



UNODC

Oficina de las Naciones Unidas
contra la Droga y el Delito



Estado Plurinacional de Bolivia



Estado Plurinacional de Bolivia

Monitoreo de Cultivos de Coca 2010

Septiembre 2011

ABREVIACIONES

Bs.	Bolivianos (Moneda Boliviana)
CONALTID	Consejo Nacional de Lucha contra el Tráfico Ilícito de Drogas, Bolivia
DIGCOIN	Dirección de Comercialización e Industrialización de hoja de Coca, Bolivia
DIGPROCOCA	Dirección Nacional de Desarrollo de las Áreas Productoras de Coca, Bolivia
FELCN	Fuerza Especial de Lucha Contra el Narcotráfico, Bolivia
GCP	Punto de Control de Campo
SIG	Sistema de Información Geográfica
GPS	Sistema de Posicionamiento Global
ICMP	Programa de Monitoreo de Cultivos Ilícitos de la UNODC
UNODC	Oficina de Las Naciones Unidas Contra la Droga y el Delito

AGRADECIMIENTOS

Las siguientes organizaciones y personas contribuyeron a la implementación del monitoreo del cultivo de coca en Bolivia y a la preparación del presente informe.

Gobierno del Estado Plurinacional de Bolivia:

Viceministerio de Defensa Social y Sustancias Controladas

Viceministerio de la Coca y Desarrollo Integral

Dirección Nacional de Desarrollo de las Áreas Productoras de Coca (DIGPROCOCA)

UNODC:

Iván Alfaro – Coordinador (Proyecto)

Patricia Delgado - Especialista en Sistemas de Información Geográfica (Proyecto)

Blanca Vega – Especialista en Sensores Remotos (Proyecto)

Helder Catari – Especialista en Sensores Remotos (Proyecto)

Claudia Ortega – Administradora (Proyecto)

Varinia Herbas – Técnico en Geomática (Proyecto)

Stephan Campos – Técnico en Geomática (Proyecto)

Isabel Condori – Técnico Digitalizador (Proyecto)

Marien Avalos - Técnico Digitalizador (Proyecto)

Mariela Moreno - Técnico Digitalizador (Proyecto)

Jesús Tarquino - Técnico Digitalizador (Proyecto)

David Fernández – Responsable de Estudios Ambientales (Proyecto)

Rogelio Calamani – Chofer (Proyecto)

Betty Ojeda – Asistente Recepcionista (Proyecto)

Cesar Guedes – Representante de la UNODC en Bolivia

Carlos Díaz – Oficial Nacional de Programas (UNODC Bolivia)

Coen Bussink – Experto en Sensores Remotos y SIG (Sección de Estadísticas y Encuestas, UNODC Viena)

Ángela Me – Jefe Sección de Estadísticas y Encuestas UNODC Viena

Martin Raithelhuber – Oficial de Programas Sección de Estudios y Análisis de Amenazas UNODC Viena

Fotografías: UNODC proyecto BOL/F57

La implementación del Programa de Monitoreo de Cultivos Ilícitos en los países andinos y el monitoreo de Bolivia en el 2010 ha sido posible gracias a las contribuciones de los gobiernos de Austria, Colombia, Dinamarca, Francia, Estados Unidos, Reino Unido y de la Comisión Europea.

*El informe de Monitoreo de Cultivos de Coca 2010,
está dedicado a la memoria de:*

*Leonardo Iván Carlos Alfaro Santiago,
Patricia Olga Delgado Rúa de Altamirano,
Stephan Javier Campos Ruiz y
Mariela Cinthia Moreno Torreblanco*



quienes ofrendaron sus vidas en acto del servicio el 5 de Mayo de 2011 en Los Yungas de La Paz. Su trabajo fue de excepcional valor en la preparación del contenido sustantivo de este informe conjunto del Gobierno de Bolivia y la UNODC.

TABLA DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	7
2	RESULTADOS	9
2.1	CULTIVOS DE COCA.....	9
2.2	ANÁLISIS REGIONAL DE BOLIVIA	13
2.3	RENDIMIENTO Y PRODUCCIÓN DE HOJA DE COCA.....	28
2.4	PRECIOS Y COMERCIALIZACIÓN DE HOJA DE COCA.....	30
2.5	TEMAS RELACIONADOS CON EL CULTIVO DE COCA	38
2.5.1	<i>Zonificación Agroecológica (ZAE) en los Yungas de La Paz</i>	38
2.5.2	<i>Cultivo de coca relacionado con otros cultivos</i>	42
2.5.3	<i>Cultivo de coca en Parques Nacionales</i>	48
2.6	RACIONALIZACIÓN DEL CULTIVO DE COCA	49
2.7	INCAUTACIONES.....	52
3	METODOLOGÍA.....	55
3.1	CULTIVO DE COCA	55
3.2.	PRÓXIMOS DESAFÍOS METODOLÓGICOS PARA EL MONITOREO	63

	2009	% cambio 2009-2010	2010
Cultivo de coca (en hectáreas)	30,900	0 % ¹	31,000
En los Yungas de La Paz	20,900	-2%	20,500
en Trópico de Cochabamba	9,700	4%	10,100
en Apolo	300	+33%	400
Permitidas por la Ley 1008 ²	12,000		12,000
En parques nacionales	2,057	+8%	2,228
Rendimiento anual promedio de hoja de coca secada al sol			
en Trópico de Cochabamba	2,764 kg/ha		2,764 kg/ha
en los Yungas de La Paz	1,343 kg/ha*		1,313 kg/ha
en los Yungas, zona tradicional de cultivo de coca	1,25 kg/ha*		1,25 kg/ha
Producción total de hoja de coca secada al sol	54,700 tm*	+1,4%	55,500 tm
Promedio nacional de precios de hoja de coca (fuera de los mercados autorizados)	US\$ 4.9/kg	+37%	US\$ 6.7/kg
Precio promedio ponderado nacional de hoja de coca en los mercados autorizados	US\$ 5.0/kg	+22%	US\$6.1/kg
Valor total pie de finca de la producción de hoja de coca	US\$ 268 millón*	+16%	US\$ 310 millón
PIB (país) ³	US\$ 17,3* billón	+4%	US\$ 18,0 billón
Valor de la hoja de coca en porcentaje del PIB	1,55%	+0,15%	1.7%
Valor del PIB del sector agrícola	US\$ 2.4 billón	+8%	US\$ 2,6 billón
Valor de la hoja de coca en porcentaje del PIB del sector agrícola	11,2%	+0,73 %	11,93%
Racionalización/erradicación reportada	6,341 ha	+13%	8,200 ha
Incautaciones de cocaína base	21,970 kg	+1%	25,714
Incautaciones de clorhidrato de cocaína	4,922 kg	-31%	3,390 kg

* Los valores de 2009 han sido revisados.

¹ El presente informe de monitoreo refleja un incremento de 100 ha (0,3%) que estadísticamente no es significativo.

² Ley en actual revisión

³ PIB del año correspondiente reportado por el Gobierno. Fuente: Instituto Nacional de Estadística

Resumen Ejecutivo

La Oficina de las Naciones Unidas Contra la Droga y el Delito (UNODC), en el marco de su Programa de Monitoreo de Cultivos Ilícitos (ICMP)⁴, apoya al Estado Plurinacional de Bolivia en la implementación de un sistema nacional de monitoreo de cultivo de coca. Este reporte es el octavo desde el año 2003 y provee una cuantificación de este cultivo a nivel nacional para el año 2010, así como información acerca del rendimiento, precios y otros temas relacionados con la producción de hoja de coca en Bolivia.

El estudio de este año revela que existen 31,000 ha de cultivos de coca en Bolivia, un incremento de 0%, reflejando una situación de estabilidad en la evolución de la superficie de cultivos de coca, comparado con el resultado del año pasado, en el que se reportó 30,900 ha. El cultivo de coca en Bolivia alcanza a 20% del total global regional en el 2010, muy por debajo de los niveles estimados a principios y a mediados de los años noventa cuando Bolivia tenía cerca de un cuarto del total global.

Después de cuatro periodos, el área con cultivos de coca se ha estabilizado. El cultivo de coca en los Yungas alcanzó a 20,500 ha, mostrando un decremento de -2% y en el Trópico de Cochabamba se ha incrementado a 10,100 ha, reflejando un incremento de 4%. En los Yungas de La Paz se encuentra el 66% del total cultivado en el 2010.

En los parques nacionales (Isiboro-Sécure y Carrasco) del Trópico de Cochabamba se encontraron un total de 2,228 ha de cultivos de coca, representando el 22% en esta región. El cultivo de coca se ha incrementado en 9% en el Isiboro Sécure y 6% en el Carrasco.

Los cultivos de coca en el país producen aproximadamente 55,500 toneladas métricas de hoja de coca secada al sol.

El precio promedio de hoja de coca en los mercados autorizados se ha incrementado en 22%, mientras que el precio promedio en el Trópico de Cochabamba se incrementó en 37% respecto al 2009. Por otra parte, los precios de pasta base de cocaína y clorhidrato de cocaína (HCl) se mantuvieron estables. Los niveles de incautación de hoja de coca disminuyeron en 2010 de 1,575 toneladas métricas a 1015 toneladas métricas. Las incauciones de clorhidrato de cocaína decrecieron de 4,922 tm en 2009 a 3,390 toneladas métricas en 2010.

En el 2010 el valor de la producción de hoja de coca en Bolivia alcanzó aproximadamente US\$ 310 millones. El valor total de producción de hoja de coca equivale al 1,7% del PIB del país para 2010 o al 12% del PIB del sector agrícola en 2010.

⁴ En el caso boliviano los cultivos de coca en Bolivia son legales y están amparados por la Constitución Política del Estado.



La población de Puerto Villarroel, a orillas del río Ichilo en el Departamento de Cochabamba



La población de La Asunta, próximo al río Boopi en el Departamento de La Paz



La población de Sapecho – Municipio de Palos Blancos en el Departamento de La Paz

1 INTRODUCCIÓN

La Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito (UNODC), a través del Programa Global de Monitoreo de Cultivos Ilícitos (ICMP), apoya el desarrollo y mantenimiento de una red global de monitoreo de cultivos para fines ilícitos que se encuentra activa en seis países: Afganistán, Bolivia, Colombia, Lao PDR, Myanmar y Perú.

Los objetivos del ICMP son establecer metodologías para la recolección y análisis de datos sobre cultivos ilícitos y mejorar la capacidad interna de los gobiernos para monitorearlos, en el contexto de la estrategia de eliminación adoptada por los Estados Miembros en la Asamblea General, Sesión Especial sobre Drogas de junio de 1998.

El presente reporte de monitoreo de cultivos de coca, es el octavo a nivel nacional generado en forma conjunta por el Gobierno de Bolivia y la UNODC. Como en años anteriores, el informe presenta la cuantificación del cultivo de coca a nivel nacional y adicionalmente, información complementaria acerca de rendimiento, precios y otros temas relacionados con la producción de hoja de coca en Bolivia. Este informe también incluye datos de la relación del cultivo de coca con la aptitud de uso del suelo en la región productora de los Yungas de La Paz.

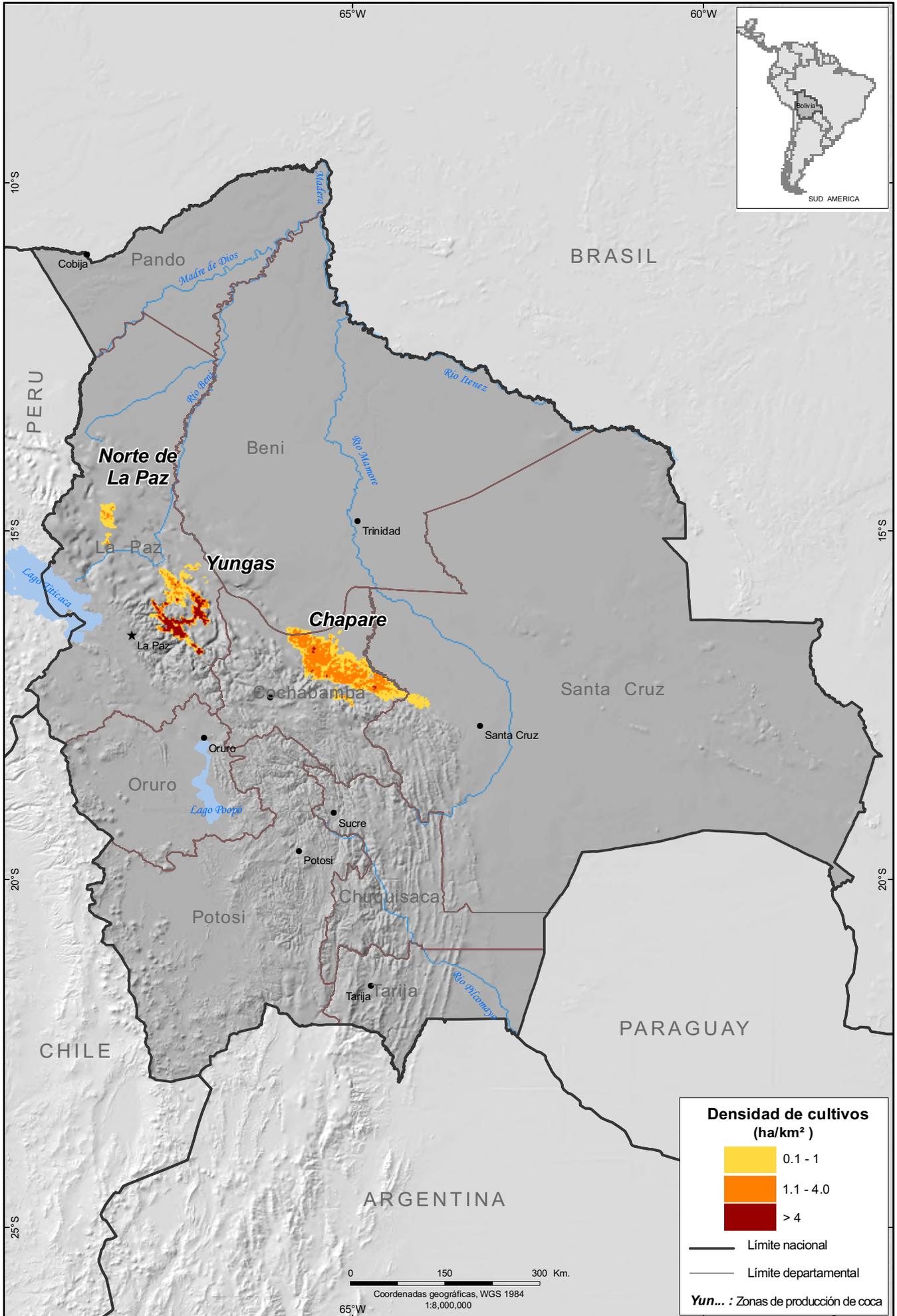
Es importante destacar la cooperación de los Viceministerios de Defensa Social y Sustancias Controladas, y de Coca y Desarrollo Integral, que a través de la Dirección Nacional de Desarrollo de las Áreas Productoras de Coca (DIGPROCOCA), ha proporcionado información muy importante sobre la racionalización/erradicación y mensura de cultivos de coca en las dos regiones más importantes. Adicionalmente, la Dirección Nacional de Comercialización e Industrialización de la Hoja de Coca (DIGCOIN) ha proporcionado los datos de circulación, comercialización y precios de mercado autorizados, y la Fuerza Especial de Lucha contra el Narcotráfico (FELCN) ha contribuido con la información de incautaciones de hoja de coca desviada al narcotráfico, así como de pasta base y clorhidrato de cocaína.

El presente informe es reconocido por el Gobierno del Estado Plurinacional de Bolivia por constituirse en una herramienta importante para la planificación y ejecución de estrategias de lucha contra el tráfico ilícito de drogas y el desarrollo integral y sostenible de las regiones productoras de coca.

La nueva Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia establece en su artículo 384 que la hoja de coca es patrimonio cultural, recurso natural renovable de la biodiversidad y factor de cohesión social, que en su estado natural no es estupefaciente. La revalorización, producción, comercialización e industrialización se regirá mediante ley.

El Gobierno del Estado Plurinacional de Bolivia lleva adelante el “Estudio Integral de la hoja de coca en Bolivia”, financiado por la Unión Europea. El mismo se encuentra en etapa de revisión y sus resultados permitirán formular políticas públicas sobre la materia. Este estudio, entre otros, brindará información sobre la productividad media, cantidad de hoja de coca que el país requiere para el acullico, usos medicinales, culturales y otros de carácter lícito.

Densidad del cultivo de coca, Bolivia 2010



Fuente: Gobierno de Bolivia - Sistema nacional de monitoreo apoyado por UNODC.
 Los límites y nombres mostrados así como los términos utilizados en este mapa no reflejan necesariamente su aceptación por parte la Organización de las Naciones Unidas.

2 RESULTADOS

2.1 CULTIVOS DE COCA

La superficie total de cultivos de coca en Bolivia para el año 2010 fue cuantificada en 31,000 ha, registrándose una estabilidad respecto a la gestión anterior (30,900 ha). Este resultado por segundo año muestra un cambio de tendencia hacia una reducción neta efectiva de la superficie de cultivos de coca, en conformidad con los compromisos internacionales del Gobierno del Estado Plurinacional de Bolivia.

El resultado de la estabilidad de los cultivos de coca es producto del comportamiento de las dos regiones principales de producción: los Yungas de La Paz y el Trópico de Cochabamba. En la región de las provincias Sur Yungas y Nor Yungas, el área de mayor crecimiento de cultivos de coca en los últimos años, se ha verificado una disminución (-2%) y en el Trópico de Cochabamba un incremento del 4%.

Figura 1. Cultivo de coca en Bolivia, 1999 – 2010 (ha)

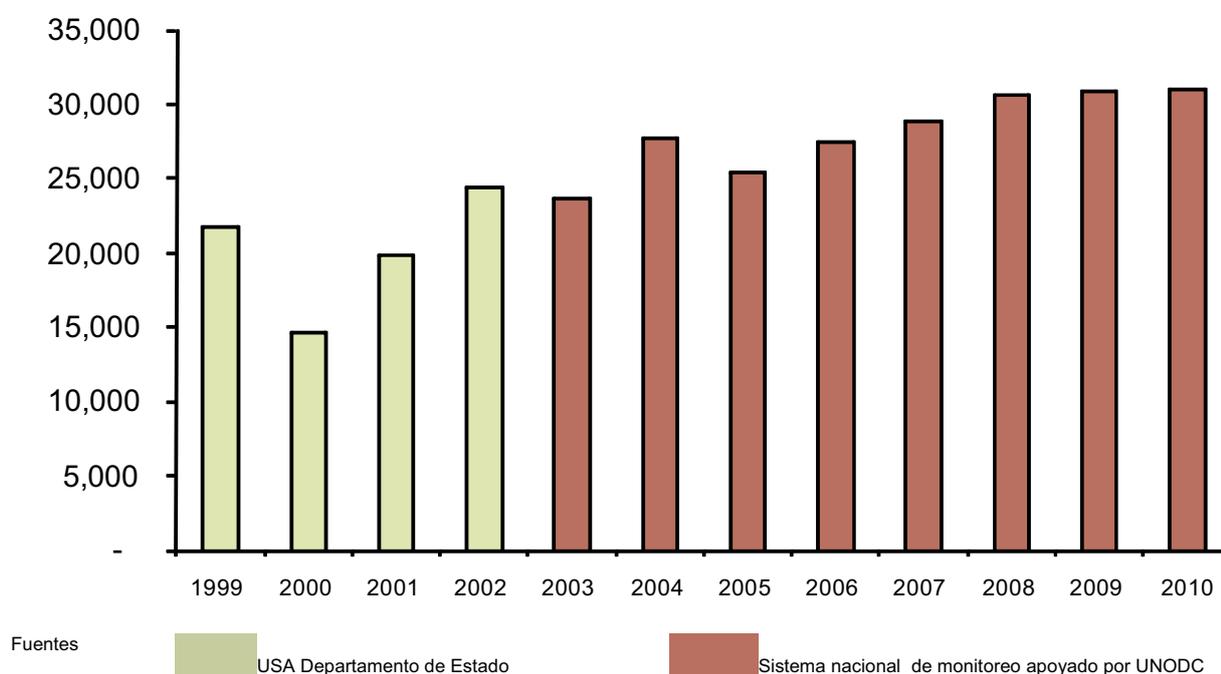


Tabla 1. Cultivo de coca en Bolivia 2000 – 2010 (ha)

Año	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Total Redondeado	14,600	19,900	21,600	23,600	27,700	25,400	27,500	28,900	30,500	30,900	31,000

Fuentes: USA Departamento de Estado (2000-2002), Sistema nacional de monitoreo apoyado por UNODC (2003-2010)

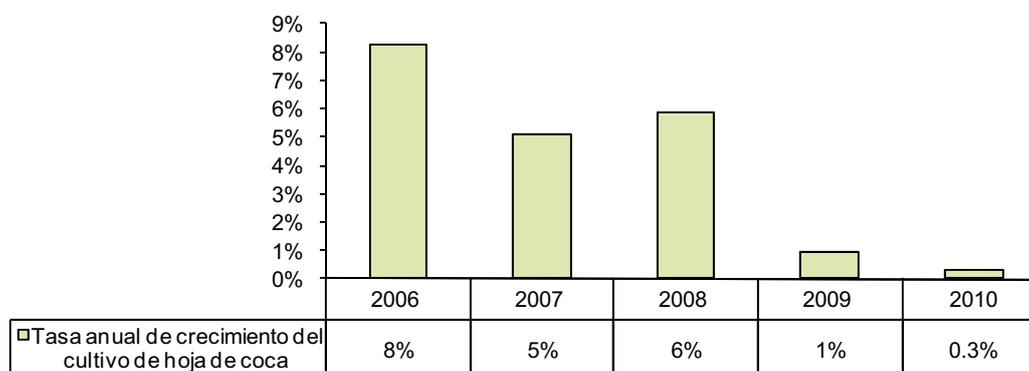
Densidad de cultivos de coca en la Región Andina, 2010



Fuente: Sistemas nacionales de monitoreo apoyados por UNODC - Gobiernos de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú
Los límites políticos y los nombres utilizados en este mapa no implican la aceptación oficial por parte de las Naciones Unidas

En el periodo 2006-2010, las menores tasas de crecimiento se registraron en el 2009 y 2010 con 1% y 0,3%. Este comportamiento se explica por los esfuerzos realizados por el Estado Plurinacional de Bolivia y las tareas de racionalización/reducción de cultivos de coca, que se ha constituido en una política nacional. También merece destacar que el Gobierno ha destinado \$us 20 millones para apoyar la lucha contra el tráfico de drogas, recursos que están mostrando resultados positivos en la disminución de los cultivos en los Yungas de La Paz y un control del cultivo de coca en el área Bosque de Uso Múltiple del Trópico de Cochabamba.

Figura 1. Tasa de crecimiento anual del cultivo de coca en Bolivia, 2006 – 2010 (%)



En el 2010, la superficie total dedicada al cultivo de coca disminuyó un 6%, debido principalmente a una reducción en Colombia que no fue contrarrestada por el incremento en Perú, tendencia que se viene presentando desde el 2007.

A pesar que el cultivo de coca es un cultivo permanente, el área cultivada con coca es dinámica y es difícil determinar la cantidad exacta de área cultivada en cualquier momento específico o dentro de un año dado. Hay varias razones para esto: plantaciones nuevas, abandono de los campos, reactivación de campos previamente abandonados, erradicación manual y aspersión aérea. Hay diferentes métodos para medir el área de cultivo de coca, los cuales pueden ser afectados por alguno o por todos los factores anteriores.

Cabe resaltar, que los sistemas nacionales de monitoreo apoyados por UNODC en estos tres países han desarrollado diferentes formas de abordar el reto de medir la dinámica del cultivo de coca, dependiendo de: factores específicos de cada país, la disponibilidad de información auxiliar sobre la erradicación, así como las consideraciones prácticas y financieras; si bien este enfoque ayuda a ajustar los sistemas de seguimiento a las especificidades de cada país, también limita la comparabilidad de la superficie de cultivo entre los países.

Se están realizando esfuerzos en los tres países para mejorar los cálculos de producción de cocaína y los conceptos de área neta y área productiva son una parte importante de ese proceso.

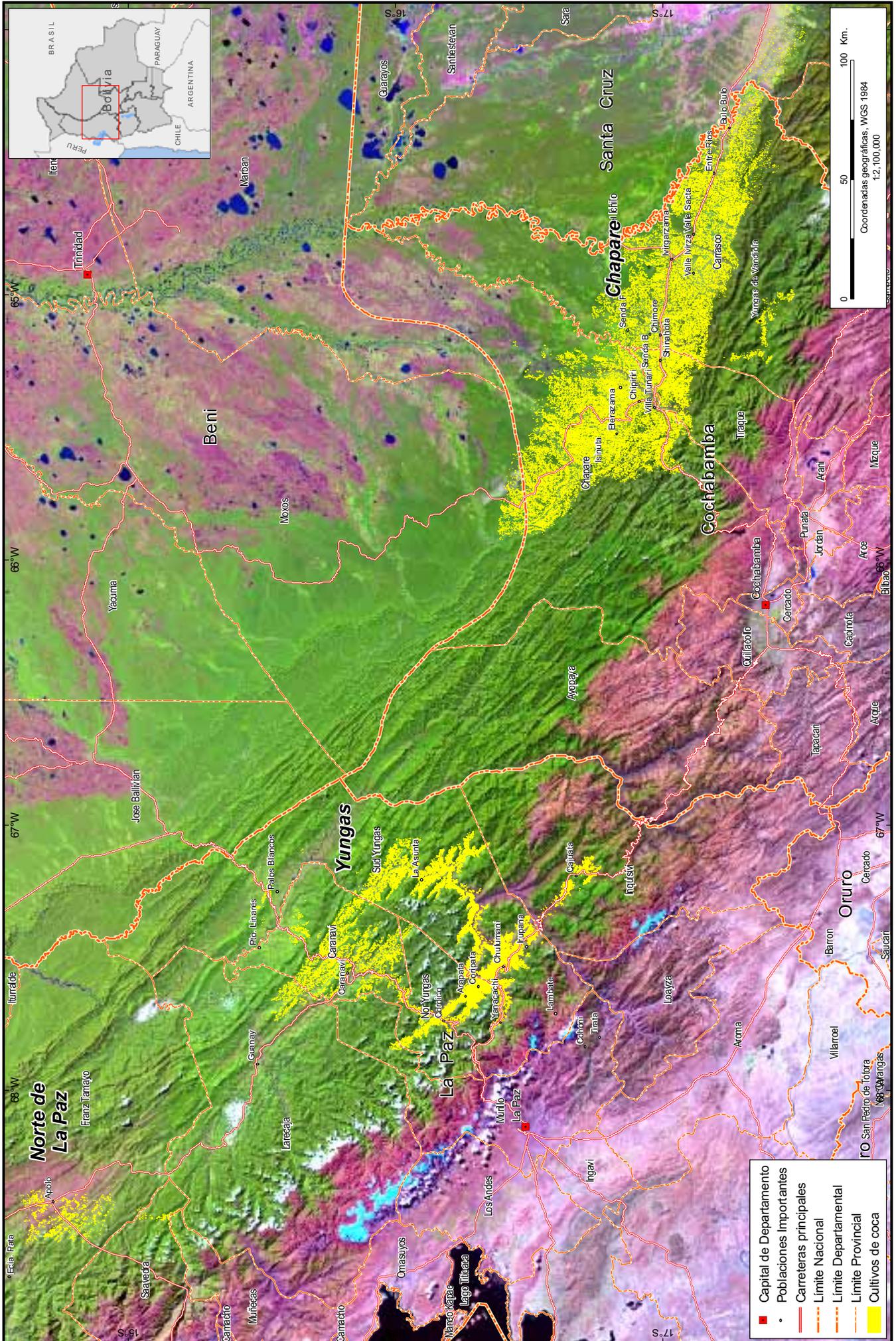
Tabla 1. Cultivo de coca en la Región Andina 1999- 2010 (ha)

País	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Bolivia	21,800	14,600	19,900	21,600	23,600	27,700	25,400	27,500	28,900	30,500	30,900	31,000
Perú	38,700	43,400	46,200	46,700	44,200	50,300	48,200	51,400	53,700	56,100	59,900	61,200
Colombia (a)	160,100	163,300	144,800	102,000	86,000	80,000	86,000	78,000	99,000	81,000	68,000	57,000
Colombia (b)											73,000	62,000
Total	220,600	221,300	210,900	170,300	153,800	158,000	159,600	156,900	181,600	167,700	158,800	149,200

Fuentes USA Departamento de Estado Sistema de monitoreo nacional apoyado por UNODC

(a) Áreas sin ajuste de campos pequeños (menores a 0.25 ha)
 (b) Áreas con ajuste de campos pequeños (menores a 0.25 ha)

Mapa de regiones de cultivo de coca, Bolivia 2010



Fuente: Gobierno de Bolivia - Sistema nacional de monitoreo apoyado por UNODC. Los límites y nombres mostrados así como los términos utilizados en este mapa no reflejan necesariamente su aceptación por parte la Organización de las Naciones Unidas.

2.2 ANÁLISIS REGIONAL DE BOLIVIA

El incremento de 30,900 a 31,000 ha, muestra que el cultivo de coca se ha mantenido estable en Bolivia durante el año 2010. La región de los Yungas de La Paz presenta un significativo decremento de -2% y el Trópico de Cochabamba un incremento de 4%.

Por primera vez desde el inicio del monitoreo de cultivos de coca, se ha observado una efectiva racionalización/erradicación del cultivo de coca en el municipio de La Asunta de los Yungas del Departamento de La Paz, donde se había localizado el mayor aumento de cultivos de coca en el periodo 2005-2008, manteniéndose estable durante el 2009 y una tendencia a disminuir durante el 2010.

Tabla 3. Cuantificación del cultivo de coca por región 2002 – 2010 (ha)

Región	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	% cambio 2009-2010	% del total 2010
Yungas de La Paz	13,800	16,200	17,300	18,100	18,900	19,800	20,700	20,900	20,500	-1,9%	66%
Trópico de Cochabamba	n.a.	7,300	10,100	7,000	8,300	8,800	9,500	9,700	10,100	4,1%	33%
Provincias del Norte de La Paz *	n.a.	50	300	300	300	300	300	300	400	33,3%	1%
Total		23,600	27,700	25,400	27,500	28,900	30,500	30,900	31,000	0,3%	100%

*Incluye las provincias, Franz Tamayo (Apolo), Muñecas y Bautista Saavedra

Figura 4. Cuantificación del área de cultivo de coca por regiones, 2002 – 2010 (ha)

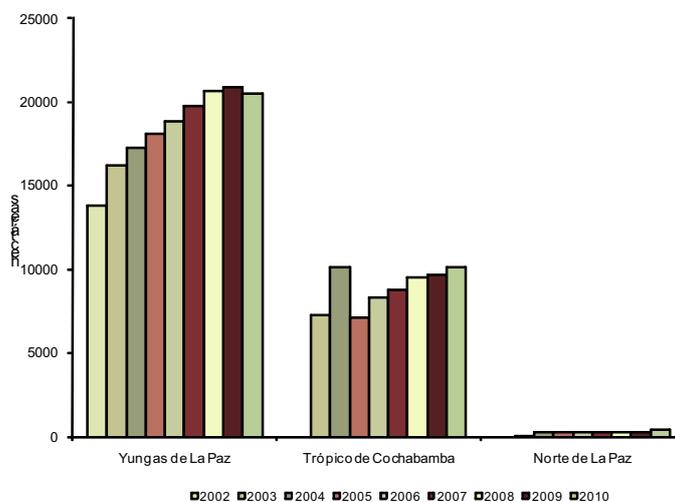
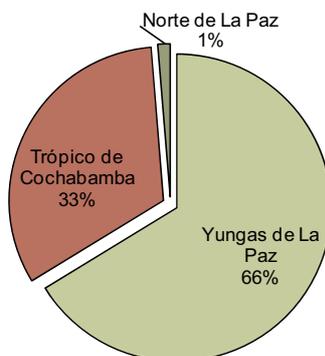
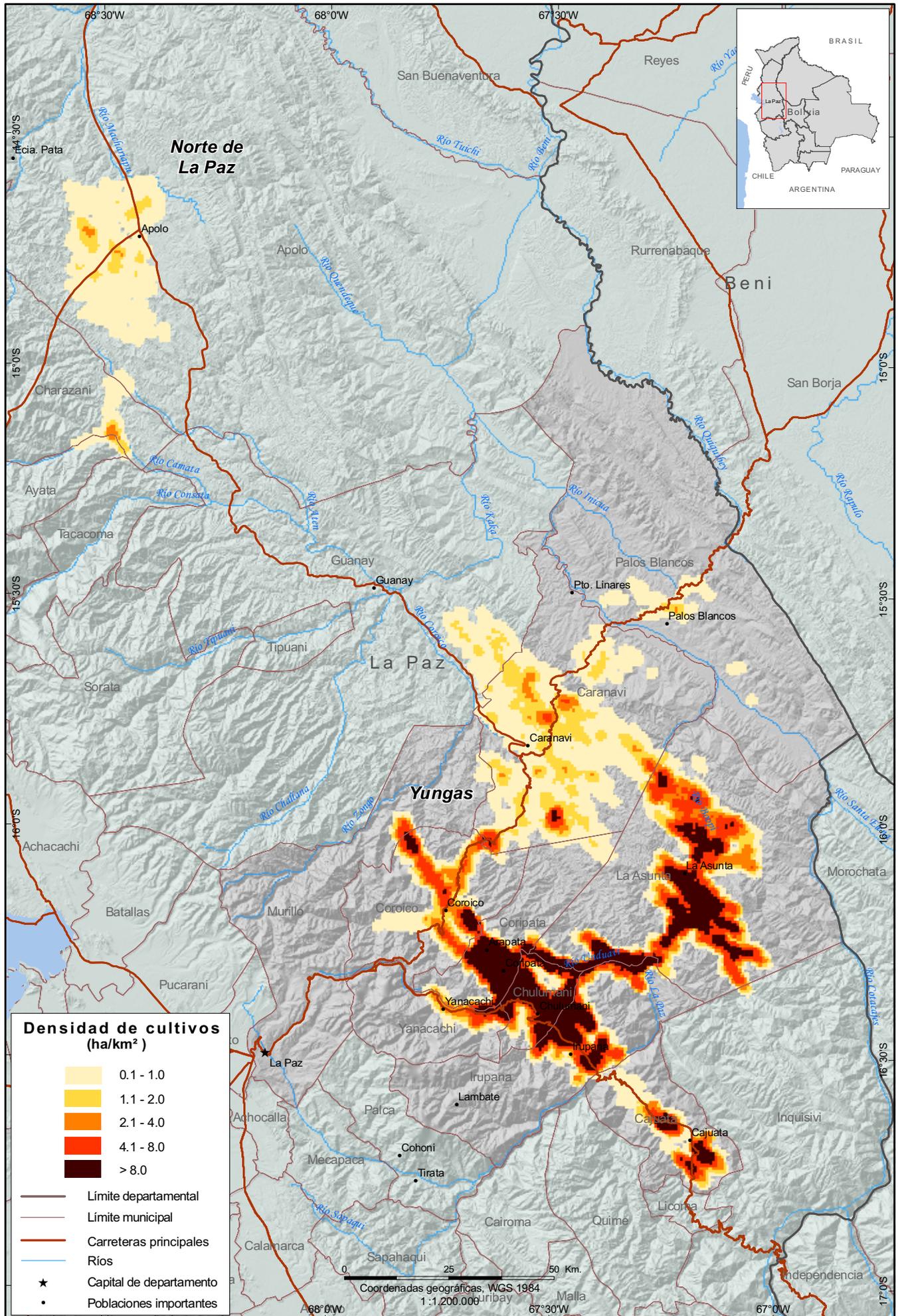


Figura 5. Distribución de la extensión del cultivo de coca por regiones, Bolivia 2010



Densidad del cultivo de coca en los Yungas y Norte de La Paz, Bolivia 2010



Fuente: Gobierno de Bolivia - Sistema nacional de monitoreo apoyado por UNODC. Los límites y nombres mostrados así como los términos utilizados en este mapa no reflejan necesariamente su aceptación por parte la Organización de las Naciones Unidas.

2.2.1 Cultivo de coca en los Yungas de La Paz

La región de los Yungas de La Paz se encuentra sobre la vertiente oriental de la Cordillera Real. Tiene una topografía muy compleja y ríos turbulentos que alimentan la cuenca amazónica; sus elevaciones varían desde 300 a 4,000 metros sobre el nivel del mar. La hoja de coca es cultivada principalmente en terrazas angostas, construidas en laderas de alta pendiente.



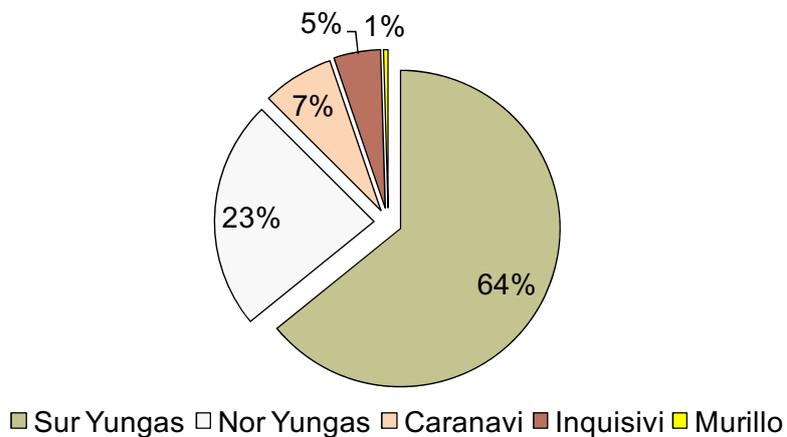
Vista fotográfica de las colinas de Taipiplaya en la provincia Caranavi

Los Yungas de La Paz presentaron una tendencia creciente en el cultivo de coca desde el año 2002 hasta el 2009. Sin embargo, en el año 2010 se ha estimado un decremento de -2%, disminuyendo a 20,500 ha.

Tabla 4. Distribución del cultivo de coca en los Yungas de La Paz por provincias

Provincia	2009	2010	% cambio 2009-2010	% total 2010
Sur Yungas	11,490	13,164	14.6%	64%
Nor Yungas	6,524	4,784	-26.7%	23%
Caranavi	1,760	1,481	-15.9%	7%
Inquisivi	875	979	11.9%	5%
Murillo	240	93	-61.3%	0,4%
Total redondeado	20,900	20,500	-1,9%	100%

Figura 6. Distribución de la extensión del cultivo de coca en Los Yungas de La Paz por provincias, 2010 (%)



En el Departamento de La Paz la hoja de coca para consumo tradicional y otros usos legales, se comercializa en el mercado de coca de Villa Fátima, donde DIGCOIN controla y supervisa los volúmenes y circulación de hoja de coca.



Parcelas de cultivos de coca (delineación amarilla) alrededor del centro poblado de La Asunta.



Identificación en imagen satelital y foto aérea de parcelas con cultivos de hoja de coca en los Yungas de La Paz.

Figura 7. Fotografías de parcelas de cultivo de coca en Yungas

Cultivo de coca en terreno de laderas en el Municipio de La Asunta

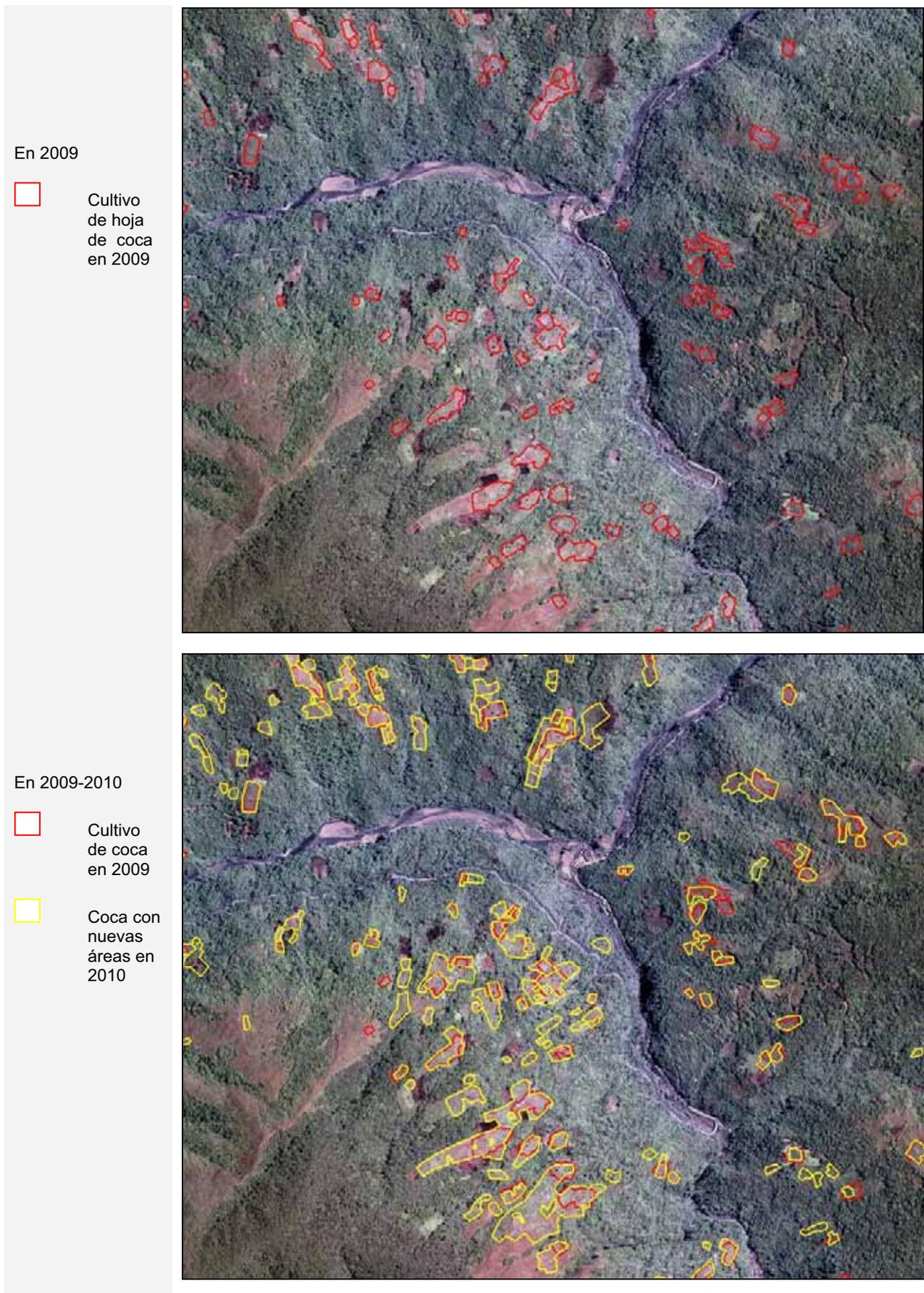


Diferentes estados de cultivos de coca en una sola finca en la provincia Nor Yungas (Coripata)

Ampliación (chaqueo y quema) de nuevas áreas para cultivo de coca en la región de Los Yungas de La Paz



Figura 8. Ejemplo de la evolución de cultivos de coca en la comunidad Choro, en el municipio de Caranavi del Departamento de La Paz.



Técnicas de cultivo en los Yungas de La Paz

1. Habilitación de terrenos para establecimiento de nuevos cultivos.

- a. Roza: corte de especies arbustivas y herbáceas.
- b. Tumba: corte de especies arbóreas.
- c. Secado: deshidratación solar de la cobertura vegetal.
- d. Quema: destrucción con fuego de la cobertura vegetal seca.
- e. Fertilización: distribución homogénea de cenizas y residuos en toda la parcela.



2. Diseño y trazado de terrazas

- Dimensionamiento del terreno para la división de cortes (conjunto de *wuchus* o terrazas).
- Excavación de zanjas o *wuchus* y compactación de terrazas: remoción de capa arable para estructurar y formar las terrazas con tierra o calzadas de piedra.
- Compostura de terreno: diseño del sistema de drenaje para época de lluvias y acumulación de humedad en época seca.

Esta tecnología se utiliza en la zona tradicional de los Yungas de La Paz.

El ancho y la forma de los *wuchus* varían de acuerdo con el talud y la estructura del terreno, así como el material utilizado para formar las terrazas.

3. Selección de semilla y preparación de almácigos

- Identificación de parcelas de producción de 5 a 10 años de edad para la obtención de semilla.
- Pregerminación de semilla en hojas secas de banano en ambiente húmedo.
- Preparación de sustrato: mezcla de tierra del lugar, cascarilla de arroz y arena, luego de cuatro días se adiciona materia orgánica (restos vegetales) para la formación de platabandas.
- Siembra: distribución homogénea de semilla pregerminada al voleo en platabandas y tapado con sustrato y hojas secas de banano para mantener humedad
- Instalación de semi-sombra y protección de almácigo: una vez germinada la semilla, se establece la semi-sombra con hojas de banano y se protege con malla de gallinero para evitar golpes de sol que dañen los plantines y el ataque de aves de corral y otros animales. En los almácigos se aplica riego de manera regular.



Selección de semillas de coca para el proceso de pre germinación



Los almácigos permanecen de 4 a 6 semanas hasta el trasplante de los plantines al cultivo final.



4. Cosecha

La primera cosecha de un cultivo de coca se produce aproximadamente de 8-12 meses después del trasplante. La cosecha se hace en forma manual (hoja a hoja), removiendo toda la masa foliar para su almacenamiento y posterior secado.

En los Yungas de La Paz la cosecha de hoja de coca es una actividad que involucra a toda la familia, principalmente las mujeres.

5. Secado y transporte de las hojas:

El secado se realiza de manera cuidadosa para proteger las hojas y mantener su calidad. Después de la cosecha las hojas se almacenan una noche, posteriormente son esparcidas para su secado al sol. En el área tradicional, las hojas se esparcen en un piso especial construido de piedra, llamado "cachi". El "cachi" acelera considerablemente el tiempo de secado. En otras áreas, las hojas se esparcen sobre redes agrícolas o láminas de plástico. Si las hojas de coca son esparcidas inmediatamente después de la cosecha, se dañan y su precio se reduce considerablemente. Si la lluvia cae sobre las hojas dispuestas para secado o se recogen antes de estar completamente secas, también se dañan.



El "cachi" para el secado de hoja de coca



Secado de hoja de coca sobre *campos deportivos*

2.2.2 Cultivo de coca en las Provincias Franz Tamayo, Bautista Saavedra y Muñecas (región norte de La Paz).

Desde el 2009, el proyecto viene monitoreando la región tropical de las cuencas de los ríos Camata y Yuyo. El río Camata sirve de límite entre las provincias Muñecas y Bautista Saavedra. Esta región es tropical, con características similares a los Yungas de La Paz, pendientes muy pronunciadas y valles cerrados, donde en los últimos años se ha apreciado un crecimiento importante en el cultivo de coca. Estos se encuentran dispuestos a ambos lados del río Camata y Yuyo, en las provincias mencionadas.

En años anteriores, el proyecto había monitoreado de manera global las tres provincias, clasificándolas dentro de la región conocida como Apolo. Desde el 2009, con la adquisición de imágenes para las áreas de Bautista Saavedra y Muñecas, se ha desglosado la cuantificación de hoja de coca para cada una de las provincias.

Tabla 5. *Cultivo de coca en las Provincias del Norte de La Paz Franz Tamayo, Bautista Saavedra y Muñecas – 2009-2010 (en ha)*

Provincia	2009	2010	% cambio 2009-2010	% del total 2010
Franz Tamayo (Apolo)	220	327	49%	83%
Bautista Saavedra	35	59	68%	15%
Muñecas	55	10	-81%	3%
Total redondeado	300	400	28%	100%

El cultivo de coca en Provincia Franz Tamayo (Apolo) es tradicionalmente asociado con yuca, para aprovechar el mismo surco con dos diferentes cultivos. Los cultivos de coca en Apolo son dispersos y relativamente pequeños (aproximadamente 200 m²), con un periodo de producción de solo 3 a 4 años. No se utilizan terrazas para la plantación, pero las técnicas de manejo del cultivo y el secado de la hoja de coca son similares a las empleadas en los Yungas de La Paz. En Apolo, el cultivo de coca es considerado tradicional de acuerdo con la Ley 1008.

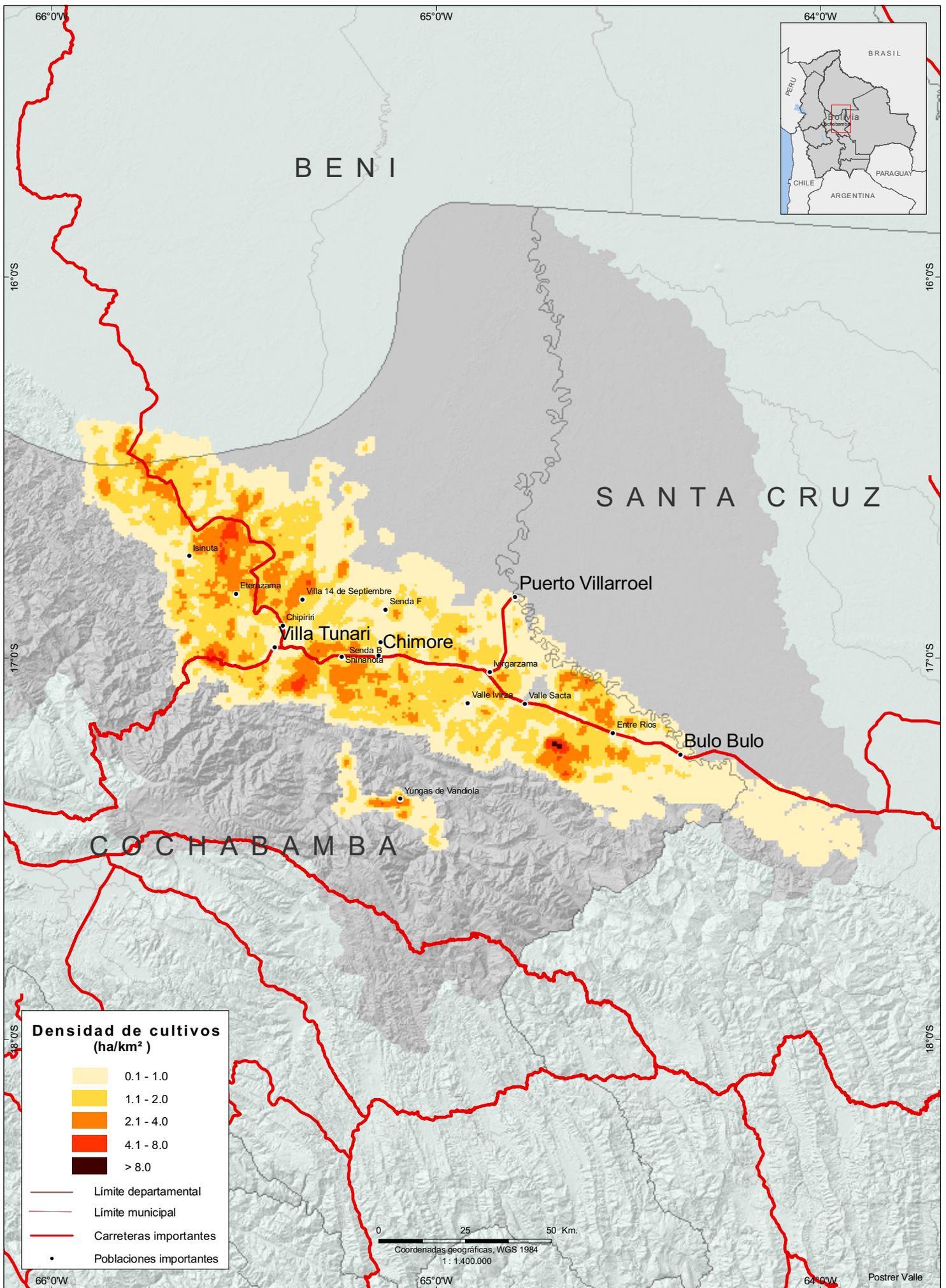


*Cultivo de coca
Provincia Muñecas*



*Cultivo de coca en surcos en Apolo,
Provincia Franz Tamayo*

Densidad del cultivo de coca en el Trópico de Cochabamba, Bolivia 2010



Fuente: Gobierno de Bolivia - Sistema nacional de monitoreo apoyado por UNODC.

Los límites y nombres mostrados así como los términos utilizados en este mapa no reflejan necesariamente su aceptación por parte la Organización de las Naciones Unidas.

2.2.3 Cultivo de coca en el Trópico de Cochabamba

La región del Trópico de Cochabamba tiene pendientes más moderadas y ríos de amplio caudal. Las elevaciones varían de 300 a 2,500 metros sobre el nivel del mar, la coca se cultiva desde 300 a 1,000 metros. En esta región se encuentran los Parques Nacionales Isiboro Sécore, al Noroeste; Carrasco al Sur; y Amboró al Este en la zona montañosa. Las grandes sabanas tropicales de Bolivia y llanuras de inundación comienzan al Norte de esta región. Las temperaturas son tropicales y la región registra los niveles más altos de precipitación del país.

El monitoreo 2010 ha encontrado que el cultivo de coca en esta región se ha incrementado a 10,100 ha equivalente a un 4% respecto a la gestión 2009. Asimismo, el monitoreo iniciado en la región de Yapacani identificó 39 ha. de cultivos de coca.

Tabla 6. Distribución por provincia del cultivo de coca en la región del Trópico de Cochabamba, 2003-2010

Provincia	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	% cambio 2009-2010	% del total 2010
Chapare	4,250	5,844	4,094	4,857	4,536	4,767	5,020	4,855	-3%	48%
Carrasco	2,864	3,520	2,312	2,791	3,492	3,807	3,795	4,338	14%	43%
Tiraque	214	723	605	691	777	959	886	902	2%	9%
Yapacani								39		0,4%
Total redondeado	7,300	10,100	7,000	8,300	8,800	9,500	9,700	10,100	4%	100%

Figura 9. Distribución del cultivo de coca por provincias en el Trópico de Cochabamba, 2010

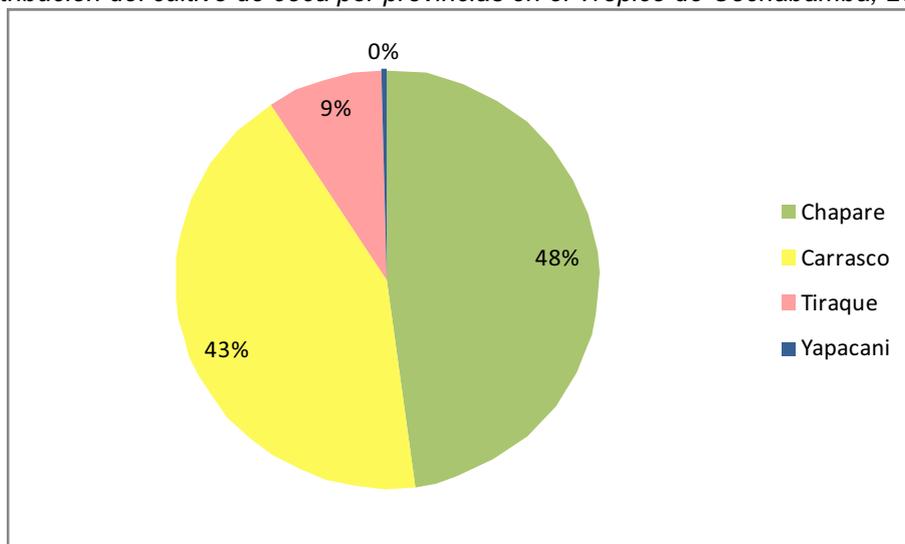


Figura 10. Cultivos de coca de tamaño de un cato en el Trópico de Cochabamba



Imagen satelital de varios catos (40x40m) de cultivo de coca en el Trópico de Cochabamba



Cultivos de coca del tamaño de un cato (1,600m²) interpretados en la imagen en Ivirgarzama –Trópico de Cochabamba

Es generalmente aceptado que por las características topográficas del terreno para el cultivo de coca exigen mayor cuidado en los Yungas de La Paz que en el Trópico de Cochabamba, y las técnicas de cultivo difieren de las empleadas en Yungas.

En las regiones de terreno plano, no hay necesidad de construir terrazas, sin embargo en las áreas de colinas tampoco se construyen las terrazas. Los arbustos de coca en el Trópico de Cochabamba son de mayor tamaño que en los Yungas.

Figura 11. Imágenes del cultivo de coca en el Trópico de Cochabamba



Suelos con cultivo de coca en áreas de colinas y serranías. La práctica de quema para sembrar coca es común en los Yungas y el Trópico de Cochabamba. Esta práctica también es utilizada para implementar otros cultivos.

La topografía y condiciones de clima difieren enormemente en el Trópico de Cochabamba y en los Yungas, en consecuencia las técnicas de cultivo de la coca son también diferentes.



Los suelos en pendientes son muy frágiles en el Trópico de Cochabamba. El establecimiento de cultivos de coca o cualquier actividad agrícola en estas tierras, sin el manejo adecuado, produce rápidamente efectos de erosión y degradación de suelos.



Generalmente un cato es implementado en forma cuadrada, 40x40m, con la superficie de 1,600 m². En la práctica, en zonas del Trópico de Cochabamba se observa un cultivo de coca implementado en medio de otros cultivos.

En el Trópico de Cochabamba las hojas de coca se secan al sol antes de su comercialización.



Las hojas de coca se tienden en láminas de plástico o en el suelo desnudo, y deben permanecer por lo menos tres horas al sol, dependiendo de las condiciones del clima. Después del secado, las hojas de coca se empaquetan para su comercialización.

2.3 RENDIMIENTO Y PRODUCCIÓN DE HOJA DE COCA

En diciembre de 2005, la UNODC inició un estudio de rendimiento de la hoja de coca en los Yungas de La Paz. Este estudio fue implementado en forma conjunta por el ICMP de la UNODC a través de sus expertos en Bolivia y en Viena. El trabajo de campo fue implementado por investigadores de la Unidad Académica Campesina (UAC) de Carmen Pampa de Yungas de La Paz, institución que depende de la Universidad Católica Boliviana.

Durante el estudio, se pesaron 100 muestras de hoja de coca secada al sol de parcelas seleccionadas al azar en toda la región. Durante una revisión en 2010, se ha descartado la diferenciación por pendiente y solo se aplicó los estratos por altura. Esto resultó en cifras promedios del rendimiento de hoja de coca secada al sol para 3 estratos en los Yungas de La Paz.

A partir del análisis de los datos obtenidos, el rendimiento anual de hoja de coca secada al sol, se estima en 1,313 tm/hectárea. El mayor rendimiento anual fue encontrado en el estrato con alturas entre 300 y 1,000 metros, y el rendimiento más bajo se encontró en el estrato de mayor altura (mayor a 2,000 metros). El resumen de promedios por estrato se describe a continuación.

Tabla 7. Resultados de rendimiento en Los Yungas de La Paz para 2009 y 2010

Estrato	Superficie de coca (ha)		Rendimiento promedio ponderado tm/ha/año		Monto potencial de hojas de coca secadas al sol (tm)	
	2009*	2010	2009*	2010	2009*	2010
Estrato 300-1000m	1,629	1,596	2.17	2.17	3,536	3,463
Estrato 1000-2000m	18,460	18,638	1.25	1.25	23,075	23,298
Estrato >2000m	825	278	1.04	1.04	858	289
Total redondeado	20,900	20,500	1.3	1.3	27,500	27,000

* Los valores de 2009 han sido ajustados.

A partir de la información de rendimiento, se puede concluir que la producción estimada de hoja de coca secada al sol en los Yungas de La Paz es de 27,000 toneladas métricas en 2010. Esto representa un decremento de -1,5% en comparación con la producción (revisada) de 2009. También se ha identificado una reducción de los cultivos de coca en áreas que se encuentran a una altura mayor a los 2 mil metros sobre el nivel del mar.

2.3.1 Resultados de rendimiento de hoja de coca en el Trópico de Cochabamba

En el Trópico de Cochabamba no existe un estudio actualizado de rendimiento de hoja de coca, por esta razón, el proyecto utiliza otras fuentes de información para determinar la cantidad potencial de hoja de coca producida en esta región, principalmente el informe mundial sobre las drogas producido por la UNODC.

De acuerdo con estos estudios, se determina que en el Trópico de Cochabamba, una hectárea de cultivo de coca produce 2,764 Kg de hoja de coca secada al sol en un periodo de un año. Utilizando este factor, se concluye que la producción potencial de cultivo de coca en el Trópico de Cochabamba es de 27,900 toneladas métricas.

Tabla 8. Resultados de producción en Los Yungas de La Paz y Trópico de Cochabamba para 2009 y 2010

	Producción potencial de hojas de coca secadas al sol (tm)			
	Yungas	Apolo	Trópico de Cochabamba	Total redondeado (rangos)
2009	27,500	375	26,800	54,700 (50,600 – 58,700)
2010	27,000	500	27,900	55,500 (51,500 – 59,500)
% cambio	-1,5%	+33%	+4%	+1.5%

En el 2010 la suma de la producción potencial de los Yungas de La Paz, Provincias del norte de La Paz y del Trópico de Cochabamba alcanza a 55,500 toneladas métricas, un cambio de 1.5% comparado con el 2009.

2.4 PRECIOS Y COMERCIALIZACIÓN DE HOJA DE COCA

Precios en mercados autorizados

En Bolivia, la comercialización de hoja de coca es controlada por la Dirección General de Comercialización e Industrialización de la Hoja de Coca (DIGCOIN), que autoriza la circulación de los volúmenes y registra los precios de mercado de hoja comercializada en los mercados de Villa Fátima en la ciudad de La Paz y el de Sacaba, próximo a la ciudad de Cochabamba.

Durante el 2010, un total de 19,182 toneladas métricas de hoja de coca pasaron por el control de DIGCOIN, 1,5 % menos que el año 2009 (19,467 tm). La coca se comercializa a través de las modalidades indicadas en la siguiente tabla:

Tabla 9. Formas y volúmenes (TM) de comercialización de hoja de coca autorizada en el 2010

Formas de comercialización	DIGCOIN Mercado/Oficina			
	La Paz	Cochabamba	Total	Porcentaje
Detallistas en los mercados	12,907	1,176	14,083	73,0%
Trueques	53	93	146	0,8%
Venta directa (puntos fijos de venta)	4,413	535	4,948	25,8%
Provisión para industrialización	5	0	5	0,03%
Total	17,378	1,804	19,182	100%
Porcentaje	91%	9%	100%	

Fuente: DIGCOIN

La mayor cantidad de hoja de coca (17,378 toneladas métricas, 91%), es comercializada en el mercado de Villa Fátima de La Paz. Las restantes 1,804 toneladas métricas (9%) se han comercializado en Sacaba o en oficinas de DIGCOIN Cochabamba. El movimiento comercial de hoja de coca en los mercados de todo el país es generado por los comerciantes detallistas en un 73% y los productores detallistas (venta directa) con el 25,8%.

Como en años anteriores, el precio de la hoja de coca en el mercado de Villa Fátima es mayor al del mercado de Sacaba, con promedios anuales de 39 bolivianos/kg (5.6 US\$/kg) y 43 bolivianos/kg (6.1 US\$/kg), respectivamente. El promedio anual ponderado del precio de hoja de coca en estos dos mercados fue de 43 bolivianos/kg (6.1 US\$/kg) en 2010, mostrando un incremento de 27% con relación al año 2009, que alcanzó un promedio anual ponderado de 4.8 US\$/kg.

Tabla 10. Precios mensuales de hoja de coca comercializada en mercados autorizados en 2010

Mes	Mercado de Sacaba (Cochabamba)		Mercado de Villa Fátima (La Paz)		Promedio ponderado	
	Bs./kg	Cantidad vendida (tm)	Bs./kg	Cantidad vendida (tm)	Bs./kg	US\$/kg
Enero	38	151	31	1498	32	4.5
Febrero	33	91	32	1461	32	4.6
Marzo	35	167	33	1499	33	4.7
Abril	35	155	42	1460	41	5.9
Mayo	32	142	37	1520	37	5.2
Junio	35	150	42	1476	41	5.9
Julio	37	137	42	1451	42	5.9
Agosto	40	143	45	1341	45	6.4
Septiembre	43	141	50	1318	49	7.0
Octubre	47	201	56	1354	55	7.8
Noviembre	45	171	56	1477	55	7.8
Diciembre	46	152	50	1497	50	7.1
Promedio	39	1,801	43	17,350	43	6.1

Fuente: DIGCOIN

Los precios reportados por DIGCOIN en el 2010 muestran un significativo incremento respecto a los precios del año 2009 como puede verse en la siguiente tabla.

Tabla 11. Precios anuales de hoja de coca autorizada en mercados autorizados 2009-2010

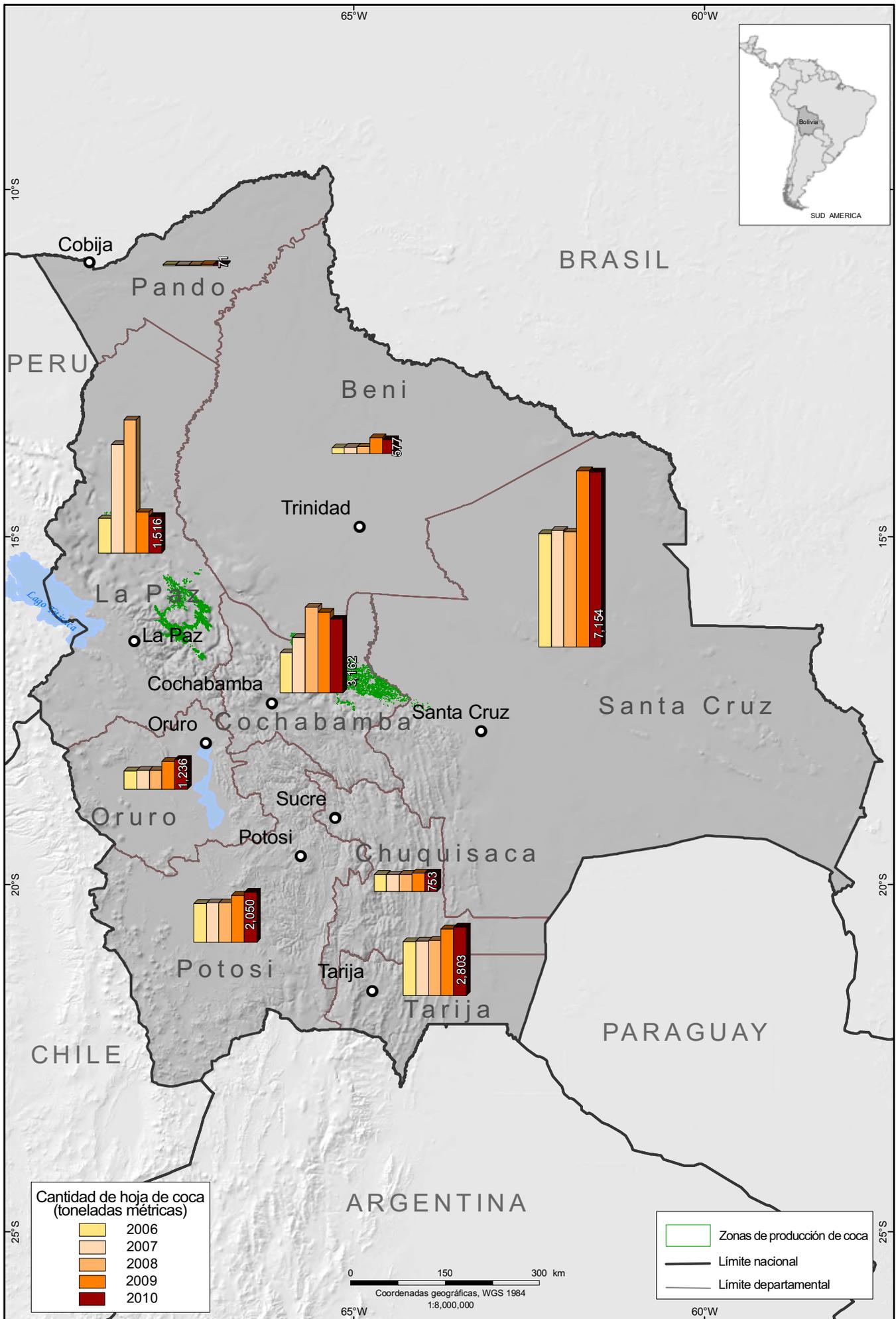
Mercado	2009	2010	%cambio
Precio promedio en el mercado de Sacaba (Cochabamba) Bs./kg	29	39	+34,5%
Precio promedio en el mercado de Villa Fátima (La Paz) Bs./kg	34	43	+26,5%
Precio promedio nacional ponderado de acuerdo a cantidad vendida \$US/kg	4.8	6.1	+27%

De acuerdo con la información de DIGCOIN 17,378 toneladas métricas de coca comercializada provienen de los Yungas. En base a los resultados del estudio de rendimiento, el área equivalente es de 18,638 ha de hoja de coca cultivada en los Yungas de La Paz. Mientras que 1,804 toneladas métricas comercializadas en el Trópico de Cochabamba corresponden a 653 ha.

El siguiente mapa muestra la distribución de hoja de coca comercializada en todo el país de acuerdo con los registros de DIGCOIN. En el 2010, la mayor parte de la producción de la hoja de coca terminó en el Departamento de Santa Cruz, seguido de los Departamentos de Tarija, Cochabamba y Potosí.

La demanda de hoja de coca con destino al *akullicu* en el Departamento de Santa Cruz, proviene de los trabajadores de soya y caña de azúcar. Este hábito es también común entre los mineros de los Departamentos de La Paz, Potosí y Oruro. Una creciente cantidad de hojas de coca comercializadas en la parte sur del país es trasladada de contrabando a la Argentina a través del departamento de Tarija. El Departamento de Cochabamba se constituye en el segundo demandante de hoja de coca proveniente con preferencia de los Yungas de La Paz.

Destinos de la hoja de coca comercializada bajo autorización de DIGCOIN, Bolivia 2006-2010



Fuente: Gobierno de Bolivia – Sistema nacional de monitoreo apoyado por UNODC.
Los límites y nombres mostrados así como los términos utilizados en este mapa no reflejan necesariamente su aceptación por parte la Organización de las Naciones Unidas.

Precios fuera del mercado autorizado

El proyecto de monitoreo de la UNODC recolecta información desde 1990 en el Trópico de Cochabamba y precios en los Yungas de La Paz desde el 2004. Los precios promedio de hoja de coca fueron, una vez más, más altos en los Yungas de La Paz con 54 Bs/kg (US\$ 7,6/kg) que en Trópico de Cochabamba: 41.0 Bs/kg (US\$ 5.8/kg).

Tabla 12. Precios mensuales fuera de los mercados autorizados en Los Yungas de La Paz, 2010

Mes	Municipio de Coripata	Municipio de Chulumani	Municipio de La Asunta	Municipio de Caranavi	Promedio	
	Bs./Kg	Bs./Kg	Bs./Kg	Bs./Kg	Bs./Kg	\$US/Kg
Enero	55	53	51	49	52	7,4
Febrero	55	53	51	49	52	7,4
Marzo	55	53	51	49	52	7,4
Abril	57	55	51	49	53	7,6
Mayo	57	55	51	49	53	7,6
Junio	57	55	51	49	53	7,6
Julio	57	55	51	49	53	7,6
Agosto	55	55	53	53	54	7,7
Septiembre	55	55	53	53	54	7,7
Octubre	55	55	53	53	54	7,7
Noviembre	60	57	55	53	56	8,0
Diciembre	60	57	55	53	56	8,0
Promedio anual	57	55	52	51	54	7.6

En los Yungas de La Paz, el precio promedio se ha incrementado significativamente de 5,17 US\$/Kg a 7,65 US\$/Kg que representa un aumento del 34%. Por otra parte, en el Trópico de Cochabamba también se observa un incremento significativo (21%) de 4,8 US\$/Kg a 5.8 US\$/Kg.

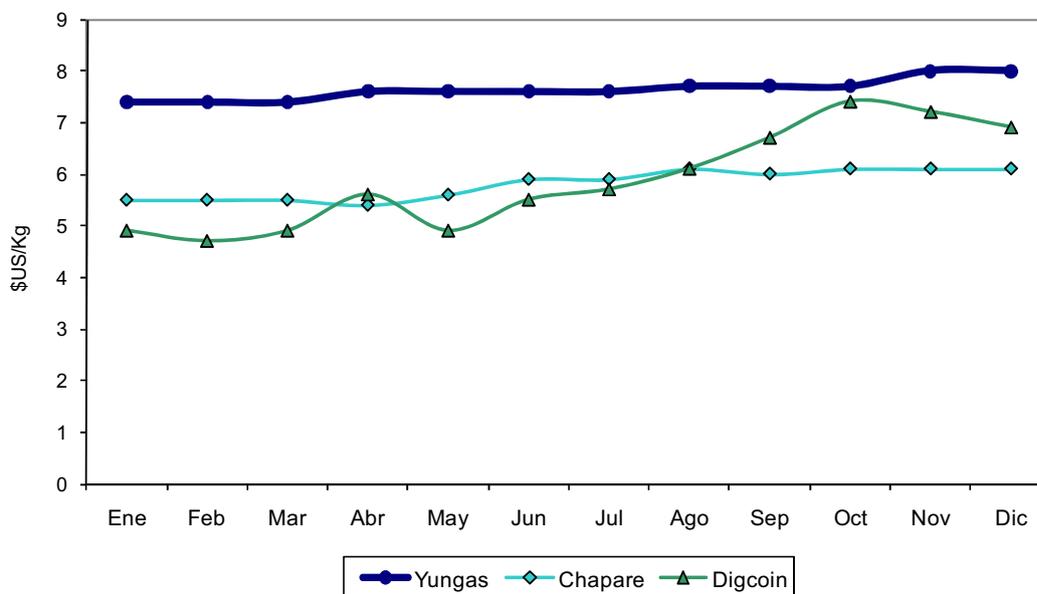
Tabla 13. Precios mensuales de hoja de coca fuera de los mercados autorizados en el Trópico de Cochabamba, 2010.

Mes	Bs/kg	US\$/kg
Enero	39	5.5
Febrero	39	5.5
Marzo	39	5.5
Abril	38	5.4
Mayo	40	5.6
Junio	42	5.9
Julio	42	5.9
Agosto	43	6.1
Septiembre	42	6.0
Octubre	43	6.1
Noviembre	43	6.1
Diciembre	43	6.1
Promedio anual	41	5.8

La tendencia creciente de precios de hoja de coca en el Trópico de Cochabamba, registrada hasta el año 2008, con un decremento en el año 2009 (-15%), para el año 2010 tiene un incremento significativo de Bs 34 a Bs 41 (21%).

Como se puede observar, el comportamiento de los precios durante el 2010, refleja un incremento permanente desde los primeros meses del año y son mayores a partir de mayo. En los primeros meses del año, la producción de hoja de coca es favorecida por la temporada de lluvias, lo que pudo haber generado una sobreproducción, mientras que en la época seca, desde mayo hasta diciembre la producción tiende a disminuir, y por lo tanto los precios vuelven a incrementarse.

Figura 12. Precios mensuales de hoja de coca en Los Yungas de La Paz y Trópico de Cochabamba Bolivia 2010

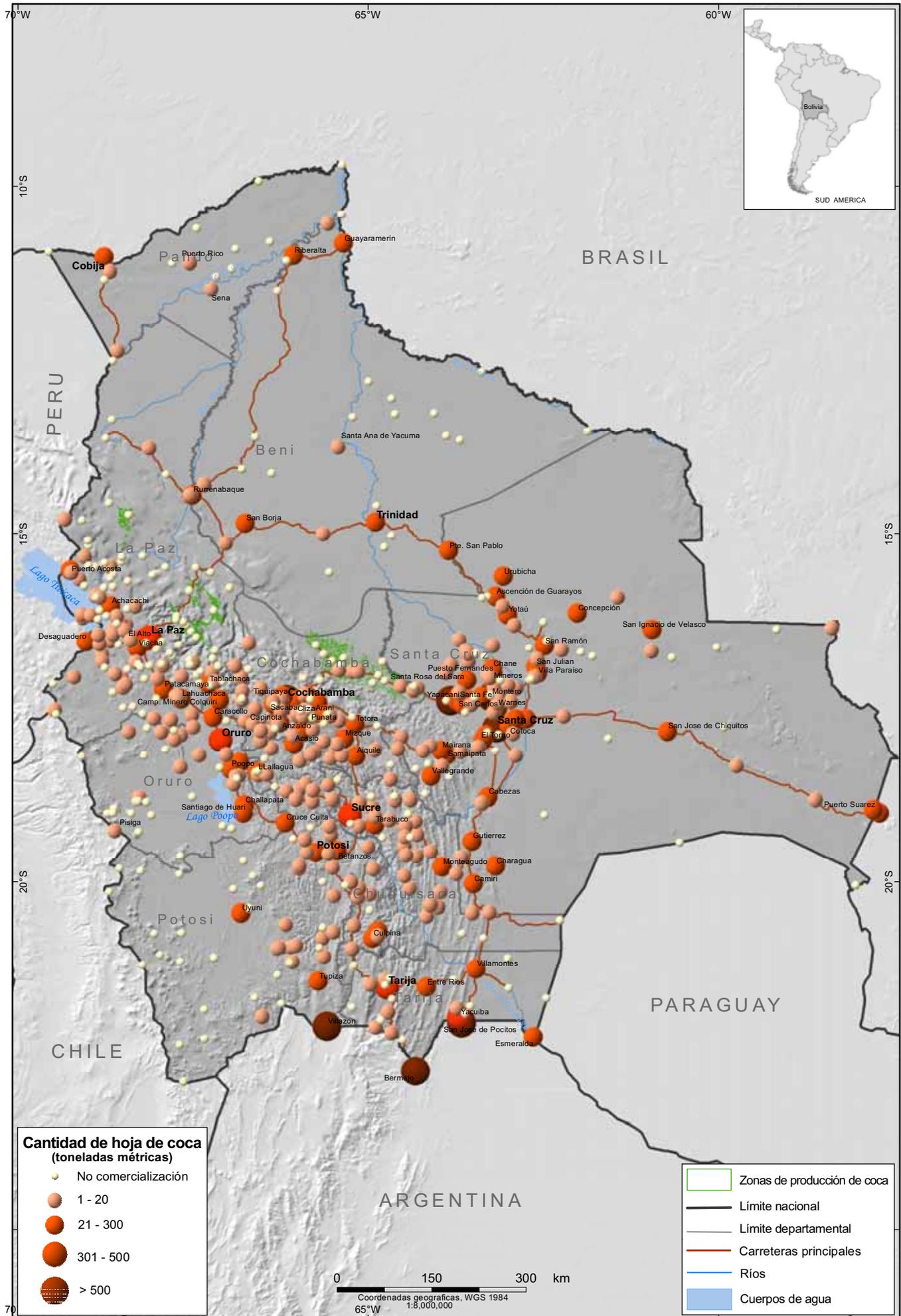


Fuente: UNODC

En las Provincias del Norte de La Paz (Bautista Saavedra, Franz Tamayo y Muñecas) no se ha registrado precios de hoja de coca en forma sistemática. Información del terreno reporta precios más bajos en Apolo, respecto a otras zonas productoras del país, en un rango de 2.5 a 2.8 US\$/kg. La razón para estos precios bajos, puede atribuirse a la situación aislada de la región alejada de los principales centros de comercio, además de la baja producción de hoja de coca (380 toneladas métricas), poco significativa comparada con el total nacional, y en consecuencia no ha sido tomada en cuenta para la estimación del precio nacional.

La tendencia de precios a largo plazo puede ser apreciada para los precios de hoja de coca del Trópico de Cochabamba. Luego de una fuerte subida de precios en 1999 – en línea con el fuerte aumento en la erradicación – los precios de hoja de coca alcanzaron un pico máximo de 5.7 US\$/kg en el 2000. Desde entonces los precios bajaron a 3.2 US\$/kg el 2006 y volvieron a subir significativamente hasta 5.8 US\$/kg en el 2010.

Comercialización de la hoja de coca autorizada por DIGCOIN, Bolivia 2010



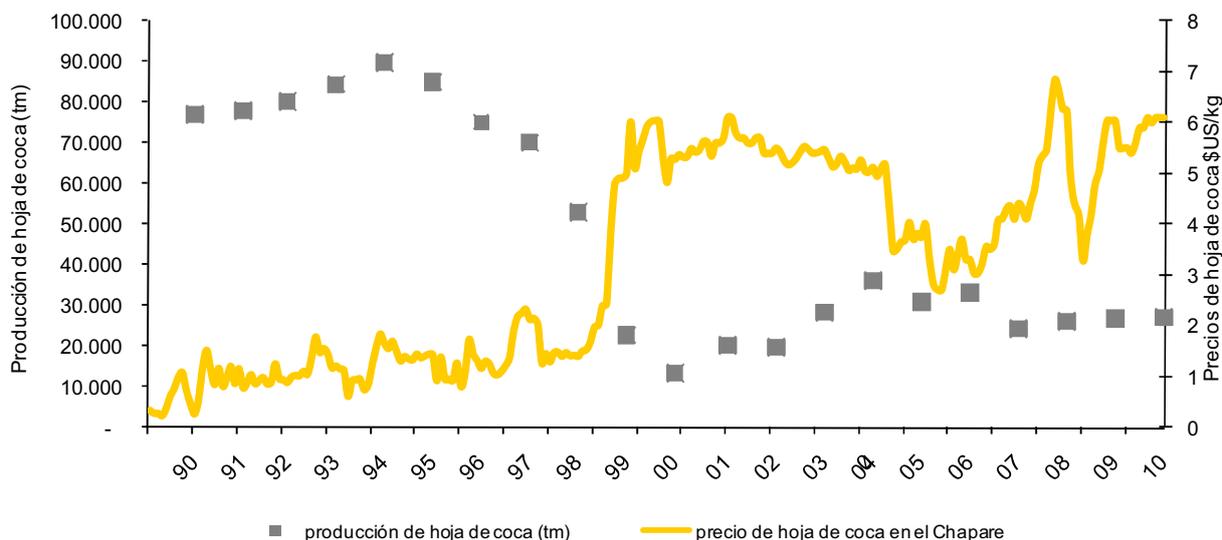
Fuente: Gobierno de Bolivia – Sistema nacional de monitoreo apoyado por UNODC.
 Los límites y nombres mostrados así como los términos utilizados en este mapa no reflejan necesariamente su aceptación por parte la Organización de las Naciones Unidas.

Tabla 14. Precios de hoja de coca en el Trópico de Cochabamba (US\$/kg) 1995-2010

Mes	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Enero	0.9	1.1	1.3	2.0	5.9	5.4	5.7	6.1	5.4	5.3	4.9	4.0	3.0	4.30	4.8	5.5
Febrero	1.3	1.2	1.5	2.4	6.0	5.5	5.6	5.8	5.3	5.1	5.1	3.3	3.0	4.11	4.4	5.5
Marzo	0.8	1.4	1.5	2.4	6.0	5.6	5.6	5.7	5.2	5.2	5.2	2.8	3.2	4.36	4.2	5.5
Abril	1.1	1.9	1.4	3.7	6.0	5.6	5.7	5.7	5.2	5.3	4.4	2.7	3.6	4.80	3.3	5.4
Mayo	1.7	2.2	1.5	4.8	5.3	5.3	5.7	5.6	5.3	5.2	3.5	2.7	3.5	5.21	3.8	5.6
Junio	1.4	2.2	1.4	4.9	4.8	5.6	5.4	5.6	5.4	5.1	3.5	3.1	3.6	5.29	4.2	5.9
Julio	1.3	2.3	1.4	4.9	5.3	5.6	5.4	5.7	5.5	5.1	3.6	3.5	4.1	5.32	4.8	5.9
Agosto	1.2	2.1	1.4	5.0	5.3	5.7	5.4	5.7	5.5	5.1	3.7	3.1	4.1	6.25	5.0	6.1
Septiembre	1.3	2.1	1.5	6.0	5.4	6.1	5.5	5.4	5.4	5.3	4.0	3.4	4.3	6.84	5.6	6.0
Octubre	1.2	2.0	1.5	5.1	5.3	6.1	5.4	5.4	5.4	5.0	3.7	3.7	4.4	6.82	6.0	6.1
Noviembre	1.1	1.3	1.7	5.4	5.3	5.8	5.3	5.4	5.4	5.0	3.8	3.3	4.1	6.66	6.0	6.1
Diciembre	1.0	1.4	2.0	5.7	5.5	5.7	5.2	5.5	5.5	5.1	3.7	3.3	4.4	6.65	6.0	6.1
Promedio Anual US\$/kg	1.2	1.8	1.5	4.4	5.5	5.7	5.5	5.6	5.4	5.2	4.1	3.2	3.8	5.5	4.8	5.8

Fuente: DIGPROCOCA

Figura 13. Precios y producción de la hoja de coca en el Trópico de Cochabamba 1990 a 2009



La estimación del valor total en finca de la producción de hoja de coca en Bolivia, combina el valor total de los mercados de hoja de coca autorizada por DIGCOIN y el valor de hoja de coca fuera de estos mercados estimado por UNODC. En el 2010, este valor redondeado alcanzó US\$ 310 millones.

Tabla 15. Estimación del valor total de la producción de hoja de coca en Bolivia, 2010

Región	Coca promedio ponderado Precio US\$/Kg		Producción de coca (toneladas métricas)			Valor de la coca US\$		
	Mercado Autorizado	Fuera del Mercado Autorizado	Producción total	Mercado Autorizado	Fuera del Mercado Autorizado	Mercado Autorizado	Fuera del Mercado Autorizado	Valor total
Yungas	6.1	7.6	27,050	17,378	9,672	106,005,800	73,507,200	179,513,000
Trópico de Cochabamba	5.6	5.8	27,916	1,804	26,112	10,102,400	120,033,600	130,136,000
Total redondeado			54,966	19,460	35,784	116,000,000	194,000,000	310,000,000

El valor total en pie de finca de la producción de hoja de coca en 2010 fue equivalente al 1,7% del PIB de Bolivia proyectado⁵ de US\$ 18 billones para el 2010 o el 11,9% comparado con el valor proyectado del PIB del sector agrícola de US\$ 2,6 billones el 2010. Pese al importante crecimiento de la economía Boliviana en los últimos años, la producción de hoja de coca aún representa un valor significativo en la economía boliviana, y continúa jugando un rol muy importante dentro de las regiones productoras de hoja de coca.

⁵ Fuente INE ,2010

2.5 TEMAS RELACIONADOS CON EL CULTIVO DE COCA

2.5.1 ZONIFICACIÓN AGROECOLÓGICA (ZAE) EN LOS YUNGAS DE LA PAZ

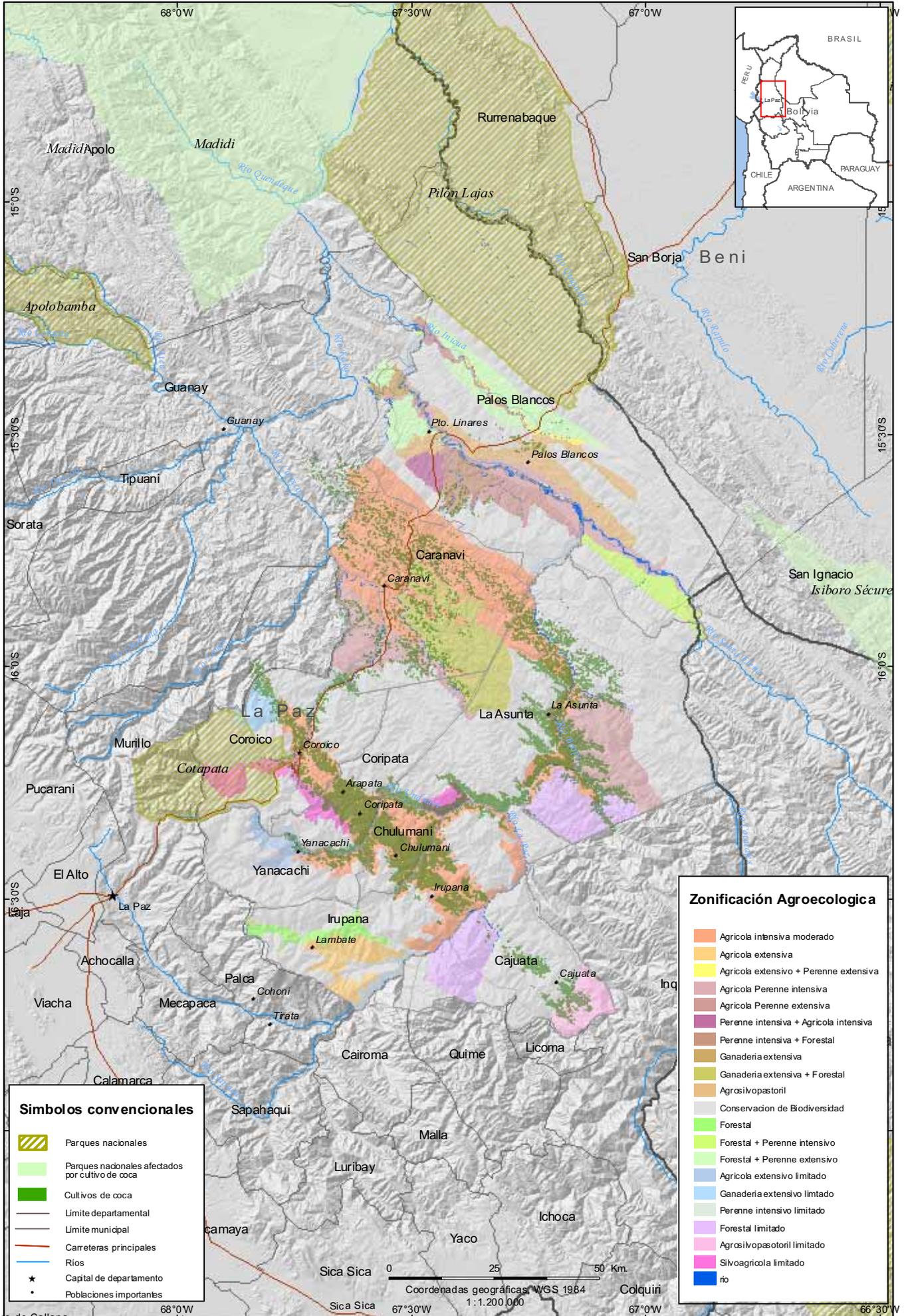
Durante el 2009-2010, el proyecto BOL/F57 ha desarrollado estudios orientados a formular instrumentos de gestión territorial a nivel municipal denominados Planes de Ordenamiento Territorial, para el manejo adecuado de los recursos naturales y el medio ambiente, así como para orientar el desarrollo económico productivo del territorio en función a sus vocaciones y aptitudes naturales. Uno de los resultados principales de estos estudios es la Zonificación Agroecológica según el método de la Organización de las NN.UU. para la Agricultura y la Alimentación (FAO) en base a los estudios de suelos, vegetación, recursos hídricos, clima, aspectos sociales y económicos, que han revelado la presencia de extensas áreas de bosques primarios todavía en buen estado de conservación en los municipios de Alto Beni, La Asunta, Cajuata, Coroico, Irupana, Coripata y Caranavi, que por sus características topográficas complejas todavía no están intervenidas por el hombre.

El monocultivo de coca con escasa o nula cobertura vegetal en el suelo, puede determinar la pérdida de partículas de suelo por efecto de erosión hídrica y eólica. Otras regiones de uso del suelo con sistemas diversificados o multiestrato, no han mostrado problemas de erosión.

El establecimiento de mono-cultivos en zonas tropicales de pendientes pronunciadas, altos niveles de precipitación pluvial y sin la aplicación de técnicas adecuadas de manejo y conservación, pueden determinar la degradación progresiva de los suelos en estas tierras con bosques primarios que brinda diferentes servicios ambientales a las poblaciones.

El mapa de Zonificación Agroecológica ha sido sobrepuesto con el mapa del cultivo de coca del 2010. El análisis revela que el cultivo de coca se encuentra sobre 6 clases principales de aptitud o potencial de uso: Tierras de Uso Agrícola Intensivo moderado (TUAI-m), Tierras de Uso Agrícola Perenne Intensivo (TUAPI), Tierras de Conservación de la Biodiversidad (TUBE-CB), Tierras de Uso Pecuario Extensivo/Usos Forestal (TUPE+TUF-BM), Tierras de Uso Agrosilvopastoril limitado (TUR-ASP), Tierras de Uso Forestal Limitado (TUR-F) y Tierras de Uso Silvo agrícola limitado (TUR-SA).

Cultivos de hoja de coca en usos de la tierra - Zonificación Agroecológica en los Yungas de La Paz, Bolivia 2010



Fuente: Gobierno de Bolivia - Sistema nacional de monitoreo apoyado por UNODC.
 Los límites y nombres mostrados así como los términos utilizados en este mapa no reflejan necesariamente su aceptación por parte la Organización de las Naciones Unidas.

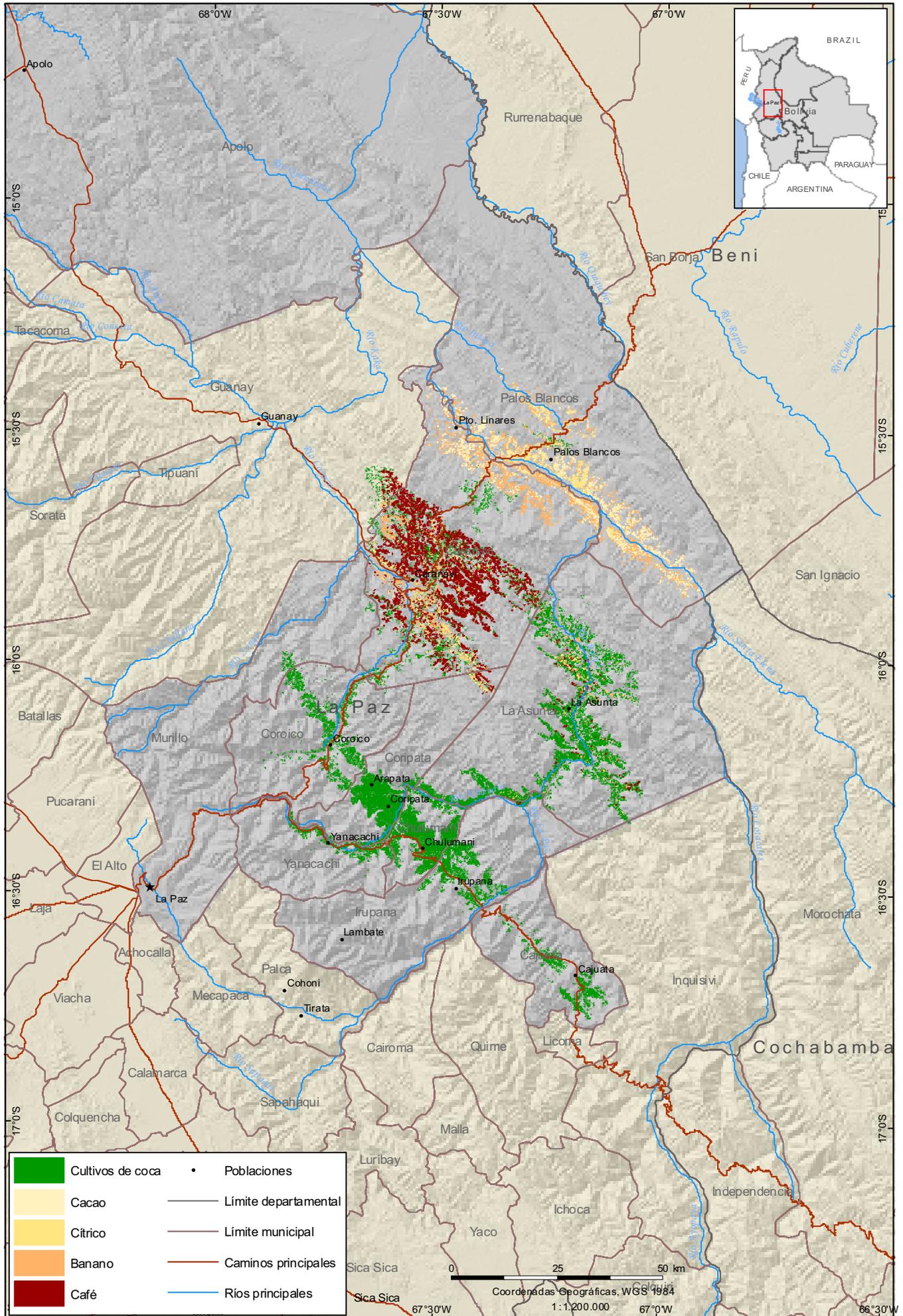
Los resultados de las variables más significativas, comparadas entre cultivos de coca y las categorías de uso de la zonificación agroecológica se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 16. Distribución del cultivo de coca por usos de la tierra de la Zonificación Agroecológica en los Yungas de La Paz, 2010

CODIGO ZAE	Descripción de la aptitud/potencial de uso de de la tierra/ suelo	Coca en has.	% del total
TUAE+TUPE	Tierras de Uso Agrícola Extensivo/ Uso agrícola Perenne Extensivo	0,0	0,0%
TUAE > 3.000	Tierras de Uso Agrícola Extensivo mayor a 3.000 m	0,0	0,0%
TUAI < 3.000	Tierras de Uso Agrícola Intensivo moderado < 3.000 m	12379,0	60,1%
TUAPE	Tierras de Uso Agrícola Perenne Extensivo	6,6	0,0%
TUAPI	Tierras de Uso Agrícola Perenne Intensivo	1360,0	6,6%
TUAPI+TUAI	Tierras de Uso Agrícola Perenne Intensivo / Uso Agrícola Intensivo	0,0	0,0%
TUAPI+TUF-PF	Tierras de Uso Agrícola Perenne Intensivo/ Uso Forestal/Plantaciones Forestales	40,0	0,2%
TUASP	Tierras de Uso Agrosilvopastoril	32,3	0,2%
TUBE-CB	Tierras de Conservación de la Biodiversidad	4901,7	23,8%
TUF-BM+TUAPE	Tierras de Uso Forestal/Bosque de Uso Múltiple/ Uso Agrícola Perenne Extensivo	5,2	0,0%
TUF-BM+TUAPI	Tierras de Uso Forestal/ Uso del Bosque de Uso Múltiple/ Uso Agrícola Perenne Intensivo	0,0	0,0%
TUF-PF	Tierras de Uso Forestal / Plantaciones Forestales	0,0	0,0%
TUPE+TUF-BM	Tierras de Uso Pecuario Extensivo/ Uso Forestal con Bosque de Uso Múltiple	160,4	0,8%
TUPE	Tierras de Uso Pecuario Extensivo	0,0	0,0%
TUR-AE	Tierras de Uso Pecuario Extensivo limitado	43,0	0,2%
TUR-ASP	Tierras de Uso Agrosilvopastoril limitado	309,5	1,5%
TUR-F	Tierras de Uso Forestal limitado	276,6	1,3%
TUR-GE	Tierras de Uso Pecuario Extensivo limitado	112,2	0,5%
TUR-PI	Tierras de Uso Agrícola Perenne Intensivo limitado	0,0	0,0%
TUR-SA	Tierras de Uso Silvo Agrícola limitado	963,3	4,7%
Rio	Ríos principales	0,0	0,0%
TOTAL en ha.		20.589,8	100%

Según estos resultados, el 60% del cultivo de coca se localizó en tierras/suelo con aptitud/potencial para uso agrícola intensivo moderado por su topografía, 24% en tierras con aptitud o vocación para la conservación de la biodiversidad, 7% en tierras para uso agrícola perenne intensivo, 5% en tierras para uso silvoagrícola limitado, 1,5% en tierras para uso agrosilvopastoril limitado y 1,3% en tierras para uso forestal limitado.

Cultivos de coca y cultivos promovidos para el desarrollo integral en los Yungas de La Paz, Bolivia 2010



Fuente: Gobierno de Bolivia - Sistema nacional de monitoreo apoyado por UNODC.
 Los límites y nombres mostrados así como los términos utilizados en este mapa no reflejan necesariamente su aceptación por parte la Organización de las Naciones Unidas.

2.5.2 CULTIVO DE COCA RELACIONADO CON OTROS CULTIVOS

En el año 2005, el proyecto BOL/F57 comenzó a cuantificar y monitorear, además del cultivo de coca, los cultivos más importantes en Trópico de Cochabamba y Yungas de La Paz. De esta manera, se ha generado un mapa completo de uso del suelo para ambas regiones. Estos datos han sido utilizados para analizar la dinámica de cultivo de coca en relación con otros cultivos.

Yungas de La Paz

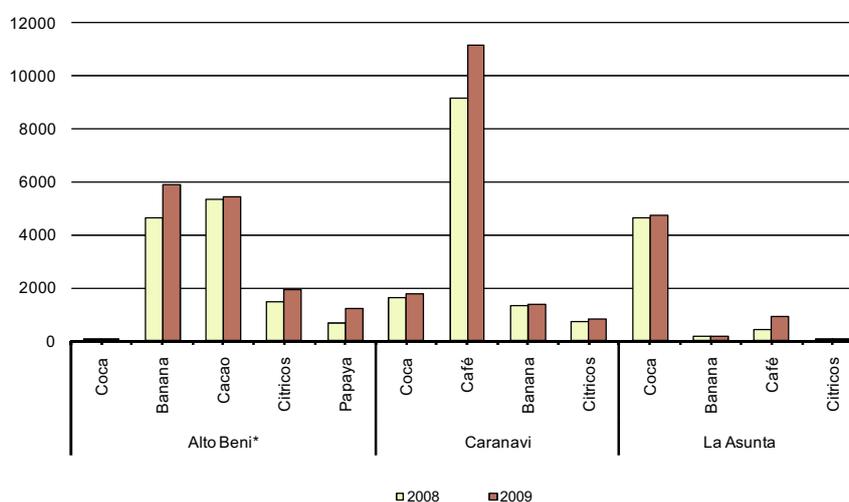
En los Yungas de La Paz, el área de mayor intervención del desarrollo integral es la parte norte del Municipio de Caranavi y la región del Alto Beni, que contiene menos del 1% del total nacional de cultivo de coca en el 2010. Sin embargo, los municipios de La Asunta y Caranavi contienen la mayor cantidad de hoja de coca en el 2009. El monitoreo del uso del suelo muestra que en estas regiones no existen cultivos de exportación significativos, a excepción de las plantaciones de café en el municipio de Caranavi. Otros productos son solamente de subsistencia comparados con el cultivo de la coca. En el Municipio de Alto Beni, existe una diversificación productiva para exportación como el cacao y el banano, además de los cítricos y la papaya para el mercado local.

Tabla 17. Cultivo de coca y otros cultivos significativos en los Yungas de La Paz en 2009 (ha)

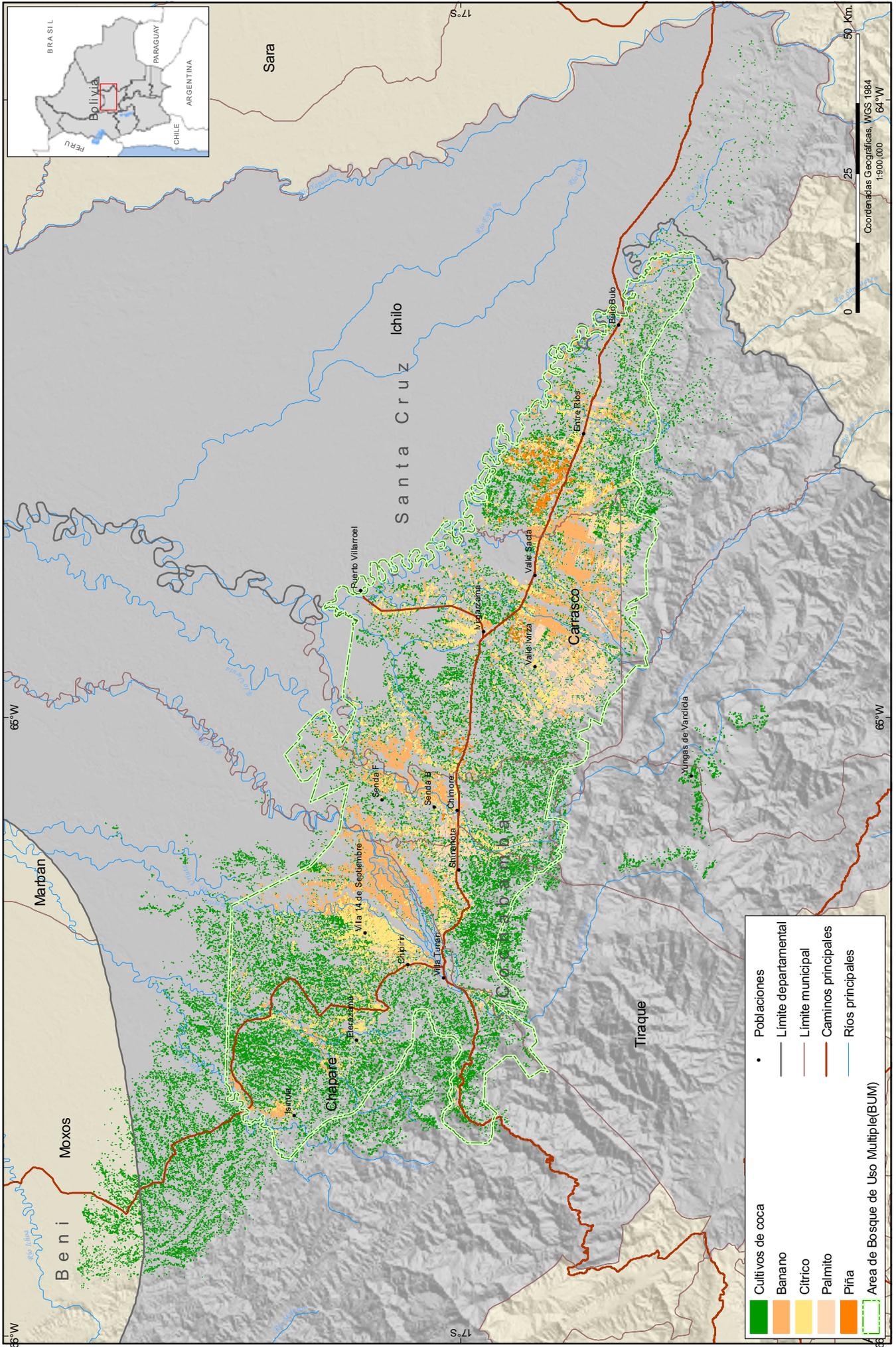
Zona	Principal clase de uso del suelo	Superficie cultivada (ha)		% de cambio 2008 – 2010
		2008	2009-2010	
Alto Beni	Coca	49	50	2%
	Banana	4,647	5884	27%
	Cacao	5,325	5,446	2%
	Cítrico	1,506	1,941	29%
	Papaya	658	1,230	87%
Caranavi	Coca	1,653	1,760	6%
	Café	9,187	11,183	22%
	Banana	1,350	1,400	4%
	Cítrico	732	821	12%
La Asunta	Coca	4,668	4,730	1%
	Banana	168	172	2%
	Café	431	908	111%
	Cítrico	84	92	10%

Fuente: Monitoreo del uso del suelo, UNODC 2008-2009

Figura 14. Cultivo de coca y otros cultivos por región en los Yungas de La Paz 2008-2009



Cultivos de coca y cultivos promovidos para el desarrollo integral en el Trópico de Cochabamba, Bolivia 2010



Fuente: Gobierno de Bolivia - Sistema nacional de monitoreo apoyado por UNODC. Los límites y nombres mostrados en este mapa no reflejan necesariamente su aceptación por parte la Organización de las Naciones Unidas.

Trópico de Cochabamba

Esta región es donde el desarrollo alternativo realizó sus mayores esfuerzos, por lo tanto, existe todavía una significativa cantidad de productos que abastecen los mercados locales y de exportación.

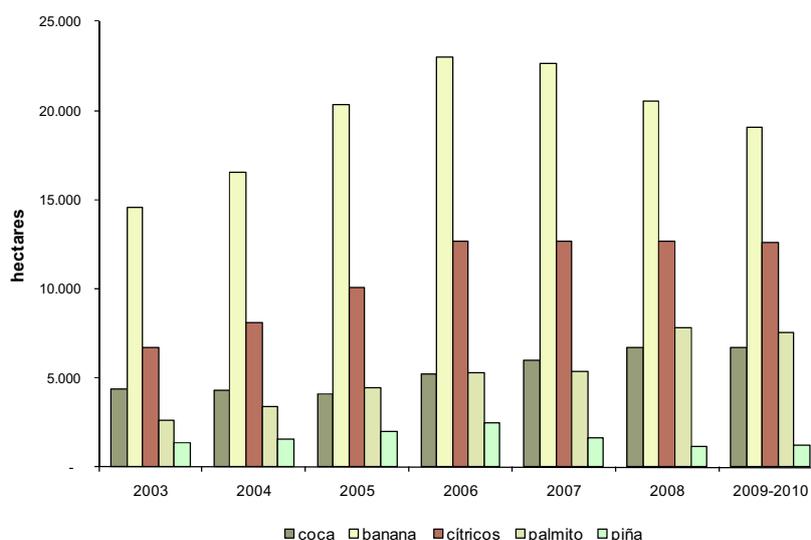
En el Trópico de Cochabamba, las acciones de desarrollo integral se han concentrado mayormente en la región conocida como Bosque de Uso Múltiple (BUM), ubicada en el área central, sin considerar los parques nacionales. El proyecto ha realizado la cuantificación de uso del suelo en esta área usando imágenes satelitales desde el año 2003.

La siguiente tabla compara el área de cultivo de coca con los principales cultivos de exportación en la región del Trópico de Cochabamba.

Tabla 18. Cultivo de coca y desarrollo integral en el área BUM (ha 2003-2010)

Cultivo	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009 – 2010	% de cambio 2008 – 2010
Coca	4,370	4,317	4,107	5,200	6,015	6,686	6,707	0%
Banana	14,555	16,548	20,358	23,005	22,646	20,522	19,031	-7%
Cítricos	6,679	8,120	10,052	12,686	12,702	12,706	12,640	-1%
Palmito	2,607	3,428	4,448	5,329	5,358	7,806	7,527	-4%
Piña	1,359	1,582	1,967	2,526	1,634	1,190	1,257	6%

Figura 15. Cultivo de coca y cultivos de exportación en el Trópico de Cochabamba desde 2003



Debido a la falta de incentivos económicos y apoyo técnico en el área BUM del Trópico de Cochabamba los cultivos de palmito, banana y cítricos se han reducido pese a que los precios en los mercados no han variado significativamente. El cultivo de la piña ha mostrado un incremento de 6% debido principalmente a la demanda en el mercado local interno y el mercado externo a la Argentina.

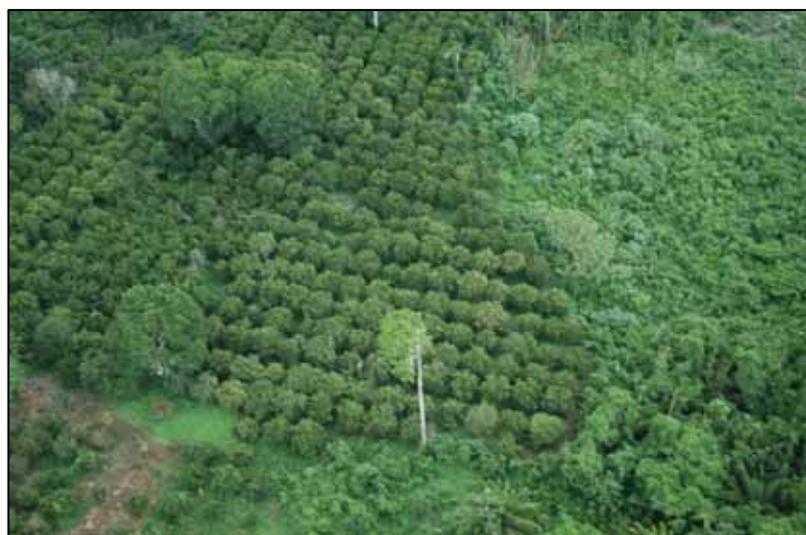
El cultivo de palmito ha tenido un decremento importante en el Trópico de Cochabamba por la ausencia de un programa de apoyo al sector, principalmente de carácter técnico y crediticio. Esta situación determinó el abandono de áreas en producción y una reducción en la demanda de plantas de palmito para nuevas áreas de producción. El gobierno promovió la implementación de tres nuevas plantas de procesamiento de las cuales solo una está operando (Planta de San Isidro) y nuevos mercados de exportación hacia Venezuela.

Figura 16. Imágenes de cultivos alternativos en los Yungas de La Paz



Plantación de banano y cítricos en el Alto Beni. Esta región es reconocida por las plantaciones orgánicas de banano, cítricos y café

EL café de Caranavi es reconocido por su alta calidad y también es cultivado de manera orgánica, con alto valor agregado.



El cacao es uno de los productos de exportación más exitosos de la región del Alto Beni.

Figura 17. Imágenes de cultivos del desarrollo integral en el Trópico de Cochabamba

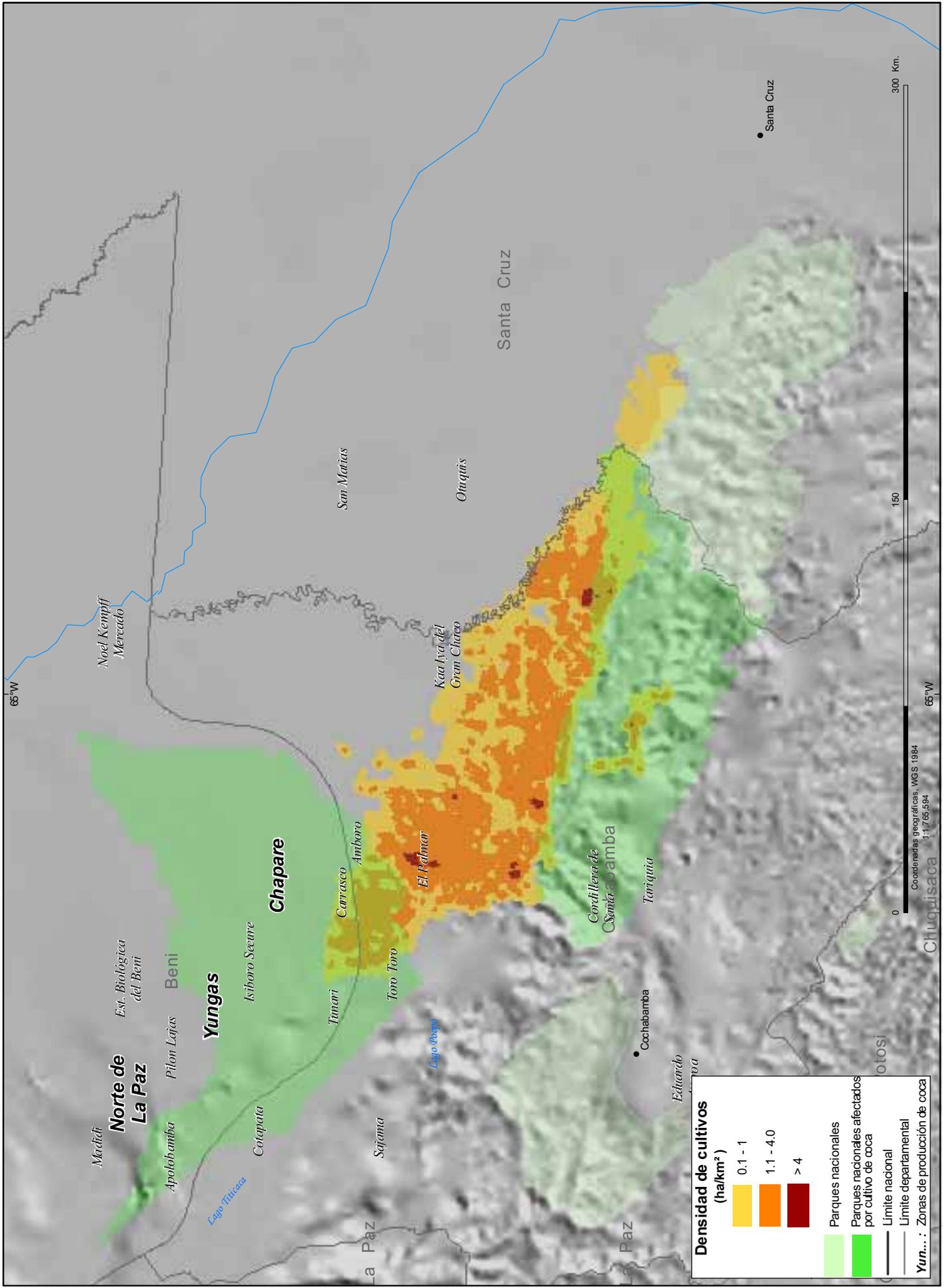
Plantación de palmito, el cultivo de exportación de mayor crecimiento en el periodo 2007-2008.



El banano de exportación es el cultivo con la mayor superficie cultivada en el Trópico de Cochabamba

Los cítricos del Trópico de Cochabamba abastecen gran parte del mercado nacional.





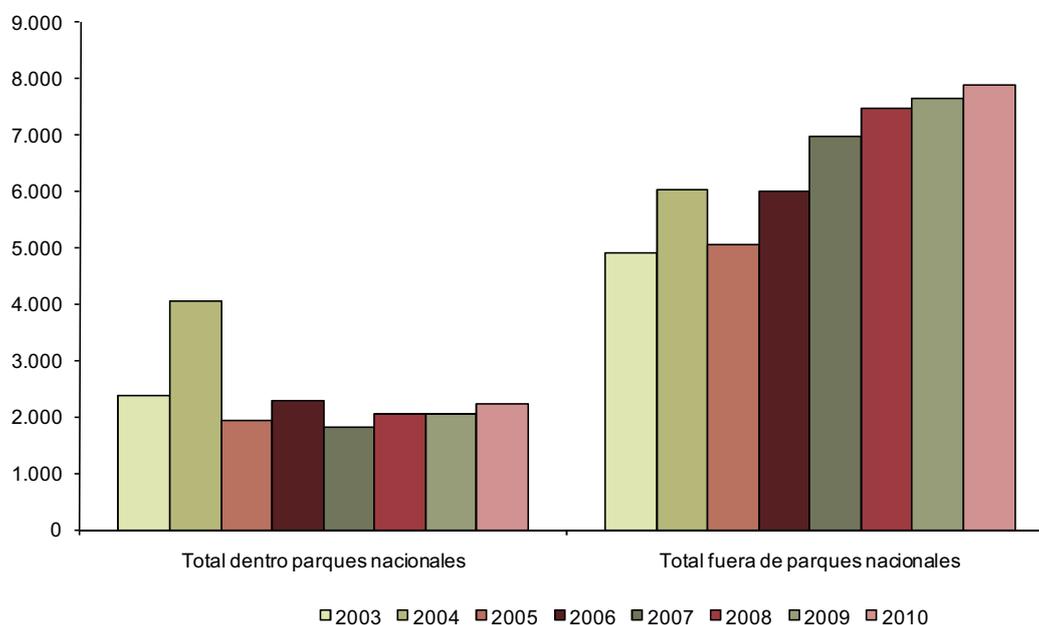
2.5.3 CULTIVO DE COCA EN PARQUES NACIONALES

En Bolivia existen 21 áreas protegidas, totalizando un área de 165,000 km², representando aproximadamente el 15% del territorio nacional. Los parques nacionales tienen zonas de amortiguación, donde se permite la actividad agrícola con limitaciones, también existen zonas de colonización consolidadas y tierras comunitarias de origen (TCO). En los parques nacionales no se permite el cultivo de coca y la erradicación es forzosa.

Tabla 19. Cuantificación de cultivos de coca dentro y fuera de parques nacionales en Trópico de Cochabamba 2003 – 2010 (ha)

Área	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	% cambio 2009 - 2010	% del total 2010
Parque Nacional Isiboro Sécore	1,605	2,807	1,161	1,451	985	1,081	1,083	1,183	9,2%	12%
Parque Nacional Carrasco	778	1,257	781	837	830	972	974	1,031	5,9%	10%
Total dentro de Parques Nacionales	2,383	4,074	1,952	2,298	1,825	2,053	2,057	2,214	8,3%	22%
Fuera de Parques Nacionales	4,917	6,026	5,053	6,002	6,975	7,474	7,643	7,918	3,4%	78%
Total redondeado	7,300	10,100	7,005	8,300	8,800	9,500	9,700	10,100	4,5%	100%

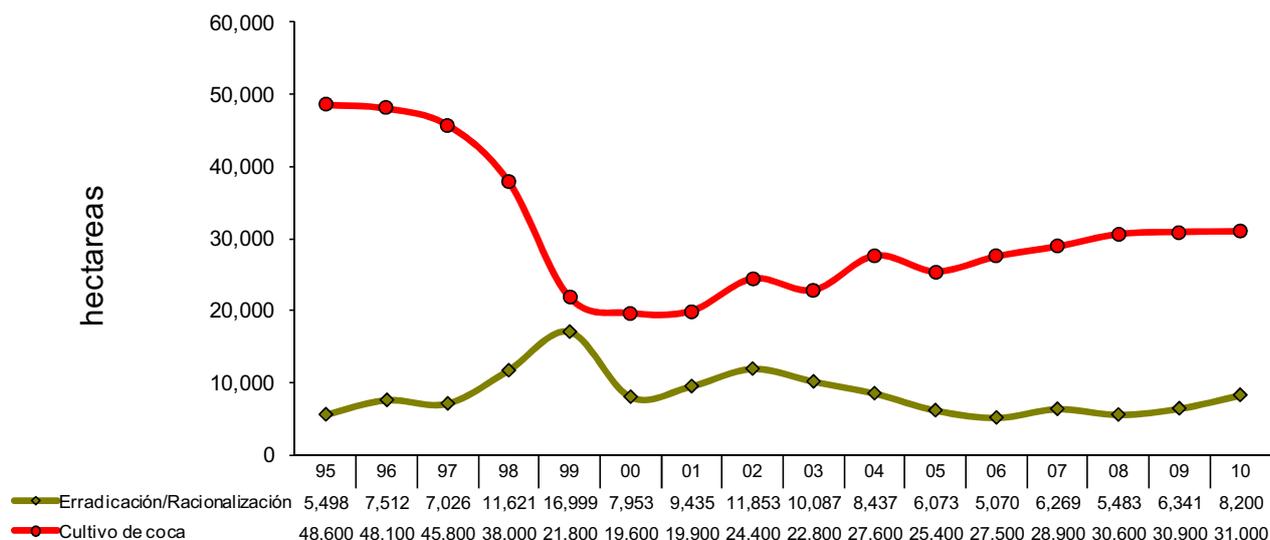
Figura 18. Distribución del cultivo de coca en la región del Trópico de Cochabamba, dentro y fuera de los parques nacionales, 2003 – 2010 (ha)



2.6 RACIONALIZACIÓN DEL CULTIVO DE COCA

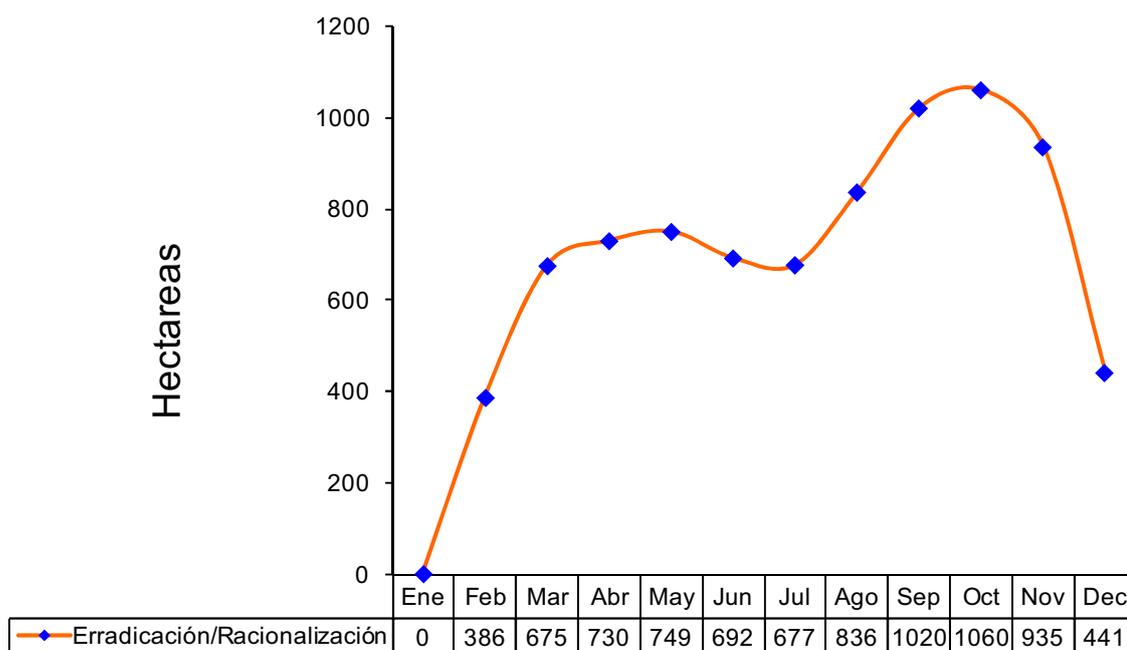
El Estado Plurinacional de Bolivia ha cambiado la política de erradicación forzosa por otra basada en la concertación y el control social. Esta nueva política no se aplica dentro de los parques nacionales, donde el cultivo de coca es prohibido. Dentro de esta nueva política, el Gobierno de Bolivia ha reportado una racionalización/erradicación de 8,200 ha de cultivos de coca en el 2010, mayor que en el 2009. En los Yungas de La Paz 1,330 ha de cultivo de coca fueron erradicadas, 6,493 ha en el Trópico de Cochabamba, y 377 ha en Yapacani. En Bolivia, la racionalización/erradicación de cultivos de coca es exclusivamente manual, no se utiliza fumigación química.

Figura 19. Racionalización/erradicación de cultivo de coca en Bolivia y superficie cultivada (ha), 1995 – 2009



Fuentes: Para cultivo de coca: UNODC. Para erradicación: DIGPROCOCA

Figura 20. Racionalización/erradicación mensual de cultivo de coca en Bolivia, 2010 (ha)



Fuente: DIGPROCOCA

El Gobierno de Bolivia también reportó la eliminación de 2.36 ha de almácigos de coca, cifra menor a los años anteriores. Sin embargo, la destrucción de almácigos evitó nuevos cultivos y el replante de cultivos de coca en áreas racionalizadas.

Tabla 20. Erradicación mensual de almácigos, 2004 -2010 (m²)

Mes	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Enero	1,795	2,748	444	1,077	905	0	0
Febrero	2,830	4,516	1,907	4,196	8911	402	1,283
Marzo	3,296	4,320	2,904	4,052	13245	4,097	1,829
Abril	2,936	4,825	3,764	4,014	6570	3,305	1,179
Mayo	2,989	3,639	2,691	8,856	7696	3,528	1,012
Junio	5,411	4,737	5,683	8,245	6188	2,429	544
Julio	6,963	4,372	7,328	7,595	5898	3,164	1,712
Agosto	4,344	5,294	10,035	7,879	3554	5,062	5,573
Septiembre	3,156	4,010	7,667	7,568	3012	2,854	2,359
Octubre	4,470	4,812	7,083	8,299	5448	2,308	3,832
Noviembre	5,869	4,222	6,166	7,387	2570	2,401	3,274
Diciembre	5,488	4,862	1,814	5,436	72	929	1,008
Total	49,547	52,357	57,486	74,604	64,069	34,479	23,605

Fuente: DIGPROCOCA

La racionalización de los cultivos de coca se ha constituido en una política de Estado, la misma se basa en el diálogo, la concertación y el control social, con los productores agrícolas. Esta política, sumada al desarrollo integral que apoya la generación de nuevas oportunidades de empleo e ingresos en las zonas productoras de hoja de coca, permite al Estado Plurinacional de Bolivia mantener la extensión de los cultivos de coca bajo control y con una tasa de crecimiento cada vez menor, pronosticando que de continuar con estos esfuerzos, se logrará una reducción neta de cultivos de coca en la próxima gestión.

Figura 22. Fotografías de los trabajos de racionalización/erradicación de hoja de coca



Racionalización de un cultivo de coca en Caranavi, Yungas de La Paz



Racionalización de un cultivo de coca en el Chapare



Mensura y racionalización de un cultivo de coca.



Racionalización de un cultivo de coca en Alto Beni, Yungas de La Paz

2.7 INCAUTACIONES

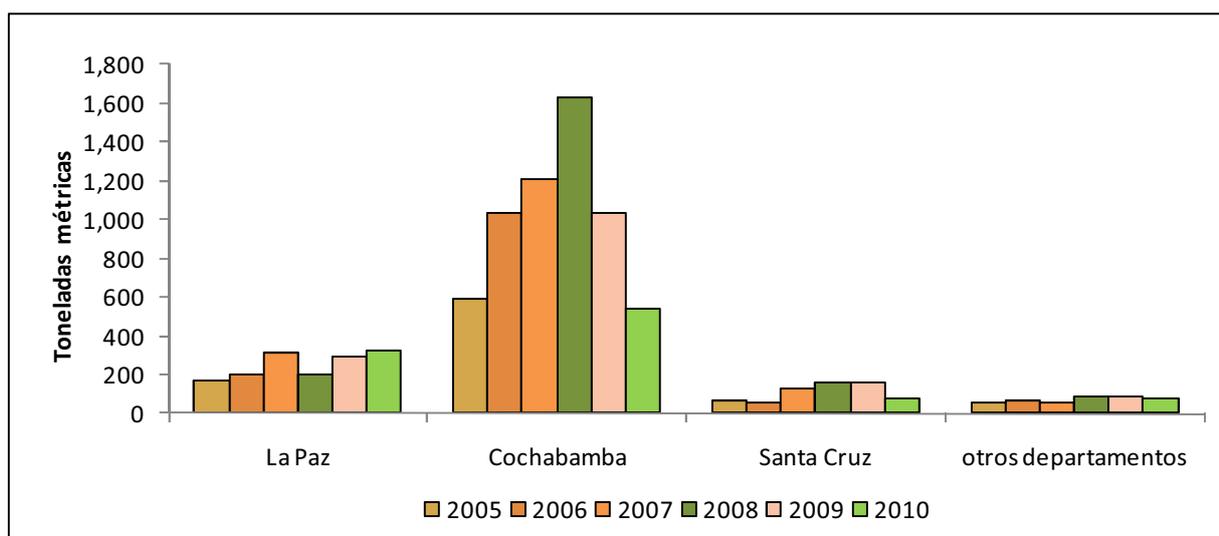
La Fuerza Especial de Lucha Contra el Narcotráfico (FELCN) dependiente del Viceministerio de Defensa Social y Sustancias Controladas reportó para el 2010 la incautación de 1,015 toneladas métricas de hoja de coca, representando un decremento de 36% respecto al 2009. Los Departamentos de mayor incautación son Cochabamba y La Paz.

Tabla 21. Decomiso de hoja de coca, 2003 – 2010 (kg)

Departamento	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
La Paz	22,375	66,396	172,331	197,854	315,463	196,829	290,655	322,013
Cochabamba	11,105	37,748	591,803	1,030,834	1,203,767	1,628,706	1,032,928	540,816
Santa Cruz	20,828	30,441	68,508	52,018	130,703	155,464	161,389	78,027
Tarija	4,451	10,183	16,499	19,604	11,843	21,030	20,099	37,457
Oruro	4,682	6,120	24,814	21,913	24,393	34,075	45,715	7,076
Potosí	1,321	1,942	1,509	4,010	4,999	7,149	5,769	2,655
Sucre	1,450	1,448	3,229	11,780	7,013	8,444	3,928	20,875
Beni	600	904	7,525	4,778	6,768	13,076	32,980	6,058
Pando	0	0	50	271	686	50	0	58
Total	66,811	155,182	886,268	1,343,062	1,705,636	2,064,823	1,575,456	1,015,034

Fuente: FELCN

Figura 23. Decomiso de hoja de coca, 2005 – 2010 (kg)



Fuente: FELCN

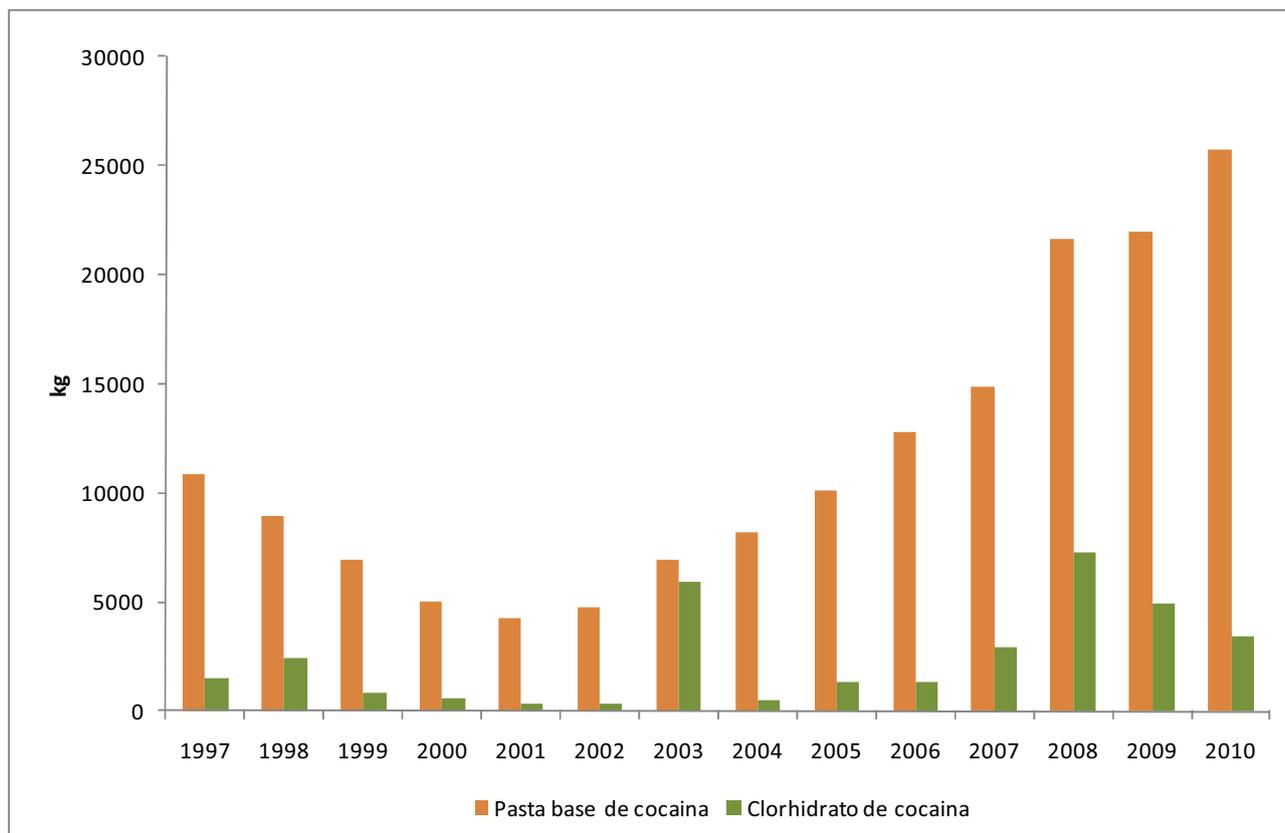
Tabla 22. Incautaciones de drogas, 1999 – 2010 (kg)

Producto	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Cocaína base	6,905	5,044	4,280	4,741	6,934	8,189	10,152	12,779	14,911	21,641	21,970	25,714
Clorhidrato de cocaína	802	555	334	362	5,969	531	1,300	1,309	2,923	7,246	4,922	3,390

Fuente: FELCN

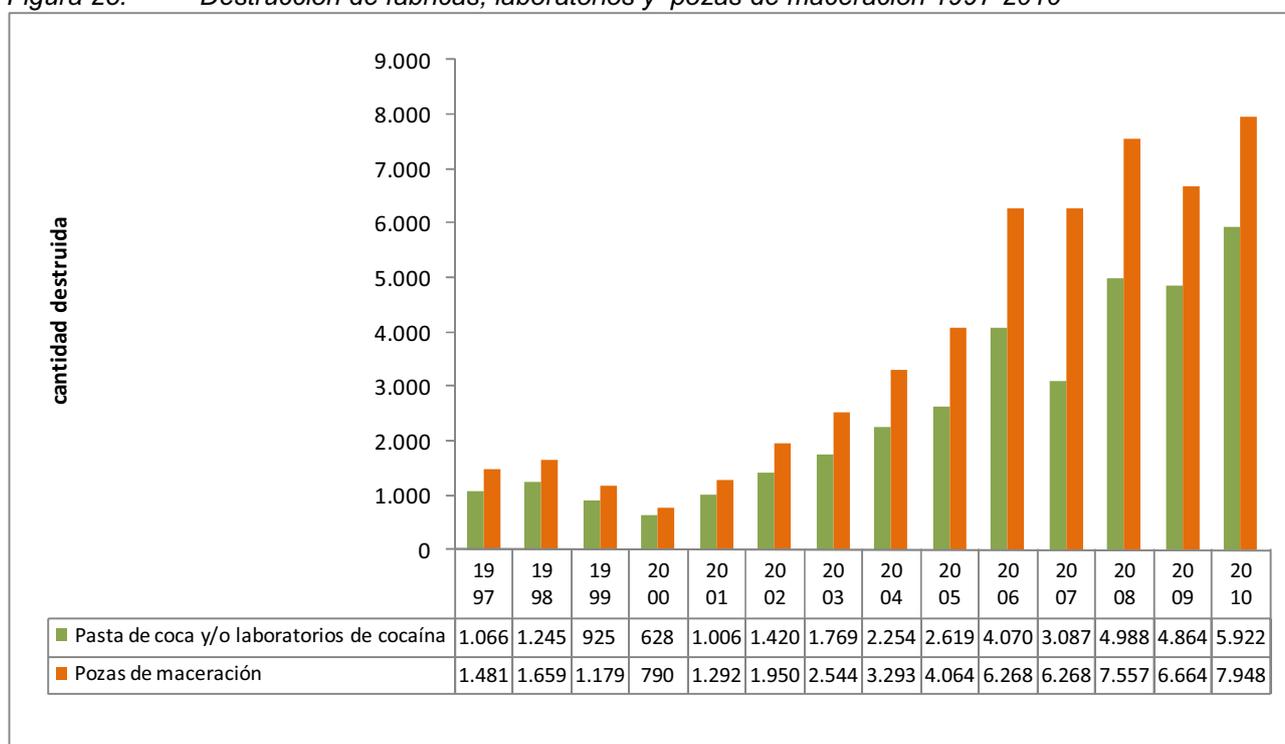
Las incautaciones de cocaína base realizadas por la FELCN durante el 2010 alcanzaron a 25,7 toneladas métricas, cifra mayor a las registradas en años anteriores. En cambio las incautaciones de clorhidrato de cocaína durante el 2010 (3,4 tm) son menores a las del 2009 (4,9 tm).

Figura 24. Incautaciones de drogas reportadas, 1997 – 2010 (kg)



Fuente: FELCN

Figura 25. Destrucción de fábricas, laboratorios y pozas de maceración 1997-2010



Fuente: FELCN

La FELCN también ha reportado precios de la calle de pasta base de cocaína y clorhidrato de cocaína de grado de pureza desconocido en las principales ciudades de Bolivia y en centros urbanos cercanos a las fronteras con otros países como Brasil y Argentina.

Tabla 23. Precios de pasta base de cocaína y clorhidrato de cocaína, Bolivia, 2010 (US\$/kg)

Ciudad	Cocaina base	Clorhidrato de cocaína
Ciudad de La Paz	800	2,000
El Alto	900	2,000
Ciudad de Cochabamba	1,200	2,200
Chapare	800-1200	
Ciudad de Santa Cruz	1,400	2,100
Puerto Quijarro (frontera con Brasil)	1,700	2,400
San Ignacio de Velasco	1,700	2,400
San Matías (frontera con Brasil)	1,800	2,400
Trinidad	1,300	2,300
Guayaramerin (frontera con Brasil)	1,900	3,100
Cobija (frontera con Brasil)	1,500	2,100
Bermejo (frontera con Argentina)	1,350	2,500
Yacuiba (frontera con Argentina)	1,300	2,500

Fuente: FELCN

Respecto a la producción potencial de cocaína, el ICMP se encuentra revisando los factores de conversión de hoja de coca a clorhidrato de cocaína 100% puro. Estos factores de conversión dependen del contenido del alcaloide de las hojas y de la eficiencia del proceso para extraerlos. Los métodos de extracción normalmente no tienen variación significativa de un año a otro. Sin embargo, existen varios indicadores de que la eficiencia de los laboratorios en Perú y en Bolivia ha cambiado gradualmente por la influencia del método de fabricación colombiano. Información más detallada se encuentra disponible en el Informe Mundial sobre las Drogas 2010.

3 METODOLOGÍA

3.1 CULTIVO DE COCA

En el 2010, el proyecto elaboró la cuantificación de cultivos de coca utilizando imágenes satelitales Ikonos de 1 m de resolución espacial.

El procesamiento de las imágenes y la interpretación han sido apoyadas por un intenso trabajo de verificación de campo, llevado a cabo con la ayuda de tecnología avanzada, como geovideos, fotografías geo-referenciadas y puntos de control en terreno con GPS.

En la región de Apolo, los cambios en el uso del suelo se han verificado a través de misiones de control de campo cubriendo las áreas más relevantes de esta región. Se han obtenido imágenes de las zonas cocaleras de la provincia Bautista Saavedra y Muñecas, colindantes con la provincia Franz Tamayo.

1) Identificación y adquisición de las imágenes satelitales

El proyecto ha utilizado imágenes Ikonos multiespectrales RGB+NIR+pan sobre las áreas de Yungas de La Paz y el Trópico de Cochabamba, con resolución de 1m.

Tabla 24. *Imágenes satelitales utilizadas por el proyecto en el año 2010*

Región	Sensor	Resolución espacial	Resolución espectral	Área total en km ²
Trópico de Cochabamba	Ikonos-GeoEye	1 m	Rojo, Verde, Azul + Infrarrojo cercano + pancromático	7740
Yungas	Ikonos-GeoEye	1 m	Rojo, Verde, Azul + Infrarrojo cercano + pancromático	2,853
Franz Tamayo (Apolo)	Ikonos-GeoEye	1 m	Rojo, Verde, Azul + Infrarrojo cercano + pancromático	716
Total				11,309

Las imágenes han sido obtenidas en distintas fechas, considerando la disponibilidad temporal del sensor Ikonos y las condiciones de clima en ambas zonas de monitoreo.

La cobertura máxima de nubes permitida para el sensor Ikonos es de 20% del área de la imagen, sin embargo, se ha logrado obtener porcentajes inferiores de cobertura de nubes en todas las escenas adquiridas.

2) Procesamiento de las imágenes satelitales

Corrección radiométrica

Una vez que las imágenes son entregadas al proyecto, se inicia el post procesamiento con una corrección radiométrica y mejoramiento visual para iniciar el flujo de trabajo de orto-rectificación.

Fusión de bandas multiespectrales con banda pancromática

Se utiliza el método de transformación de Brovey para fusionar las bandas multiespectrales con la pancromática obteniendo de esta manera imágenes de 1m de resolución espacial a color.

Generación de Orto imágenes y mosaicos ortorectificados

El proceso de orto-rectificación involucra la utilización de software especializado con el objetivo de corregir las variaciones topográficas del terreno. Si las variaciones del relieve son mayores, aumentan las distorsiones sobre las imágenes. Para aplicar esta corrección se utilizan puntos de control y los parámetros de corrección interna de la imagen proporcionados por el proveedor denominados Coeficientes Polinomiales Racionales (RPC). En combinación con un modelo digital del terreno. Es necesario evaluar el resultado de la imagen orto rectificada para su posterior interpretación.

Con las orto imágenes, se genera mosaicos de imágenes que permiten mediciones ajustadas al relieve del terreno.

3) Interpretación visual de cultivos de hoja coca

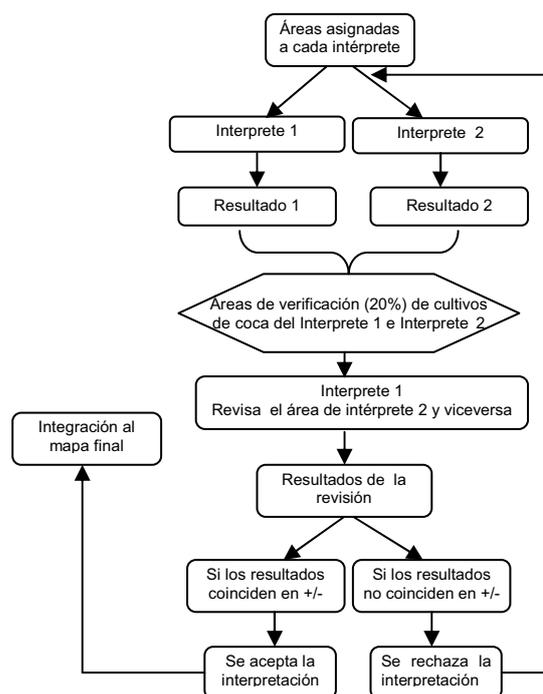
El proceso de interpretación es fuertemente apoyado por tecnologías de Geovideo y fotografías de campo georeferenciadas, obtenidas desde helicóptero, usando un plan de vuelo definido en gabinete, la dirección de vuelo este – oeste se muestra en el mapa de la página 58. Para el Trópico de Cochabamba se sobrevolaron un total de 36 horas, cubriendo una distancia de 5,800 Km. y un área de cobertura total de 8,432km².

La clasificación de cultivos de coca parcela por parcela se realiza a través de la interpretación visual de los mosaicos ortorectificados, los cuales son identificados aproximadamente en un 35 % con datos obtenidos en campo (geovideo, pixpoint, puntos de control terrestre). Para completar la interpretación se emplea claves de interpretación. En el 2006, el equipo de expertos del proyecto, junto con sus colegas de Perú y Colombia, asistió a un taller sobre claves de interpretación liderizado por el ICMP en cooperación con la Universidad de Recursos Naturales y Ciencias Naturales Aplicadas (BOKU), de Viena. Desde entonces el proyecto ha desarrollado varias claves para la interpretación de imágenes satelitales.

Las claves de interpretación reflejan el proceso de toma de decisiones del intérprete, usando características típicas como la forma, la textura, tono/color y el contexto (sitio, asociación, tiempo). Se distinguen los cultivos de coca que se encuentran en un estado de desarrollo, que permite su identificación y digitalización en la imagen satelital.

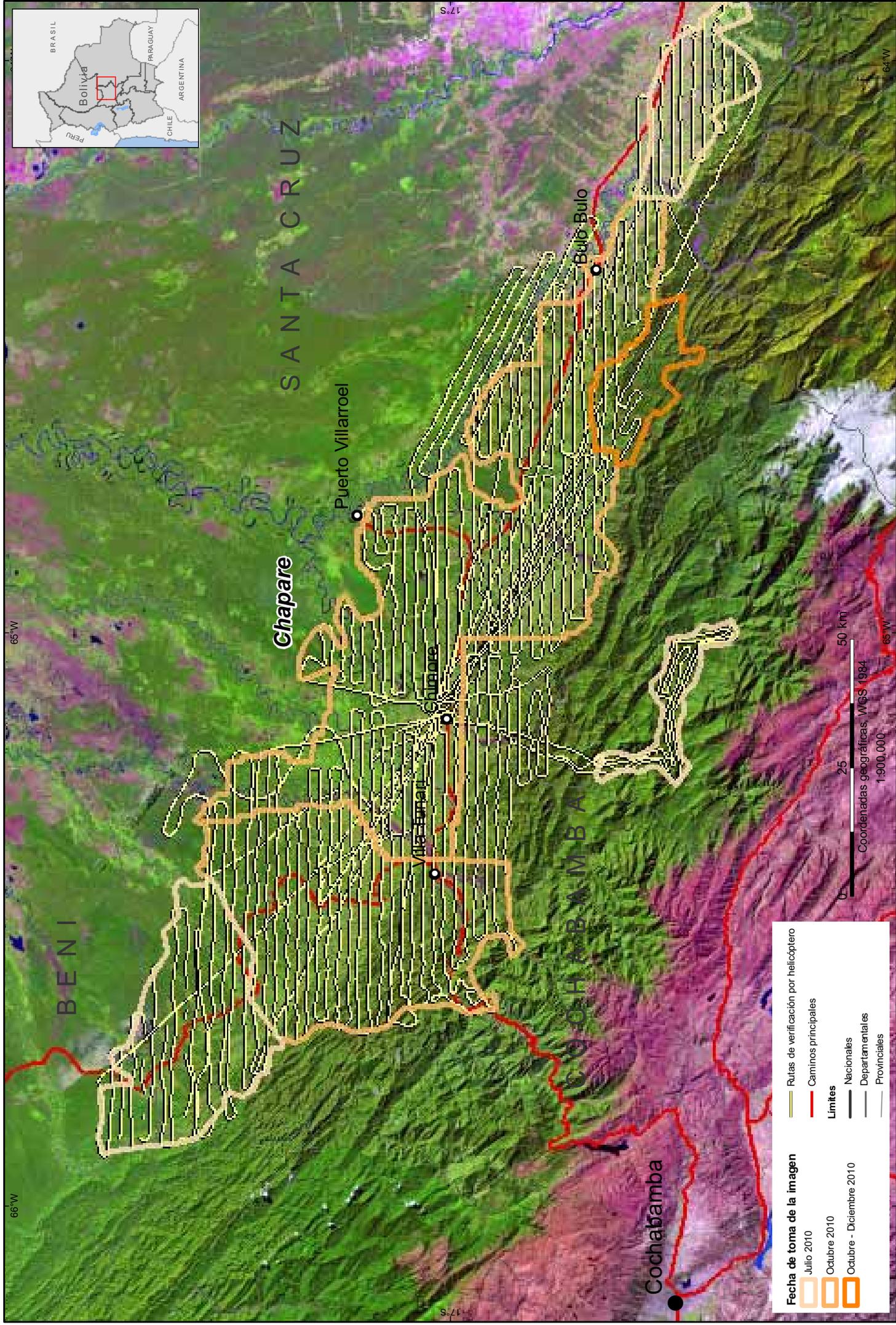
4) Verificación cruzada para nivelar los criterios de interpretación

Para nivelar los criterios de interpretación se realiza la revisión y control de los polígonos digitalizados por distintos interpretes en cada área asignada. De esta manera obtener un resultado homogéneo de cultivos de coca en toda el área de trabajo.



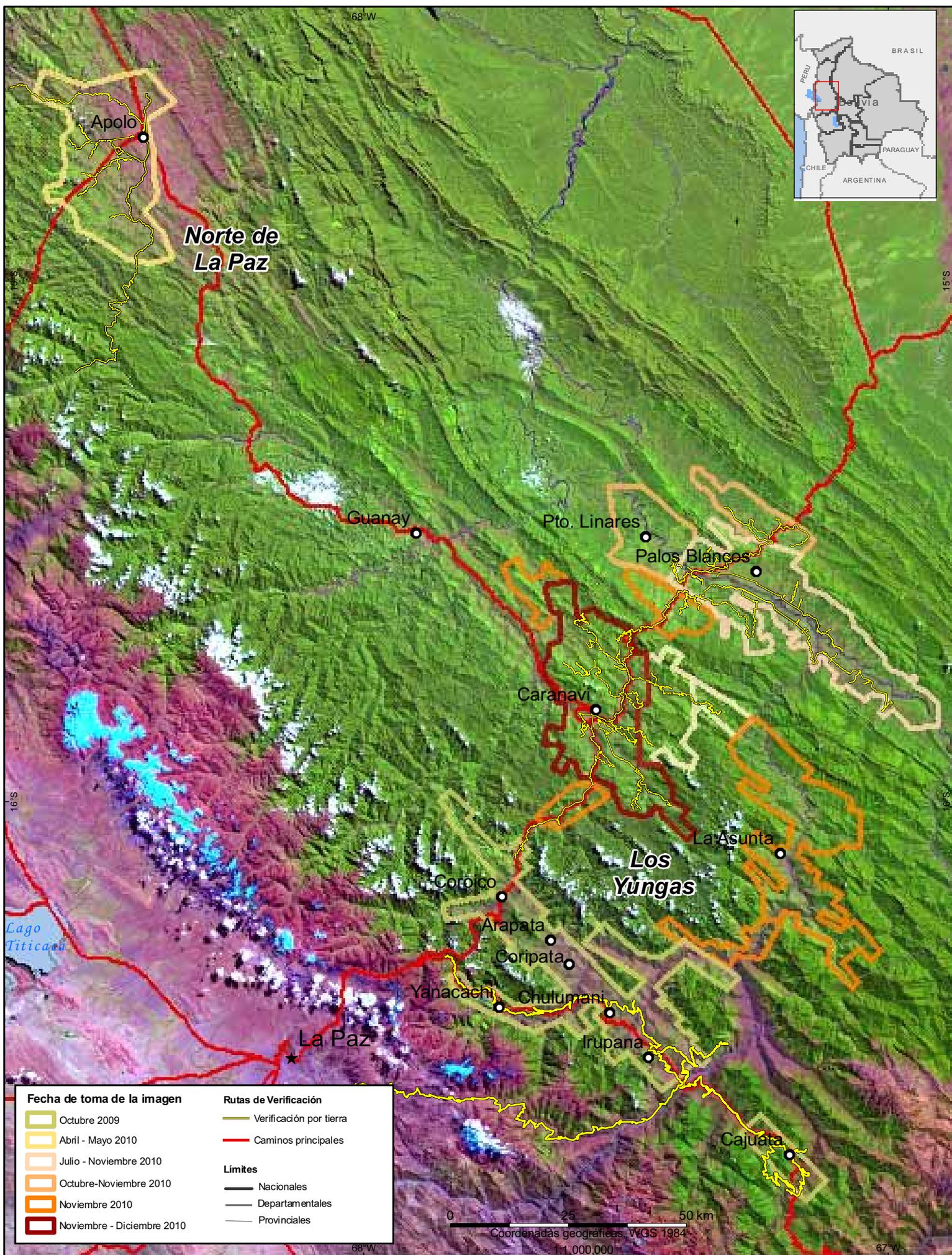
Flujograma de revisión de cultivos de coca

Imágenes satelitales y rutas de verificación del terreno para el monitoreo de coca en el Trópico de Cochabamba, Bolivia 2010

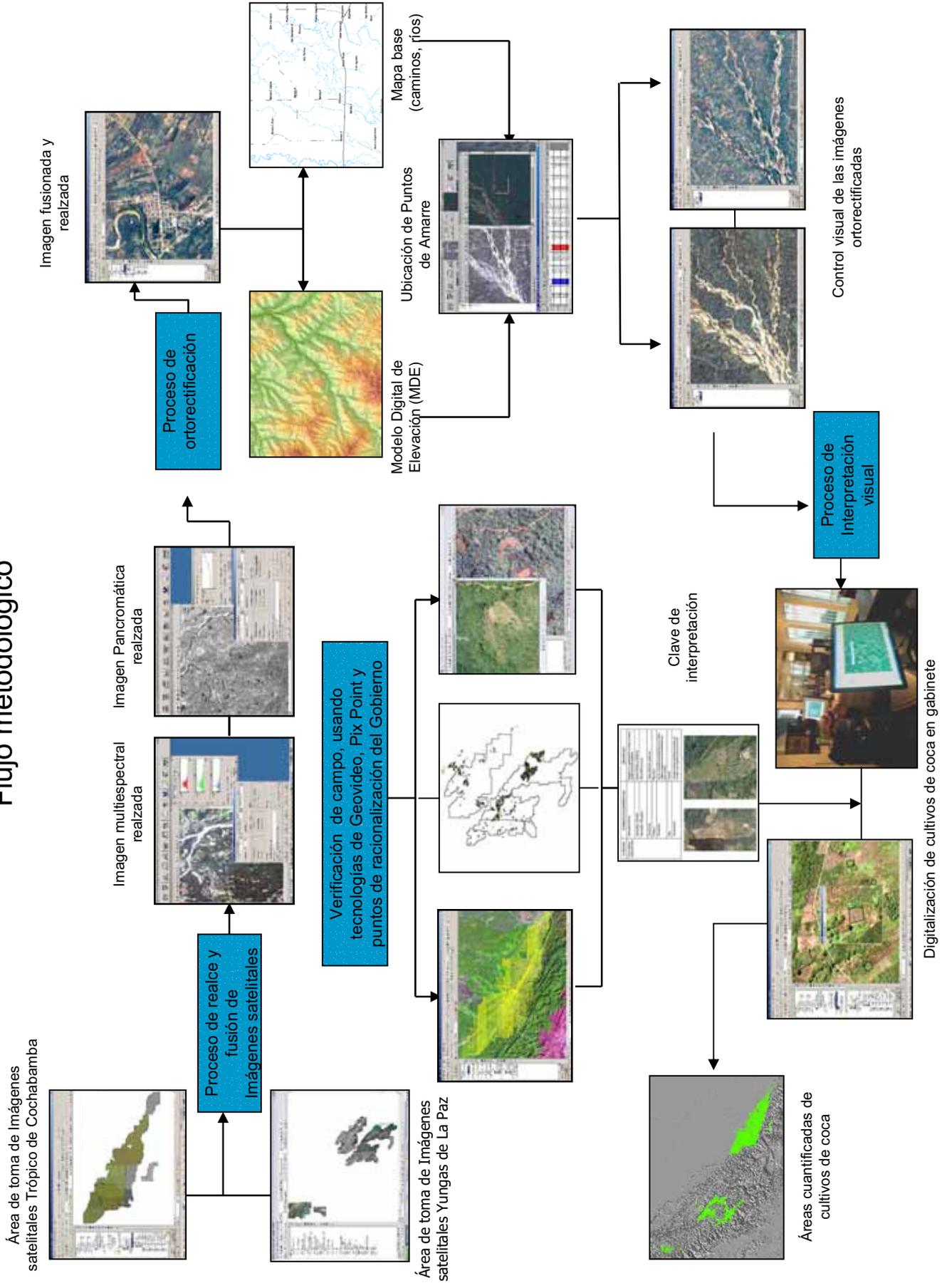


Fuente: Gobierno de Bolivia - Sistema nacional de monitoreo apoyado por UNODC. Los límites y nombres mostrados así como los términos utilizados en este mapa no reflejan necesariamente su aceptación por parte la Organización de las Naciones Unidas.

Imágenes satelitales y rutas de verificación del terreno para el monitoreo de coca en Los Yungas, Bolivia 2010



Flujo metodológico



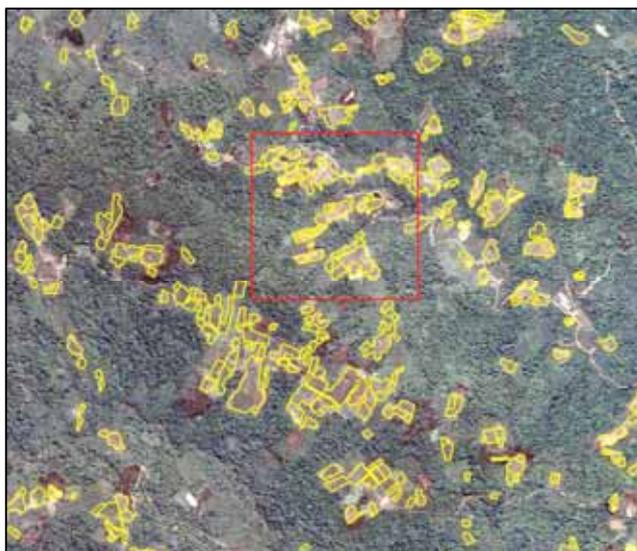
Las imágenes satelitales de alta resolución permiten una interpretación visual detallada.

Figura 26. Interpretación de imágenes satelitales



Ortoimagen lista para su interpretación

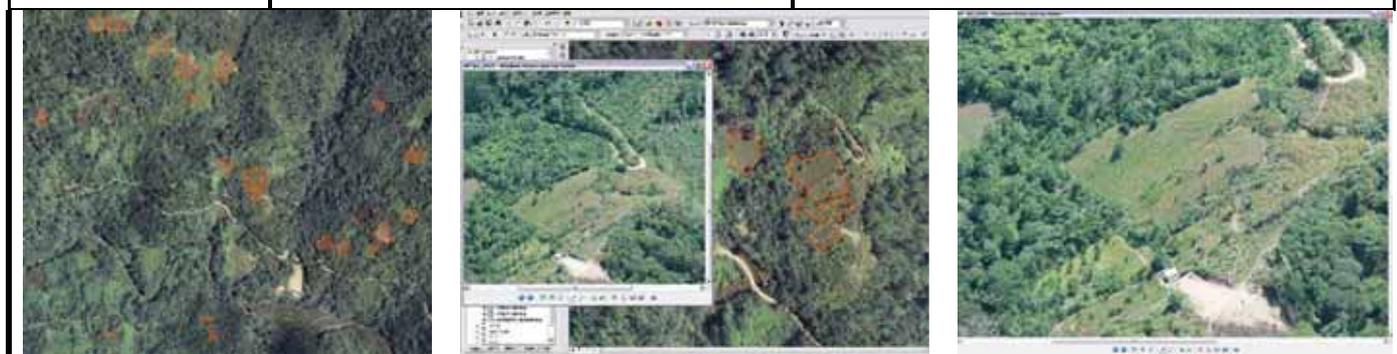
Ortoimagen interpretada con polígonos de coca (amarillo)



Detalles visibles del rectángulo rojo

Ejemplo de claves de interpretación para cultivos de coca en la región de los Yungas de La Paz.

CATEGORIA	ELEMENTO DE INTERPRETACION	DESCRIPCION
Coca en estado de cosecha	Sitio	Caranavi
	Forma	Rectangular
	Tamaño	> 200 m ² hasta 10000 m ²
	Elevación	> 600 < 2100 m.s.n.m.
	Tono/Color	Gris verdusco claro, con una tonalidad de color tierra, poco brillante
	Textura	Fina
	Asociación	No presenta
	Observación	No presenta



Una clave de interpretación es una guía para la identificación, describe el estado y categorías de los objetos a ser interpretados, también describe sus características en las imágenes.

Para definir una clave de interpretación se diferencian áreas homogéneas de trabajo; también se consideran los estados de desarrollo de los cultivos de coca, y se definen que elementos serían seleccionados para el desarrollo de la clave de interpretación.



Obtención de videografía aérea en los yungas de La Paz



Ejemplo de uso de videografía en gabinete para identificar cultivos de coca marcados en celeste en la imagen ortorectificada

4) Verificación de campo

El uso de imágenes satelitales de alta resolución por si mismo no es suficiente para una medición precisa del cultivo de coca, sin contar con una adecuada verificación de campo. Los datos recopilados durante la verificación de campo permiten ajustar el área de monitoreo de la interpretación preliminar realizada sobre la imagen satelital y confirmar la presencia de cultivos de coca que muestran un cierto grado de incertidumbre en la interpretación de la imagen.



Tomando un GCP en un campo de coca en el Trópico de Cochabamba

En los Yungas de La Paz y Apolo se han obtenido puntos de control directamente en el terreno, aprovechando la topografía para interpretar imágenes en el campo desde zonas altas, pero en el Trópico de Cochabamba, el proyecto obtuvo la mayoría de sus puntos de verificación a partir de vuelos de helicóptero combinados con videografía y fotografías.

Durante siete años de monitoreo, el proyecto ha obtenido un gran número de puntos de control, empezando en 2002 en los Yungas de La Paz, y desde el 2003, extendiendo sus capacidades al Trópico de Cochabamba y a Apolo.

La interpretación visual de cultivos de coca, utilizó como referencia los puntos de racionalización/erradicación de DIGPROCOCA. En forma conjunta con los expertos del proyecto, el personal de DIGPROCOCA mantuvieron reuniones permanentes para la utilización adecuada de los datos en la verificación visual de cultivos de coca.

3.2. PRÓXIMOS DESAFÍOS METODOLÓGICOS PARA EL MONITOREO

La coordinación entre el Viceministerio de Defensa Social y Sustancias Controladas y la UNODC/BOL F57 permitió tener disponibilidad de datos del proceso de racionalización/erradicación, como un elemento más de análisis en el proceso metodológico de la identificación e interpretación de cultivos de coca. Hacia adelante se realizarán actividades conjuntas que permitan una mejor cuantificación de la superficie de cultivos de coca, entre otros los siguientes:

- Disponibilidad de información completa y oportuna de racionalización/erradicación mensura entre otros, para la toma de imágenes satelitales posteriores a los procesos de racionalización/erradicación.
- Trabajos de verificación conjuntos que complementen el proceso de monitoreo de cultivos de coca.
- Implementar muestreos estadísticos que establezcan el rango de precisión en la superficie de cultivos de coca.