de acuerdo con el sub-estrato, para asegurar que la misma se disperse adecuadamente a través de todo el estrato, con el fin de lograr una representación adecuada.

Cuarto Nivel: Estratificación Implícita

Las UMs (UPMs o grillas) se escogieron mediante selección sistemática controlada (por ordenamiento por sub-estrato) después de un Arranque Aleatorio (AA), para lograr una estratificación implícita.

5.4 Tamaño de muestra y reparto de las muestras

El tamaño de la muestra se define según la precisión deseada de las estimaciones, las limitaciones de la verificación de todas las etapas del estudio, la necesidad de obtener estimaciones en el nivel regional y no menos importante, los recursos financieros disponibles.

La precisión de una estimación se mide por su error estándar. El grado de precisión para el rendimiento de hoja de coca fresca es más o menos el 10% del valor real con un 95% de probabilidad de que contenga el verdadero valor. Un proceso de verificación en cada paso del proceso garantiza la calidad de los datos recogidos y la confianza de las estimaciones generadas. De allí la importancia de limitar razonablemente el tamaño de la muestra para realizar una verificación adecuada dentro de los límites presupuestales. Otro aspecto que debe considerarse al determinar el tamaño de la muestra es que sea representativa para cada una de las regiones seleccionadas.

Teniendo en cuenta todos estos factores se determinó el tamaño de la muestra en 746 parcelas (UTMs), distribuidas en las siete regiones (DEs) y de los estratos dentro de las mismas.

Tabla 31. Tamaño de muestra

Región	Número de Grilla seleccionada	Número de lotes de coca seleccionados	Número de parcelas seleccionadas
Putumayo-Caquetá	55	55	55
Catatumbo	45	45	90
Sur de Bolívar	103	103	206
Sierra Nevada	40	40	80
Pacífico	50	50	100
Orinoquia	45	45	45
Meta-Guaviare	85	85	170
Todas las regiones	423	423	746

5.4.1 Selección de la muestra

Selección de las grillas

Las grillas (UPMs) de 1 km² cada una fueron seleccionadas sistemáticamente con PPT mediante un Intervalo de Selección (IS), después de un Arranque Aleatorio (AA), con los tamaños de muestra fijados en el proceso de reparto de las mismas. Además, las grillas se ordenaron en serpentina, que es otra técnica de estratificación geográfica para garantizar la representatividad de la muestra a través de toda la región (DE).

En realidad se seleccionó un tamaño de muestra que fue tres veces mayor que los indicados en el Cuadro anterior, como una previsión para la falta de respuesta, toda vez que se necesitaba ubicar lotes de coca que se encontraban en tiempo de cosecha y el MA fue construido con datos del censo de la coca llevado a cabo por el SIMCI/UNODC en el año 2003 para las tres regiones Putumayo-Caquetá, Catatumbo y Sur de Bolívar y muchas zonas de coca habían sido asperjadas desde entonces.

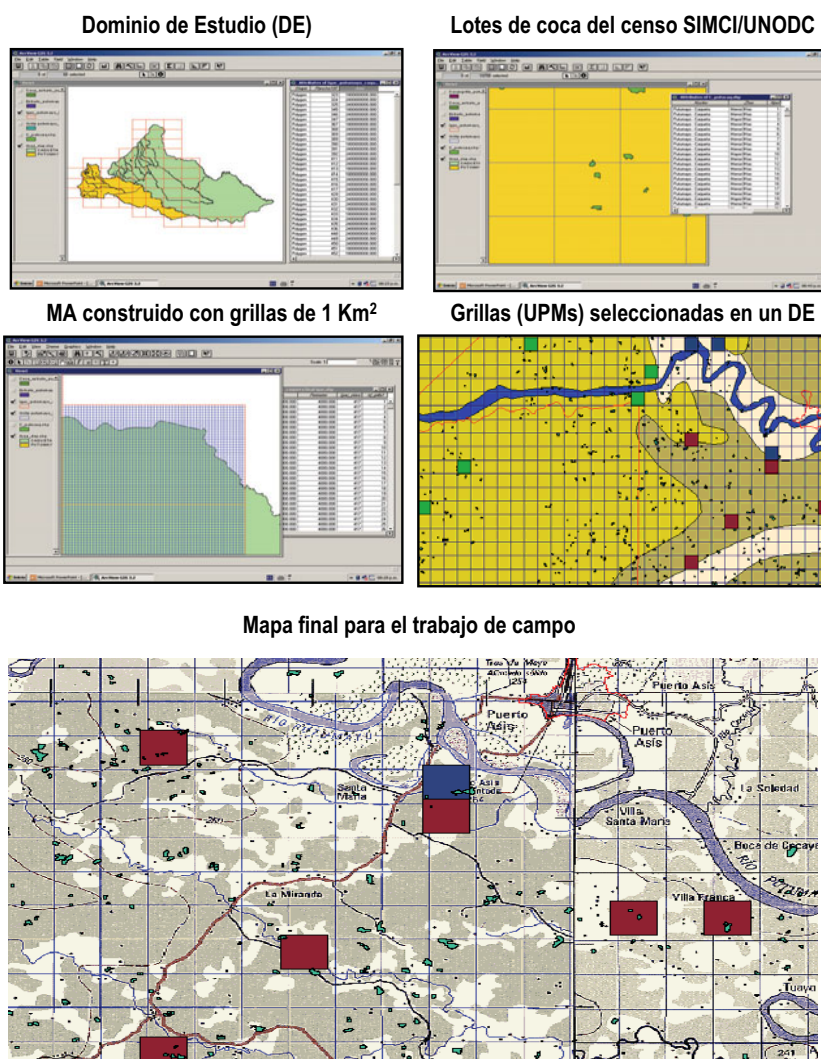


Gráfico 56. Flujo de la selección de la muestra de un DE.

Selección del Lote de Coca

En cada UPM (grilla) incluida en la muestra de primera etapa, se seleccionó una USM (lote de coca) también con PPT de la superficie plantada con coca de acuerdo a los censos de la misma realizados por el SIMCI/UNODC en el 2003 y 2004.

Selección de la Parcela de Prueba de Cosecha

En cada USM (lote de coca) se seleccionó aleatoriamente una parcela de coca que se encontraba lista para ser cosechada, siguiendo las instrucciones impartidas en el Manual del Equipo de Campo, que se resumen a continuación (el lote de coca escogido para realizar la(s) prueba(s) de cosecha(s) podía presentar surcos con distancia regular o surcos con distanciamiento irregular).

Lotes de coca con distanciamiento regular

Para la construcción de la parcela de prueba de cosecha en este tipo de lotes de coca con distanciamiento regular, se realizaron los siguientes procedimientos:

Calibración del paso promedio, de acuerdo con las instrucciones dadas en la cartografía del Manual del Equipo de Campo.

Ubicación en una esquina del lote de coca listo para ser cosechado, donde comenzaban los surcos y estimación de la longitud del lote. La longitud del lote se midió utilizando instrumentos adecuados como cinta métrica o cuerda, entre otros.

Medición de la distancia entre los dos primeros surcos y cálculo del número de surcos plantados con coca existentes en el lote, dividiendo la longitud del mismo para la distancia entre los primeros dos surcos. Por ejemplo, si la distancia entre los dos primeros surcos era 0,9ms y la longitud estimada o medida del lote fue 100m, entonces el número de surcos fue $100\text{ms}/0,9\text{ms} = 111$ surcos.

Selección de un número aleatorio entre 1 y el número de surcos en el lote de coca. En el ejemplo anterior se seleccionó un número al azar entre 1 y 111 usando tres dígitos (tres columnas o líneas). Supongamos que se escogió el número aleatorio 085.

Selección del surco indicado por el número aleatorio seleccionado de acuerdo a la viñeta anterior (85 en el caso del ejemplo planteado), mediante conteo de los mismos al borde del lote de coca.

Estimación de la longitud del surco seleccionado (120m, por ejemplo). Si por cualquier razón, no se podía estimar la distancia del surco seleccionado, se midió su distancia con un instrumento adecuado (cinta métrica o cuerda, por ejemplo).

Cálculo del número de pasos existentes en la longitud del surco, dividiendo la longitud del mismo para la medida de su paso calibrado (0,6ms, por ejemplo). En el caso del ejemplo el número estimado de pasos fue de $120\text{ms}/0,6\text{ms} = 200$ pasos.

Selección de un número aleatorio (con ayuda de una tabla, calculadora, entre otros) entre 1 y 200 (3 dígitos en columnas o líneas) para determinar el punto alrededor del cual se construyó la parcela donde se realizó la prueba de cosecha. El número aleatorio fue 123 en el caso del presente ejemplo.

Selección del sitio donde se construyó la parcela de prueba de cosecha, mediante el conteo del número de pasos indicados por el número aleatorio obtenido en la viñeta anterior (123 en el caso del ejemplo), sobre el surco escogido (85 en el ejemplo). Este sitio se tomó como centro de la parcela construida con coca lista para ser cosechada.

Medición de una distancia de 5 m, 7 m y 9 m (de acuerdo con la región) tomando como centro el paso seleccionado (2,5ms. antes y 2,5ms. después del paso 123, por ejemplo en la distancia de 5 m).

Medición de la distancia entre los dos surcos ubicados antes y después del surco seleccionado (distancia entre los surcos 84 y 86, en el caso del ejemplo) y división de esta distancia en la mitad. Como ejemplo la distancia entre los surcos 84 y 86 es de 2 m, dividido por dos daría 1 m.

Construcción de un rectángulo de 5 m de base y 1 m de altura, para un área de 5 m²; un rectángulo de 7 m de base y 1 m de altura, para un área de 7 m²: un rectángulo de 9 m de base y 1 m de altura, para un área de 9 m². El rectángulo se formó con el epicentro en los 5 m, 7 m y 9 m del surco seleccionado, de acuerdo a la región respectiva.

Conteo del número de plantas existentes en la parcela formada por el rectángulo de 5 m², 7 m², y 9 m², según cada región.

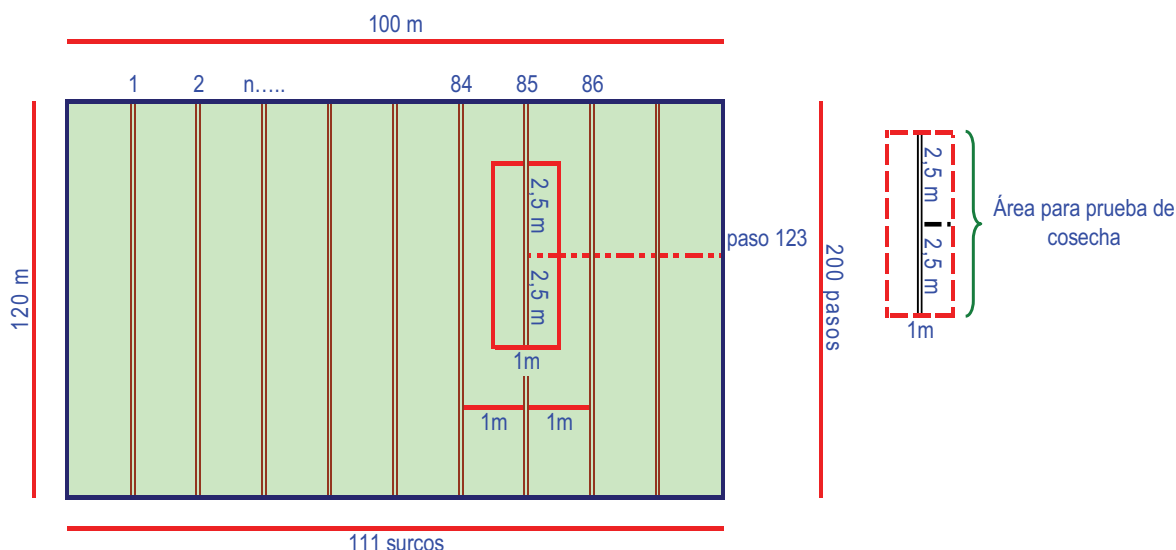
Medición de la distancia entre matas del surco seleccionado dentro del rectángulo.

Levantamiento de la cosecha de todas las plantas existentes en la parcela construida de 5 m², 7 m², y 9 m², en la región correspondiente.

Pesaje de la cosecha de las hojas verdes de coca y registro de su peso en Kg.

Selección de una muestra de 100 grs. de hojas verdes de coca mezclando bien las mismas, Luego, se guardó esta muestra en una bolsa con la identificación correspondiente.

Gráfico 54. Parcela de prueba de cosecha en lotes con surcos regulares.



Lotes de coca con distanciamiento irregular

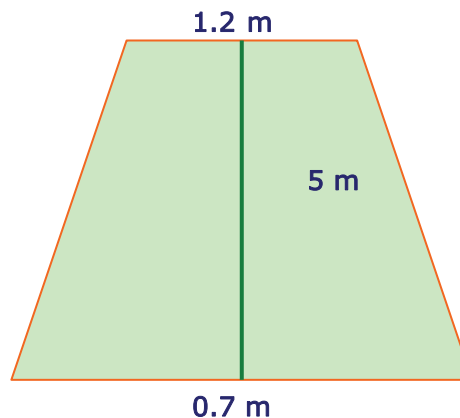
Cuando el lote seleccionado de coca no presentaba surcos regulares, se siguieron los procedimientos descritos a continuación.

- ✦ Estimación de la longitud del lote de coca y cálculo del número hipotético de surcos de 1 m de distancia que podrían formarse, dividiendo la longitud por 1 m.

Por ejemplo, si la longitud estimada del lote de coca fue de 163 m, el número hipotético de surcos fue $163 \text{ m} / 1 \text{ m} = 163$ surcos.

- ✦ Selección del punto alrededor del que se formó la parcela para la prueba de cosecha, siguiendo las instrucciones dadas en el numeral anterior de lotes de coca con distanciamiento regular, a fin de escoger aleatoriamente el surco y el número de pasos dentro del mismo.
- ✦ Medición al inicio de los 5 m de la distancia entre los surcos o matas más próximas y división de esta distancia en 2. Realización de igual procedimiento al final de los 5 m. De esta forma se obtuvo la base mayor y la base menor de un trapecio. Para el ejemplo, la distancia entre las matas en la base menor fue 1,4 m y en la mayor 2,4 m; luego, se dividió para 2, obteniendo 0,7 m de base menor y 1,2 m de base mayor.
- ✦ Construcción de una parcela en forma de trapecio con una altura de 5 m, una base mayor de 1,2 m y una base menor de 0,7 m, como se puede observar en la Gráfica 6. El área total de la parcela = $(1,2 + 0,7) \times 5,0 / 2 = 4,75 \text{ m}^2$.
- ✦ Conteo del número de plantas existentes en la parcela de forma de trapecio.
- ✦ Levantamiento de la cosecha y realización de las otras actividades de pesaje y selección de hojas verdes de coca, siguiendo las mismas instrucciones pertinentes del procedimiento en lotes regulares (ver numeral anterior).

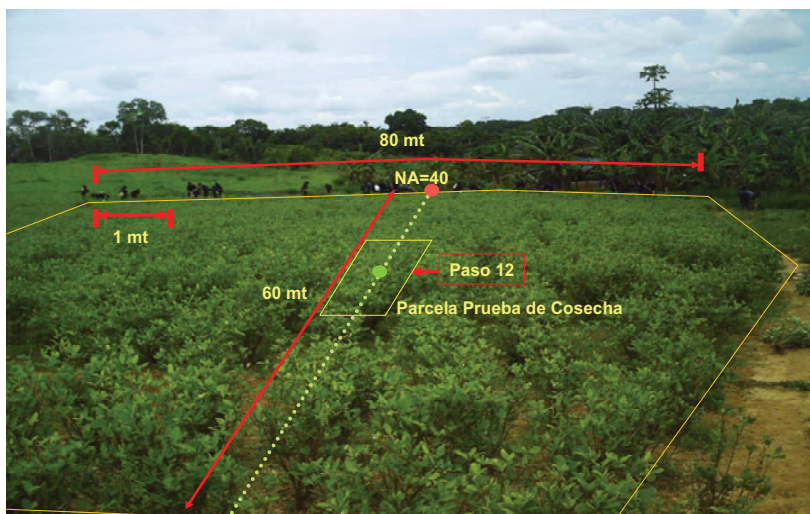
Gráfico 55. Parcela de prueba de cosecha en lotes con surcos irregulares



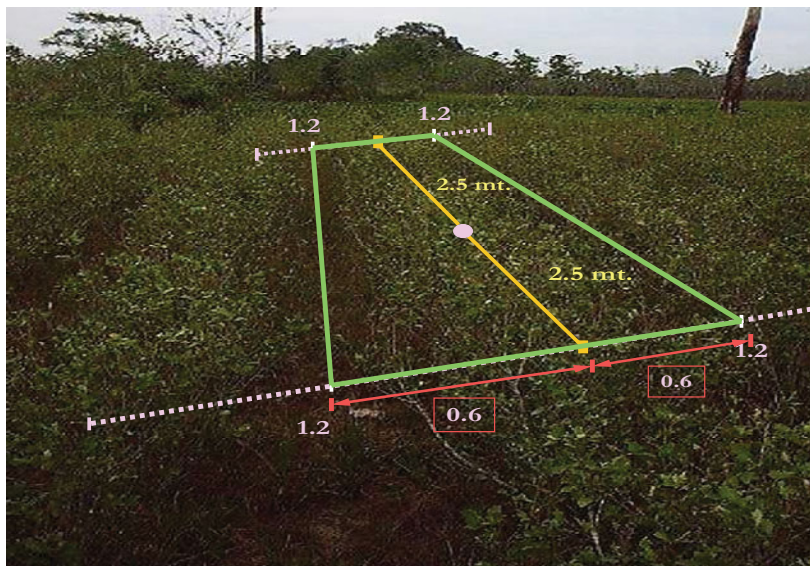
En las siguientes fotografías se muestran todos los pasos realizados en terreno para la selección de la parcela en la que se realiza la prueba de cosecha, dentro de un lote de terreno con surcos regulares.

Etapas de la selección de la parcela para realizar la prueba de cosecha

Lote seleccionado para realizar la prueba de cosecha



Selección de la parcela para realizar la prueba de cosecha



Cosecha de las hojas de coca



Parcela raspada y/o cosechada



Pesaje de la cosecha de hojas verdes de coca



Reemplazo de grillas (UPMs)

Por razones de orden público se reemplazaron 93 grillas de las 463 seleccionadas en la primera muestra, que corresponden a una tasa de sustitución del orden del 20 %. Se tuvo especial cuidado que los reemplazos se realizaran con grillas pertenecientes a los mismos estratos y sub-estratos, y seleccionadas de la segunda muestra de reemplazo, salvo en las regiones de Orinoquía, Meta-Guaviare y Pacífico, en las que hubo la necesidad de sustituir también con grillas correspondientes a la tercera muestra.

5.5 Preparación del cuestionario.

En primer lugar, se llevó a cabo el diseño del cuestionario preliminar y la elaboración del Manual del Equipo de Campo. Luego, se realizó una prueba piloto en el departamento del Guaviare, donde se diligenció el cuestionario y se realizó la prueba de cosecha, arrojando elementos de juicio para ver la practicidad, tanto de la metodología como del cuestionario a implementarse en el terreno. Al respecto, se presentaron sugerencias que fueron ajustadas y probadas nuevamente en el Putumayo, en una segunda prueba del cuestionario a implementarse a los PACs, y se realizó una segunda prueba de cosecha. Finalmente, con los resultados de la primera etapa, donde se desarrolló el estudio en las regiones Putumayo-Caquetá, Catatumbo y Sur de Bolívar, se introdujeron cambios al cuestionario, que fueron implementados en la segunda etapa del proyecto que correspondió a la Sierra Nevada de Santa Marta y también en la tercera etapa, que correspondió a las regiones de Orinoquía, Meta-Guaviare y Pacífico.

El Manual del Equipo de Campo consta de alrededor de 50 páginas, y contiene los conceptos y definiciones operacionales utilizados, las instrucciones específicas para la identificación de la UPAC con su PAC y registro de los datos recolectados.

5.6 Periodos de Referencia del cuestionario y variables estudiadas

El estudio sobre la producción y rendimientos del cultivo de hoja de coca tuvo diferentes periodos de referencia, estos se detallan a continuación para las principales variables estudiadas (ver anexo con el cuestionario final):

- ✦ **Día de la Entrevista:**
- ✦ **Identificación de la UPAC**
 - Ubicación geográfica, número de grilla, estrato y substrato
- ✦ **Características del PAC**
 - Sexo, edad, nivel educativo, lugar de nacimiento, lugar de residencia, variables de migración.
 - Hogar dentro de la UPAC y fuera de la UPAC y personas que trabajan en la coca: número de personas por hogar, número de personas del hogar que trabajan directamente en el cultivo de la coca y número de jornaleros contratados por raspa.
 - Fuentes principales del ingreso del PAC
 - Tenencia y uso del suelo.
 - Número y superficie de los lotes de coca.
 - Producción obtenida y pesada en la parcela y/o parcelas de la(s) prueba(s) de cosecha(s).

Año Calendario (1 de Enero al 31 de Diciembre):³⁵

- ✦ **Características de los lotes de coca**
 - Tiempo que lleva el cultivo de coca en el lote
 - Método de siembra: semillas, estacas, semillero, semillas-estacas, semilla-semillero, estaca-semillero.
 - Tipo de cultivo: solo o asociado entre variedades de coca, con cultivos lícitos y con otras variedades de coca y cultivos lícitos.
 - Variedad de coca

³⁵ En las regiones Putumayo-Caquetá, Catatumbo, Sur de Bolívar y Sierra Nevada de Santa Marta, el año calendario es 2004; en las regiones Orinoquía, Meta-Guaviare y Pacífico el año calendario es 2005.

- Frecuencia de cosechas en el lote: en días
- Pérdidas y/o disminución de la producción: fumigación, enfermedades, plagas, clima y otras
- Qué hizo si perdió la cosecha: Resembró, zoqueó, espero a que se recuperara y cuantos días espero para obtener la próxima cosecha

- ✦ **Área, producción y rendimiento del cultivo de coca.**
 - Fecha de siembra del lote de coca: mes y año.
 - Área y número de plantas: número de plantas, distancia de siembra, área plantada y en edad productiva.
 - Producción: número de raspas, meses de cosecha, área cosechada y cantidad en @ durante el período estudiado.
 - Prácticas culturales
 - Uso de Fertilizantes: frecuencia (días), cantidad, unidad
 - Control de malezas: frecuencia (días), cantidad, unidad
 - Control de plagas: frecuencia (días), cantidad, unidad
 - Aspectos Generales
 - Venta, cantidad y precio de la hoja verde de coca
 - Edad y cantidad en @ de máximo rendimiento de la principal variedad plantada.
 - Motivos del PAC para sembrar coca
 - El PAC ha recibido ayuda de quién y de que tipo para reemplazar los cultivos de coca
 - Desea el PAC permanecer en la Región
 - Desea el PAC dejar de sembrar coca

- ✦ **Extracción de la Pasta Básica de Coca –PBC- y Base de Cocaína –BC-**
 - El PAC procesa la PBC o BC y donde
 - Quién procesa la PBC o BC y la cantidad de hoja de coca fresca por caneca
 - Sustancias que utiliza para humedecer la hoja de coca: cantidad y Unidad
 - Sustancias que utiliza para salar la hoja de coca: cantidad y Unidad
 - Sustancias que utiliza para extraer la hoja de coca: cantidad y Unidad
 - Combustible utilizado en la extracción: tratado (cantidad de H₂SO₄/galones de combustible y porcentaje de combustible recuperado o reciclado por caneca de extracción.
 - Cuántos gramos de PBC o BC obtiene por caneca de hoja procesada
 - Precio de la PBC y de la BC

- ✦ **Períodos de Recolección de los Datos: se definieron tres períodos, a saber:**
 - Mayo de 2005: para las regiones Putumayo-Caquetá, Catatumbo y Sur de Bolívar (año calendario 1º de enero a 31 de diciembre de 2004).
 - Octubre de 2005: para la región Sierra Nevada de Santa Marta. año calendario 1º de enero a 31 de diciembre de 2004).
 - Febrero de 2006: para las regiones Orinoquía, Meta-Guaviare y Pacífico. año calendario 1º de enero a 31 de diciembre de 2005).

5.7 Recolección de los datos

Dado que las regiones objeto de investigación revestían grandes dificultades de colaboración de los encuestados, por alteración del orden público, problemas de accesibilidad del transporte y la complejidad del tema de investigación, la DNE con la colaboración del SIMCI, elaboraron contactos con todas entidades gubernamentales y no gubernamentales, a través de visitas previas al operativo de campo y cartas de presentación durante el mismo, no solo a las entidades sino a las autoridades locales y nacionales, hecho que fue de vital importancia para el éxito de la recolección de la información directamente de los PACs.

5.8 Reclutamiento, Entrenamiento y Selección del Personal de Campo

En la primera etapa del proyecto, para las regiones (Putumayo-Caquetá, Catatumbo y Sur de Bolívar), dos Consultores del Equipo Interdisciplinario AAIC impartieron en Bogotá, durante tres días, el curso de entrenamiento al personal de campo, compuesto de un director de campo, dos coordinadores regionales y siete encuestadores, quienes fueron reclutados en Bogotá y seleccionados de personal profesional con amplia experiencia en labores de recolección de datos en el sector agropecuario. Asistieron a este curso de entrenamiento dos Consultores AAIC, expertos en procesamiento de datos. Adicionalmente, el curso fue apoyado por un profesional Químico del DNE y se asistió a una charla al herbario de la Universidad Distrital para la conservación de las muestras taxonómicas que trajo el personal de campo de los lugares donde se realizó la prueba de cosecha.

Para la segunda etapa del proyecto (Sierra Nevada de Santa Marta), también durante tres días y siguiendo el mismo procedimiento realizado para la primera fase, se capacitaron nuevamente cinco de los encuestadores que ya habían participado en el operativo de campo de la primera etapa (las primeras tres regiones), de los que finalmente se seleccionaron dos para adelantar el operativo de campo.

En la tercera etapa del proyecto (Orinoquía, Meta-Guaviare y Pacífico), se siguió el mismo procedimiento de capacitación del personal de campo realizado en las dos fases anteriores. En esta etapa se capacitaron 15 profesionales, especialistas en recolección de datos del sector agropecuario y algunos de ellos ya habían participado en las etapas anteriores. Finalmente se seleccionaron un coordinador regional, tres coordinadores por región, un asistente de coordinación para la región del Pacífico y nueve encuestadores.

5.9 Metodología de la aplicación del cuestionario

En la primera etapa del estudio se formaron 180 conglomerados para las regiones Putumayo- Caquetá, Catatumbo y Sur de Bolívar. En la segunda etapa, se formaron 45 conglomerados para la región Sierra Nevada de Santa Marta. En la tercera etapa, se formaron 238 conglomerados para las regiones Orinoquía, Meta-Guaviare y Pacífico

La recolección de los datos para medir la producción y rendimiento del cultivo de coca en todas las siete regiones objeto de estudio, se llevó a cabo mediante ENTREVISTA DIRECTA 'puerta a puerta' a todos los 463 conglomerados de tres UPACs cada uno, y realizando prueba(s) de cosecha(s) en uno de ellos, siguiendo la siguiente metodología:

Identificación del lote de coca seleccionado en la oficina con auxilio de la cartografía, fotografía aérea, Global Positioning System (GPS), directamente en el terreno, con ayuda de conocedores del lugar.

Asocio del lote de coca seleccionado en la oficina de AAIC con una UPAC. Si la UPAC tiene uno o más lotes de coca listos para la cosecha, realización de la entrevista con el cuestionario de recolección de información y luego seleccionar uno de los lotes para aplicar la prueba de cosecha.

Si el lote seleccionado en oficina no se encuentra en época de cosecha, el encuestador sigue buscando un lote vecino y que se encuentre dentro de la grilla, que esté listo para ser cosechado.

El encuestador forma un conglomerado con dos UPACs vecinas a la UPAC identificada en el punto anterior donde se realizó la prueba de cosecha, que tengan lote(s) de coca,

vayan o no a ser cosechados, y realiza las entrevistas en las dos nuevas UPACs, sin realizar la prueba de cosecha.

5.10 Diseño y Programación del Sistema de Datos

Esta etapa hizo uso de los siguientes apoyos técnicos:

Entradas de los Datos: se prepararon los programas de captura de los datos utilizando ACCESS 2003.

Validación de los Datos: para esta etapa se usó el paquete estadístico Statistical Analysis System -SAS-.

Producción de Tablas: Para el diseño y aplicación de tabulados como el cruce de los mismos se usó el paquete estadístico SAS.

Proceso de Estimación: para la generación de las estimaciones puntuales y cruces respectivos de las diferentes variables investigadas con sus respectivos errores de muestreo e intervalos de confianza, se empleó el SAS.

5.11 Proceso de Estimación

Fórmulas Generales para la Estimación de los Valores de las Variables

Las fórmulas empleadas en el proceso de estimación de los valores (agregados) de las diferentes variables investigadas en la encuesta para medir el rendimiento de hojas verdes de coca, con sus respectivos errores de muestreo, se presentan a continuación.

1 Estimación del Agregado de una Variable para un Estrato

$$\hat{Y}_h = \frac{1}{n_h} \sum_{\alpha=1}^{n_h} \hat{Y}_{h\alpha} = \frac{1}{n_h} \sum_{\alpha=1}^{n_h} \frac{y_{h\alpha}}{p_{h\alpha}} = \frac{1}{n_h} \sum_{\alpha=1}^{n_h} \frac{y_{h\alpha\alpha}}{p_{1h\alpha} p_{2h\alpha h}} = \frac{1}{n_h} \sum_{\alpha=1}^{n_h} \frac{y_{h\alpha\alpha}}{p_{h\alpha\alpha}}$$

donde :

\hat{Y}_h = Estimación del valor de una variable en el h – ésimo estrato ($h = 1, 2, 3, \dots, H$);

H = Número de estratos;

n_h = Tamaño de la muestra de UPMs (Grillas) de primera etapa en el h – ésimo estrato;

$$\hat{Y}_{h\alpha} = \frac{y_{h\alpha\alpha}}{p_{1h\alpha} p_{2h\alpha h}} = \frac{y_{h\alpha\alpha}}{p_{h\alpha\alpha}}$$

= Estimación del valor de una variable de la α – ésima UPM ($\alpha = 1, 2, \dots, n_h$)

en el h – ésimo estrato;

$y_{h\alpha}$ = Valor de una variable en la muestra de la α – ésima UPM;

$y_{h\alpha\alpha}$ = Valor de una variable en la muestra del l – ésimo lote (USM);

$$p_{h\alpha\alpha} = p_{1h\alpha} p_{2h\alpha h} = \frac{AC_{h\alpha}}{AC_h} \frac{AC_{h\alpha\alpha}}{AC_{h\alpha}} = \frac{AC_{h\alpha\alpha}}{AC_h}$$

= Probabilidad final de selección del l – ésimo lote en la α – ésima UPM

en el h – ésimo estrato;

$$p_{1ha} = \frac{Y_{ha}}{Y_h} = \frac{AC_{ha}}{AC_h} = \text{Probabilidad de selección de primera etapa en la } \alpha - \text{ésima UPM}$$

en el h – ésimo estrato;

Y_{ha} = Valor poblacional de una variable de la α – ésima UPM en el h – ésimo estrato;

$Y_h = \sum_{\alpha=1}^{A_h} Y_{ha} = \text{Valor poblacional de una variable en el } h - \text{ésimo estrato } (\alpha = 1, 2, 3, \dots, A_h);$

A_h = Número de UPMs en la población del h – ésimo estrato;

AC_{ha} = Área de Coca plantada de la α – ésima UPM en el h – ésimo estrato en el t – ésimo año;

AC_h = Área de Coca plantada en el h – ésimo estrato en el t – ésimo año;

$$p_{2ha} = \frac{y_{ha\alpha}}{Y_{ha}} = \frac{AC_{ha\alpha}}{AC_{ha}} = \text{Probabilidad de selección de segunda etapa en el } l - \text{ésimo lote}$$

de la α – ésima UPM en el h – ésimo estrato;

$AC_{ha\alpha}$ = Área de Coca plantada en el l – ésimo lote de la α – ésima UPM

en el estrato h – ésimo en el t – ésimo año.

2 Estimación del Valor de una Variable para una Región

$$\hat{Y}_r = \sum_{h=1}^{H_r} \hat{Y}_h,$$

donde :

\hat{Y}_r = Estimación del valor de una variable en la r – ésima región.

H_r = Número de estratos en la r – ésima región;

3 Ajuste de la Estimación del Valor de una Variable del Lote donde se realizó la Prueba de Cosecha para un Estrato

$$A_r \hat{Y}_h = \frac{1}{n_h} \sum_{\alpha=1}^{n_h} \frac{\hat{Y}_h}{\hat{Y}_h} \frac{\text{simci } Y_{rt}}{p_{ha\alpha}} y_{ha\alpha} = \frac{1}{n_h} \sum_{\alpha=1}^{n_h} \frac{\text{simci } Y_{rt}}{\hat{Y}_r} \frac{y_{ha\alpha}}{p_{ha\alpha}} = \frac{1}{n_h} \sum_{\alpha=1}^{n_h} \frac{\text{simci } Y_{rt}}{\hat{Y}_r} \hat{Y}_{ha} = \frac{1}{n_h} \sum_{\alpha=1}^{n_h} A_1 \hat{Y}_{ha},$$

donde :

$A_r \hat{Y}_h$ = Ajuste del valor de una variable del lote donde se realizó la prueba de cosecha del estrato h – ésimo;

$\text{simci } Y_{rt}$ = Área de coca plantada según el censo del SIMCI de la r – ésima región en el t – ésimo año.

$A_1 \hat{Y}_{ha}$ = Ajuste del valor de una variable del lote donde se realizó la prueba de cosecha de la α – ésima UPM del h – ésimo estrato.

4 Ajuste de la Estimación del Valor de una Variable del Lote donde se realizó la Prueba de Cosecha para una Región

$$A_1 \hat{Y}_r = \sum_{h=1}^{H_r} A_1 \hat{Y}_h,$$

donde :

$A_1 \hat{Y}_r$ = Ajuste de la estimación del valor de una variable del lote donde se realizó la prueba de cosecha para la r – ésima región.

5 Ajuste de la Estimación del Valor de una Variable del Lote donde se realizó la Prueba de Cosecha para Todas las regiones

$$A_1 \hat{Y}_t = \sum_{r=1}^R A_1 \hat{Y}_r,$$

donde :

$A_1 \hat{Y}_T$ = Ajuste de la estimación del valor de una variable del lote donde se realizó la prueba de cosecha para todas las regiones ($r = 1, 2, 3, \dots, R$);

R = Número de regiones.

6 Ajuste de la Estimación del Valor de una Variable de los Conglomerados de UPACs para un Estrato

$$A_2 \hat{Y}_h = \frac{1}{n_h} \sum_{\alpha=1}^{n_h} \frac{\text{simci} Y_{rt}}{\hat{Y}_r} \frac{\frac{\sum_{u=1}^{U_c} y_{haac}}{m_c}}{p_{ha\alpha}} = \frac{1}{n_h} \sum_{\alpha=1}^{n_h} \frac{\text{simci} Y_{rt}}{\hat{Y}_r} \frac{\bar{y}_{ha\alpha}}{p_{ha\alpha}} = \frac{1}{n_h} \sum_{\alpha=1}^{n_h} \frac{\text{simci} Y_{rt}}{\hat{Y}_r} \hat{Y}_{ha\alpha} \frac{1}{n_h} \sum_{\alpha=1}^{n_h} A_2 \hat{Y}_{ha\alpha},$$

donde :

$A_2 \hat{Y}_h$ = Ajuste del valor de una variable de los conglomerados de UPACs del estrato h – ésimo;

$\frac{\sum_{u=1}^{U_c} y_{haac}}{m_c}$ = Promedio del valor de una variable en el c – ésimo conglomerado de UPACs;

m_c = Número de UPACs en el c – ésimo conglomerado de UPACs.

$A_2 \hat{Y}_{ha\alpha}$ = Ajuste del valor de una variable de los conglomerados de UPACs de la α – ésima UPM del h – ésimo estrato.

18 Cálculo del Rendimiento Ponderado de Hoja de Coca por Ha en Todas las Regiones

$$\bar{R}_T = \sum_{g=1}^G W_g \bar{R}_g,$$

donde :

\bar{R}_T = Rendimiento ponderado de hoja de coca por Ha en todas las regiones;

W_g = Ponderador poblacional (número de lotes o área plantada de coca, por ejemplo) de cualquier variable usada en la g – ésima región ($g = 1, 2, 3, \dots, G$);

G = Número de regiones.

19 Estimación de la Varianza de la Media Aritmética Simple del Rendimiento de Hoja de Coca por Ha en un Estrato

$$\text{var}(\bar{r}_h) = (1 - f_h) \frac{\sum_{hp=1}^{n_{hp}} (r_{h\text{aal}} - \bar{r}_h)^2}{n_{hp}(n_{hp} - 1)},$$

donde :

$\text{var}(\bar{r}_h)$ = varianza de la media aritmética simple del rendimiento de hoja de coca por Ha en el h – ésimo estrato;

f_h = Fracción de muestreo en el h – ésimo estrato

$$= \frac{\text{Número de lotes (USMs) en la muestra del } h \text{ – ésimo estrato}}{\text{Número de lotes (USMs) en la población del } h \text{ – ésimo estrato}}$$

n_{hp} = Número de parcelas (UTMs) de prueba de cosecha en el h – ésimo estrato.

20 Estimación de la Varianza Ponderada de la Media del Rendimiento de Hoja de Coca por Ha en una Región

$$\text{var}(\bar{R}_g) = \sum_{h=1}^{H_r} W_h^2 \text{var}(\bar{r}_h),$$

$\text{var}(\bar{R}_g)$ = varianza ponderada de la media del rendimiento de hoja de coca por Ha en la g – ésima región.

21 Estimación de la Varianza Ponderada de la Media del Rendimiento de Hoja de Coca por Ha en todas las Regiones

$$\text{var}(\bar{R}_T) = \sum_{g=1}^G W_g^2 \text{var}(\bar{R}_g),$$

$\text{var}(\bar{R}_T)$ = varianza ponderada de la media del rendimiento de hoja de coca por Ha en todas las regiones.

22 Rendimiento de Coca del Lote donde se realizó la Prueba de Cosecha para un Estrato

$${}_{\text{lote}}r_h = \frac{A_1 \hat{Y}_h}{A_1 \hat{X}_h},$$

donde :

${}_{\text{lote}}r_h$ = Rendimiento de coca del lote donde se realizó la prueba de cosecha del estrato h – ésimo;

$A_1 \hat{Y}_h$ = Producción ajustada de coca del lote donde se realizó la prueba de cosecha del estrato h – ésimo;

$A_1 \hat{X}_h$ = Area ajustada en edad productiva de coca del lote donde se realizó la prueba de cosecha del estrato h – ésimo.

23 Rendimiento de Coca del Lote donde se realizó la Prueba de Cosecha para una Región

$${}_{\text{lote}}r_g = \frac{A_1 \hat{Y}_g}{A_1 \hat{X}_g}$$

donde :

${}_{\text{lote}}r_g$ = Rendimiento de coca del lote donde se realizó la prueba de cosecha de la región g – ésima;

$A_1 \hat{Y}_g$ = Producción ajustada de coca del lote donde se realizó la prueba de cosecha para la g – ésima región;

$A_1 \hat{X}_g$ = Area ajustada en edad productiva de coca del lote donde se realizó la prueba de cosecha para la g – ésima región.

24 Rendimiento de Coca del Lote donde se realizó la Prueba de Cosecha para Todas las regiones

$${}_{\text{lote}}r_t = \frac{A_1 \hat{Y}_t}{A_1 \hat{X}_t}$$

donde :

${}_{\text{lote}}r_t$ = Rendimiento de coca del lote donde se realizó la prueba de cosecha de todas las regiones;

$A_1 \hat{Y}_t$ = Producción ajustada de coca del lote donde se realizó la prueba de cosecha para todas las regiones;

$A_1 \hat{X}_t$ = Area ajustada en edad productiva de coca del lote donde se realizó la prueba de cosecha para todas las regiones.

25 Estimación de la Varianza del Rendimiento de Coca del Lote donde se realizó la Prueba de Cosecha para un Estrato

$$\text{var}(\text{lote}r_h) = \frac{1}{\hat{X}_h^2} \left[\text{var}(\hat{Y}_h) + \text{lote}r_h^2 \text{var}(\hat{X}_h) - 2\text{lote}r_h \text{cov}(\hat{Y}_h, \hat{X}_h) \right]$$

donde :

$\text{var}(\text{lote}r_h)$ = Varianza del rendimiento de coca del lote donde se realizó la prueba de cosecha del estrato h – ésimo;

$\text{var}(\hat{Y}_h)$ = Varianza de la Producción ajustada de coca del lote donde se realizó la prueba de cosecha para el h – ésimo estrato;

$\text{var}(\hat{X}_h)$ = Varianza del área ajustada en edad productiva de coca del lote donde se realizó la prueba de cosecha para la g – ésima región;

$\text{cov}(\hat{Y}_h, \hat{X}_h)$ = Covarianza de (\hat{Y}_h, \hat{X}_h) .

26 Estimación de la Varianza Rendimiento de Coca del Lote donde se realizó la Prueba de Cosecha para una Región

$$\text{var}(\text{lote}r_g) = \frac{1}{\hat{X}_g^2} \left[\text{var}(\hat{Y}_g) + \text{lote}r_g^2 \text{var}(\hat{X}_g) - 2\text{lote}r_g \text{cov}(\hat{Y}_g, \hat{X}_g) \right]$$

donde :

$\text{var}(\text{lote}r_g)$ = Varianza del rendimiento de coca del lote donde se realizó la prueba de cosecha para la región g – ésima;

$\text{var}(\hat{Y}_g)$ = Varianza de la Producción ajustada de coca del lote donde se realizó la prueba de cosecha para la región g – ésima;

$\text{var}(\hat{X}_g)$ = Varianza del área ajustada en edad productiva de coca del lote donde se realizó la prueba de cosecha para la g – ésima región;

$\text{cov}(\hat{Y}_g, \hat{X}_g)$ = Covarianza de (\hat{Y}_g, \hat{X}_g) .

27 Estimación de la Varianza del rRendimiento de Coca del Lote donde se realizó la Prueba de Cosecha para Todas las Regiones

$$\text{var}(\text{lote}r_t) = \frac{1}{\hat{X}_t^2} \left[\text{var}(\hat{Y}_t) + \text{lote}r_t^2 \text{var}(\hat{X}_t) - 2\text{lote}r_t \text{cov}(\hat{Y}_t, \hat{X}_t) \right]$$

donde :

$\text{var}(\text{lote}r_t)$ = Varianza del rendimiento de coca del lote donde se realizó la prueba de cosecha para todas las regiones.

28 Varianza del Producto de Dos Variables Aleatorias

$$\text{var}(yx) = x^2 \text{var}(y) + y^2 \text{var}(x) + 2yx \text{cov}(y, x),$$

donde :

$\text{var}(yx)$ = Varianza del producto de dos variables aleatorias;

y = Valor de una variable en la muestra (rendimiento de coca por Ha en una prueba de cosecha);


x = Valor de una variable en la muestra (número de cosechas de coca en el año);

yx = Producto de dos variables aleatorias (rendimiento de coca por año);

$\text{var}(y)$ = Varianza del total del valor de la variable y ;

$\text{var}(x)$ = Varianza del total del valor de la variable x ;

$\text{cov}(y, x)$ = Covarianza de (y, x) .



6

ANEXOS

CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA	INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y MUESTRAL		
Confidencial <i>Los datos que se solicitan en este formulario son estrictamente confidenciales y en ningún caso tienen fines fiscales ni pueden utilizarse como prueba judicial (Ley 79 de 1993, Art. 5)</i>	Municipio	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>
	Vereda	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>
	Estrato	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>
	Subestrato	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>
	No. De Grilla	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>
	Número de cuestionario en el conglomerado	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>

Encuesta No. : (Uso de la Oficina)

No. DE CUESTIONARIO: DE

CAPÍTULO 1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PRODUCTOR AGROPECUARIO - PAC

DATOS DEL PAC																																																											
1.1 Sexo: a. Femenino <input type="checkbox"/> b. Masculino <input type="checkbox"/>		1.3 Nivel educativo: (Ultimo año aprobado por el PAC)																																																									
1.2 Edad: <input type="text"/> años cumplidos		a. Ninguno 1 <input type="checkbox"/>	d. Técnico 4 <input type="checkbox"/>																																																								
		b. Primaria 2 <input type="checkbox"/>	e. Tecnológico 5 <input type="checkbox"/>																																																								
		c. Secundaria 3 <input type="checkbox"/>	f. Universitario 6 <input type="checkbox"/>																																																								
1.4 Lugar de nacimiento del PAC:		1.5 Lugar de residencia del PAC :																																																									
a. En este Municipio 1 <input type="checkbox"/>		a En la UPAC (Si siempre ha vivido en la UPAC, pase preg. 1.9) 1 <input type="checkbox"/>	Años <input type="text"/>																																																								
b. Otro Municipio del Departamento 2 <input type="checkbox"/>		b. En este municipio 2 <input type="checkbox"/>																																																									
c. En otro departamento, cuál? <input type="text"/> 3 <input type="checkbox"/>		c. En otro municipio del departamento 3 <input type="checkbox"/>																																																									
d. En otro país, cuál? <input type="text"/> 4 <input type="checkbox"/>		d. En otro departamento o país, cuál? <input type="text"/> 4 <input type="checkbox"/>																																																									
1.6 Antes de vivir aquí, donde vivía el PAC:																																																											
a. En este Municipio 1 <input type="checkbox"/>		c. En otro departamento, cuál? <input type="text"/> 3 <input type="checkbox"/>																																																									
b. Otro Municipio del Departamento 2 <input type="checkbox"/>		d. En otro país 4 <input type="checkbox"/>																																																									
1.7 Razón principal para dejar el sitio donde vivía el PAC:																																																											
a. Desempleo 1 <input type="checkbox"/>		d. Desalojo 4 <input type="checkbox"/>																																																									
b. Pobreza 2 <input type="checkbox"/>		e. Otro, cuál? <input type="text"/> 5 <input type="checkbox"/>																																																									
c. Inseguridad 3 <input type="checkbox"/>		f. No responde 6 <input type="checkbox"/>																																																									
1.8 A que se dedicaba principalmente antes de venir aquí el PAC?																																																											
a. Empleado 1 <input type="checkbox"/>		d. Jornalero 4 <input type="checkbox"/>																																																									
b. Estudiante 2 <input type="checkbox"/>		e. Otro, cuál? <input type="text"/> 5 <input type="checkbox"/>																																																									
c. Desempleado 3 <input type="checkbox"/>		f. No responde 6 <input type="checkbox"/>																																																									
1.9 Hogares y personas que trabajan en el cultivo de coca																																																											
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">HOGARES QUE VIVEN DENTRO DE LA UPAC</th> <th colspan="4">HOGARES QUE VIVEN FUERA DE LA UPAC</th> </tr> <tr> <th>Hogares</th> <th>No. de personas por hogar</th> <th>No. de personas que trabajan directamente en cultivo de coca</th> <th>No. Jornaleros contratados por raspa</th> <th>Hogares</th> <th>No. de personas por hogar</th> <th>No. de personas que trabajan directamente en cultivo de coca</th> <th>No. Jornaleros contratados por raspa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>4</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr style="background-color: #e0f2f1;"> <td>TOTAL</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>TOTAL</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				HOGARES QUE VIVEN DENTRO DE LA UPAC				HOGARES QUE VIVEN FUERA DE LA UPAC				Hogares	No. de personas por hogar	No. de personas que trabajan directamente en cultivo de coca	No. Jornaleros contratados por raspa	Hogares	No. de personas por hogar	No. de personas que trabajan directamente en cultivo de coca	No. Jornaleros contratados por raspa	1				1				2				2				3				3				4				4				TOTAL				TOTAL			
HOGARES QUE VIVEN DENTRO DE LA UPAC				HOGARES QUE VIVEN FUERA DE LA UPAC																																																							
Hogares	No. de personas por hogar	No. de personas que trabajan directamente en cultivo de coca	No. Jornaleros contratados por raspa	Hogares	No. de personas por hogar	No. de personas que trabajan directamente en cultivo de coca	No. Jornaleros contratados por raspa																																																				
1				1																																																							
2				2																																																							
3				3																																																							
4				4																																																							
TOTAL				TOTAL																																																							

CAPÍTULO 1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PRODUCTOR AGROPECUARIO – PAC (Continuación)

1.10 Señale las dos fuentes principales de ingreso del hogar del PAC, en orden de importancia:

a. Coca dentro de la UPAC (cultivo y/o procesamiento base)	1 <input type="checkbox"/>	e. Jornales fuera de la UPAC	1 <input type="checkbox"/>
b. Coca fuera de la UPAC (cultivo y/o procesamiento)	1 <input type="checkbox"/>	f. Actividades no agropecuarias (fuera de la UPAC)	1 <input type="checkbox"/>
c. Cultivo licito	1 <input type="checkbox"/>	g. Otra, ¿Cuál? _____	1 <input type="checkbox"/>
d. Ganadería	1 <input type="checkbox"/>	h. No responde	1 <input type="checkbox"/>

CAPÍTULO 2. SUPERFICIE DE LA UPAC EL DIA DE LA ENTREVISTA - PAC

2.1 **EL DIA DE HOY**, ¿Cuántas FINCAS están bajo la responsabilidad del productor, en los cuales utiliza los mismos recursos productivos, como mano de obra maquinaria o animales? (Incluye las fincas en propiedad más aquellos utilizados bajo cualquier otra forma de tenencia y excluya las fincas en propiedad pero a cargo de otras personas)

2.2 ¿Cuál es la superficie y forma de tenencia de cada uno de las FINCAS indicadas que conforman la UPAC?

No. Finca	Vereda	Superficie	Forma de Tenencia de la Finca	
01			<input type="checkbox"/>	
02			<input type="checkbox"/>	
03			<input type="checkbox"/>	
04			<input type="checkbox"/>	
05			<input type="checkbox"/>	
06			<input type="checkbox"/>	
07			<input type="checkbox"/>	
08			<input type="checkbox"/>	
09			<input type="checkbox"/>	
Superficie Total				

2.3 ¿Cuál es la Unidad de medida de la superficie indicada?
(USE ESTA UNIDAD DE MEDIDA EN TODO EL CUESTIONARIO)

<input type="checkbox"/>	1. Hectárea	(10.000 m ²)
<input type="checkbox"/>	2. Fanegada, Plaza, Cuadra	(6.400 m ²)
<input type="checkbox"/>	3. Metros Cuadrados	(m ²)

CONTROL OPERATIVO

¿Cuál es el tiempo en horas empleado por el Encuestador, desde el centro de operaciones?

¿Cuál es el tiempo en horas empleado en la encuesta?

Denominación	Nombre	Fecha		
		Día	Mes	Año
Encuestador				
Coordinador				
Supervisor				
Encuestado	a. PAC	1 <input type="checkbox"/>		
	b. Administrador	2 <input type="checkbox"/>		
	c. Otro, quién? _____	3 <input type="checkbox"/>		

CAPITULO 3. USO DEL SUELO DE LA UNIDAD DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA DE COCA - UPAC

3.1. ¿Cuál es el Uso del suelo el día de hoy?

FINCA No. _____				
Día de la entrevista				
No. Lote	Uso Actual del Suelo Cultivos	Código Cultivo (Uso Oficina)	Superficie	
	Coca			
	Cultivos Transitorios Total			
	Cultivo Transitorio Principal			
	Cultivos Permanentes Total			
	Cultivo Permanente Principal			
	Barbecho y/o Descanso			
	Pastos			
	Rastrojos - Malezas			
	Bosques			
	Otros			
	Total			

FINCA No. _____				
Día de la entrevista				
No. Lote	Uso Actual del Suelo Cultivos	Código Cultivo (Uso Oficina)	Superficie	
	Coca			
	Cultivos Transitorios Total			
	Cultivo Transitorio Principal			
	Cultivos Permanentes Total			
	Cultivo Permanente Principal			
	Barbecho y/o Descanso			
	Pastos			
	Rastrojos - Malezas			
	Bosques			
	Otros			
	Total			

FINCA No. _____				
Día de la entrevista				
No. Lote	Uso Actual del Suelo Cultivos	Código Cultivo (Uso Oficina)	Superficie	
	Coca			
	Cultivos Transitorios Total			
	Cultivo Transitorio Principal			
	Cultivos Permanentes Total			
	Cultivo Permanente Principal			
	Barbecho y/o Descanso			
	Pastos			
	Rastrojos - Malezas			
	Bosques			
	Otros			
	Total			

FINCA No. _____				
Día de la entrevista				
No. Lote	Uso Actual del Suelo Cultivos	Código Cultivo (Uso Oficina)	Superficie	
	Coca			
	Cultivos Transitorios Total			
	Cultivo Transitorio Principal			
	Cultivos Permanentes Total			
	Cultivo Permanente Principal			
	Barbecho y/o Descanso			
	Pastos			
	Rastrojos - Malezas			
	Bosques			
	Otros			
	Total			

CAPITULO 4. Cuadro 1: CARACTERÍSTICAS DE LOS LOTES DE COCA

FINCA	No. de Lote		¿Hace cuanto tiempo se cultiva coca en el lote?		Método de siembra			Tipo de cultivo				Si el cultivo es asociado marque la variedades de coca cultivadas en orden de importancia		Si el asocio es con otro cultivo		¿Cuál es la principal razón por la cual usa esta variedad o asocio de coca?								¿Cada cuántos días cosecha?										
			Años	Meses	Directa			Asocios				Peruana	Caucana	Amarga	Dulce amarga	Dulce	Pajarito	Tingo maria	Tingo negro	Otro (especificar en observaciones)	Nombre del cultivo	No. de plantas (Si es permanente)	Resistente											
					Semilla	Estacas	Semillero	Otra	Solo	Variedades de coca	Cultivo lícito												Variedades coca + cultivo lícito		Clima	Fumigación	Hongos	Plaga	Productiva	Disponible	Barata	Facilidad de Trabajo		
					1	2	3		1	2	3	4												1	2	3	4	5	6	7	8			
					1	2	3		1	2	3	4														1	2	3	4	5	6	7	8	
					1	2	3		1	2	3	4														1	2	3	4	5	6	7	8	
					1	2	3		1	2	3	4														1	2	3	4	5	6	7	8	
					1	2	3		1	2	3	4														1	2	3	4	5	6	7	8	
					1	2	3		1	2	3	4														1	2	3	4	5	6	7	8	
					1	2	3		1	2	3	4														1	2	3	4	5	6	7	8	
					1	2	3		1	2	3	4														1	2	3	4	5	6	7	8	
					1	2	3		1	2	3	4														1	2	3	4	5	6	7	8	
					1	2	3		1	2	3	4														1	2	3	4	5	6	7	8	

Cuadro 2: ÁREA, PRODUCCIÓN Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE COCA

FINCA	No. DE LOTE		Fecha de siembra		ÁREA Y NÚMERO DE PLANTAS				PRODUCCIÓN																														
			Mes	Año	No. De plantas	Distancia de siembra	Área plantada	Área en edad productiva	¿Cuántas arrobas produjo por raspa?																														
									No. Raspas		Mes		Área cosechada		Cantidad @																								
									2004	2005	2004	2005	2004	2005	2004	2005																							

CAPÍTULO 5. ASPECTOS GENERALES

5.1 ¿Vendió hoja de coca?	
a) En el 2004 Si 1 <input type="checkbox"/> No 2 <input type="checkbox"/> Cantidad @ / año _____ @ Precio \$ _____ /@	b) En el 2005 Si 1 <input type="checkbox"/> No 2 <input type="checkbox"/> Cantidad @ / año _____ @ Precio \$ _____ /@
5.2 ¿Los jornales de recolección son asumidos por el PAC?	5.3 ¿Principal variedad sembrada en la UPAC? _____
a) En el 2004 Si 1 <input type="checkbox"/> No 2 <input type="checkbox"/>	b) En el 2005 Si 1 <input type="checkbox"/> No 2 <input type="checkbox"/>
5.4 ¿Cuál es la edad de máximo rendimiento de la principal variedad plantada? a. Año 1 <input type="checkbox"/> b. Año 2 <input type="checkbox"/> c. Año 3 <input type="checkbox"/> d. Año 4 <input type="checkbox"/> e. Año 5 <input type="checkbox"/>	5.5 En la edad de máximo rendimiento, ¿Cuántas arrobas de hoja de coca espera cosechar ó cosechó por hectárea por raspa? _____ @ / Raspa
5.6 ¿Qué motivos llevaron al PAC a cultivar coca?	
a. Buenos precios - rentabilidad 1 <input type="checkbox"/>	c. Mercadeo fácil 1 <input type="checkbox"/> e. Financiación asegurada 1 <input type="checkbox"/>
b. Costumbre regional 1 <input type="checkbox"/>	d. No hay más opciones 1 <input type="checkbox"/> f. Otra, ¿cuál? _____ 1 <input type="checkbox"/>
5.7 ¿El PAC ha recibido apoyo para sustituir ó reemplazar los cultivos de coca? Si 1 <input type="checkbox"/> (Continúe) No 2 <input type="checkbox"/> (Pase a 5.10)	
5.8 ¿De quién ha recibido apoyo?	
a. Gobierno nacional 1 <input type="checkbox"/>	e. ONG nacional 1 <input type="checkbox"/>
b. Departamento 1 <input type="checkbox"/>	f. Organizaciones internacionales 1 <input type="checkbox"/>
c. Municipio 1 <input type="checkbox"/>	g. Otro, cuál? _____ 1 <input type="checkbox"/>
d. Sector privado 1 <input type="checkbox"/>	
5.9 ¿Qué tipo de ayuda?	
a. Asistencia técnica 1 <input type="checkbox"/>	e. Incentivos económicos 1 <input type="checkbox"/>
b. Insumos 1 <input type="checkbox"/>	f. Infraestructura 1 <input type="checkbox"/>
c. Crédito 1 <input type="checkbox"/>	g. Otro. ¿Cuál? _____ 1 <input type="checkbox"/>
d. Asistencia social 1 <input type="checkbox"/>	
5.10 ¿Desea permanecer en la Región? Si 1 <input type="checkbox"/> No 2 <input type="checkbox"/> ¿Por qué? _____ _____ _____ _____	5.11 ¿Desea dejar de sembrar coca? Si 1 <input type="checkbox"/> No 2 <input type="checkbox"/> ¿Por qué? _____ _____ _____ _____

OBSERVACIONES

CAPÍTULO 6. EXTRACCIÓN DE LA PASTA BÁSICA DE COCA - PBC

6.1 El PAC procesó PBC?		6.2 ¿Dónde procesa la hoja de coca?																															
a) En el 2004 Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	b) En el 2005 Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	a. En la UPAC 1 <input type="checkbox"/>	b. Fuera de la UPAC 2 <input type="checkbox"/>																														
6.3 ¿Quién procesa la hoja de coca?		6.4 Cantidad de hoja de coca por caneca																															
c. El productor 1 <input type="checkbox"/>		_____ @ de hoja de coca utilizada en caneca de _____ galones																															
d. Contrata 2 <input type="checkbox"/>																																	
6.5 Sustancias que utiliza para humedecer la hoja de coca																																	
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width:30%;">Sustancia</th> <th style="width:10%;">Cantidad</th> <th style="width:10%;">Unidad</th> <th style="width:50%;">Observaciones</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>				Sustancia	Cantidad	Unidad	Observaciones																										
Sustancia	Cantidad	Unidad	Observaciones																														
6.6 ¿Sustancias utilizadas para salar una caneca de hoja de coca?		6.7 ¿Sustancias utilizadas para extraer PBC de una caneca/hoja?																															
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width:30%;">Sustancia</th> <th style="width:10%;">Cant.</th> <th style="width:10%;">Unidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table> <p>Observaciones: _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>		Sustancia	Cant.	Unidad													<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width:30%;">Sustancia</th> <th style="width:10%;">Cant.</th> <th style="width:10%;">Unidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table> <p>Observaciones: _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>		Sustancia	Cant.	Unidad												
Sustancia	Cant.	Unidad																															
Sustancia	Cant.	Unidad																															
6.8 El combustible utilizado en la extracción es tratado?		6.9 ¿Por caneca de extracción que porcentaje de combustible es reciclado o recuperado?																															
<p style="text-align: center;">Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p>↓</p> Cantidad de H ₂ SO ₄ _____ Por _____ galones de combustible		<p style="text-align: center;">_____ %</p>																															
6.10 ¿Cuántos gramos de base se obtiene por caneca de hoja procesada?		6.11 ¿En cuánto vendió la base de coca?																															
<p style="text-align: center;">_____ Gramos</p>		a) En el 2004 \$ _____ Gramos <input type="checkbox"/> Kilogramos <input type="checkbox"/>	b) En el 2005 \$ _____ Gramos <input type="checkbox"/> Kilogramos <input type="checkbox"/>																														

CAPÍTULO 7. PRUEBA DE COSECHA

7.1 Número de Lotes que están listos para la cosecha _____ Lotes		
7.2 Identificación de los lotes		
Finca	Lote	Lote escogido en forma aleatoria para la prueba de cosecha

7.3 Selección de la parcela para la prueba de cosecha							
Distancia promedio entre surcos	Longitud del lote	Número de surcos	Número aleatorio (surco seleccionado)	Longitud surco seleccionado	Paso calibrado	Número de pasos	Número aleatorio de pasos

7.4 Prueba de cosecha en la parcela seleccionada					
Distancia surco mayor	Distancia surco menor	Distancia entre plantas	Número de plantas	Peso hoja verde kilos	Tiempo en minutos cosecha

7.5 Selección de la parcela para la prueba de cosecha (Segunda prueba de cosecha)							
Distancia promedio entre surcos	Longitud del lote	Número de surcos	Número aleatorio (surco seleccionado)	Longitud surco seleccionado	Paso calibrado	Número de pasos	Número aleatorio de pasos

7.6 Prueba de cosecha en la parcela seleccionada (Segunda prueba de cosecha)					
Distancia surco mayor	Distancia surco menor	Distancia entre plantas	Número de plantas	Peso hoja verde kilos	Tiempo en minutos cosecha

TABLA DE CONVERSIONES	
1 Hectárea = 100m x 100m = 10.000m ²	1 Fanegada = 80m x 80m = 6400m ²
1 Plaza = 80m x 80m = 6400m ²	1 Cuadra = 80m x 80m = 6400m ²
1 Litro = 1000ml = 1000cc	1 Galón = 3,785 Lt

NÚMERO DE PLANTAS POR HECTÁREA SEGÚN DISTANCIAS DE SIEMBRA																
Cm.	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
50	40000	33333	25000	25000	22222	20000	18182	16667	15385	14286	13333	12500	11765	11111	10526	10000
60	33333	27778	23810	20833	18519	16667	15152	13889	12821	11905	11111	10417	9804	9259	8772	8333
70	28571	23810	20408	17857	15873	14286	12987	11905	10989	10204	9524	8929	8403	7937	7519	7143
80	25000	20833	17857	15625	13889	12500	11364	10417	9615	8929	8333	7813	7353	6944	6579	6250
90	22222	18519	15873	13889	12346	11111	10101	9259	8547	7937	7407	6944	6536	6173	5848	5556
100	20000	16667	14286	12500	11111	10000	9091	8333	7692	7143	6667	6250	5882	5556	5263	5000
110	18182	15152	12987	11364	10101	9091	8264	7576	6993	6494	6061	5682	5348	5051	4785	4545
120	16667	13889	11905	10417	9259	8333	7576	6944	6410	5952	5556	5208	4902	4630	4386	4167
130	15385	12821	10989	9615	8547	7692	6993	6410	5917	5495	5128	4808	4525	4274	4049	3846
140	14286	11905	10204	8929	7937	7143	6494	5952	5495	5102	4762	4464	4202	3968	3759	3571
150	13333	11111	9524	8333	7407	6667	6061	5556	5128	4762	4444	4167	3922	3704	3509	3333
160	12500	10417	8929	7813	6944	6250	5682	5208	4808	4464	4167	3906	3676	3472	3289	3125
170	11765	9804	8403	7353	6536	5882	5348	4902	4525	4202	3922	3676	3460	3268	3096	2941
180	11111	9259	7937	6944	6173	5556	5051	4630	4274	3968	3704	3472	3268	3086	2924	2778
190	10526	8772	7519	6579	5848	5263	4785	4386	4049	3759	3509	3289	3096	2924	2770	2632
200	10000	8333	7143	6250	5556	5000	4545	4167	3846	3571	3333	3125	2941	2778	2632	2500

OBSERVACIONES

Para mayor información:

UNODC Colombia

Edificio Lara Bonilla

Calle 102 No.18-61

Bogotá, Colombia

Tel. (57-1)646-7000 Ext. 381

Fax. (57-1)646-7000 Ext. 389

www.unodc.org/colombia

www.biesimci.org

fo.colombia@unodc.org

Derechos reservados. Esta publicación no podrá ser reproducida parcial o totalmente de cualquier forma o por ningún medio incluyendo almacenamiento de información y sistemas de recuperación de datos sin autorización escrita de UNODC. Esto incluye la reproducción de fotos, parte(s) de texto, gráficas, tablas o mapas en revistas, periódicos o en versiones digitales, o para eventos públicos.