UNODC
Oficina de las Naciones Unidas
contra la Droga y el Delito

ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA

BOLIVIA

Monitoreo de Cultivos de Coca 2022

Octubre 2023

Fotografía: UNODC – Componente de Monitoreo de Cultivos de Coca del Proyecto BOL/AB6

Población de California en el Municipio de Chimoré

Edición: UNODC – Componente de Monitoreo de Cultivos de Coca del Proyecto BOL/AB6

“La elaboración del Informe de Monitoreo de Cultivos de Coca 2022 fue posible gracias al apoyo financiero de la Unión Europea y las contribuciones del Estado Plurinacional de Bolivia. Su contenido no representa necesariamente la posición de la Unión Europea”.

Octubre 2023, La Paz – Bolivia

AGRADECIMIENTOS

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

Estado Plurinacional de Bolivia:

Ministerio de Gobierno de Bolivia
Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras (MDRyT)
Viceministerio de Defensa Social y Sustancias Controladas (VDSSC)
Viceministerio de Coca y Desarrollo Integral (VCDI)

Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito (UNODC):

Alejandro Torrez – Experto en Monitoreo de Cultivos
Osvaldo Trigo – Especialista en Sensores Remotos y SIG
Milton Espinoza – Técnico en Base de Datos y SIG
Harold Pareja – Técnico en Sensores Remotos y SIG
José Céspedes – Técnico en Sensores Remotos y SIG
Ariana Agramont – Técnico Auxiliar en Geomática
Karina Apaza – Técnico Auxiliar en Geomática
Ruben Titirico – Técnico Auxiliar
Eugenio Flores – Técnico de Campo Trópico de Cochabamba
Ruben Ulo – Técnico de Campo Yungas de La Paz
Juan Criales – Experto en Validación de Cultivos de Coca Racionalizados y Erradicados
Jorge Cabrera – Especialista en Validación de Cultivos de Coca Racionalizados y Erradicados
Freddy Ali – Técnico en Validación de información de los Yungas de La Paz
Javier Quino – Técnico en Validación de información del Trópico de Cochabamba
Chaly Cruz – Técnico en Validación de información del Trópico de Cochabamba
Rogelio Calamani – Chofer

Troels Vester – Representante de la UNODC en Bolivia
Roberto Álvarez – Coordinador del Proyecto BOL/AB6 de la UNODC en Bolivia

Ángela Me – Jefa de Investigación y Análisis de Tendencias / UNODC – Viena
Anja Korenblik – Jefa de Sección de Análisis Geográfico y Entrega de Programas / Investigación y Análisis de Tendencias / UNODC – Viena
Irmgard Zeiler – Oficial de Programas – Sección de Análisis Geográfico y Entrega de Programas / Investigación y Análisis de Tendencias / UNODC – Viena
Lorenzo Vita – Oficial de Información Geoespacial – Sección de Análisis Geográfico y Entrega de Programas / Investigación y Análisis de Tendencias / UNODC – Viena
Coen Bussink – Oficial de Información Geoespacial – Sección de Análisis Geográfico y Entrega de Programas / Investigación y Análisis de Tendencias / UNODC – Viena
Bryce Pardo – Oficial de Investigación – Sección de Análisis Geográfico y Entrega de Programas / Investigación y Análisis de Tendencias / UNODC – Viena
Leonardo Correa – Oficial de Investigación – Sección de Análisis Geográfico y Entrega de Programas / Investigación y Análisis de Tendencias / UNODC – Viena

La implementación del Programa de Monitoreo de Cultivos Ilícitos de la UNODC en Bolivia para 2022 fue posible gracias a las contribuciones del Estado Plurinacional de Bolivia y la Unión Europea.

Financiado por la Unión Europea

ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA
MINISTERIO DE GOBIERNO
VICEMINISTERIO DE DEFENSA SOCIAL Y SUSTANCIAS CONTROLADAS

ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA
MINISTERIO DE DESARROLLO RURAL Y TIERRAS
VICEMINISTERIO DE COCA Y DESARROLLO INTEGRAL

ABREVIACIONES Y SIGLAS

ADEPCOCA	Asociación Departamental de Productores de Coca de La Paz
ANMI	Área Natural de Manejo Integrado
ANMIN	Área Natural de Manejo Integrado Nacional
APs	Áreas Protegidas
BCB	Banco Central de Bolivia
Bs	Bolivianos (Moneda nacional)
CEO	Comando Estratégico Operacional “Tte. Gironda”
CONALTID	Consejo Nacional de Lucha Contra el Tráfico Ilícito de Drogas
D.S.	Decreto Supremo
DB	Banda *Deep Blue* en la imagen de satélite Pleiades Neo
DEA	*Drug Enforcement Administration*
DG-SC	Dirección General de Sustancias Controladas
DG-FELCN	Dirección General de la Fuerza Especial de Lucha Contra el Narcotráfico
DIGCOIN	Dirección General de la Hoja de Coca e Industrialización
DIGPROCOCA	Dirección General de Desarrollo Integral de las Regiones Productoras de Coca
ECTISCyCECC	Estrategia Contra el Tráfico Ilícito de Sustancias Controladas y Control de la Expansión de Cultivos de Coca, 2021-2025
EPB	Estado Plurinacional de Bolivia
EPMHCB	Estudio de Productividad Media de la Hoja de Coca en Bolivia
Esc.	Escala
FF.TT.CC.	Fuerzas de Tarea Conjunta
GISUQ	Grupo de Investigación de Sustancias Químicas
GPS	Sistema de Posicionamiento Global
ha	Hectárea
ICMP	*Illicit Crop Monitoring Programme*
INE	Instituto Nacional de Estadística
kg	Kilogramo
km	Kilometro
MDE	Modelo Digital de Elevación
MDRyT	Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras
msnm	Metros sobre el nivel del mar
NIR	Banda Infrarroja Cercana
PAN	Banda Pancromática
PIB	Producto Interno Bruto
PN	Parque Nacional
PNeo	Imágenes de satélite Pleiades Neo de 30 cm de resolución espacial
R/E	Racionalización/Erradicación
RE	Banda *Red Edge* en la imagen de satélite Pleiades Neo
RGB	Banda Roja, Banda Verde, Banda Azul

RPC	Coeficientes Polinomiales Racionales
SERNAP	Servicio Nacional de Áreas Protegidas
TCO	Tierra Comunitaria de Origen
TI	Territorio Indígena
tm	Tonelada Métrica
UAC	Unidad Académica Campesina
UDESTRO	Unidad de Desarrollo Económico y Social del Trópico de Cochabamba
UDESY	Unidad de Desarrollo Económico y Social de los Yungas de La Paz
UCB	Universidad Católica Boliviana
UNODC	Oficina de las Naciones Unidas Contra la Droga y el Delito
USD	Dólares Americanos (Moneda extranjera)
UTM	Universal Transversal de Mercator
VDSSC	Viceministerio de Defensa Social y Sustancias Controladas
VCDI	Viceministerio de Coca y Desarrollo Integral
WGS	Sistema Geodésico Mundial
XML	*Extensible Markup Language,* formato de almacenamiento de datos

INDICE GENERAL

RESUMEN DE RESULTADOS **1**

RESUMEN EJECUTIVO **3**

INTRODUCCIÓN **5**

1. ÁREAS DE MONITOREO EN BOLIVIA **7**

1.1. Región de Los Yungas de La Paz 10

1.2. Región del Norte de La Paz 13

1.3. Región del Trópico de Cochabamba 17

2. RESULTADOS DEL MONITOREO DE CULTIVOS DE COCA EN BOLIVIA **22**

2.1. Regiones de Los Yungas y Norte de La Paz 25

2.2. Región del Trópico de Cochabamba 32

2.3. Cuantificación del cultivo de coca en Áreas Protegidas 38

3. RENDIMIENTO Y PRODUCCIÓN DE LA HOJA DE COCA **41**

3.1. Estimación del límite inferior 41

3.2. Estimación del límite superior 41

4. COMERCIALIZACIÓN Y PRECIOS DE LA HOJA DE COCA EN BOLIVIA **43**

4.1. Evolución de los precios de hoja de coca en Bolivia 47

4.2. Estimación del valor económico de la hoja de coca en Bolivia 49

5. RACIONALIZACIÓN/ERRADICACIÓN (R/E) DEL CULTIVO DE COCA EN BOLIVIA **50**

5.1. Racionalización/erradicación de los cultivos de coca en las regiones productoras y otras áreas 51

5.2. Validación de la información de racionalización/erradicación 2022 53

6. SECUESTRO DE HOJA DE COCA Y SUSTANCIAS CONTROLADAS **58**

6.1. Secuestro de hoja de coca 58

6.2. Secuestro de sustancias controladas 59

6.3. Secuestro de sustancias químicas controladas (sólidas y líquidas) 60

7. METODOLOGÍA PARA EL MONITOREO DE CULTIVOS DE COCA **61**

7.1. Determinación de las áreas de pedido de imágenes 2022 61

7.2. Parámetros técnicos de la información georreferenciada 61

7.3. Adquisición de imágenes de satélite 64

7.4. Procesamiento de imágenes de satélite 68

7.5. Proceso de interpretación visual de cultivos de coca 71

7.6. Misiones de verificación en campo de cultivos de coca 79

7.7. Proceso de revisión y control de calidad a la interpretación visual de cultivos de coca 83

7.8. Comparabilidad 83

7.9. Proceso de consolidación y cuantificación de la superficie de cultivos de coca a nivel nacional 83

7.10. Metodología para la validación de la información de la racionalización/erradicación de los cultivos excedentarios de coca 87

8. COORDINACIÓN INTERINSTITUCIONAL PARA EL MONITOREO DE CULTIVOS DE COCA **89**

9. IMPACTO A NIVEL NACIONAL DEL MONITOREO DE CULTIVOS DE COCA 90
10. RECOMENDACIONES 91
BIBLIOGRAFÍA 92

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cuantificación de la superficie cultivada con coca por regiones, 2012-2022 (ha)..... 22

Tabla 2. Cultivos de coca por provincias en las regiones de Los Yungas y Norte de La Paz, 2012-2022 (ha) 26

Tabla 3. Cultivos de coca por municipios en las regiones de Los Yungas y Norte de La Paz, 2021-2022 (ha) 29

Tabla 4. Cultivos de coca por provincias en la región del Trópico de Cochabamba, 2012-2022 (ha) 32

Tabla 5. Cultivos de coca por municipios en la región del Trópico de Cochabamba, 2021-2022 (ha) 35

Tabla 6. Áreas Protegidas de Bolivia afectadas con cultivos de coca..... 38

Tabla 7. Cultivos de coca en Áreas Protegidas (ha)..... 38

Tabla 8. Cultivos de coca en Áreas Saneadas (ha)..... 39

Tabla 9. Límite inferior de la producción potencial de la hoja de coca secada al sol para las regiones de monitoreo (tm) 41

Tabla 10. Límite superior de la producción potencial de la hoja de coca secada al sol para las regiones de monitoreo (tm) 42

Tabla 11. Formas y volúmenes de comercialización de la hoja de coca autorizada, 2021-2022 (tm) 44

Tabla 12. Destino de la comercialización de la hoja de coca por departamento, 2012-2022 (tm) 45

Tabla 13. Precios nominales mensuales de la hoja de coca comercializada en mercados autorizados, 2022..... 47

Tabla 14. Estimación del valor de la producción de la hoja de coca en las regiones de monitoreo considerando los precios de mercados autorizados, 2022..... 49

Tabla 15. Secuestro de hoja de coca por departamento, 2012-2022 (kg) 58

Tabla 16. Secuestro de cocaína base y clorhidrato de cocaína, 2012-2022 (tm) 59

Tabla 17. Secuestro de sustancias químicas, 2012-2022 60

Tabla 18. Imágenes de satélite utilizadas para el monitoreo de cultivos de coca, 2022..... 65

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Municipios monitoreados por UNODC, 2022 8

Figura 2. Vista panorámica de la región de Los Yungas de La Paz 10

Figura 3. Modelo digital de elevación (MDE) con estratificación de cultivos de coca por altitud en la región de Los Yungas de La Paz 12

Figura 4. Cultivos de coca identificados sobre imágenes de satélite Pléiades de 50 cm de resolución espacial, en la Población Cocayapu, Municipio de Chulumani, (Escala 1:3.000) 13

Figura 5. Vista panorámica de la región del Norte de La Paz 14

Figura 6. Modelo digital de elevación (MDE) con estratificación de cultivos de coca por altitud en la región del Norte de La Paz 16

Figura 7. Cultivos de coca identificados sobre imágenes de satélite Pléiades Neo de 30 cm de resolución espacial, en la Población de Miraflores, Municipio de Apolo, (Escala 1:3.000) 17

Figura 8. Vista de cultivos de coca de la región del Trópico de Cochabamba 18

Figura 9. Modelo digital de elevación (MDE) con estratificación de cultivos de coca por altitud en la región del Trópico de Cochabamba 20

Figura 10. Cultivos de coca identificados sobre imágenes de satélite Pléiades Neo de 30 cm de resolución espacial, en la Población Puerto Liberación, Municipio de Villa Tunari, (Escala 1:3.000) 21

Figura 11. Tendencia del cultivo de coca en las principales regiones productoras a nivel nacional, 2012-2022 23

Figura 12. Distribución porcentual del cultivo de coca por regiones, 2022 23

Figura 13. Serie histórica de la superficie de cultivos de coca en Bolivia, 2012-2022 (ha) 24

Figura 14. Tasa anual de variación de la superficie con cultivos de coca en Bolivia, 2012-2022 . 24

Figura 15. Superficie de cultivos de coca por regiones, 2012-2022 (ha) 25

Figura 16. Distribución porcentual del cultivo de coca en las regiones de Los Yungas y Norte de La Paz, 2022 26

Figura 17. Tendencia del cultivo de coca en las principales provincias productoras de la región de Los Yungas de La Paz, 2012-2022 27

Figura 18. Distribución porcentual del cultivo de coca por provincias en las regiones de Los Yungas y Norte de La Paz, 2022 28

Figura 19. Distribución porcentual del cultivo de coca por municipios en las regiones de Los Yungas y Norte de La Paz, 2022 30

Figura 20. Tendencia del cultivo de coca en las principales provincias productoras de la región del Trópico de Cochabamba, 2012-2022 33

Figura 21. Distribución porcentual del cultivo de coca por provincias en la región del Trópico de Cochabamba, 2022 34

Figura 22. Distribución porcentual del cultivo de coca por municipios en la región del Trópico de Cochabamba, 2022 35

Figura 23. Distribución porcentual del cultivo de coca en Áreas Protegidas, 2022 39

Figura 24. Comercialización de la hoja de coca a nivel nacional, 2012-2022 (tm) 43

Figura 25. Distribución porcentual de las formas y volúmenes de comercialización de hoja de coca por mercados autorizados, 2022 44

Figura 26. Destino de la comercialización de la hoja de coca por departamento, 2012-2022 (tm) 45

Figura 27. Evolución de los volúmenes comercializados y los precios mensuales en mercados autorizados, 2022 48

Figura 28. Evolución de los precios de hoja de coca en los mercados autorizados, 2012-2022 (USD/kg) 48

Figura 29. Evolución de la superficie R/E reportada por el EPB y la superficie con cultivo de coca de la UNODC, 2012-2022 51

Figura 30. Racionalización/erradicación anual del cultivo de coca, 2012-2022 (ha) 51

Figura 31. Distribución por municipios de la superficie reportada de R/E de cultivos de coca en el Trópico de Cochabamba y otros departamentos, 2022 52

Figura 32. Distribución por municipios de la superficie reportada de R/E de cultivos de coca en Los Yungas y Norte de La Paz, 2022 53

Figura 33. Tareas de racionalización/erradicación de cultivos de coca en Bolivia, 2022 53

Figura 34. Validación de la información de R/E de cultivos de coca en Bolivia 2022 por región (ha) 54

Figura 35. Superficie R/E validada mediante acompañamiento de la UNODC, 2022 54

Figura 36. Análisis de calidad de la información de geofotos de R/E, 2022 (ha) 55

Figura 37. Tendencia del secuestro de hoja de coca en los principales departamentos de Bolivia, 2012-2022 (tm) 59

Figura 38. Distribución porcentual del secuestro de hoja de coca en los principales departamentos de Bolivia, 2022 59

Figura 39. Tendencia del secuestro de sustancias controladas en Bolivia, 2012-2022 (tm) 60

Figura 40. Cultivos de coca digitalizados sobre imágenes de satélite Pléiades (50 cm), en la región de Los Yungas de La Paz, Escala 1:3.000 63

Figura 41. Cultivos de coca digitalizados sobre imágenes de satélite Pléiades (50 cm), en la región de Los Yungas de La Paz, Escala 1:1.500 63

Figura 42. Pan-sharpening (Fusión de resoluciones) 69

Figura 43. Generación de mosaicos 69

Figura 44. Realce y mejora visual de una imagen de satélite 70

Figura 45. Técnico de la UNODC durante el proceso de interpretación visual de cultivos de coca 71

Figura 46. Criterios de interpretación visual 72

Figura 47. Ejemplo de clave de interpretación visual para la digitalización de cultivos de coca en la región de Los Yungas de La Paz 73

Figura 48. Ejemplo de clave de interpretación visual para la digitalización de cultivos de coca en la región del Trópico de Cochabamba 74

Figura 49. Delimitación de los polígonos de coca en la región de Los Yungas de La Paz 75

Figura 50. Delimitación de los polígonos de coca en la región del Trópico de Cochabamba 75

Figura 51. Elementos de infraestructura extraídos al interior del polígono de coca, en la región de Los Yungas de La Paz 76

Figura 52. Elementos de infraestructura extraídos al interior del polígono de coca, en la región del Trópico de Cochabamba 77

Figura 53. Grupos de árboles extraídos al interior del polígono de coca, en la región de Los Yungas de La Paz 77

Figura 54. Elementos lineales extraídos al interior del polígono de coca, en la región de Los Yungas de La Paz 78

Figura 55. Obtención de información de cultivos de coca mediante un vehículo aéreo no tripulado (Dron) 80

Figura 56. Flujo metodológico para el monitoreo de cultivos de coca 2022 85

Figura 57. Resumen metodológico para el monitoreo de cultivos de coca 2022 86

Figura 58. Flujo metodológico para la validación de la información de la R/E de los cultivos excedentarios de coca, 2022 87

Figura 59. Acompañamiento a la validación de la R/E de cultivos de coca, 2022 88
Figura 60. Fotografías R/E proporcionadas por el Estado Plurinacional de Bolivia, 2022 88
Figura 61. Coordinación interinstitucional para el monitoreo de cultivos de coca 89

INDICE DE MAPAS

Mapa 1. Áreas de monitoreo, 2022 9

Mapa 2. Área de monitoreo en las regiones de Los Yungas y Norte de La Paz, 2022 15

Mapa 3. Área de monitoreo en la región del Trópico de Cochabamba, 2022 19

Mapa 4. Densidad de cultivos de coca en las regiones de Los Yungas y Norte de La Paz, 2022 31

Mapa 5. Densidad de cultivos de coca en la región del Trópico de Cochabamba, 2022 37

Mapa 6. Cultivos de coca en Áreas Protegidas en Bolivia, 2022 40

Mapa 7. Comercialización de la hoja de coca en Bolivia, 2022 46

Mapa 8. Ubicación de áreas de validación de la R/E en la región del Trópico de Cochabamba y otros departamentos, 2022 56

Mapa 9. Ubicación de áreas de validación de la R/E en la región de Los Yungas y Norte de La Paz, 2022 57

Mapa 10. Cobertura de imágenes de satélite utilizadas en el monitoreo 2022 en las regiones de Los Yungas y Norte de La Paz 66

Mapa 11. Cobertura de imágenes de satélite utilizadas en el monitoreo 2022 en la región del Trópico de Cochabamba 67

Mapa 12. Rutas de relevamiento y verificación en las regiones de Los Yungas y Norte de La Paz, 2022 81

Mapa 13. Rutas de relevamiento y verificación en la región del Trópico de Cochabamba, 2022 . 82

Resumen de resultados del monitoreo de cultivos de hoja de coca en Bolivia, 2022

Variables	Fuente	2021	2022	% Cambio 2021-2022
Superficie cultivada con coca[1]				
Superficie con cultivos de coca en Bolivia (redondeado a la centena)	UNODC	30.500* ha	29.900* ha	-2%
Superficie con cultivos de coca en la región de Los Yungas de La Paz	UNODC	18.756 ha	18.149 ha	-3%
Superficie con cultivos de coca en la región del Trópico de Cochabamba[2]	UNODC	11.270 ha	11.388 ha	+1%
Superficie con cultivos de coca en la región del Norte de La Paz	UNODC	464 ha	405 ha	-13%
Superficie permitida de producción de coca en Zonas Autorizadas[3]	Estado Plurinacional de Bolivia (Ley 906)	22.000 ha	22.000 ha	-
Producción potencial de hoja de coca secada al sol[4]				
Yungas de La Paz	UNODC	21.300* – 24.500* tm	20.600* – 23.700* tm	-3%
Trópico de Cochabamba	UNODC	23.100* – 31.100* tm	23.300* – 31.500* tm	+1%
Norte de La Paz	UNODC	480* – 580* tm	420* – 510* tm	-13%
Producción total de hoja de coca secada al sol en Bolivia	UNODC	44.900* – 56.200* tm	44.400* – 55.700* tm	-1%
Comercialización, precios y secuestro de la hoja de coca y sustancias controladas				
Hoja de coca comercializada en mercados autorizados en Bolivia	Estado Plurinacional de Bolivia (DIGCOIN)	23.895 tm	24.762 tm	+4%
Precio nacional promedio ponderado nominal de hoja de coca en los mercados autorizados[5]	Estado Plurinacional de Bolivia (DIGCOIN)	9,5 USD/kg	6,6 USD/kg	-31%
Estimación del valor de la hoja de coca en Bolivia[6]	Estado Plurinacional de Bolivia (DIGCOIN) – UNODC	USD 352 – 431 Millones	USD 229 – 279 Millones	-35%
Valor de la producción de la hoja de coca en porcentaje del Producto Interno Bruto (PIB) país[7]	INE – UNODC	0,9 – 1,1%	0,5 – 0,6%	-44% ~ -45%
Valor de la producción de la hoja de coca en porcentaje del PIB del sector agrícola[8]	INE – UNODC	7,0 – 8,0%	4,0 – 5,0%	-43% ~ -38%
Secuestro de hoja de coca	Estado Plurinacional de Bolivia (DG-FELCN)	296 tm	331 tm	+12%
Secuestro de cocaína base	Estado Plurinacional de Bolivia (DG-FELCN)	11.923 kg	10.125 kg	-15%
Secuestro de clorhidrato de cocaína	Estado Plurinacional de Bolivia (DG-FELCN)	7.805 kg	10.213 kg	+31%
Racionalización/erradicación de cultivos de coca en Bolivia	Estado Plurinacional de Bolivia (DIGPROCOCA-CEO)	9.458 ha	10.260 ha	+8%

*Cifras redondeadas

[1] Área afectada por cultivos de coca a finales de 2022 cuantificada en base a la interpretación visual de imágenes de satélite de 50 cm y 30 cm de tamaño de píxel.

[2] Incluye las zonas productoras de coca de la Provincia de Ichilo en el Departamento de Santa Cruz y la Provincia de Moxos en el Departamento de Beni.

[3] A partir de 2017, la superficie con cultivos de coca en Zonas Autorizadas es regulada por la Ley General de la Coca, Ley 906, promulgada en marzo de 2017, limitada a 22.000 ha.

[4] La suma de las cifras regionales para calcular el resultado a nivel nacional se realizó con números no redondeados, pero las cifras que se muestran en este resumen de resultados son redondeadas a la centena y decena respectivamente. Para este resumen de resultados se colocó un solo porcentaje de cambio para los rangos de producción potencial para los límites inferior y superior.

[5] El precio nacional promedio ponderado nominal de hoja de coca, por estimaciones de los dos mercados autorizados son representados en dólares americanos (USD) con fines referenciales a nivel internacional. Para este cálculo se utilizó el tipo de cambio oficial del Banco Central de Bolivia: 6,96 Bs. al 31/12/2022.

[6] Valores calculados asumiendo la comercialización de la producción potencial estimada de hoja de coca (límite inferior y superior) utilizando los precios nominales de los mercados autorizados de la hoja de coca en Bolivia. Para este resumen de resultados se colocó un solo porcentaje de cambio para los rangos valor de la hoja de coca para los límites inferior y superior.

[7] Valor calculado a partir del PIB país 2021 y 2022 (INE).

[8] Valor calculado a partir del PIB del sector agrícola 2021 y 2022 (INE).

RESUMEN EJECUTIVO

El Informe de Monitoreo de Cultivos de Coca 2022 es el vigésimo informe publicado por la UNODC en coordinación con el Estado Plurinacional de Bolivia (EPB). Este documento provee información sobre la cuantificación de la extensión del cultivo de coca y de la producción potencial de hoja de coca en el Estado Plurinacional de Bolivia. Además, brinda información complementaria provista por instituciones estatales, acerca de los precios de la hoja de coca, su comercialización y precio, racionalización/erradicación y otros temas relacionados.

Los resultados del monitoreo para 2022 muestran un 2% de decremento de la superficie con cultivos de coca con respecto a 2021, estimándose una superficie de 29.900 ha[9] de cultivos de coca. El 61% de la superficie cultivada con cultivos de coca se cuantificó en la región de Los Yungas de La Paz, el 38% en el Trópico de Cochabamba y el 1% en el Norte de La Paz.

En comparación con 2021, la región de Los Yungas de La Paz presentó un decremento de superficie equivalente a un 3%, de igual manera la región del Norte de La Paz registró un decremento del 13%. En contraposición la región del Trópico de Cochabamba mostró un incremento de 1%. Por otro lado, los cultivos de coca en las Áreas Protegidas afectadas reportaron un decremento del 4% para 2022.

La UNODC reportó 29.900 ha de cultivos de coca en Bolivia siguiendo la metodología ajustada y aprobada por el Programa de Monitoreo de Cultivos Ilícitos (ICMP por su sigla en inglés) de la UNODC con sede en Viena, para mantener la comparabilidad histórica de toda la serie de monitoreo. La metodología de la UNODC establece parámetros de interpretación de cultivos de coca tomando en cuenta los elementos visibles en una imagen de satélite y la escala de trabajo.

La superficie de imágenes de satélite adquirida para el monitoreo 2022 fue de 15.280 km^2, 1% mayor a la reportada en 2021, para el presente monitoreo se utilizaron los sensores disponibles de Pleiades y Pleiades Neo[10], con la finalidad de mejorar la interpretación en las áreas de monitoreo.

La producción potencial de hoja de coca secada al sol en Bolivia se estimó en un rango de 44.400 tm para el límite inferior y 55.700 tm para el límite superior, lo que representa un decremento del 1% para ambos límites respecto a 2021. Cálculo realizado con factores de rendimiento anteriores a 2010.

Los datos sobre racionalización/erradicación, comercialización, precios, secuestro de la hoja de coca y sustancias controladas son proporcionados a UNODC como información oficial reportada por el EPB correspondiente al periodo enero - diciembre 2022.

De acuerdo con lo reportado por el Estado Plurinacional de Bolivia, en la gestión 2022, se extremó los esfuerzos para el control de los cultivos excedentarios de coca, mediante las tareas de racionalización en Zonas Autorizadas de Producción y la erradicación en Zonas No Autorizadas, de acuerdo con lo estipulado en la Ley General de la Coca, Ley 906. En 2022 se reportó una superficie total racionalizada/erradicada de 10.260 ha, lo que representa un incremento del 8% respecto a 2021 (802 ha).

De la superficie total de racionalización/erradicación reportada por el Estado Plurinacional de Bolivia, la UNODC validó un 11,8% de esta superficie, a través del acompañamiento a las tareas de R/E y el análisis y evaluación de la información georreferenciada proporcionada por el Estado Plurinacional de Bolivia.

El volumen comercializado de hoja de coca en los mercados autorizados alcanzó a 24.762 tm, lo que representa un incremento del 4% con respecto a 2021. Los destinos finales de la hoja de coca comercializada fueron del 38% al Departamento de Santa Cruz; el 16% a

[9] *Cifra redondeada a la centena más cercana.*
[10] *Imágenes de satélite de alta y muy alta resolución espacial, Pleiades 50 cm y Pleiades Neo 30 cm.*

Tarija, el 13% a Potosí, el 11% a Cochabamba, el 9% a Oruro y el restante 13% se destinó a otros departamentos.

El precio nacional promedio ponderado nominal de venta de hoja de coca, en los mercados autorizados, se redujo en 31% de 9,5 USD/kg en 2021 a 6,6 USD/kg en 2022, de acuerdo con el tipo de cambio oficial del Banco Central de Bolivia (6,96 Bs), este precio reportado no se encuentra corregido según la inflación anual.

La producción potencial de hoja de coca se estimó entre 44.400 – 55.700 tm con un valor estimado entre 229 - 279 millones de dólares americanos.

Comparado con 2021, el secuestro total de hoja de coca aumento en un 12%, alcanzando 331 tm en 2022. Por otro lado, el secuestro de cocaína base decrementó en 15% (10.13 tm) y el secuestro de clorhidrato de cocaína aumentó en 31% (10.21 tm). Así mismo, el secuestro de sustancias químicas sólidas tuvo un incremento del 43% (746.750 kg), mientras que las sustancias líquidas registraron un decrementó del 36% (511.890 litros)[11].

[11] *La UNODC mediante la validación de la información de la destrucción de drogas ilegales incautadas, acompaña a las autoridades nacionales en el cumplimiento de sus labores legales. La información contenida en este informe corresponde únicamente a la información reportada por el Estado Plurinacional de Bolivia.*

INTRODUCCIÓN

La Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito (UNODC por su sigla en inglés), por medio de la implementación del Programa de Monitoreo de Cultivos Ilícitos (ICMP por su sigla en inglés), apoya al desarrollo y mantenimiento de una red global de monitoreo de cultivos utilizados para fines ilícitos[12]. En este contexto, se tienen establecidos Sistemas de Monitoreo similares en los siguientes países: Afganistán, Laos PDR, Myanmar y México como productores de amapola; Colombia, Perú y Bolivia como productores de coca; y Nigeria como productor de cannabis.

El objetivo del Programa de Monitoreo de Cultivos Ilícitos es establecer metodologías para la recolección y análisis de datos, con el propósito de incrementar la capacidad de los gobiernos en el monitoreo de cultivos ilícitos en sus territorios y brindar a la comunidad nacional e internacional información de manera transparente sobre la extensión y evolución de este cultivo. Asimismo, basado en el Plan de Acción sobre cooperación internacional para la erradicación de los cultivos ilícitos y desarrollo alternativo, aprobado el 10 de junio de 1998 por la Asamblea General en su vigésimo período extraordinario de sesiones, en donde se instó a los gobiernos de todos los países productores a formular, establecer y poner en ejecución mecanismos nacionales eficaces y exactos de vigilancia y verificación de cultivos ilícitos utilizados en la producción de drogas. En este sentido, la implementación de los sistemas de monitoreo de cultivos, se adaptan al contexto nacional de cada país y hacen hincapié en la formación y desarrollo de la experiencia local.

En consecuencia, la UNODC apoya al Estado Plurinacional de Bolivia (EPB) mediante la provisión de información relevante sobre la superficie estimada y ubicación geográfica de los cultivos de coca. De la misma manera, esta información contribuye al fortalecimiento de políticas nacionales y estrategias sobre el control de cultivos excedentarios de coca en el país, en el marco de su normativa interna[13].

El Informe de Monitoreo de Cultivos de Coca es un producto del Proyecto de "Apoyo de la UNODC a la Implementación de la Estrategia Contra el Tráfico Ilícito de Sustancias Controladas y Control de la Expansión de Cultivos de Coca 2021 – 2025" del Estado Plurinacional de Bolivia (EPB), financiado por la Delegación de la Unión Europea en Bolivia.

El presente informe estudia las regiones donde se produce el cultivo de coca y presenta información sobre la cuantificación de la superficie cultivada, su evolución con respecto a gestiones anteriores, su producción, comercialización y otros temas relacionados, en base a la información oficial reportada por el EPB correspondiente al periodo enero - diciembre 2022.

La cuantificación de la superficie de cultivos de coca se basa principalmente en la utilización de imágenes de satélite de alta y muy alta resolución espacial, de 50 y 30 cm de tamaño de pixel para la verificación de la permanencia de los cultivos de coca registrados en 2021 y la identificación de nuevos cultivos. Para el presente informe se utilizaron imágenes de satélite del periodo noviembre – diciembre de 2022 y enero – abril de 2023[14]. El método de análisis empleado para cuantificar los cultivos de coca en imágenes de satélite fue la técnica de interpretación visual, respaldada por misiones de campo terrestres. Para el monitoreo de la gestión 2022, se utilizó la información de campo obtenida por el Componente de validación de la racionalización/erradicación de cultivos excedentarios de coca de la UNODC, así como también la información georreferenciada

[12] El Estado Plurinacional de Bolivia obtuvo una reserva a la Convención Única sobre Estupefacientes de 1961 sobre el masticado de hoja de coca en 2013. Esta situación le faculta a destinar una superficie lícita de cultivos de coca para los fines de la reserva, la cual es incluida dentro del monitoreo de cultivos de coca de la UNODC.

[13] En marzo de 2017, el EPB promulgó la Ley General de la Coca, Ley 906, que autoriza una superficie de cultivos de coca hasta 22.000 ha, haciendo una diferenciación entre Zonas Autorizadas de Producción y Zonas No Autorizadas. La Ley establece que en la Zona Autorizada de Producción del Departamento de La Paz se puede cultivar una superficie total de 14.300 ha y en el Departamento de Cochabamba una superficie total de 7.700 ha.

[14] Debido a las condiciones climatológicas adversas se tuvo que extender el periodo de toma de imágenes de satélite hasta el mes de abril de 2023, para lograr complementar el área de cobertura de imágenes 2022 de la región del Trópico de Cochabamba.

de racionalización/erradicación proporcionada por el Estado Plurinacional de Bolivia que es considerada para la UNODC como un insumo importante para el proceso de interpretación visual de cultivos de coca.

Este documento se constituye en el vigésimo Informe de Monitoreo de Cultivos de Coca en Bolivia que publica la UNODC, con el apoyo de las instituciones pertenecientes al EPB involucradas en el control de los cultivos de coca, como la Dirección General de Desarrollo Integral de las Regiones Productoras de Coca (DIGPROCOCA) que proporcionó información sobre la racionalización/erradicación de los cultivos de coca a nivel nacional; la Dirección General de la Hoja de Coca e Industrialización (DIGCOIN) que proporcionó datos de comercialización y precios de la hoja de coca en los mercados autorizados; y la Dirección General de la Fuerza Especial de Lucha Contra el Narcotráfico (DG-FELCN) que contribuyó con datos de secuestro de hoja de coca, cocaína base, clorhidrato de cocaína y sustancias precursoras sólidas y líquidas.

El EPB reconoce el presente informe como una herramienta importante para la planificación e implementación de estrategias, con el propósito de llevar a cabo un control efectivo del cultivo de coca.

OBJETIVO

El Informe de Monitoreo de Cultivos de Coca 2022 fue elaborado en el marco de los objetivos del Programa de Monitoreo de Cultivos Ilícitos (ICMP) de la UNODC y del Proyecto de “Apoyo de la UNODC a la Implementación de la Estrategia Contra el Tráfico Ilícito de Sustancias Controladas y Control de la Expansión de Cultivos de Coca 2021 – 2025” del Estado Plurinacional de Bolivia (EPB); a través del Componente de Monitoreo de Cultivos de Coca, financiado por la Delegación de la Unión Europea en Bolivia.

El objetivo principal, es el de proporcionar al EPB estadísticas actualizadas y confiables sobre la superficie estimada y ubicación geográfica de los cultivos de coca en las regiones productoras del país y la producción potencial de hoja de coca, para el fortalecimiento de políticas y estrategias para el control de este cultivo.

1. ÁREAS DE MONITOREO EN BOLIVIA

Las áreas de monitoreo son definidas en base a evidencias y/o indicios sobre la presencia de cultivos de coca en el territorio nacional, UNODC realiza el análisis de información respecto a la ubicación espacial, distribución, densidad y expansión del cultivo de coca para determinar el área de pedido[15] de imágenes satelitales (ver Figura 1).

El monitoreo de cultivos de coca se basa en el análisis e interpretación visual de imágenes de satélite en las principales regiones productoras y en zonas de expansión del cultivo dentro el territorio boliviano. La UNODC emplea técnicas especializadas para mejorar la interpretación y delimitación del cultivo e información recolectada en campo, además toma en cuenta las áreas determinadas y delimitadas en la Ley General de la Coca, Ley 906.

La Ley 906 clasifica las zonas de producción del cultivo de coca, en parte de algunas provincias en los departamentos de La Paz y Cochabamba[16] a través de las federaciones, regionales, centrales y sindicatos legalmente reconocidas para la producción de cultivos de coca, de acuerdo con lo siguiente:

a) La Zona de Producción Originaria y Ancestral abarca parte de las provincias Nor Yungas, Sud Yungas e Inquisivi en el Departamento de La Paz.

b) La Zona de Producción Originaria y Ancestral con Registro y Catastro abarca parte de las provincias Pedro Domingo Murillo, Idelfonso de las Muñecas y Franz Tamayo en el Departamento de La Paz.

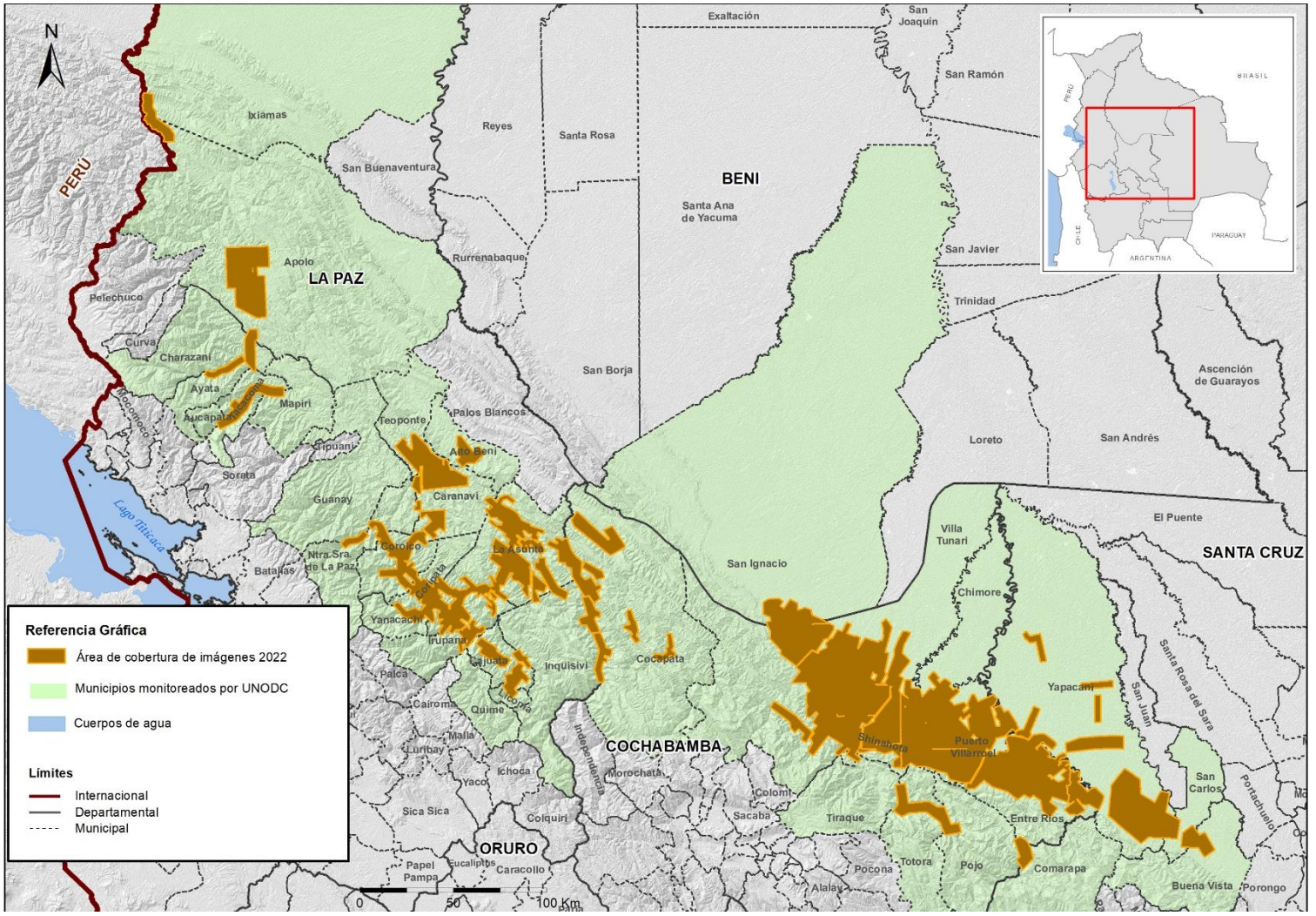
c) La Zona de Producción con Registro y Catastro abarca parte de las provincias Caranavi, Bautista Saavedra y Larecaja (Poroma y Santa Rosa de Mapiri) y parte del Municipio de La Asunta de la Provincia Sud Yungas en el Departamento de La Paz. En el Departamento de Cochabamba, esta zona cubre parte de las provincias Chapare, Carrasco y Tiraque.

La UNODC realiza anualmente la exploración en diferentes zonas del territorio nacional, sean estas Autorizadas o No Autorizadas, con el objetivo de identificar posibles zonas de expansión del cultivo de coca de acuerdo con los lineamientos de su metodología de monitoreo. En 2022 se monitoreó un área total de 15.280 km^2 (ver Mapa 1).

Los datos de racionalización/erradicación entregados por el EPB han colaborado al desarrollo de este informe de monitoreo, brindado información sobre cultivos de coca erradicados en sectores no abarcados en el área de cobertura de imágenes de satélite de este monitoreo.

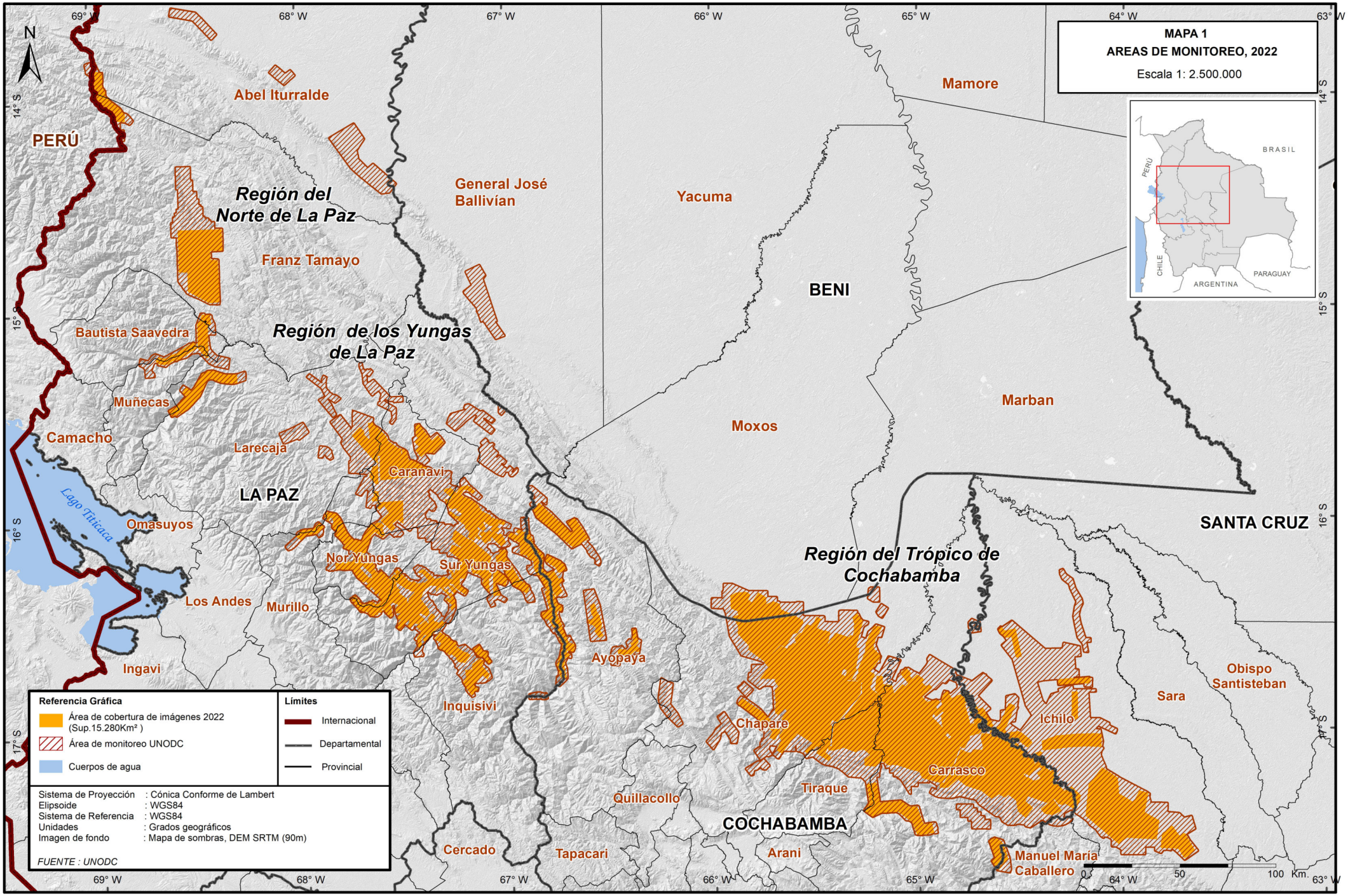
[15] Para fines del monitoreo, se entiende al área de pedido como el área de producción de cultivos de coca delimitada por polígonos que representan a un área de interés (AOI por su sigla en inglés) para la adquisición de imágenes satelitales.
[16] Art. 16, Capitulo 3, de la Ley General de la Coca, Ley 906.

Figura 1. Municipios monitoreados por UNODC, 2022



"Los límites y nombres mostrados, así como los términos utilizados en esta figura, no reflejan su aceptación por parte de la Organización de las Naciones Unidas".

Fuente: UNODC



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

1.1. Región de Los Yungas de La Paz

Los Yungas bolivianos, región ubicada en el Departamento de La Paz, son una zona de transición entre la amazonía y el altiplano, que cuenta con una alta biodiversidad y se encuentra en altitudes desde los 300 msnm hasta los 3.500 msnm.[17]

De acuerdo con *Jacobi, et.al. (2018)*, describe la presencia y la biodiversidad de flora y fauna de la región de Los Yungas de La Paz de la siguiente manera:

- El hábitat es tropical de montaña con bosques húmedos latifoliados, incluyendo bosques de neblina montañosos y otros tipos de bosques siempre verdes.
- El número de especies endémicas de esta ecorregión es alto, ya que también alberga especies de ecosistemas montañosos.
- El bosque húmedo posee varios pisos altitudinales con muy distintos tipos de vegetación.
- La ceja de monte con bosque de neblina mixtos está arriba de los 2.500 msnm y los bosques bajos con presencia predominante de (*Polylepis pepei*) que están por encima de los 3.500 msnm.

Esta región se encuentra dentro de la provincia biogeográfica de Los Yungas, la cual se extiende por el pie y laderas orientales de Los Andes, presenta una diversidad de pisos altitudinales con distintos tipos de vegetación (ver Figura 2).

Figura 2. Vista panorámica de la región de Los Yungas de La Paz

En cercanías de la Población de Coscoma, Municipio de Coripata (Foto: UNODC, junio 2023).

En Cercanías de la Población Colonia Villa Flor Segundo, Municipio de Caranavi (Foto: UNODC, junio 2023).

Fuente: UNODC

1.1.1. Situación ambiental en la región de Los Yungas de La Paz

Es evidente que en los últimos años la zona de Los Yungas sufrió afectaciones transcendentales en la biodiversidad, ciclo hídrico, degradación de suelos, deforestación, entre otros, debido a las formas de laboreo del suelo, deforestación por la ampliación de la frontera agrícola, incendios forestales, sumado el efecto del cambio climático. Esto conllevo a la afectación de algunos los cultivos de coca y cultivos de otros rubros en la región.

Al respecto, *Torrico-Albino et. al. (2019)* afirma, por ejemplo, que los suelos de los Municipios de Caranavi y el sector de Los Yungas presentan altos índices de degradación de suelos, especialmente debido a la falta de tecnificación, pocas prácticas de conservación y manejo de la fertilidad del suelo, altas tasas de corta y quema (chaqueo) para habilitar tierras, además de la explotación intensiva y falta de rotación de cultivos. En consecuencia, la capacidad productiva de los suelos de la zona de Los Yungas de La Paz se vio afectada considerablemente mermando el rendimiento de los cultivos agrícolas.

[17] *Jacobi (2018) "El cultivo de la hoja de coca en sistemas agroforestales dinámicos en Los Yungas de La Paz.*

1.1.2. Cultivo de coca en la región de Los Yungas de La Paz

El 55% de la tierra cultivada en Los Yungas del Departamento de La Paz se dedica para el cultivo de coca (*Erythroxylum coca*), favoreciendo con más del 81% del valor bruto de la producción agrícola en la región[18].

El área monitoreada en 2022 en la región de Los Yungas de La Paz abarca parte de 13 municipios en 6 provincias. Comprende parte de los municipios de Chulumani, Irupana, La Asunta y Yanacachi de la Provincia Sud Yungas; parte de los municipios de Coripata y Coroico de la Provincia Nor Yungas; parte de los municipios de Caranavi y Alto Beni de la Provincia Caranavi; parte de los municipios de Cajuata, Inquisivi y Licoma de la Provincia Inquisivi; parte de los municipios de Guanay y Teoponte de la Provincia Larecaja y parte del Municipio de Nuestra Señora de La Paz de la Provincia Murillo. Esta región también incluye parte del Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado (PN y ANMI) Cotapata (ver Mapa 2).

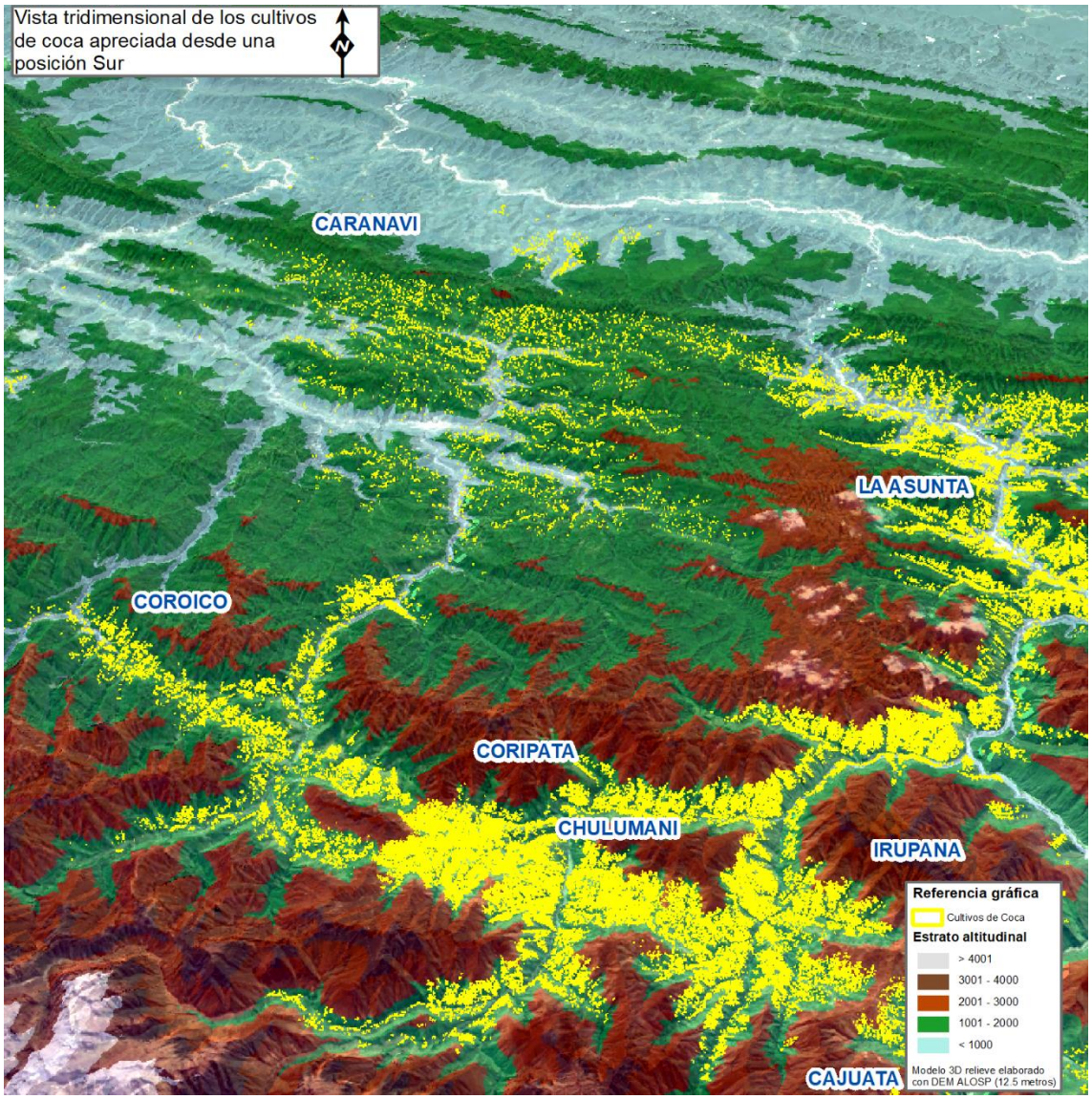
En las provincias de Nor Yungas y Sud Yungas predomina el monocultivo de coca, que es implementado mediante terrazas en laderas con pendientes pronunciadas. Los cultivos de coca, que utilizan este sistema de producción, tienen una duración aproximada de 10 a 30 años en lugares de menor pendiente[19].

En esta región el cultivo de coca se desarrolla dentro de un rango altitudinal de 1.000 a 2.100 msnm[20] aproximadamente, con temperaturas que oscilan entre los 18°C y 20ºC, y rangos de precipitación que oscilan los 2.000 mm anuales.

La Figura 3 muestra un Modelo Digital de Elevación (MDE) en el cual se establecieron cinco estratos altitudinales: a) menores a 1.000 msnm; b) entre 1.001 a 2.000 msnm; c) entre 2.001 a 3.000 msnm; d) entre 3.001 a 4.000 msnm; y e) mayores a 4.001 msnm, reflejando de esta manera la topografía característica de la región de Los Yungas de La Paz.

[18] *Álvarez (2015), "Diversificación de la Producción y Cultivo de Coca en Los Yungas del Departamento de La Paz, 2002-2012", pp. 1.141.*
[19] *Johanna Jacobi, Luis Lohse, Joachim Milz (2018), "El cultivo de la hoja de coca en sistemas agroforestales dinámicos en Los Yungas de La Paz", Capitulo 3. Resultados y discusión, pp. 7.*
[20] *Álvarez (2015), "Diversificación de la Producción y Cultivo de Coca en Los Yungas del Departamento de La Paz, 2002-2012", pp. 47.*

Figura 3. Modelo digital de elevación (MDE) con estratificación de cultivos de coca por altitud en la región de Los Yungas de La Paz



Fuente: UNODC

La Figura 4 muestra los cultivos de coca identificados en 2022 en color amarillo sobre la imagen de satélite en la región de Los Yungas de La Paz.

Figura 4. Cultivos de coca identificados sobre imágenes de satélite Pléiades de 50 cm de resolución espacial, en la Población Cocayapu, Municipio de Chulumani, (Escala 1:3.000)

Fuente: UNODC

1.2. Región del Norte de La Paz

Esta región se halla ubicada al Norte del Departamento de La Paz y forma parte del ecosistema del Rio Amazonas que se caracteriza por su vegetación exuberante. En esta zona se encuentra el Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado (PN y ANMI) Madidi que representa el 71% del territorio del Municipio de Apolo. La Provincia Franz Tamayo del Departamento de La Paz, cuenta con la mayor diversidad de pisos ecológicos de toda Bolivia. Comprende dos regiones fisiográficas una tropical y otra montañosa; el clima en esta última varía de frío a templado, su temperatura oscila entre los 20°C a los 22°C, y rangos de precipitación entre los 1.900 mm y 2.000 mm, mientras que en la zona tropical el clima es cálido. Las provincias Bautista Saavedra y Muñecas se caracterizan por presentar relieves topográficos con pendientes pronunciadas similares a la región de Los Yungas de La Paz (ver Figura 5).

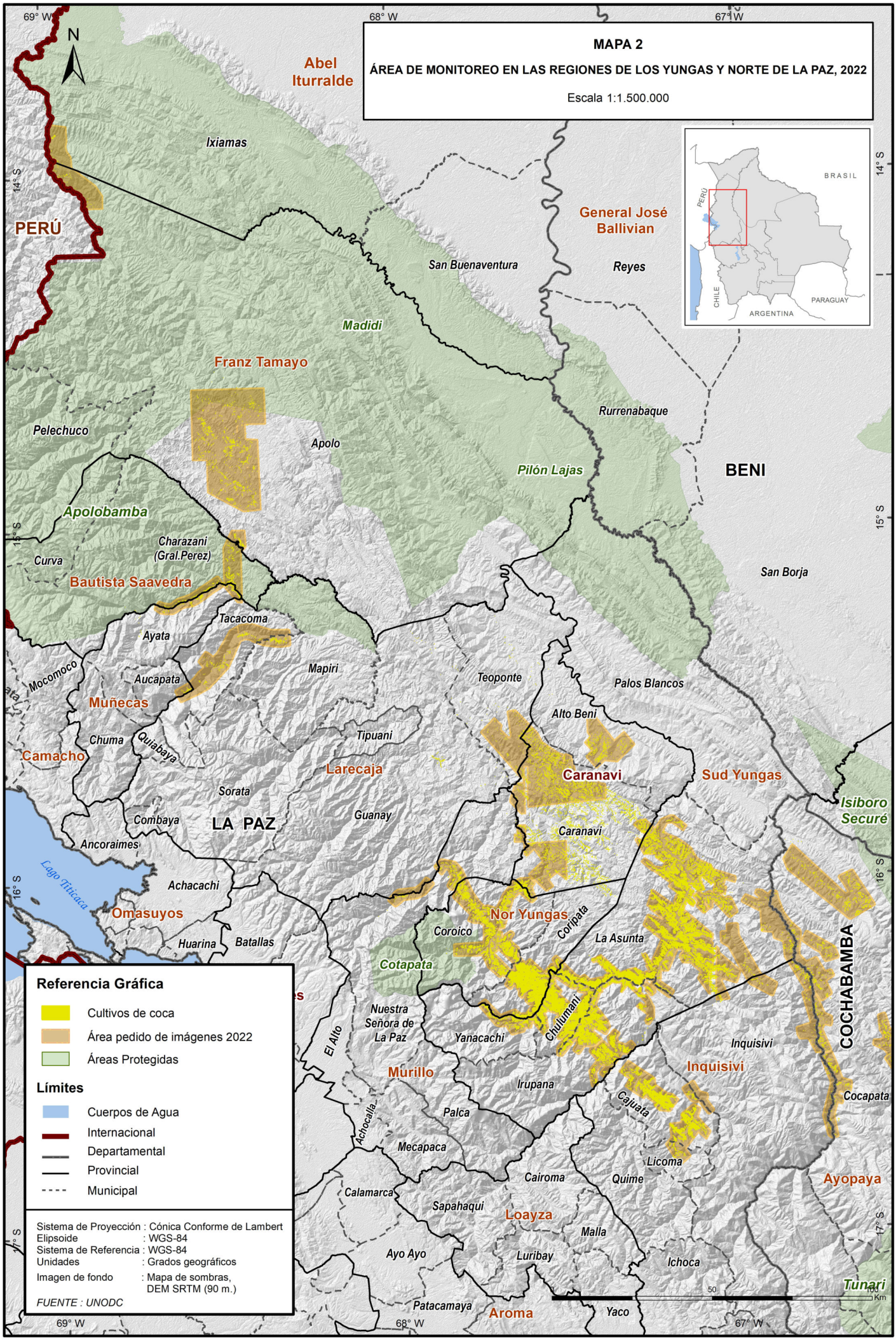
Figura 5*. Vista panorámica de la región del Norte de La Paz*

En cercanías a la Población Chirimayu, Municipio de Apolo (Foto de archivo: UNODC, mayo 2019).

En cercanías de la Población Piedra Blanca, Municipio de Apolo (Foto de archivo: UNODC, mayo 2019).

Fuente: UNODC

En esta región, el área monitoreada en 2022 abarca parte de 7 municipios en 5 provincias. Comprende parte del Municipio de Apolo de la Provincia Franz Tamayo, parte del Municipio de Ixiamas de la Provincia Abel Iturralde, parte del Municipio de Charazani de la Provincia Bautista Saavedra, parte de los municipios de Mapiri y Tacacoma de la Provincia Larecaja y parte de los municipios de Ayata y Aucapata de la Provincia Muñecas. También se encuentra dentro del Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado (PN y ANMI) Madidi; y parte del Municipio de Charazani y el Área Natural de Manejo Integrado Nacional (ANMIN) Apolobamba (ver Mapa 2).

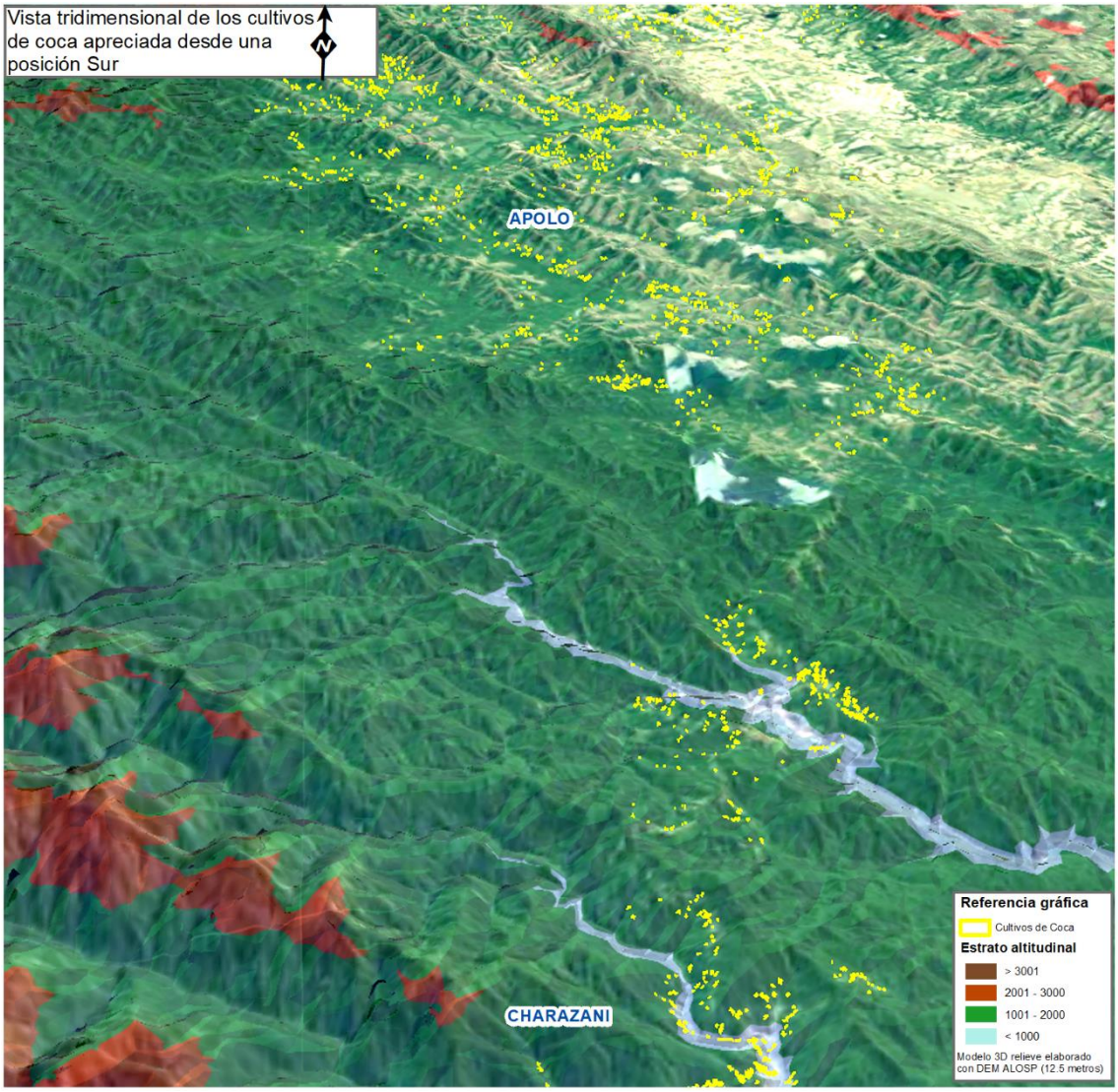


"Los límites y nombres mostrados, así como los términos utilizados en este mapa, no reflejan su aceptación por parte de la Organización de las Naciones Unidas".

En esta región la mayor concentración del cultivo de coca se encuentra entre los 1.000 a 2.100 msnm.

La Figura 6 muestra un Modelo Digital de Elevación (MDE) en el cual se establecieron cuatro estratos altitudinales: a) menores a 1.000 msnm; b) entre 1.001 a 2.000 msnm; c) entre 2.001 a 3.000 msnm; y d) mayores a 3.001 msnm, reflejando de esta manera la topografía característica de la región del Norte de La Paz.

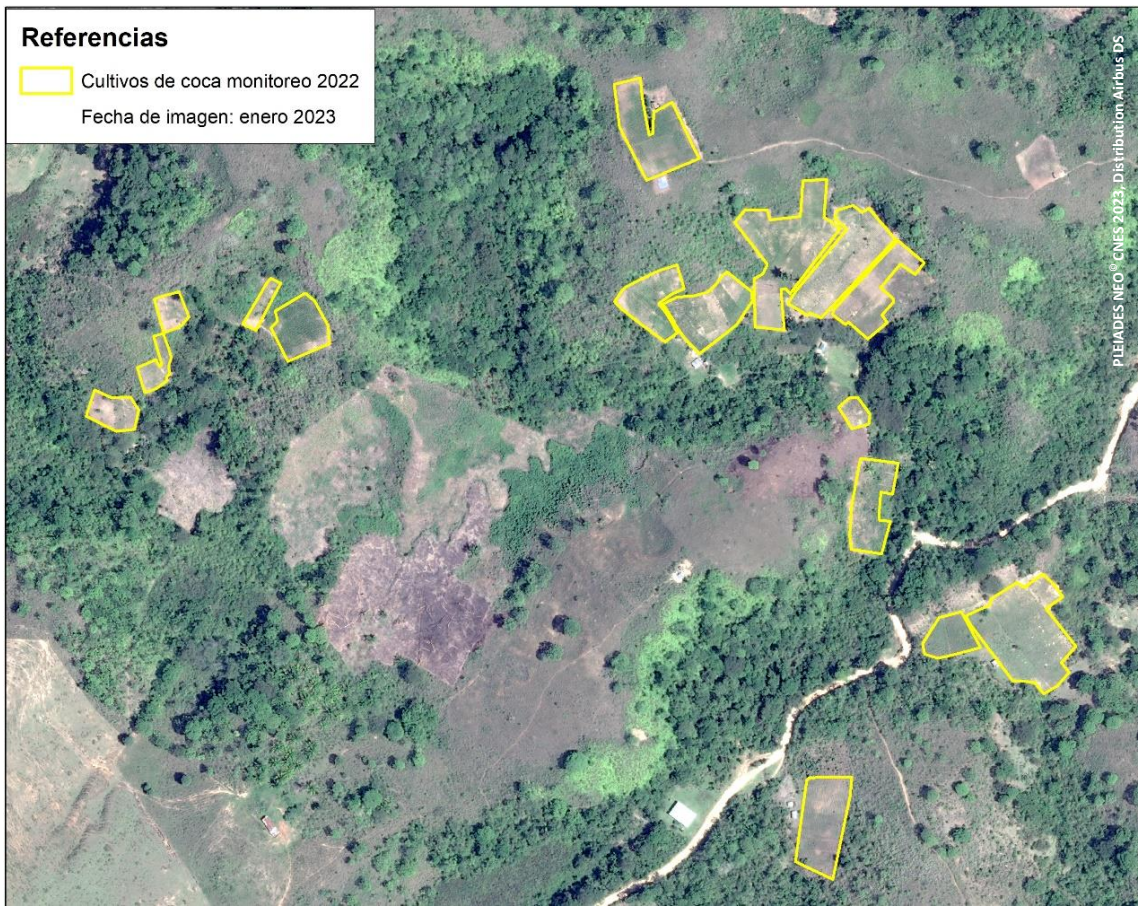
Figura 6. Modelo digital de elevación (MDE) con estratificación de cultivos de coca por altitud en la región del Norte de La Paz



Fuente: UNODC

La Figura 7 muestra cultivos de coca identificados en 2022 en color amarillo sobre la imagen de satélite, localizados en la región del Norte de La Paz.

Figura 7. Cultivos de coca identificados sobre imágenes de satélite Pléiades Neo de 30 cm de resolución espacial, en la Población de Miraflores, Municipio de Apolo, (Escala 1:3.000)



Fuente: UNODC

1.3. Región del Trópico de Cochabamba

La región del Trópico de Cochabamba forma parte de la cuenca amazónica abarcando las zonas tropicales de bosque húmedos subtropicales en las provincias; Chapare, Carrasco y Tiraque, atravesando la cordillera de Los Andes y las llanuras amazónicas, con fisiografía diferenciada: serranías, colinas bajas y pie de monte, para concluir en grandes sabanas tropicales de llanuras aluviales y de inundación hacia el lado Norte (ver Figura 8). Los ríos principales son el río Sécure, Ichilo, Chapare é Isiboro son de cauce ancho y gran caudal. La altitud varía de 200 a 2.500 msnm. Además de estos cuatro ríos corren por la llanura numerosas corrientes secundarias, entre los más conocidos los ríos Eterazama, Coni, Chipiriri y Chimoré.

El clima de esta región corresponde a las categorías subtropical y tropical, con una alta precipitación que varía desde 1.100 mm a más de 6.000 mm anuales, el 80% de la precipitación anual ocurre entre los meses de octubre a abril. El rango de temperatura media anual es de 25°C en las partes más bajas y durante la época de lluvias la temperatura se incrementa a más de 28ºC, con índices elevados de humedad del 85% al 90%.

Figura 8*. Vista de cultivos de coca de la región del Trópico de Cochabamba*

En cercanías de la Población Israel B, Municipio de Puerto Villarroel; (Foto dron: UNODC, junio 2023).

En cercanías de la Población Israel B, Municipio de Puerto Villarroel; (Foto: UNODC, junio 2023).

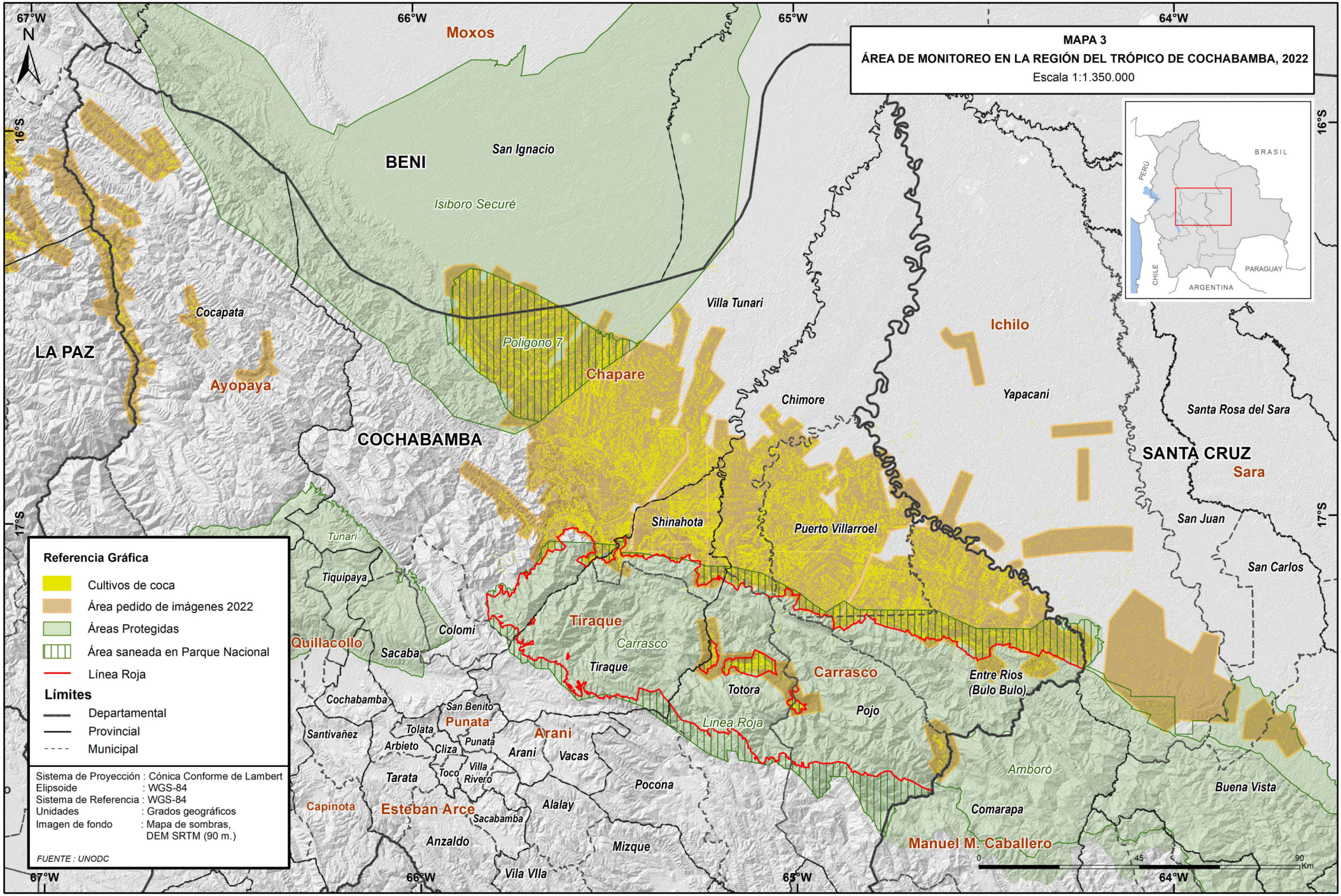
Fuente: UNODC

1.3.1. Situación ambiental en la región del Trópico de Cochabamba

En los últimos años, los efectos del cambio climático y la prospección de la población, entre otros factores, vienen generando cambios en la biodiversidad, ciclo hídrico, degradación de suelos, deforestación (con autorización/sin autorización), produciendo cambios de temperaturas y en la precipitación.

1.3.2. Cultivo de coca en la región del Trópico de Cochabamba

El área monitoreada en 2022 en la región del Trópico de Cochabamba abarca parte de 13 municipios en 6 provincias en 3 departamentos distribuidos de la siguiente manera: parte del Municipio de Villa Tunari de la Provincia Chapare, parte de los municipios de Tiraque y Shinahota de la Provincia Tiraque, parte de los municipios de Chimoré, Puerto Villarroel, Entre Ríos, Pojo y Totora de la Provincia Carrasco y parte del Municipio de Cocapata de la Provincia Ayopaya del Departamento de Cochabamba; Así mismo en el Departamento de Beni abarca parte del Municipio de San Ignacio de la Provincia Moxos y en el Departamento de Santa Cruz abarca parte de los municipios de Yapacaní, San Carlos y Buena Vista de la Provincia Ichilo (ver Mapa 3). También se encuentran los Parques Nacionales Isiboro Sécure al Noroeste, Carrasco al Sur y Amboró al Sureste del área de monitoreo.

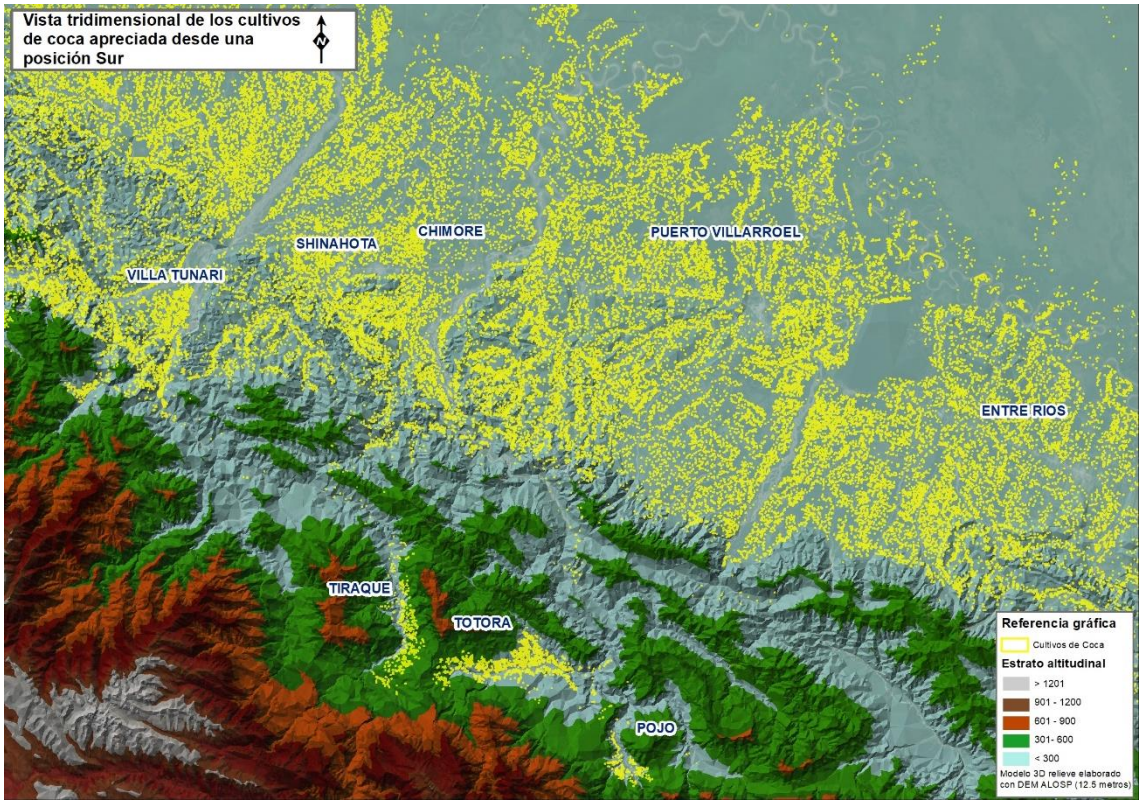


"Los límites y nombres mostrados, así como los términos utilizados en este mapa, no reflejan su aceptación por parte de la Organización de las Naciones Unidas".

En esta región, el relieve topográfico es plano a ligeramente ondulado y es frecuente encontrar "catos de coca"[21] rodeadas de cultivos de otros rubros agropecuarios que diversifican la producción agrícola de la zona en el marco de desarrollo integral, como son las plantaciones de banano, cítricos, piña, palmito, yuca, arroz, té, pitahaya, entre otros cultivos, cuya producción en algunos casos alcanza niveles industriales destinados a la comercialización y exportación. La mayor superficie de cultivos de coca se encuentra entre los 300 y 1.200 msnm aproximadamente, presenta también una temperatura media de 25°C, con rangos de precipitación anual de 1.100 mm a 6.000 mm.

La Figura 9 muestra un Modelo Digital de Elevación (MDE) en el cual se establecieron cinco estratos altitudinales: a) menores a 300 msnm; b) entre 301 y 600 msnm; c) entre 601 y 900 msnm; d) entre 901 y 1.200 msnm; y e) mayores a 1.201 msnm, reflejando de esta manera la topografía característica de la región del Trópico de Cochabamba.

Figura 9. Modelo digital de elevación (MDE) con estratificación de cultivos de coca por altitud en la región del Trópico de Cochabamba

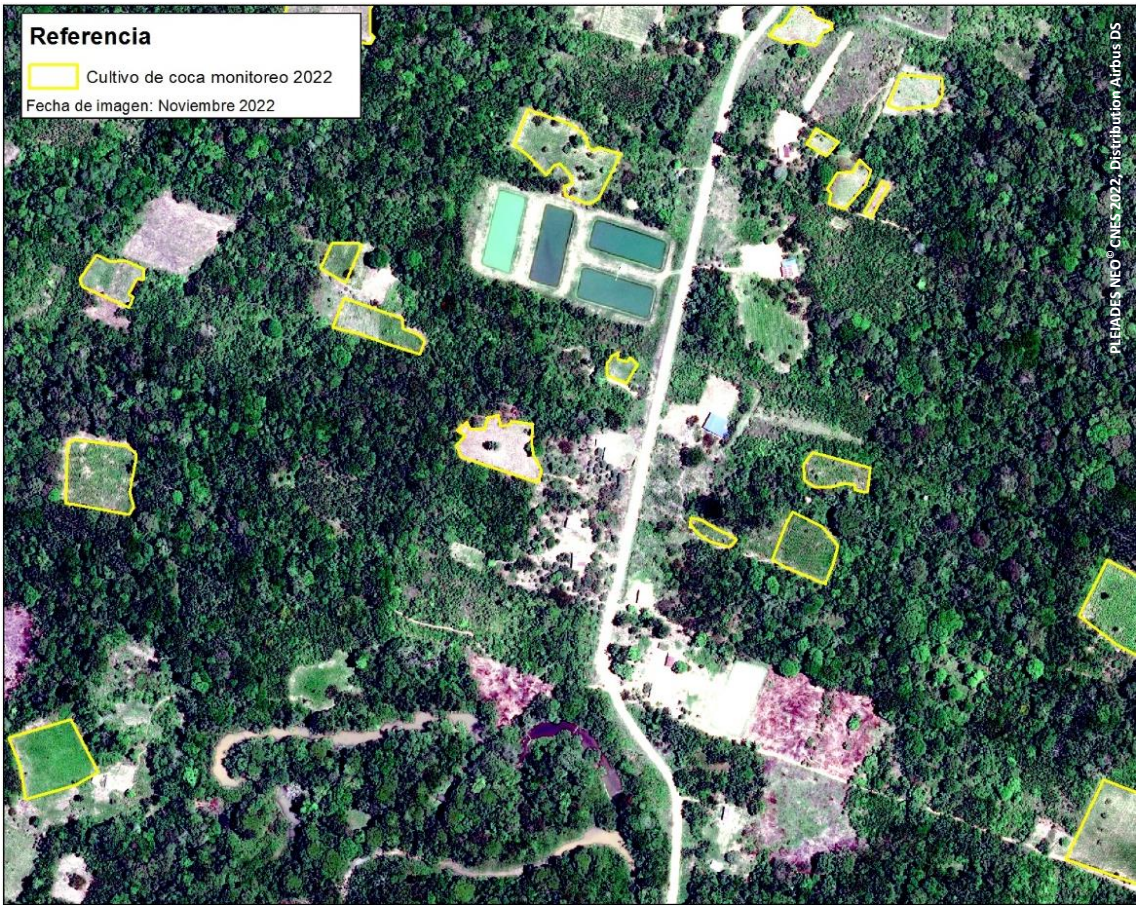


Fuente: UNODC

La Figura 10 muestra cultivos de coca identificados en 2022 en color amarillo sobre la imagen de satélite, localizados en la región del Trópico de Cochabamba.

[21] *El Art. 4 del Capítulo I del Reglamento de la Ley General de la Coca (D.S. 3318) define el cato de coca como la superficie cultivada de coca que responde a las características de cada región. En Los Yungas de La Paz, un cato de coca equivale a 2.500 m^2, mientras que en el Trópico de Cochabamba un cato de coca equivale a 1.600 m^2.*

Figura 10. Cultivos de coca identificados sobre imágenes de satélite Pléiades Neo de 30 cm de resolución espacial, en la Población Puerto Liberación, Municipio de Villa Tunari, (Escala 1:3.000)



Fuente: UNODC

2. RESULTADOS DEL MONITOREO DE CULTIVOS DE COCA EN BOLIVIA

La superficie cuantificada con cultivos de coca en Bolivia disminuyo en un 2% para 2022, registrando una superficie de 29.900 ha; 600 ha menos con respecto a la gestión 2021, donde se cuantificaron 30.500 ha.

Para la región de Los Yungas de La Paz se cuantificó una superficie de cultivos de coca de 18.149 ha, con un decremento del 3% en comparación con 2021. De la misma manera en la región del Norte de La Paz, se registró una superficie de 405 ha, con un decremento del 13%. En la región del Trópico de Cochabamba se registró un incremento de 1% equivalente a 11.388 ha (ver Tabla 1 y Figura 11).

Tabla 1. Cuantificación de la superficie cultivada con coca por regiones, 2012-2022 (ha)

Región	Departamento	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	% Cambio 2021-2022
Yungas de La Paz	La Paz	16.900	15.700	14.200	14.000	15.700	15.900	15.015	16.296	18.302	18.756	18.149	-3%
Norte de La Paz	La Paz	320	230	130	150	240	220	325*	468	510	464	405	-13%
Subtotal		**17.200**	**15.900**	**14.300**	**14.200**	**15.900**	**16.100**	**15.340**	**16.764**	**18.812**	**19.220**	**18.554**	**-3%**
Trópico de Cochabamba	Cochabamba	8.060	7.030	6.070	5.900	7.080	8.250	7.539*	8.282	9.890	10.775	10.947	2%
	Santa Cruz	50	50	60	90	80	140	101*	291	455	229	201	-12%
	Beni	-	-	-	20	60	10	147*	196	261	266	240	-10%
Subtotal		**8.100**	**7.100**	**6.100**	**6.000**	**7.200**	**8.400**	**7.787**	**8.769**	**10.606**	**11.270**	**11.388**	**1%**
Total redondeado**		**25.300**	**23.000**	**20.400**	**20.200**	**23.100**	**24.500**	**23.100**	**25.500**	**29.400**	**30.500**	**29.900**	**-2%**

*A partir de 2019, se han utilizado los nuevos límites político-administrativos del Viceministerio de Autonomías, modificando la cifra de 2018 para fines comparativos.

**Las cifras de la superficie cuantificada de cultivos de coca en 2022 son presentadas sin redondeo, excepto los datos totales de la serie histórica a nivel nacional.

Fuente: UNODC

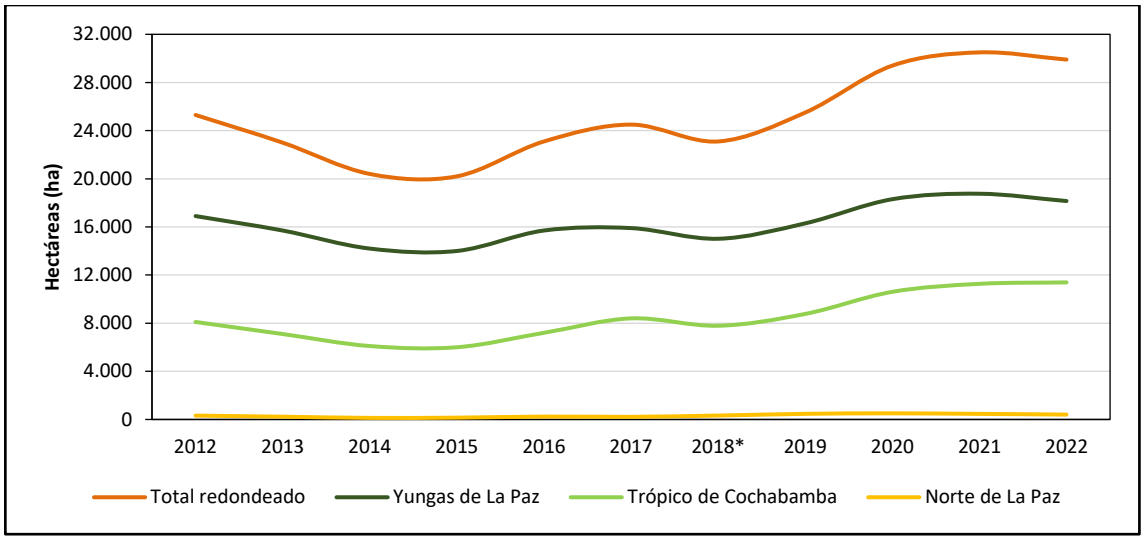
A nivel nacional, la tendencia del cultivo de coca es fluctuante con incrementos y decrementos reportados a lo largo de los monitoreos que realiza la UNODC en Bolivia. Durante el periodo reportado, ver Figura 11, desde el monitoreo 2012 la tendencia del cultivo de coca fue reduciéndose hasta la gestión 2015 donde se reportaron 20.200 ha, la cifra más baja registrada a nivel nacional.

En 2017, se registró un incremento (24.500 ha) en comparación con 2016 y 2018 donde ambos monitoreos reportaron la misma superficie (23.100 ha). A partir de 2019 a 2021 la superficie de cultivos de coca fue incrementando en las regiones de monitoreo llegando hasta las 30.500 ha de cultivos de coca, la cifra más alta reportada por UNODC durante este periodo. Para 2022, Bolivia registró un decremento en la superficie de coca llegando a las 29.900 ha.

A nivel local, las regiones productoras de coca presentaron tendencias fluctuantes similares al comportamiento registrado a nivel nacional, salvo algunos casos en los que la cifra nacional registró un decremento alguna de las regiones presentó, contrariamente, un incremento en su superficie o viceversa.

El monitoreo en Áreas Protegidas afectadas con cultivos de coca es reportado por UNODC desde 2012; y desde 2016 en las denominadas Áreas Saneadas, establecidas legalmente dentro de las Áreas Protegidas. Ambas áreas registraron una tendencia al incremento con excepción de algunos años (2015, 2017 y 2018) en los que se reportaron decrementos en la superficie con cultivos de coca. Para 2022 entre las Áreas Protegidas y las Áreas Saneadas se registró un incremento de 0,4% de los cultivos de coca en comparación a 2021.

Figura 11. Tendencia del cultivo de coca en las principales regiones productoras a nivel nacional, 2012-2022

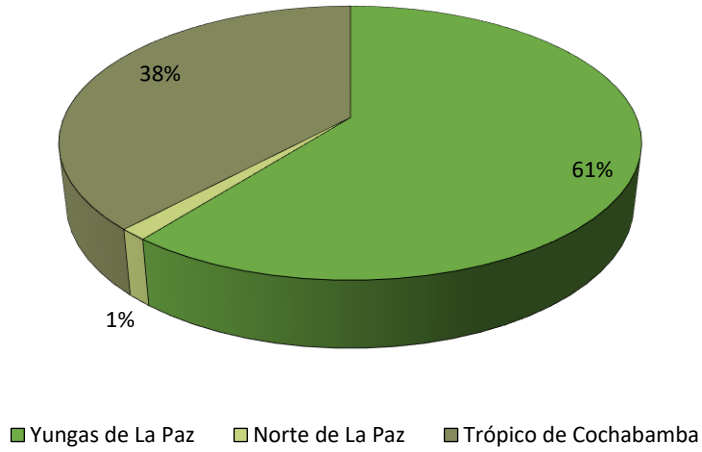


*A partir de 2019, se han utilizado los nuevos límites político-administrativos del Viceministerio de Autonomías, modificando la cifra de 2018 para fines comparativos.

Fuente: UNODC

La siguiente figura muestra la concentración de cultivos de coca en las zonas productoras, donde la región de Los Yungas de La Paz concentra el 61% de la superficie de cultivos de coca a nivel nacional; la región del Trópico de Cochabamba representa el 38% y en menor proporción la región del Norte de La Paz con el 1% de la superficie total registrada.

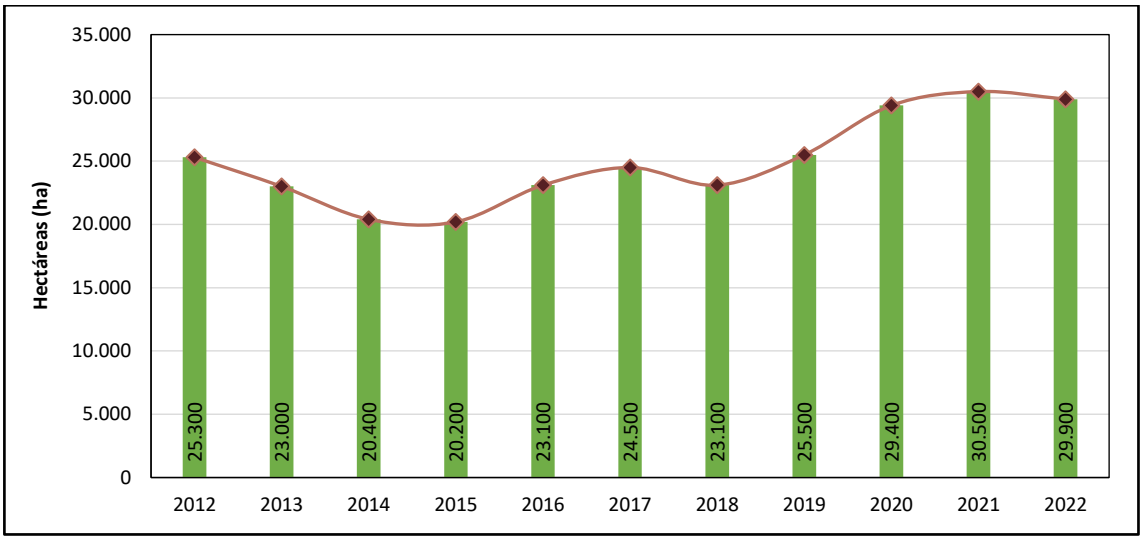
Figura 12. Distribución porcentual del cultivo de coca por regiones, 2022



Fuente: UNODC

La Figura 13 refleja la serie histórica reportada de la superficie cultivada con coca a nivel nacional desde el año 2012 hasta el año 2022.

Figura 13. Serie histórica de la superficie de cultivos de coca en Bolivia, 2012-2022 (ha)



Fuente: UNODC

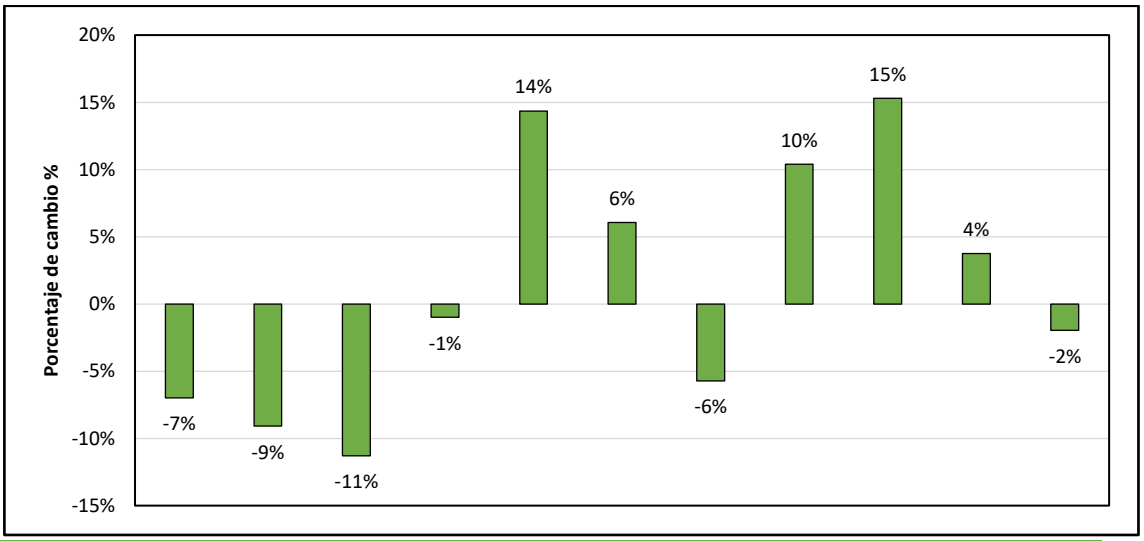
La superficie de cultivos de coca a nivel nacional ha ido cambiando de manera fluctuante. Desde 2012 se muestra una tendencia decreciente hasta alcanzar una superficie de 20.200 ha en 2015, la menor cifra reportada durante este periodo. En 2016 y 2017 la superficie de cultivos de coca se incrementó nuevamente de 23.100 ha a 24.500 ha respectivamente, para 2018 se registró un decremento alcanzando las 23.100 ha.

Para los últimos cuatro años se identificó fluctuaciones de incrementos y decrementos reportando para la última gestión un descenso de 29.900 ha.

La Figura 14 muestra la tasa anual de variación de la superficie de cultivos de coca en Bolivia para el periodo comprendido entre 2012 y 2022. Durante este periodo se evidencia una reducción neta en la superficie del cultivo de coca, siendo las mayores reducciones registradas de 9% en 2013 y del 11% en 2014.

Los años 2016 y 2019 reportan los incrementos más significativos del 14% y 10% respectivamente, para 2021 la tasa presentó un incremento del 4% y para el 2020 se registró el incremento más alto durante este periodo con un 15%.

Figura 14. Tasa anual de variación de la superficie con cultivos de coca en Bolivia, 2012-2022



Cultivos de coca en Bolivia (ha)	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
	25.300	23.000	20.400	20.200	23.100	24.500	23.100	25.500	29.400	30.500	29.900

Fuente: UNODC

La Figura 15 muestra la superficie cultivada con coca en las tres regiones monitoreadas en Bolivia durante el periodo 2012 a 2022.

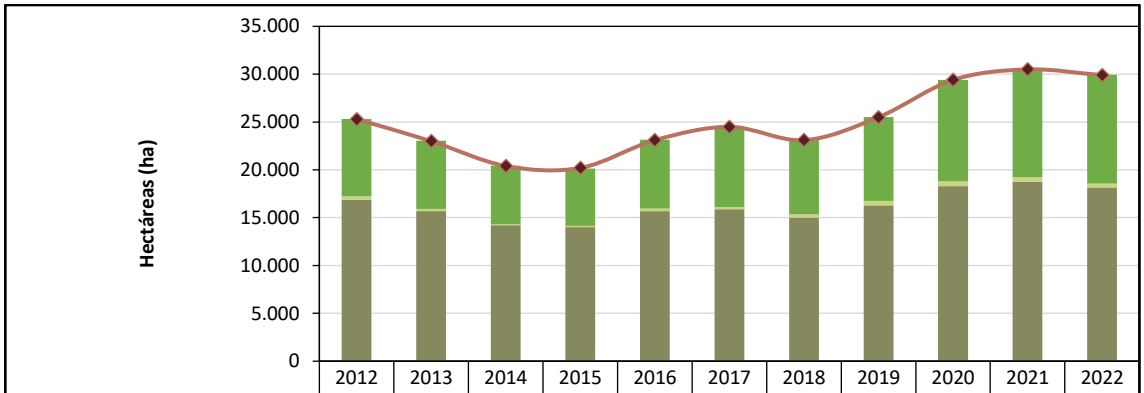
A partir del 2012, la región del Trópico de Cochabamba reportó un decremento constante en la superficie de cultivo de coca durante 4 años consecutivos, es decir que hasta el año 2015 se alcanzó las 6.000 ha, siendo ésta la menor cifra reportada para este periodo. Entre los años 2016 y 2017 la región volvió a reportar incrementos en la superficie llegando a los 8.400 ha; cifra que volvió a reducirse en 2018 hasta las 7.787 ha. Esta cifra se incrementó nuevamente los últimos 4 años alcanzando una superficie total de 11.388 ha en 2022. De esta manera, puede apreciarse el comportamiento oscilante del cultivo, mencionado anteriormente.

Por su parte, la región del Norte de La Paz durante el periodo 2012 a 2022, presentó un comportamiento similar al de la región del Trópico de Cochabamba. A partir de 2012, se registró un decremento por 3 años consecutivos hasta el año 2014 llegando a una superficie de 130 ha, la menor reportada durante este periodo. A partir de 2015 la superficie se incrementó progresivamente alcanzando una superficie de cultivos de coca de 510 ha en 2020, con la excepción de un leve decremento en 2017. Para 2021 y 2022 la región muestra un decremento de 464 ha a 405 ha respectivamente.

Respecto a la región de Los Yungas de La Paz, desde el año 2012 al 2015 presentó una reducción constante desde las 16.900 ha hasta las 14.000 ha de cultivos de coca siendo la menor cifra reportada durante este periodo. Durante 2016 y 2017 la región reportó un incremento del cultivo alcanzando las 15.900 ha.

Así en 2018, el cultivo de coca se redujo a 15.015 ha, consecuentemente durante tres años hubo incremento hasta alcanzar las 18.756 ha en 2021 y por último se registró un decremento en la gestión 2022 reportando 18.149 ha.

Figura 15. Superficie de cultivos de coca por regiones, 2012-2022 (ha)



	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Trópico de Cochabamba	8.100	7.100	6.100	6.000	7.200	8.400	7.787	8.769	10.606	11.270	11.388
Norte de La Paz	320	230	130	150	240	220	325	468	510	464	405
Yungas de La Paz	16.900	15.700	14.200	14.000	15.700	15.900	15.015	16.296	18.302	18.756	18.149
Total redondeado	25.300	23.000	20.400	20.200	23.100	24.500	23.100	25.500	29.400	30.500	29.900

*A partir de 2019, se han utilizado los nuevos límites político-administrativos del Viceministerio de Autonomías, modificando la cifra de 2018 para la región del Norte de La Paz para fines comparativos.

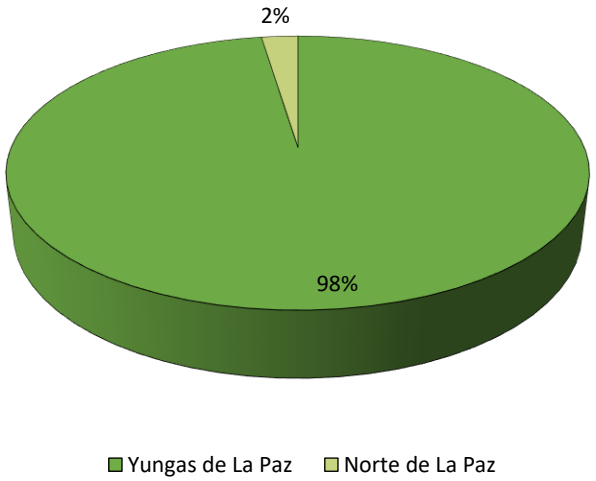
Fuente: UNODC

2.1. Regiones de Los Yungas y Norte de La Paz

En la región de Los Yungas de La Paz, se ha cuantificado una superficie de cultivos de coca de 18.149 ha, lo que representa un decremento del 3% en comparación con 2021, mientras que en la región del Norte de La Paz se cuantificó una superficie de 405 ha, lo que representa de igual manera un decremento del 13% (ver Tabla 1 y Figura 15).

Las regiones de Los Yungas y Norte de La Paz representan el 98% y 2%, respectivamente de la superficie cultivada con coca en el Departamento de La Paz, como se muestra en la Figura 16.

Figura 16. Distribución porcentual del cultivo de coca en las regiones de Los Yungas y Norte de La Paz, 2022



Fuente: UNODC

Los cultivos de coca identificados en las regiones de Los Yungas y Norte de La Paz se encuentran distribuidos en 10 provincias. El mayor incremento, en porcentajes, fue registrado en la Provincia Muñecas con un 10% en comparación a 2021, que representan un cambio de 58 ha a 64 ha de cultivo.

En la Tabla 2 se registraron porcentajes de incremento en las provincias de Caranavi e Inquisivi con el 6% y 2% respectivamente. Por el contrario, se registraron reducciones significativas en las provincias de Bautista Saavedra, Murillo y Abel Iturralde el 35%, 28% y 23% respectivamente. Mientras que, en las provincias, Franz Tamayo, Sud Yungas, Larecaja y Nor Yungas el decremento fue de menor magnitud.

Tabla 2. Cultivos de coca por provincias en las regiones de Los Yungas y Norte de La Paz, 2012-2022 (ha)

Provincia	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018*	2019	2020	2021	2022	% Cambio 2021-2022
Sud Yungas	10.619	9.793	9.009	9.309	10.534	10.692	9.777	10.374	11.934	12.082	11.537	-5%
Nor Yungas	4.234	4.112	3.467	3.057	3.255	3.246	3.264	3.605	3.820	3.923	3.802	-3%
Inquisivi	905	819	808	822	1.000	1.064	1.109	1.245	1.444	1.727	1.766	2%
Caranavi	999	839	797	720	755	781	769	960	937	867	921	6%
Franz Tamayo	193	121	93	106	122	119	174	245	300	252	222	-12%
Murillo	78	78	78	65	91	86	70	76	102	122	88	-28%
Larecaja	56	57	57	38	59	69	81	118	129	89	85	-4%
Muñecas	47	43	19	21	37	33	54	72	72	58	64	10%
Bautista Saavedra	81	64	15	18	45	27	33	48	58	69	45	-35%
Abel Iturralde	-	-	-	-	-	-	9	21	16	31	24	-23%
Total	**17.211**	**15.933**	**14.349**	**14.162**	**15.898**	**16.117**	**15.340**	**16.764**	**18.812**	**19.220**	**18.554**	**-3%**

*A partir de 2019, se han utilizado los nuevos límites político-administrativos del Viceministerio de Autonomías, modificando la cifra de 2018 para fines comparativos.

Fuente: UNODC

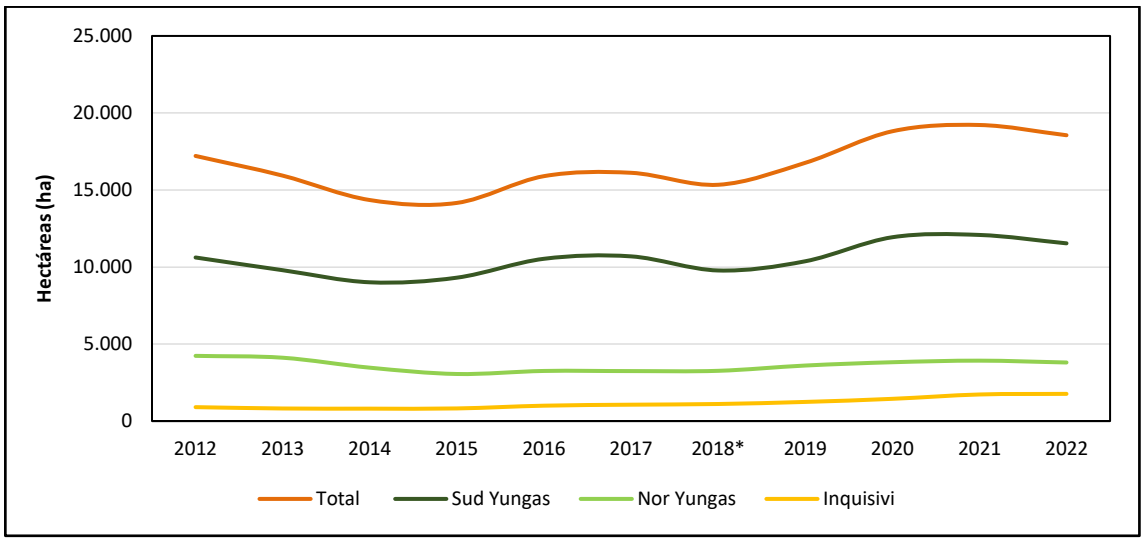
Los datos reportados en la Tabla 2 y Figura 17 muestran dos periodos que marcan la tendencia de la superficie de cultivos de coca en las dos regiones productoras de coca del Departamento de La Paz. En el primer periodo (2012-2015) la superficie de cultivos de coca se redujo de 17.211 a 14.162 ha, en un segundo periodo (2016-2017), la tendencia cambia al incremento, pero en 2018 se interrumpe cuando la cifra vuelve a

disminuir a 15.898 ha. y a partir de 2019 al 2021 se registra un incremento paulatino hasta alcanzar 19.220 ha; para finalmente registrar una reducción de la superficie en 2022.

Las Figura 17 muestra las tendencias del cultivo de coca en la región de Los Yungas de La Paz y en las principales provincias productoras del cultivo de la región. La Provincia Sud Yungas muestra una reducción de superficie del año 2012 hasta 2014, para incrementarse gradualmente a partir de la gestión 2015 hasta 2021 con reducciones en 2018 y ahora en 2022. Así mismo, la Provincia Nor Yungas presentó una tendencia decreciente desde 2012 hasta 2015, para luego presentar una estabilidad hasta 2018. A partir de 2019 la Provincia Nor Yungas incrementó su superficie hasta 2021, reportando una reducción para 2022.

De la misma forma que las anteriores, la Provincia Inquisivi presenta en un primer periodo un descenso de superficie del año 2012 al 2014 para incrementarse a partir del año 2015 al 2022 registrando su más alto incremento con 1.766 ha en este último año.

Figura 17. Tendencia del cultivo de coca en las principales provincias productoras de la región de Los Yungas de La Paz, 2012-2022

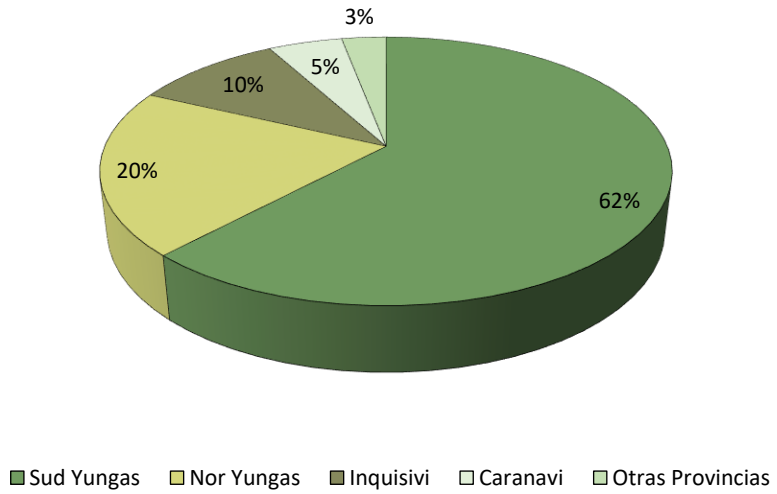


*A partir de 2019, se han utilizado los nuevos límites político-administrativos del Viceministerio de Autonomías, modificando la cifra de 2018 para fines comparativos.

Fuente: UNODC

La Figura 18 muestra la distribución porcentual del cultivo de coca a nivel provincial; se puede observar que las provincias Sud y Nor Yungas son las principales productoras de cultivos de coca, sumando entre ambos el 82% de las regiones de Los Yungas y Norte de La Paz, mientras que en las provincias Inquisivi, Caranavi, Franz Tamayo, Murillo, Larecaja, Muñecas, Bautista Saavedra y Abel Iturralde la superficie de cultivos de coca representa el 18% del total de la superficie cultivada con coca en estas regiones.

Figura 18. Distribución porcentual del cultivo de coca por provincias en las regiones de Los Yungas y Norte de La Paz, 2022



Fuente: UNODC

La Tabla 3 muestra la cuantificación de la superficie con cultivos de coca a nivel municipal, donde el Municipio de Licoma denota una reducción significativa, en porcentajes, en su superficie cultivada con coca, que alcanza el 62% en relación a 2021, de igual manera los municipios que registraron un decremento fueron Charazani en 35%, Nuestra Señora de La Paz en 28%, Ixiamas en 23% y Guanay en 22%. Otros 6 municipios de igual manera reportaron una reducción en menor medida.

El resto de los municipios presentaron un aumento de la superficie cultivada con coca, el porcentaje más alto se da en el Municipio de Alto Beni con 94%, seguido por los municipios de Aucapata con 38%, Inquisivi 25% y Teoponte con 18%.

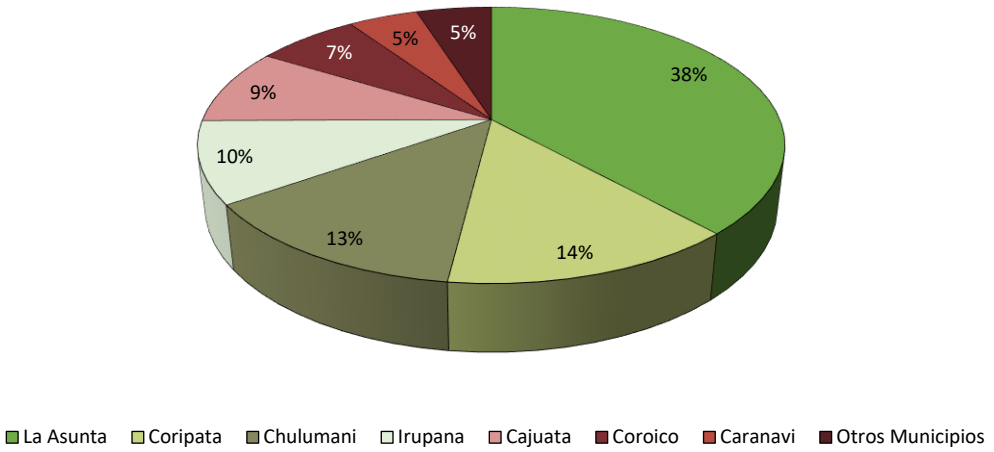
Tabla 3. *Cultivos de coca por municipios en las regiones de Los Yungas y Norte de La Paz, 2021-2022 (ha)*

Región	Departamento	Provincia	Municipio	2021	2022	% Cambio 2021-2022
Yungas y Norte de La Paz	La Paz	Sud Yungas	La Asunta	7.607	7.092	-7%
			Chulumani	2.619	2.469	-6%
			Irupana	1.646	1.779	8%
			Yanacachi	210	197	-6%
		Subtotal		**12.082**	**11.537**	**-5%**
		Nor Yungas	Coripata	2.529	2.553	1%
			Coroico	1.394	1.249	-10%
		Subtotal		**3.923**	**3.802**	**-3%**
		Inquisivi	Cajuata	1.567	1.643	5%
			Licoma	89	34	-62%
			Inquisivi	71	89	25%
		Subtotal		**1.727**	**1.766**	**2%**
		Caranavi	Caranavi	831	851	2%
			Alto Beni	36	70	94%
		Subtotal		**867**	**921**	**6%**
		Murillo	Nuestra Sra. de La Paz	122	88	-28%
		Subtotal		**122**	**88**	**-28%**
		Larecaja	Teoponte	17	20	18%
			Guanay	18	14	-22%
			Mapiri	24	25	4%
			Tacacoma	30	25	-17%
		Subtotal		**89**	**84**	**-6%**
		Franz Tamayo	Apolo	252	222	-12%
		Subtotal		**252**	**222**	**-12%**
		Bautista Saavedra	Charazani	69	45	-35%
		Subtotal		**69**	**45**	**-35%**
		Muñecas	Ayata	50	54	8%
			Aucapata	8	11	38%
		Subtotal		**58**	**65**	**12%**
		Abel Iturralde	Ixiamas	31	24	-23%
		Subtotal		**31**	**24**	**-23%**
	Total			**19.220**	**18.554**	**-3%**

Fuente: UNODC

La Figura 19 muestra la distribución porcentual de la superficie de cultivos de coca a nivel municipal, donde el Municipio de La Asunta, presenta la mayor superficie con cultivos de coca registrando 7.092 ha (38%), seguido de los municipios de Coripata con 2.553 ha (14%), Chulumani con 2.469 ha (13%), Irupana con 1.779 ha (10%), Cajuata con 1.643 ha (9%), Coroico con 1.249 ha (7%) y Caranavi donde se cuantificaron 851 ha (5%). En los demás municipios, la superficie con cultivos de coca suma un total de 917 ha (5%).

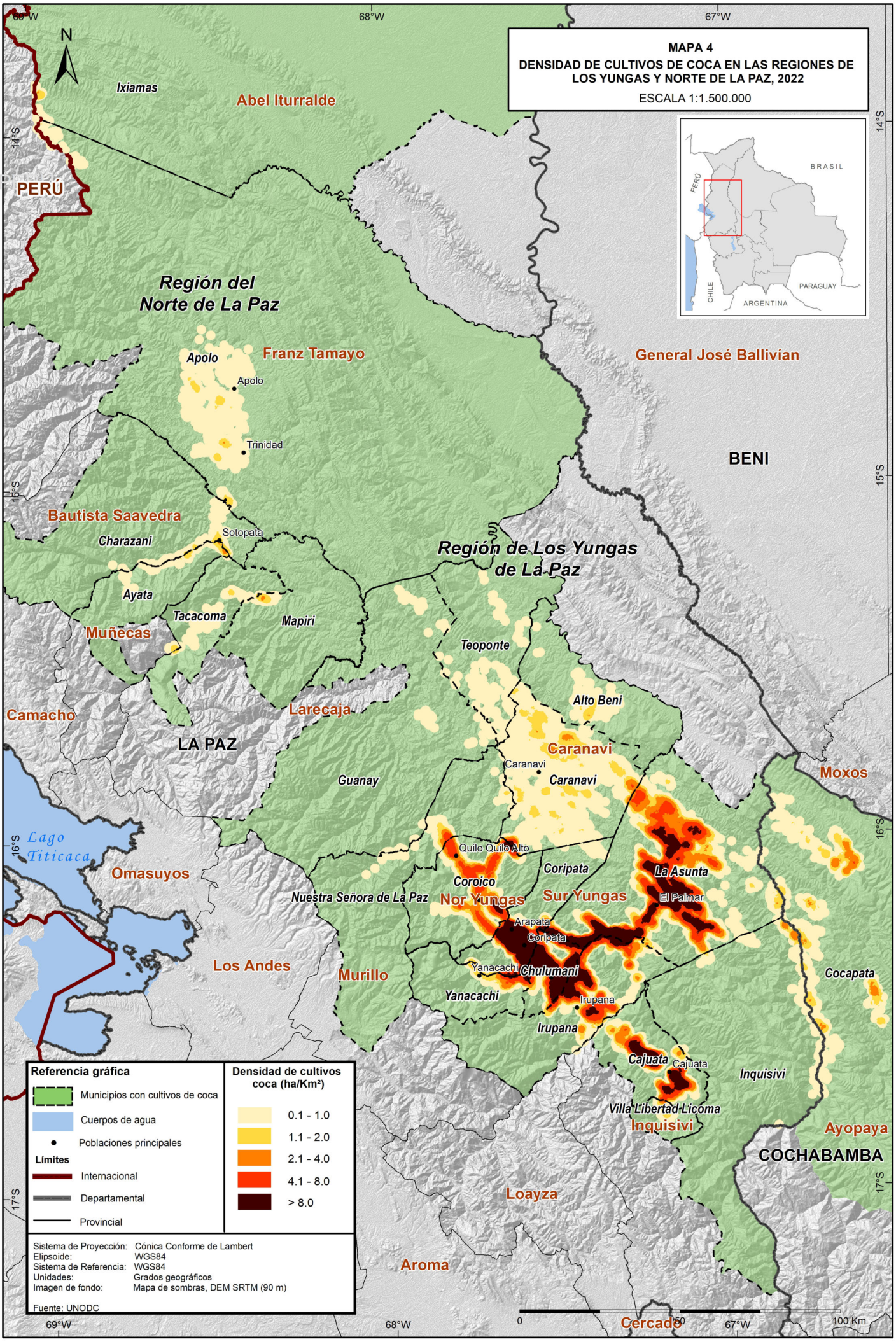
Figura 19. Distribución porcentual del cultivo de coca por municipios en las regiones de Los Yungas y Norte de La Paz, 2022



Fuente: UNODC

En el Mapa 4, se aprecian los rangos de densidad y la ubicación geográfica de cultivos de coca expresadas en hectáreas de coca cultivada por kilómetro cuadrado en las regiones de Los Yungas y Norte de La Paz para el monitoreo 2022. En las provincias Sud Yungas, Nor Yungas y en parte de la Provincia Inquisivi se encuentran concentrados los cultivos con la mayor superficie, predominando densidades del cultivo de coca desde 4,1 a > 8 ha/km^2 (resaltado en tonos naranja, rojo y marrón). Para la provincia Caranavi se observa un predominio de densidades de cultivos de coca entre 1,1 a 4 ha/km^2 (resaltado en tonos amarillo y naranja).

En las provincias Franz Tamayo, Bautista Saavedra, Abel Iturralde y Muñecas se observa un predominio de baja densidad de cultivos de coca entre 0,1 y 2 ha/km^2, lo que representa la concentración de cultivos de menor superficie en relación con otras provincias (resaltado en tonos amarillo claro y naranja). Para la provincia Larecaja presentan densidades bajas de cultivos de coca entre 0,1 y 1 ha/km^2 (resaltado en tonos amarillo claro y amarillo).



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

2.2. Región del Trópico de Cochabamba

La superficie de cultivos de coca en la región del Trópico de Cochabamba incrementó en 1% en comparación a la gestión 2021, con una superficie de 11.388 ha; siendo esta la mayor cifra reportada por la UNODC en el periodo reportado.

Esta superficie se encuentra distribuida en 6 provincias de 3 departamentos. La Provincia de Ichilo del Departamento de Santa Cruz presentó un decremento del 12%, asimismo registraron un decremento las provincias Moxos del Departamento del Beni con un 10%, Tiraque con un 9% y el Chapare, con un 1% en comparación a la gestión 2021. Las demás 2 provincias distribuidas en el Departamento de Cochabamba presentaron un aumento en su superficie para este monitoreo, siendo el incremento más significativo la Provincia de Ayopaya con un 66% (ver Tabla 4).

Tabla 4. Cultivos de coca por provincias en la región del Trópico de Cochabamba, 2012-2022 (ha)

Departamento	Provincia	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018*	2019	2020	2021	2022	% Cambio 2021-2022
Cochabamba	Chapare	3.628	3.071	2.864	2.754	3.708	4.244	3.514	3.509	4.157	4.469	4.445	-1%
	Carrasco	3.714	3.323	2.757	2.685	2.823	3.244	3.122	3.842	4.649	5.069	5.148	2%
	Tiraque	722	634	446	458	506	680	773	683	868	929	844	-9%
	Ayopaya	-	-	-	-	48	83	130	248	216	308	510	66%
Santa Cruz	Ichilo	47	48	63	90	79	138	101	291	455	229	201	-12%
Beni	Moxos	-	-	-	18	59	13	147	196	261	266	240	-10%
Total		**8.111**	**7.076**	**6.130**	**6.005**	**7.223**	**8.402**	**7.787**	**8.769**	**10.606**	**11.270**	**11.388**	**1%**

*A partir de 2019, se han utilizado los nuevos límites político-administrativos del Viceministerio de Autonomías, modificando la cifra de 2018 para fines comparativos.

Fuente: UNODC

Los datos reportados en la Tabla 4 muestran dos periodos que marcan la tendencia de la superficie de cultivos de coca en la región del Trópico de Cochabamba. En el primer periodo (2012–2015) la superficie de cultivos de coca se redujo de 8.111 a 6.005 ha, la superficie más baja reportada en esta región durante cinco años consecutivos de reducción. En el segundo periodo (2016-2022) la superficie de cultivos de coca se incrementó de 7.223 a 11.388 ha, la cifra más alta reportada en la región, no obstante durante 2018 se registró una reducción.

En el Departamento de Cochabamba, durante el periodo 2012–2015, el cultivo de coca en las provincias Chapare, Carrasco y Tiraque registraron un decremento consecutivo de 4 años, lo que conllevó a reportar la cifra más baja en esta región (6.005 ha). Posteriormente, durante el siguiente periodo reportado (2016-2022) cada una de estas 3 provincias presentaron un cambio fluctuante.

La Provincia Chapare registró un incremento los años 2016 y 2017; un decremento los años 2018 y 2019 y los años 2020 y 2021 presentaron un incremento. El último año se registró un decremento en la superficie con coca hasta llegar a las 4.445 ha. La Provincia Carrasco registró un incremento constante durante el periodo 2016 a 2022 hasta llegar a los 5.148 la cifra más alta alcanzada, a excepción del año 2018 donde se registró un ligero decremento. La Provincia Tiraque de la misma manera registró un incremento constante hasta 2022 a excepción del año 2019 y ahora en 2022 donde se registró un decremento de 683 ha y 844 ha respectivamente.

A partir de 2016 se comienza con el monitoreo de cultivos de coca en el Municipio de Ayopaya del Departamento de Cochabamba, el cual mostró un incremento por 7 años consecutivos de 48 ha, en 2016 a 510 ha en 2022, a excepción de 2020 donde se reportó un decremento.

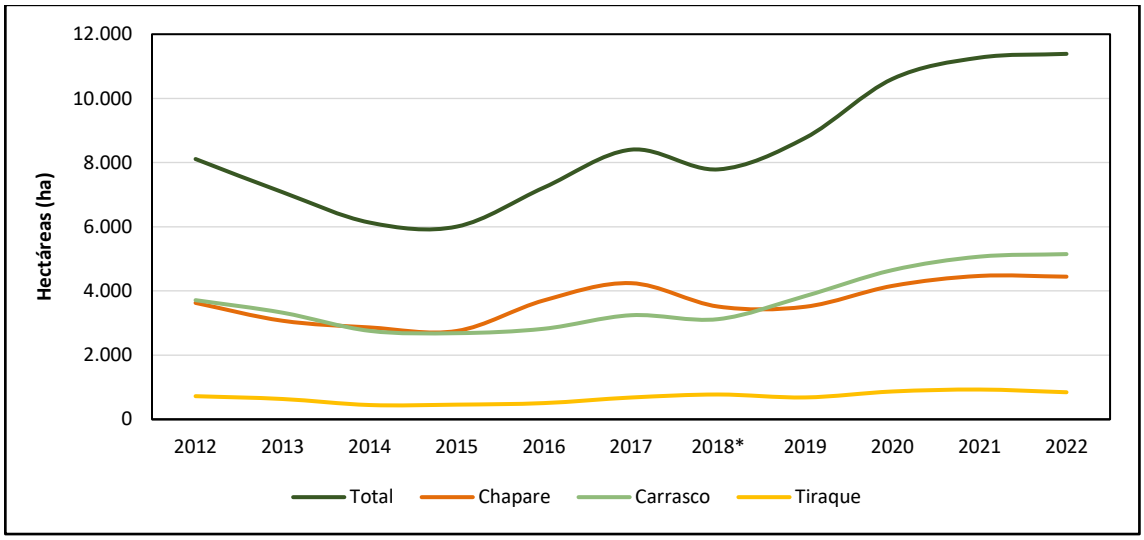
En el Departamento de Santa Cruz, la Provincia Ichilo, reporto un incremento de superficie de forma consecutiva durante el periodo 2012 a 2015. A partir del 2016 al 2020 se tuvieron incrementos fluctuantes en la superficie. Para el año 2020 se cuantificó una superficie de

455 ha, la cifra más alta reportada desde que inició el monitoreo en esta provincia, y en los últimos dos años se reportó una reducción en la superficie alcanzando las 201 ha en 2022.

En el Departamento del Beni, la Provincia de Moxos reportaba sus resultados de cuantificación como parte de la Provincia Chapare hasta 2014. A partir de 2015 se cuantificó de manera separada con 18 ha de cultivos de coca. En 2016 se registró un incremento, llegándose a cuantificar 59 ha, posteriormente, en 2017 se registró una reducción cuantificándose 13 ha. A partir de 2018 a 2021 la superficie de cultivos de coca en la provincia ha ido incrementando hasta llegar a las 266 ha. Por último, para la gestión 2022 se tuvo un descenso de 240 ha.

La Figura 20 muestra las tendencias del cultivo de coca en la región del Trópico de Cochabamba y en las principales provincias productoras del cultivo.

Figura 20. Tendencia del cultivo de coca en las principales provincias productoras de la región del Trópico de Cochabamba, 2012-2022

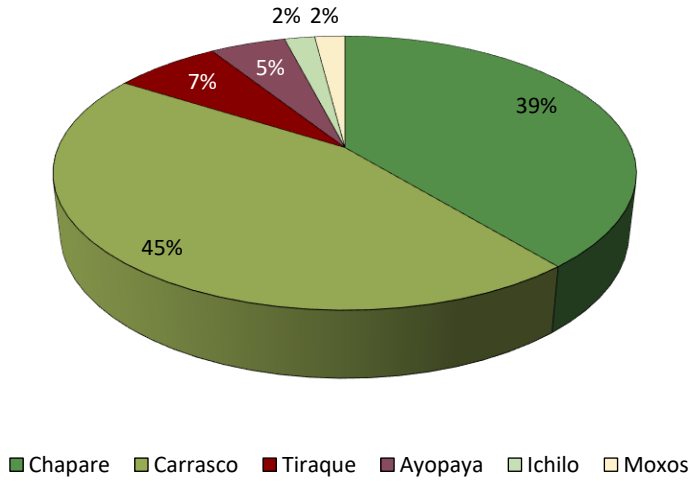


*A partir de 2019, se han utilizado los nuevos límites político-administrativos del Viceministerio de Autonomías, modificando la cifra de 2018 para fines comparativos.

Fuente: UNODC

La Figura 21 muestra la distribución porcentual del cultivo de coca a nivel provincial, las provincias Chapare y Carrasco son las principales productoras de cultivos de coca, debido a que ambas concentran el 84% del total de la superficie cultivada de coca en la región del Trópico de Cochabamba. El restante 16% se distribuye entre las provincias Tiraque y Ayopaya del Departamento de Cochabamba, Ichilo del Departamento de Santa Cruz y Moxos del Departamento de Beni.

Figura 21. Distribución porcentual del cultivo de coca por provincias en la región del Trópico de Cochabamba, 2022



Fuente: UNODC

La Tabla 5 muestra la cuantificación de la superficie con cultivos de coca a nivel municipal, donde los siguientes municipios registraron una reducción, en porcentajes, en la superficie cultivada con coca: Yapacaní (con 12%), Buena Vista (con 15%) y San Carlos (con 17%) de la Provincia Ichilo del Departamento de Santa Cruz; Municipio de Entre Ríos (con 14%) y Chimoré (con 0,1%) de la Provincia Carrasco, Municipio de Shinahota (con 9%) de la Provincia Tiraque, Municipio de Villa Tunari (con 1%) de la Provincia Chapare, todos del Departamento de Cochabamba. Por último, el Municipio de Moxos (con 10%) del Departamento de Beni. Los demás 5 municipios que abarcan la región del Trópico de Cochabamba presentaron un incremento, siendo el de mayor porcentaje el Municipio de Cocapata (con 66%) de la Provincia de Ayopaya del Departamento de Cochabamba.

Tabla 5. Cultivos de coca por municipios en la región del Trópico de Cochabamba, 2021-2022 (ha)

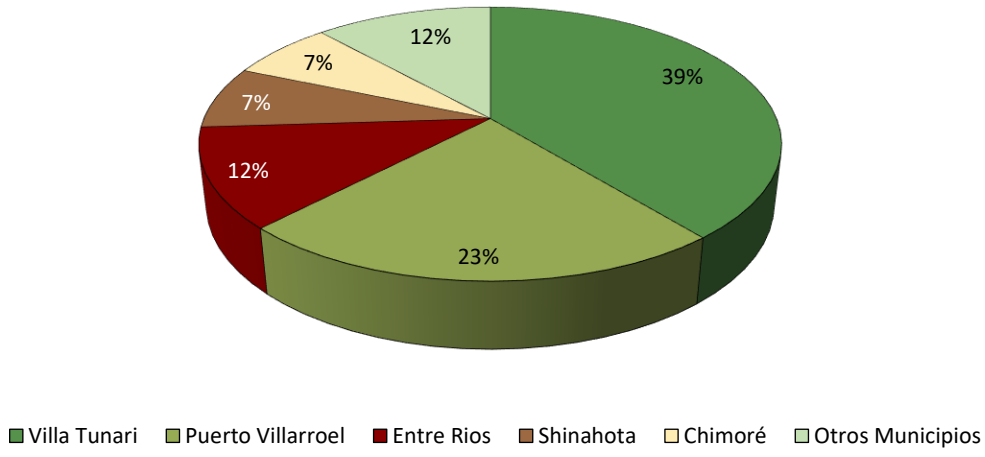
Región	Departamento	Provincia	Municipio	2021	2022	% Cambio 2021-2022
Trópico de Cochabamba	Cochabamba	Chapare	Villa Tunari	4.469	4.445	-1%
		Subtotal		**4.469**	**4.445**	**-1%**
		Carrasco	Puerto Villarroel	2.491	2.642	6%
			Entre Ríos	1.565	1.342	-14%
			Chimoré	787	786	-0,1%
			Totora	175	293	67%
			Pojo	51	85	67%
		Subtotal		**5.069**	**5.148**	**2%**
		Tiraque	Shinahota	923	837	-9%
			Tiraque	6	7	17%
		Subtotal		**929**	**844**	**-9%**
		Ayopaya	Cocapata	308	510	66%
		Subtotal		**308**	**510**	**66%**
	Santa Cruz	Ichilo	Yapacaní	204	180	-12%
			Buena Vista	13	11	-15%
			San Carlos	12	10	-17%
		Subtotal		**229**	**201**	**-12%**
	Beni	Moxos	San Ignacio	266	240	-10%
		Subtotal		**266**	**240**	**-10%**
	Total			**11.270**	**11.388**	**1%**

Fuente: UNODC

La Figura 22 muestra la distribución porcentual de la superficie con cultivos de coca a nivel de municipios, donde se observa que el Municipio de Villa Tunari presenta la mayor cantidad de cultivos de coca con 4.445 ha (39%), seguido de los municipios de Puerto Villarroel y Entre Ríos donde se identificaron 2.642 ha (23%) y 1.342 ha (12%) respectivamente.

Los municipios de Shinahota y Chimoré reportaron 837 ha (7%) y 786 ha (7%) respectivamente, y para los demás municipios la superficie cuantificada con coca suma un total de 1.337 ha (12%).

Figura 22. Distribución porcentual del cultivo de coca por municipios en la región del Trópico de Cochabamba, 2022



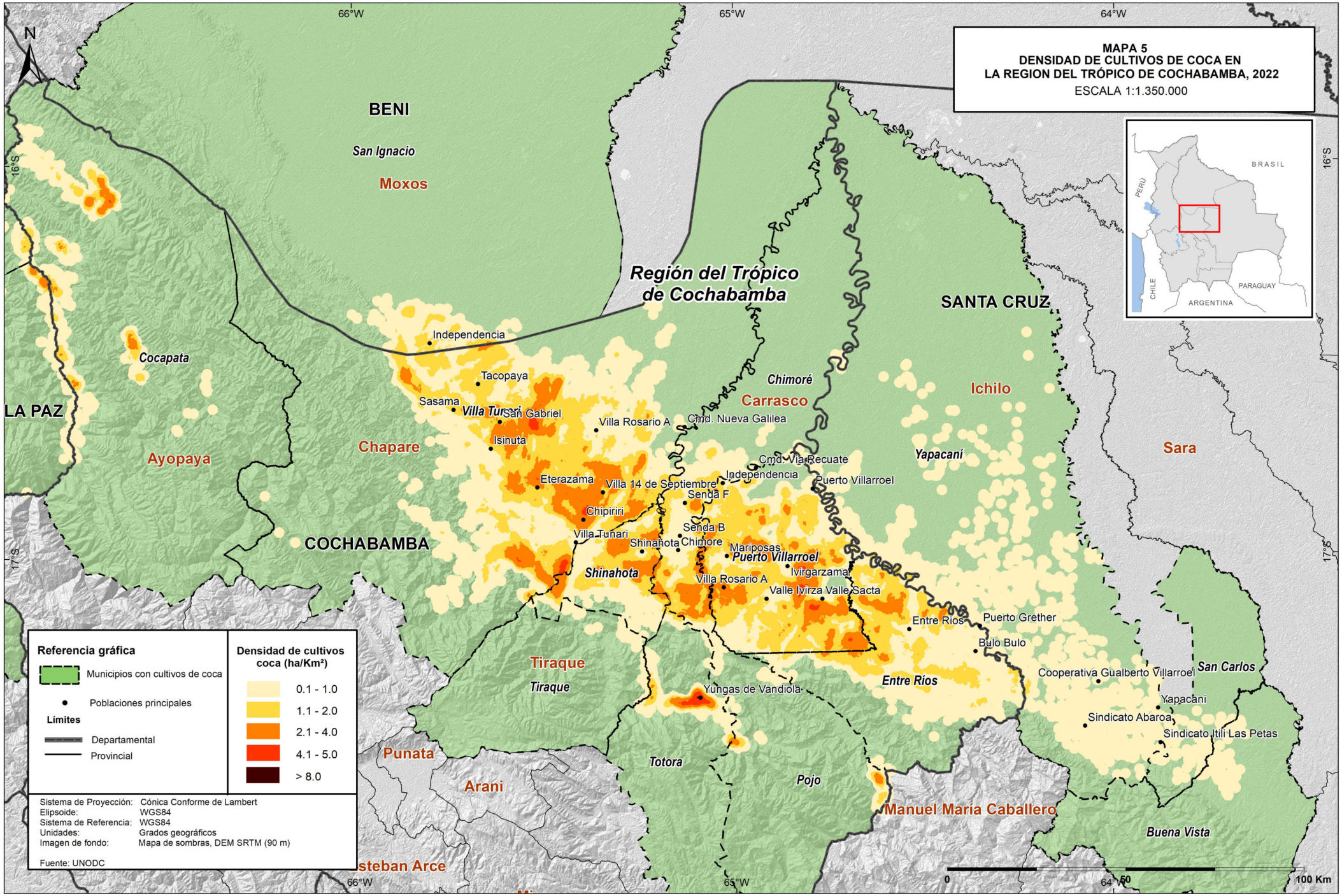
Fuente: UNODC

El Mapa 5 muestra los rangos de densidad y la ubicación geográfica de cultivos de coca expresada en hectáreas de coca cultivada por kilómetro cuadrado en la región del Trópico de Cochabamba para el año 2022. La concentración de cultivos de coca en las provincias de la región es dispersa y varía según el municipio.

El Departamento de Cochabamba concentra la mayor cantidad de cultivos de coca de toda la región. A nivel provincial, los cultivos de coca se hallan concentrados al centro de las provincias de Chapare y Carrasco y al norte de la Provincia Tiraque predominando densidades del cultivo desde los 2,1 a >8 ha/km^2 (resaltados en tonos naranja, rojo y marrón). La Provincia de Ayopaya (colindante con el Departamento de La Paz) concentra los cultivos de coca al norte y oeste de la provincia donde se observa un predominio de densidad media de cultivos de 1,1 y 2 ha/km^2 (en tono amarillo ligero a claro)

En la parte sur del Municipio de San Ignacio, Provincia Moxos del Departamento del Beni colindante con el Departamento de Cochabamba, la concentración de cultivos se observa un predominio densidad baja a media de cultivos de coca entre 0,1 y 2 ha/km^2 (en color amarillo y naranja).

En el Departamento de Santa Cruz en la Provincia de Ichilo la concentración de los cultivos de coca se distribuye en la parte norte del Municipio de Buena Vista, en la parte sur del Municipio San Carlos y en la parte central y sur del Municipio de Yapacaní. En todo el departamento predomina una densidad baja de cultivos de coca entre 0,1 a 2 ha/km^2 (en color amarillo claro y naranja).



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

2.3. Cuantificación del cultivo de coca en Áreas Protegidas

En Bolivia existen 23 Áreas Protegidas (APs), que representan aproximadamente el 16% del territorio nacional. De estas 23 APs se identificó 6 áreas afectadas por cultivos de coca, las cuales se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 6. Áreas Protegidas de Bolivia afectadas con cultivos de coca

Nombre de Área Protegida	Categoría
Isiboro Sécure	Parque Nacional[22] y Territorio Indígena[23] (PN y TI)
Carrasco	Parque Nacional (PN)
Cotapata	Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado[24] (PN y ANMI)
Amboró	Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado (PN y ANMI)
Apolobamba	Área Natural de Manejo Integrado Nacional[25] (ANMIN)
Madidi	Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado (PN y ANMI)

Fuente: Elaborado por UNODC en base a limites proporcionados del SERNAP

La Tabla 7 muestra un decremento de los cultivos de coca en las siguientes Áreas Protegidas; el Área Natural de Manejo Integrado Nacional Apolobamba con un 35%, los Parques Nacionales y Áreas Naturales de Manejo Integrado Cotapata y Madidi ambas con un 21% y el Parque Nacional y Territorio Indígena Isiboro Sécure, con un decremento del 9%. La superficie total de cultivos de coca en Áreas Protegidas es de 435 ha para 2022, lo que representa un decremento respecto a 2021 del 4%.

Por otro lado, 2 de las 6 Áreas Protegidas afectadas por cultivos de coca registran un incremento del cultivo para 2022; el Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Amboró con 26% y el Parque Nacional Carrasco con 18%.

Tabla 7. Cultivos de coca en Áreas Protegidas (ha)[26]

Nombre Área Protegida	2021*	2022	% Cambio 2021-2022
PN y TI Isiboro Sécure	22	20	-9%
PN Carrasco	190	224	18%
PN y ANMI Cotapata	77	61	-21%
PN y ANMI Amboró	23	29	26%
ANMIN Apolobamba	69	45	-35%
PN y ANMI Madidi	71	56	-21%
Total	**452**	**435**	**-4%**

*A partir de 2022, se han utilizado los nuevos límites de Áreas Protegidas del Servicio Nacional de Áreas Protegidas (SERNAP), modificando la cifra de 2021 para fines comparativos.

Fuente: Elaborado por UNODC en base a limites proporcionados del SERNAP

[22] *Art.20, Titulo II, Capítulo 2, del Reglamento General de Áreas Protegidas, Decreto Supremo 24781. La categoría Parque Nacional o Departamental tiene por objeto la protección estricta y permanente de muestras representativas de ecosistemas o provincias biogeográficas y de los recursos de flora, fauna, así como los geomorfológicos, escénicos o paisajísticos que contengan y cuenten con una superficie que garantice la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos de sus ecosistemas.*

[23] *En conformidad al párrafo I de la Disposición Transitoria II de la Ley 1715 del Servicio Nacional de la Reforma Agraria (Ley INRA), el TIPNIS fue titulado como Tierra Comunitaria de Origen (TCO).*
Art.41, Titulo III, Capitulo 1, de la Ley 1715. Las Tierras Comunitarias de Origen (TCO) son los espacios geográficos que constituyen el hábitat de los pueblos y comunidades indígenas y originarias, a los cuales han tenido tradicionalmente acceso y donde mantienen y desarrollan sus propias formas de organización económica, social y cultural, de modo que aseguran su sobrevivencia y desarrollo. Son inalienables, indivisibles, irreversibles, colectivas, compuestas por comunidades o mancomunidades, inembargables e imprescriptibles.

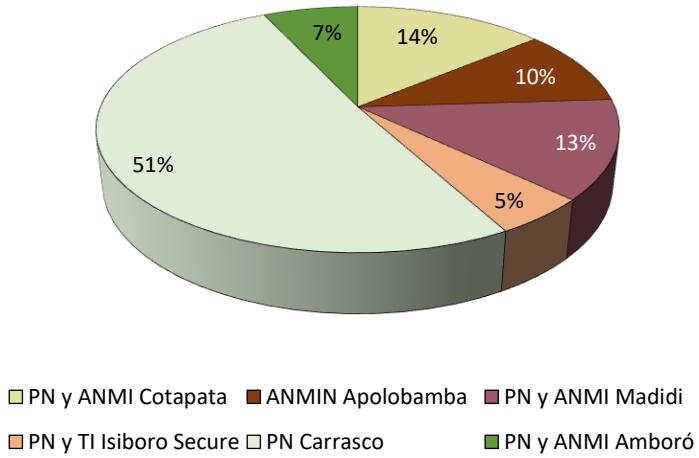
[24] *Art.25, Titulo II, Capítulo 2, del Reglamento General de Áreas Protegidas, Decreto Supremo 24781. La categoría de Área Natural de Manejo Integrado Nacional o Departamental tiene por objeto compatibilizar la conservación de la diversidad biológica y el desarrollo sostenible de la población local. Constituye un mosaico de unidades que incluyen muestras representativas de ecoregiones, provincias biogeográficas, comunidades naturales o especies de flora y fauna de singular importancia, zonas de sistemas tradicionales de uso de la tierra, zonas para uso múltiple de recursos naturales y zonas núcleo de protección estricta.*

[25] *Ídem 24.*

[26] *Los resultados de esta tabla no incluyen la superficie de cultivos de coca dentro el Polígono 7 y Línea Roja de los Parques Nacionales Isiboro Sécure y Carrasco* respectivamente.

La Figura 23 muestra la distribución porcentual del cultivo de coca en cada Área Protegida afectada. El Parque Nacional Carrasco alberga el 51% de los cultivos de coca en Áreas Protegidas (224 ha), seguido por el Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Cotapata con el 14% (61 ha), el Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Madidi con el 13% (56 ha), el Área Natural de Manejo Integrado Nacional Apolobamba con el 10% (45 ha), el Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Amboró con el 7% (29 ha) y por último el Parque Nacional y Territorio Indígena Isiboro Sécure con el 5% (20 ha).

Figura 23. Distribución porcentual del cultivo de coca en Áreas Protegidas, 2022



Fuente: UNODC

La Tabla 8 muestra la superficie de cultivos de coca dentro de las Áreas Saneadas[27] al interior de los Parques Nacionales de Isiboro Sécure y Carrasco.

El Polígono 7 del Parque Nacional Isiboro Sécure, alberga la mayor superficie cultivada con coca alcanzando 1.434 ha y en el área comprendida entre el límite del Parque Nacional Carrasco hasta la Línea Roja se evidenció 1.063 ha con cultivos de coca.

Tabla 8. Cultivos de coca en Áreas Saneadas (ha)

Nombre Área Saneada	2021	2022	% Cambio 2021-2022
Polígono 7 (Isiboro Sécure)	1.412	1.434	2%
Línea Roja (Carrasco)	1.055	1.063	1%
Total	**2.467**	**2.497**	**1%**

Fuente: UNODC-VDSSC

En el Mapa 6 se distingue la delimitación de Áreas Protegidas afectadas por cultivos de coca en Bolivia. Asimismo, se observa las Áreas Saneadas dentro del Parque Nacional y Territorio Indígena Isiboro Sécure (Polígono 7) y del Parque Nacional Carrasco (Línea Roja).

[27] *Art 64, Título V, Capítulo I, de la Ley 1715 del Servicio Nacional de la Reforma Agraria (Ley INRA). Saneamiento es el procedimiento técnico jurídico transitorio destinado para regularizar y perfeccionar el derecho de propiedad agraria y se ejecuta de oficio o a pedido de parte.*

3. RENDIMIENTO Y PRODUCCIÓN DE LA HOJA DE COCA

El rendimiento y la producción del cultivo de coca se refiere a la cantidad de hojas de coca que se obtienen de un área específica de cultivo en un periodo determinado, generalmente expresado en términos de peso, como kilogramos o toneladas métricas por hectárea. El factor de rendimiento de coca es una medida métrica que mide la eficiencia de esa producción, expresando cuánta hoja de coca se obtuvo por unidad de superficie cultivada. Ambos son indicadores clave para medir la evaluación de la producción de hoja de coca en Bolivia.

Los estudios sobre la productividad de la hoja de coca ofrecen información acerca de los factores de rendimiento del cultivo, los cuales son utilizados para estimar su producción potencial. Este cálculo consiste en multiplicar el factor de rendimiento promedio anual de hoja de coca (expresado en kg/ha/año) por la superficie cultivada con coca en cada región (expresada en hectáreas). Ante la falta de un estudio actualizado para medir la estimación de la producción potencial de hoja de coca en Bolivia para este informe se ha establecido límites no estadísticos basados en los estudios realizados en 1993 por la DEA, 2005 por la UNODC y 2010 por el CONALTID.

3.1. Estimación del límite inferior

Para la estimación del límite inferior de la producción potencial de hoja de coca, se utilizaron los datos del "Estudio de Productividad Media de la Hoja de Coca en Bolivia (EPMHCB)", realizado en 2010 por la Secretaría Técnica y de Coordinación del Consejo Nacional de Lucha contra el Tráfico Ilícito de Drogas (CONALTID). A partir de estos datos, en la región de Los Yungas de La Paz se estimó una producción de hoja de coca secada al sol de 20.635 tm utilizando el factor de rendimiento promedio anual de 1.137 kg/ha/año, en la región del Norte de La Paz la producción estimada fue de 420 tm considerando el factor de rendimiento promedio anual de 1.037 kg/ha/año.

Para la región del Trópico de Cochabamba, el factor de rendimiento promedio anual utilizado fue de 2.047 kg/ha/año, con lo que se obtuvo una producción potencial de hoja de coca secada al sol de 23.311 tm.

La estimación total del límite inferior de producción potencial de hoja de coca secada al sol de las tres regiones productoras de coca en Bolivia para 2022 alcanzó las 44.400 tm (cifra redondeada) (ver Tabla 9).

Tabla 9. Límite inferior de la producción potencial de la hoja de coca secada al sol para las regiones de monitoreo (tm)

Regiones productoras de coca	Superficie cultivada con coca (ha)	Factor de rendimiento (kg/ha/año)	Producción potencial de hoja de coca secada al sol (tm)*
Yungas de La Paz	18.149	1.137	20.635
Trópico de Cochabamba	11.388	2.047	23.311
Norte de La Paz	405	1.037	420
Total	29.942	-	44.366
Total redondeado a la centena	**29.900**	**-**	**44.400**

*La producción potencial de la hoja de coca fue calculada en base a los datos de la superficie cultivada y el factor de rendimiento vigente.

Fuente: UNODC

3.2. Estimación del límite superior

El límite superior de la producción potencial de hoja de coca en la región de Los Yungas de La Paz se estimó a partir del "Estudio de rendimiento del cultivo de coca en Los Yungas de La Paz" realizado en 2005 por la UNODC de manera conjunta con la Unidad Académica Campesina (UAC) de Carmen Pampa ubicado en la región de Los Yungas de La Paz, institución dependiente de la Universidad Católica Boliviana (UCB). De acuerdo con este estudio, el factor de rendimiento promedio anual de hoja de coca secada al sol

se determinó en 1.305 kg/ha/año. Para el 2022, utilizando este factor, la estimación de la producción potencial de hoja de coca secada al sol en esta región es de 23.684 tm.

Para la región del Trópico de Cochabamba, se utilizaron datos obtenidos en el estudio denominado "La plantación de la coca y la producción de base de cocaína en Bolivia" realizado en 1993 por la "*Operación Breakthrough*" de la Administración para el Control de Drogas (DEA, por sus siglas en inglés). La estimación de la producción potencial de hoja de coca secada al sol es de 31.476 tm. tomando en cuenta un factor de rendimiento promedio anual de 2.764 kg/ha/año.

En la región del Norte de La Paz se utilizó un factor de rendimiento promedio anual de 1.250 kg/ha/año correspondiente al estrato altitudinal entre 1.000 y 2.000 msnm de Los Yungas de La Paz, dato obtenido en el estudio de rendimiento realizado en 2005 por la UNODC. Con este factor se estimó una producción potencial de hoja de coca secada al sol de 506 tm.

En base a estos datos la estimación del límite superior de la producción potencial de hoja de coca secada al sol para las tres regiones es de 55.700 tm (cifra redondeada) (ver Tabla 10).

Tabla 10. Límite superior de la producción potencial de la hoja de coca secada al sol para las regiones de monitoreo (tm)

Regiones productoras de coca	Superficie cultivada con coca (ha)	Factor de rendimiento (kg/ha/año)	Producción potencial de hoja de coca secada al sol (tm)*
Yungas de La Paz	18.149	1.305	23.684
Trópico de Cochabamba	11.388	2.764	31.476
Norte de La Paz	405	1.250	506
Total	29.942	-	55.666
Total redondeado a la centena	**29.900**	**-**	**55.700**

*La producción potencial de la hoja de coca fue calculada en base a los datos de la superficie cultivada y el factor de rendimiento vigente.

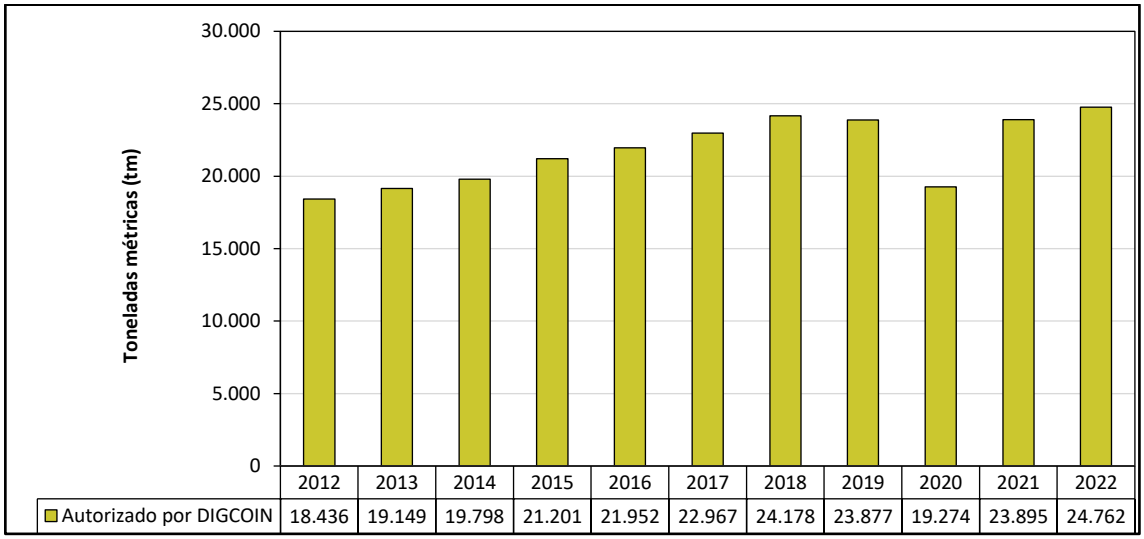
Fuente: UNODC

4. COMERCIALIZACIÓN Y PRECIOS DE LA HOJA DE COCA EN BOLIVIA

La Dirección General de la Hoja de Coca e Industrialización (DIGCOIN), dependiente del Viceministerio de Coca y Desarrollo Integral (VCDI), es la instancia que autoriza y supervisa la circulación de los volúmenes de la hoja de coca y registra los precios de comercialización en los mercados autorizados de La Paz y Cochabamba. En 2022, esta Dirección registró en los mercados autorizados una comercialización total de 24.762 tm de hoja de coca, cifra que representa un incremento del 4% a la cantidad registrada en 2021, que fue de 23.895 tm.

Se puede apreciar en la Figura 24 que la comercialización de la hoja de coca tuvo una tendencia ascendente por 7 años consecutivos desde el año 2012 hasta el año 2018, a partir de 2019 y en 2020 la comercialización tuvo un decremento en el país llegando a las 19.274 tm una cantidad similar a la reportada en el año 2013, volviendo a incrementar para los años 2021 y 2022. De hecho, durante el periodo reportado, la cifra para 2022 es la más alta de los últimos 11 años.

Figura 24. Comercialización de la hoja de coca a nivel nacional, 2012-2022 (tm)



	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Autorizado por DIGCOIN	18.436	19.149	19.798	21.201	21.952	22.967	24.178	23.877	19.274	23.895	24.762

Fuente: Elaborado por UNODC en base a datos de Estadística de DIGCOIN

Según el Artículo 5 de la Ley 906 y el Artículo 4 de su Reglamento (Decreto Supremo 3318) se reconocen como las principales formas de comercialización de la hoja de coca a los Comerciantes al detalle, a los Productores al detalle, al Trueque y a la Provisión de la hoja de coca para la industrialización. Para más información, referirse a la Ley General de la Coca, Ley 906 y a su Reglamento de la Ley General de la Coca, D.S. 3318.

Para el 2022, se observa un incremento en las cuatro principales formas de comercialización con respecto a 2021. Los comerciantes detallistas incrementaron su volumen de comercialización en un 4%; los productores detallistas aumentaron en un 3%; los trueques subieron su volumen de comercialización en 14% y las provisiones para la industrialización incrementaron un 13% (ver Tabla 11).

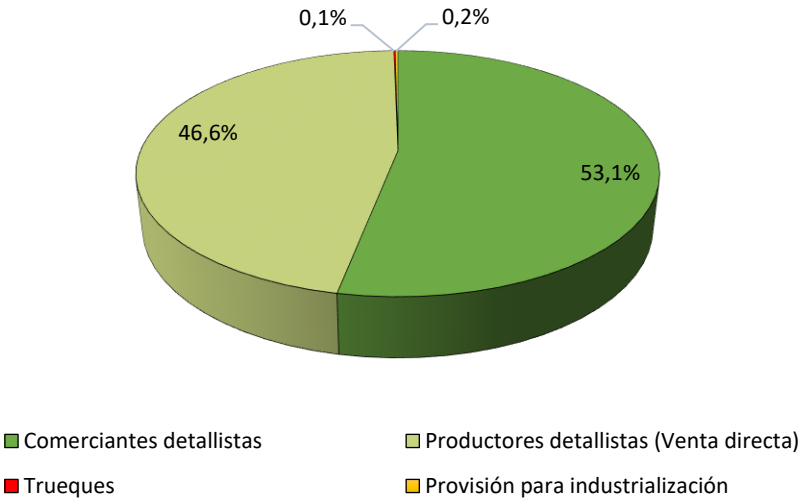
Tabla 11. Formas y volúmenes de comercialización de la hoja de coca autorizada, 2021-2022 (tm)

Formas de comercialización	Total		% Cambio 2021-2022
	2021	2022	
Comerciantes detallistas	12.572	13.134	4%
Productores detallistas (Venta directa)	11.254	11.550	3%
Trueques	29	33	14%
Provisión para industrialización	40	45	13%
Total	**23.895**	**24.762**	**4%**

Fuente: Elaborado por UNODC en base a datos de Estadística de DIGCOIN

El mayor movimiento comercial de hoja de coca en los mercados autorizados del país fue generado por los comerciantes y productores detallistas, que representa el 53,1% y 46,6%, respectivamente. El trueque y la industrialización representan el 0,1% y 0,2% respectivamente (ver Figura 25).

Figura 25. Distribución porcentual de las formas y volúmenes de comercialización de hoja de coca por mercados autorizados, 2022



Fuente: Elaborado por UNODC en base a datos de Estadística de DIGCOIN

La Tabla 12 muestra el destino de la hoja de coca por departamento en un lapso de 11 años. A nivel departamental, la mayoría de los departamentos presentaron un incremento de la comercialización de la hoja de coca, con excepción de Cochabamba y Oruro. Pando presenta un incremento de 21%, seguido de Tarija y Beni con un 9% y 8% respectivamente respecto al 2021.

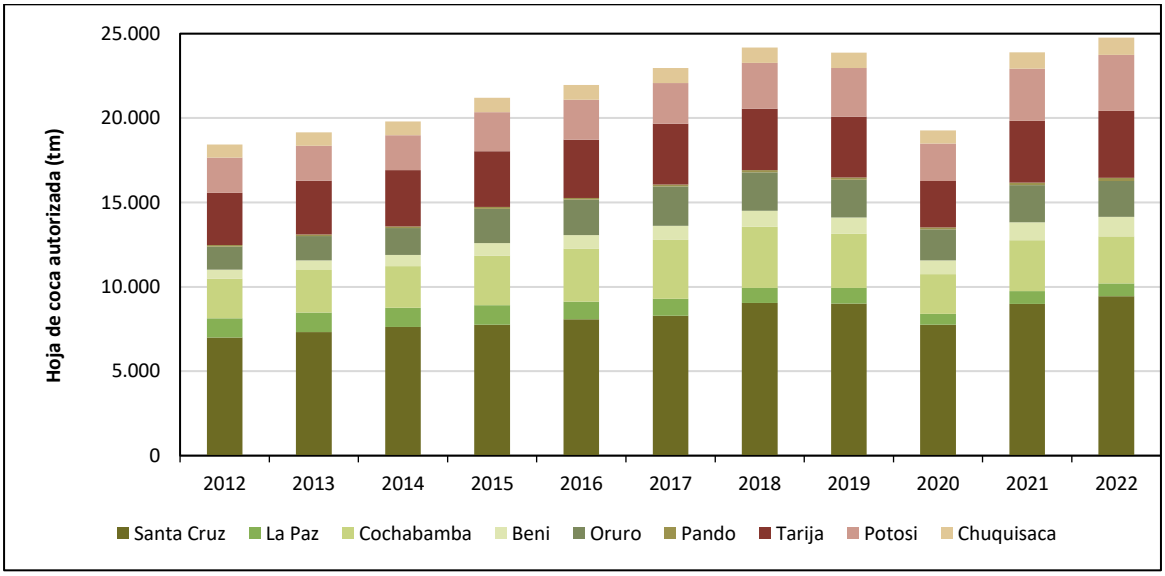
Tabla 12. Destino de la comercialización de la hoja de coca por departamento, 2012-2022 (tm)

Depto.	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	% Cambio 2012-2022
Santa Cruz	6.988	7.326	7.628	7.750	8.084	8.280	9.048	9.004	7.748	8.994	9.447	5%
La Paz	1.141	1.158	1.133	1.160	1.038	1.013	881	924	656	748	762	2%
Cochabamba	2.361	2.506	2.463	2.939	3.137	3.482	3.627	3.206	2.342	3.026	2.786	-8%
Beni	534	576	661	742	812	844	942	979	819	1.064	1.145	8%
Oruro	1.364	1.437	1.599	2.036	2.098	2.332	2.286	2.235	1.850	2.192	2.124	-3%
Pando	84	91	98	113	102	117	135	139	107	159	193	21%
Tarija	3.087	3.187	3.330	3.295	3.446	3.594	3.635	3.601	2.754	3.648	3.969	9%
Potosí	2.098	2.074	2.061	2.311	2.370	2.417	2.714	2.882	2.208	3.100	3.319	7%
Chuquisaca	779	796	824	856	865	888	910	907	789	964	1.017	6%
Total	**18.436**	**19.149**	**19.798**	**21.201**	**21.952**	**22.967**	**24.178**	**23.877**	**19.274**	**23.895**	**24.762**	**4%**

Fuente: Elaborado por UNODC en base a datos de Estadística de DIGCOIN

La Figura 26 muestra el destino de la comercialización de hoja de coca por departamento. Para 2022, Santa Cruz continúa siendo el departamento donde se comercializa la mayor cantidad de hoja de coca a nivel nacional con 9.447 tm lo que representa el 38%, seguido de Tarija y Potosí con 3.969 tm y 3.319 tm que representan el 16% y 13% respectivamente, Cochabamba con 2.786 tm que representa el 11% y Oruro con 2.124 tm que representa el 9%. Los demás departamentos representan el 13% del total comercializado a nivel nacional.

Figura 26. Destino de la comercialización de la hoja de coca por departamento, 2012-2022 (tm)



Fuente: Elaborado por UNODC en base a datos de Estadística de DIGCOIN

El Mapa 7 muestra los destinos de comercialización de la hoja de coca por departamento desde 2018 hasta 2022. La serie histórica muestra que la mayor parte de la hoja de coca comercializada tiene como destino los departamentos de Santa Cruz, Tarija, Potosí y Cochabamba.

4.1. Evolución de los precios de hoja de coca en Bolivia

En los mercados autorizados, la hoja de coca es comercializada en bolivianos por libra, taque o tambor[28]. Para el presente informe y con fines comparativos, se realizó la conversión del precio a dólares por kilogramo, tomando en cuenta el tipo de cambio oficial al 2022 según el Banco Central de Bolivia.

En consecuencia, en 2022 los precios nominales promedio de la hoja de coca comercializada en los mercados autorizados de La Paz y Cochabamba equivale a 7,0 USD/kg y 3,5 USD/kg respectivamente. Comparando los precios por kilogramo de hoja de coca a lo largo del año en ambos mercados, se observa que en los meses julio y diciembre el precio de la hoja de coca alcanzó el valor más alto de 8,9 USD (62 Bs) en el mercado de La Paz, y en el caso del mercado de Cochabamba el precio más alto fue en agosto con 4,2 USD (29 Bs) (ver Tabla 13). Para 2022, el precio nacional promedio ponderado nominal por kilogramo de hoja de coca considerando ambos mercados fue de 6,6 USD (46 Bs), 31% menor a lo reportado en 2021 (9,5 USD/kg).

Los precios reportados por DIGCOIN para ambos mercados corresponden a precios al por mayor. El precio por taque o tambor de coca (50 libras) puede diferir del precio establecido por el comerciante detallista cuando es llevado a otros departamentos para su comercialización.

Tabla 13. Precios nominales mensuales de la hoja de coca comercializada en mercados autorizados, 2022

Mes	Mercado de La Paz			Mercado de Cochabamba			Promedio anual ponderado*	
	Bs./kg	USD/kg	Cantidad Comercializada (tm)	Bs./kg	USD/kg	Cantidad Comercializada (tm)	Bs./kg	USD/kg
Enero	58	8,3	1.879	26	3,7	185	55	7,9
Febrero	58	8,3	1.774	22	3,2	156	55	7,9
Marzo	45	6,5	1.941	22	3,2	193	43	6,2
Abril	37	5,3	1.888	20	2,9	232	35	5,0
Mayo	34	4,9	1.895	20	2,9	239	32	4,6
Junio	34	4,9	1.832	24	3,4	242	33	4,7
Julio	62	8,9	1.703	26	3,7	204	58	8,3
Agosto	47	6,8	1.800	29	4,2	220	45	6,5
Septiembre	47	6,8	1.842	28	4,0	261	45	6,5
Octubre	51	7,3	1.874	24	3,4	198	48	6,9
Noviembre	48	6,9	1.818	27	3,9	262	45	6,5
Diciembre	62	8,9	1.861	27	3,9	263	58	8,3
Promedio anual	**49**	**7,0**	**1.842**	**25**	**3,5**	**221**	**46**	**6,6**
Total	**-**	**-**	**22.107**	**-**	**-**	**2.655**	**-**	**-**

*Promedio ponderado en base a la cantidad comercializada en ambos mercados autorizados

Tipo de cambio según BCB: 6,96 Bs/USD Fecha: 31 de diciembre de 2022

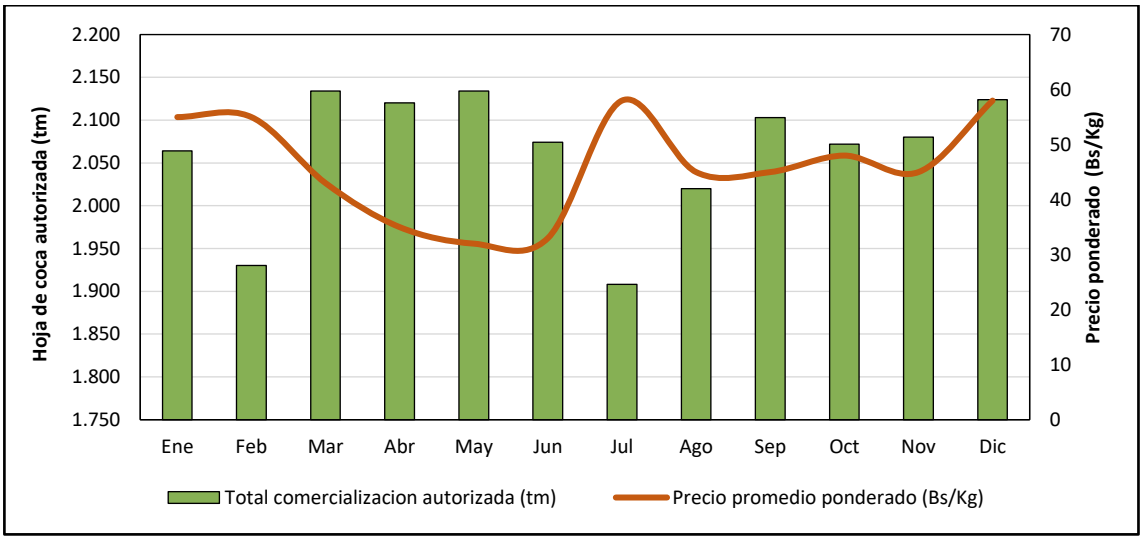
Fuente: Elaborado por UNODC en base a datos de Estadística de DIGCOIN

La Figura 27 muestra la variación mensual de los precios de hoja de coca, se puede observar que los precios fluctúan a lo largo del año, registrándose los precios más altos en los meses de julio y diciembre. Por el contrario, los precios más bajos se registraron en los meses de mayo y junio.

[28] *El Art. 4 del Capítulo I del Reglamento de la Ley 906, define al taque de coca como una unidad de medida que representa cincuenta (50) libras de hoja de coca en su estado natural. En el Trópico de Cochabamba se conoce a esta unidad de medida como tambor de coca.*

Durante los meses de marzo y mayo se comercializó la mayor cantidad de hoja de coca en los mercados autorizados con un volumen de 2.134 tm y el precio de la hoja de coca durante este mes fue de 4,6 y 6,2 USD/kg.

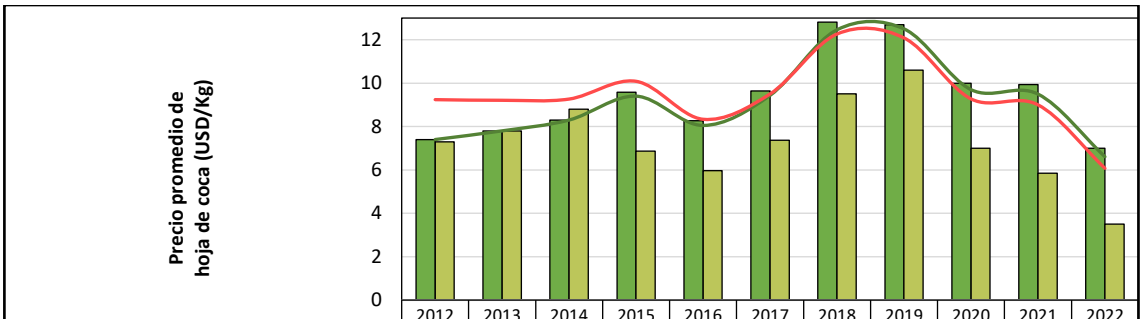
Figura 27. Evolución de los volúmenes comercializados y los precios mensuales en mercados autorizados, 2022



Fuente: Elaborado por UNODC en base a datos de Estadística de DIGCOIN

Los precios reales corregidos por la inflación anual, muestran una evolución más estable que los precios nominales. Para 2022, el valor del precio real disminuyó en un 33%, llegando a 6,1 USD como puede apreciarse en la Figura 28. Para el cálculo del precio real promedio ponderado anual, se utilizó el índice de precios al consumidor (IPC) obtenido del Instituto Nacional de Estadística (INE) a diciembre 2022[29]. El gráfico muestra una comparación del valor de la moneda de cada año frente al valor de la moneda el año 2016. Además, se debe tomar en cuenta que el tipo de cambio de bolivianos a dólares americanos establecido por el Banco Central de Bolivia se mantuvo constante desde 2007[30].

Figura 28. Evolución de los precios de hoja de coca en los mercados autorizados, 2012-2022 (USD/kg)



	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Mercado de La Paz	7,4	7,8	8,3	9,6	8,3	9,6	12,8	12,7	10,0	9,9	7,0
Mercado de Cochabamba	7,3	7,8	8,8	6,9	6,0	7,4	9,5	10,6	7,0	5,8	3,5
Precio nominal promedio ponderado anual	7,4	7,8	8,3	9,4	8,1	9,4	12,5	12,5	9,7	9,5	6,6
Precio real promedio ponderado anual (deflectado por el IPC base 2016)	9,2	9,2	9,3	10,1	8,3	9,5	12,3	12,1	9,3	9,0	6,1
IPC (Base 2016)*	80,1	84,7	89,6	93,2	96,6	99,3	101,6	103,5	104,6	105,5	108,8

* Valor del índice de precios al consumidor (IPC) con año base 2016 (INE, 2022)

Fuente: Elaborado por UNODC en base a datos de Estadística de DIGCOIN

[29] *IPC BASE 2016 Nacional; Instituto Nacional de Estadística Bolivia; https://www.ine.gob.bo/index.php/nacional/.*

[30] *Tipo de cambio utilizado para el cálculo según BCB: 6.96 Bs/USD. Fecha: 31 de diciembre de 2022.*

4.2. Estimación del valor económico de la hoja de coca en Bolivia

Para la estimación del valor total de la hoja de coca se utilizaron los resultados de la producción potencial de hoja de coca secada al sol a nivel nacional (ver Capítulo 3. Rendimiento y producción de la hoja de coca).

La estimación del valor total de la producción de la hoja de coca se realizó multiplicando el precio promedio ponderado de los mercados autorizados por la cantidad de la producción potencial estimada de hoja de coca en las respectivas regiones.

La Tabla 14 muestra la relación entre la producción estimada de hoja de coca (límite inferior y superior) y su valor en la economía del país, asumiendo que toda la hoja de coca sea comercializada en los mercados autorizados. El valor según el límite inferior es USD 229 millones y según el límite superior es USD 279 millones, que representan el 0,5% y el 0,6% del PIB del país respectivamente (USD 43.678 millones). En el PIB del sector agrícola (USD 5.428 millones) su participación es de 4,0% y 5,0% respectivamente[31].

Tabla 14. Estimación del valor de la producción de la hoja de coca en las regiones de monitoreo considerando los precios de mercados autorizados, 2022

Regiones	Precio promedio en los mercados autorizados (USD/kg)	Producción estimada de hoja de coca (tm)		Valor total de la hoja de coca (Millones de USD)*	
		Límite inferior	Límite superior	Límite inferior	Límite superior
Yungas y Norte de La Paz	7,0	21.055	24.190	147	169
Trópico de Cochabamba	3,5	23.311	31.476	82	110
Total	**-**	**44.366**	**55.666**	**229**	**279**

*Los cálculos han sido realizados con cifras no redondeadas. Sin embargo, los datos mostrados en la tabla están redondeados al millar

Tipo de cambio según BCB: 6,96 Bs/USD Fecha: 31 de diciembre de 2022

Fuente: UNODC

[31] *Los valores del PIB nominal fueron obtenidos del Instituto Nacional de Estadística (INE). Para su conversión a USD se utilizó la cotización oficinal del Banco Central de Bolivia al 31 de diciembre de 2022 (Bs. 6,96).*

5. RACIONALIZACIÓN/ERRADICACIÓN (R/E) DEL CULTIVO DE COCA EN BOLIVIA

El Estado Plurinacional de Bolivia (EPB) definió en la Ley General de la Coca (Ley 906) las zonas de producción de cultivos de coca en las regiones del Trópico de Cochabamba, Los Yungas y Norte del Departamento de La Paz, haciendo una diferenciación entre Zonas Autorizadas de Producción y No Autorizadas. La superficie autorizada se estableció en 22.000 hectáreas de cultivos de coca para toda Bolivia, en zonas de producción de coca autorizadas y delimitadas por el EPB, según normativa vigente.

El cultivo de coca en Bolivia se realiza en parcelas productivas con una extensión regulada denominada "cato de coca", de 1.600 m^2 en el Trópico de Cochabamba y 2.500 m^2 en Los Yungas de La Paz, aunque en esta última región, en las zonas tradicionales de producción de coca se acostumbra a unir varios lotes llegando a conformar grandes conglomerados de parcelas cultivadas con coca[32].

Se entiende por racionalización al proceso de supresión completa y definitiva del cultivo de coca excedentaria en las Zonas Autorizadas de Producción bajo Registro y Catastro, a cargo de las entidades competentes del EPB, a través del diálogo y la concertación, acompañado del Control Social ejercido por las organizaciones productoras de coca. Por erradicación se entiende al proceso de supresión completa y definitiva del cultivo de coca en las Zonas No Autorizadas, a cargo de las entidades competentes del EPB.

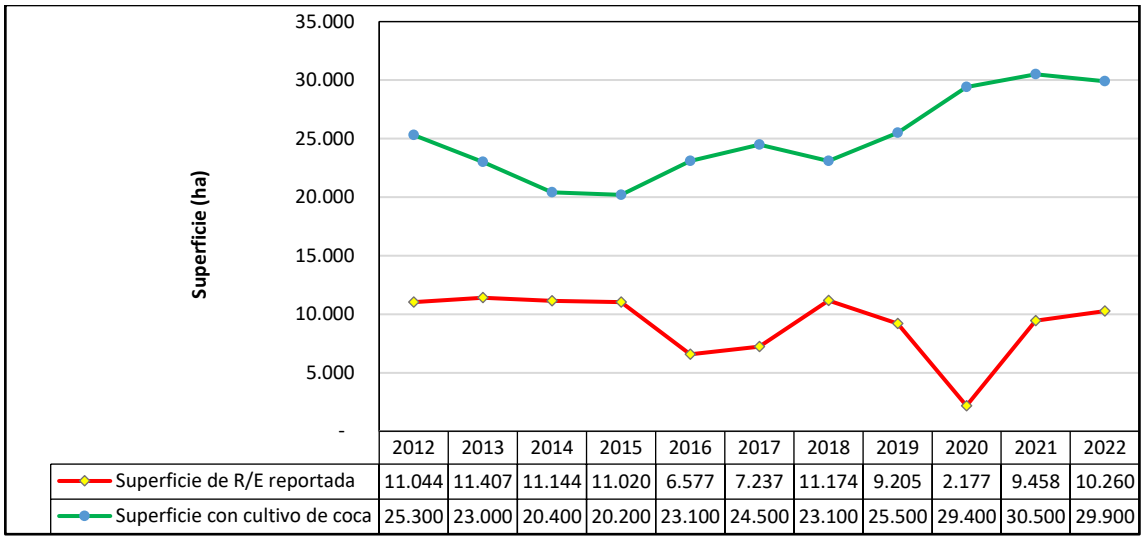
Por otro lado, en la Ley 906 se menciona que la renovación del cultivo de coca consiste en la habilitación de una nueva parcela en sustitución de la parcela en rotación para su descanso y recuperación[33]. Dicho procedimiento se podrá efectuar solamente en Zonas Autorizadas de Producción bajo Registro y Catastro, previa justificación técnica y autorización del Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras (MDRyT), prohibiéndose la producción simultánea de la parcela anterior y la parcela renovada. Como consecuencia del proceso de renovación, el Viceministerio de Coca y Desarrollo Integral (VCDI) en coordinación con el Viceministerio de Defensa Social y Sustancias Controladas (VDSSC) procederá a la destrucción total de la parcela de coca anterior, dentro de los 12 meses posteriores a la autorización[34].

Las instituciones responsables de coordinar y articular la reducción y control de cultivos excedentarios de coca son las Fuerzas Armadas a través del Comando Estratégico Operacional "Tte. Gironda" (CEO), Fuerzas de Tarea Especial, Diablos Rojos, Azules y Verdes, Viceministerio de Coca y Desarrollo Integral (VCDI) a través de la Dirección General de Desarrollo Integral de las Regiones Productoras de Coca (DIGPROCOCA), y el Viceministerio de Defensa Social y Sustancias Controladas (VDSSC) a través de la Dirección General de Defensa Social (DIGEDES). Además, estas acciones se enmarcan en el respeto de los derechos humanos, medio ambiente y enfoque de género.[35]

La Figura 29 muestra la relación entre la superficie R/E reportada por el EPB y la superficie de cultivos de coca cuantificada a nivel nacional por la UNODC en el periodo 2012-2022. Puede notarse que en 2022 se registró un incremento en la superficie reportada de R/E de cultivos excedentarios de coca con respecto a 2021, que coincide con una disminución de la superficie cultivada con coca.

[32] *Estrategia Contra el Tráfico Ilícito de Sustancias Controladas y Control de la Expansión de Cultivos de Coca (ECTISCyCECC), 2021-2025 del Estado Plurinacional de Bolivia.*
[33] *Art. 19, del Capítulo 3, de la Ley General de la Coca, Ley 906.*
[34] *Art. 12, del Capítulo 2, del Reglamento de la Ley General de la Coca, D.S. 3318.*
[35] *Ídem 32.*

Figura 29. Evolución de la superficie R/E reportada por el EPB y la superficie con cultivo de coca de la UNODC, 2012-2022



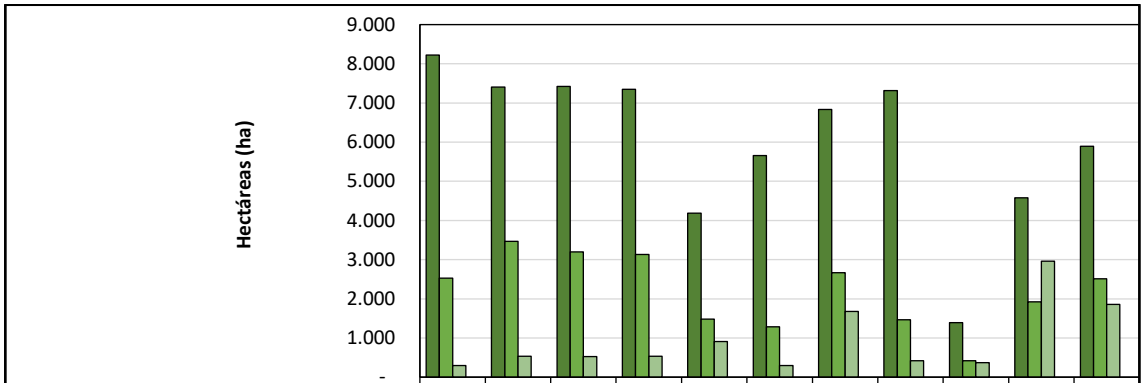
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Superficie de R/E reportada	11.044	11.407	11.144	11.020	6.577	7.237	11.174	9.205	2.177	9.458	10.260
Superficie con cultivo de coca	25.300	23.000	20.400	20.200	23.100	24.500	23.100	25.500	29.400	30.500	29.900

Fuente: Elaborado por UNODC en base a datos de Estadística de DIGPROCOCA

5.1. Racionalización/erradicación de los cultivos de coca en las regiones productoras y otras áreas

En 2022, el EPB reportó una superficie total de R/E de 10.260 ha a nivel nacional, de las cuales, 5.896 ha corresponden al Trópico de Cochabamba, 2.510 ha a Los Yungas y Norte de La Paz y 1.854 ha a los departamentos de Santa Cruz y Beni (ver Figura 30). De la superficie total de R/E reportada por el EPB, la UNODC recibió de manera oficial 9.264 ha, distribuidos en las regiones productoras de coca y en otras áreas contiguas.

Figura 30. Racionalización/erradicación anual del cultivo de coca, 2012-2022 (ha)



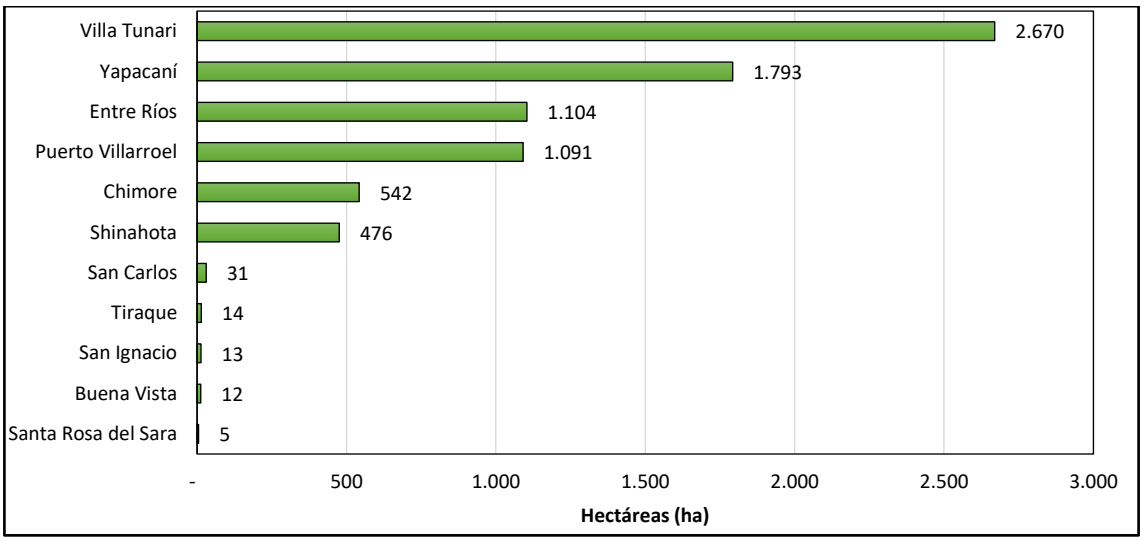
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
R/E Trópico de Cochabamba	8.223	7.406	7.423	7.352	4.188	5.655	6.833	7.314	1.389	4.576	5.896
R/E Yungas y Norte de La Paz	2.527	3.471	3.194	3.131	1.480	1.283	2.664	1.468	416	1.922	2.510
R/E Otros departamentos (Santa Cruz y Beni)	294	530	526	537	909	300	1.677	423	372	2.960	1.854
Superficie de R/E reportada	11.044	11.407	11.144	11.020	6.577	7.237	11.174	9.205	2.177	9.458	10.260

Fuente: Elaborado por UNODC en base a datos de Estadística de DIGPROCOCA

Se reporta un incremento de 8% en la superficie total de R/E respecto a 2021. En la región del Trópico de Cochabamba se reportó un aumento de 29%, en la región de Los Yungas y Norte de La Paz se hizo referencia a un aumento de 31% y en los departamentos de Santa Cruz y Beni se evidencia una reducción de 37% respectivamente en comparación con 2021.

Como se muestra en la Figura 31, las tareas de R/E en el Trópico de Cochabamba se concentraron en los municipios de Chimoré, Entre Ríos, Puerto Villarroel, Tiraque, Shinahota y Villa Tunari, ubicados en las provincias Carrasco, Chapare y Tiraque del Departamento de Cochabamba respectivamente, además de los municipios de Buena Vista, San Carlos, Yapacaní y Santa Rosa del Sara en las provincias Ichilo y Sara del Departamento de Santa Cruz respectivamente y el Municipio de San Ignacio en la Provincia Moxos del Departamento de Beni.

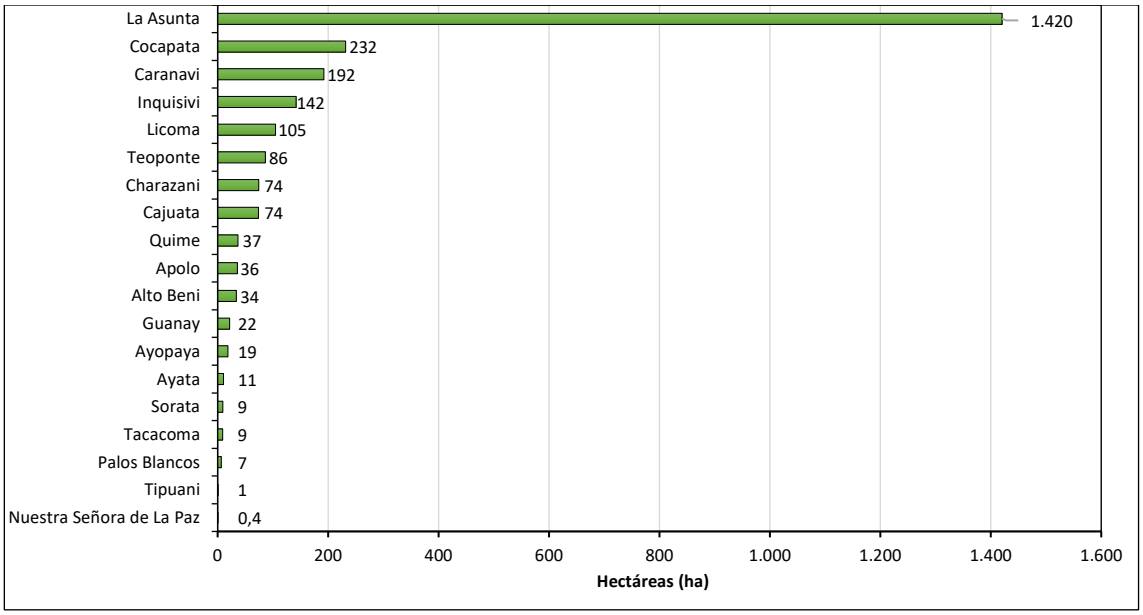
Figura 31. Distribución por municipios de la superficie reportada de R/E de cultivos de coca en el Trópico de Cochabamba y otros departamentos, 2022



Fuente: Elaborado por UNODC en base a datos de Estadística de DIGPROCOCA

De igual manera, la Figura 32 muestra la distribución de las tareas de R/E de cultivos de coca en Los Yungas y Norte de La Paz. Las tareas de R/E de cultivos de coca excedentaria abarcaron los municipios de Charazani en la Provincia Bautista Saavedra; Caranavi y Alto Beni en la Provincia Caranavi; Apolo en la Provincia Franz Tamayo; Cajuata, Inquisivi, Licoma y Quime en la Provincia Inquisivi; Guanay, Sorata, Tacacoma, Teoponte y Tipuani en la Provincia Larecaja; Ayata en la Provincia Muñecas; Nuestra Señora de La Paz en la Provincia Murillo; y La Asunta y Palos Blancos en la Provincia Sud Yungas del Departamento de La Paz. Asimismo, se realizaron las tareas de R/E en los municipios de Ayopaya y Cocapata en la Provincia de Ayopaya en el Departamento de Cochabamba.

Figura 32. Distribución por municipios de la superficie reportada de R/E de cultivos de coca en Los Yungas y Norte de La Paz, 2022



Fuente: Elaborado por UNODC en base a datos de Estadística de DIGPROCOCA

Figura 33. Tareas de racionalización/erradicación de cultivos de coca en Bolivia, 2022

Tareas de R/E de cultivo de coca en el Municipio de Caranavi, en Los Yungas de La Paz (Foto: UNODC, marzo 2022)

Tareas de R/E de cultivos de coca en el Municipio de Shinahota, en el Departamento de Cochabamba (Foto: UNODC, octubre 2022)

Fuente: UNODC

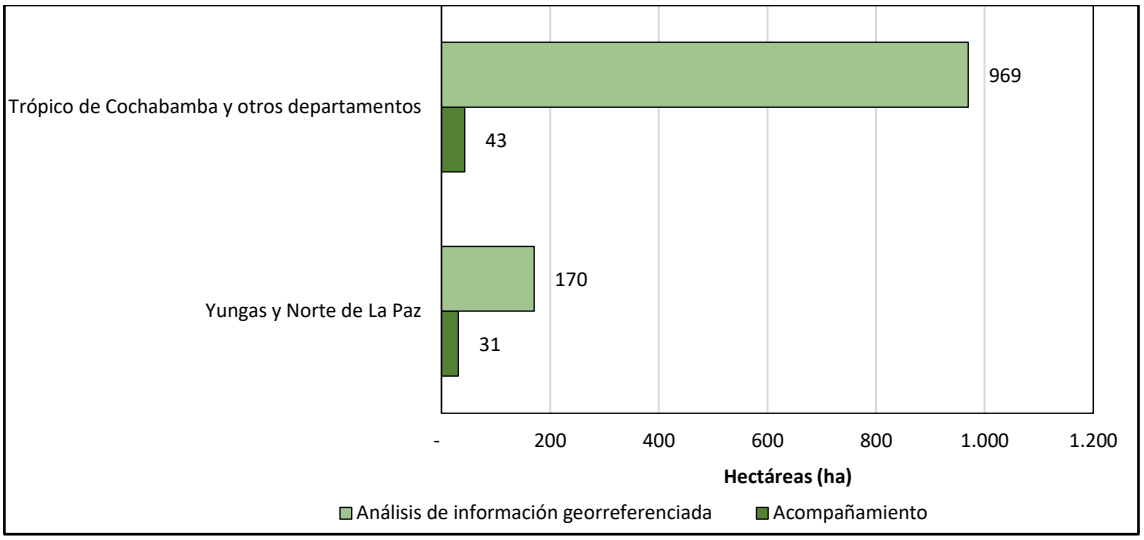
5.2. Validación de la información de racionalización/erradicación 2022

En 2022, el EPB reportó 10.260 ha de cultivos de coca R/E, de las cuales 2.510 ha se encuentran en la región de Los Yungas y Norte de La Paz y 7.750 ha se encuentran en la región del Trópico de Cochabamba y otros departamentos[36].

De esta superficie, la UNODC realizó la validación de 1.213 ha a través del acompañamiento a las tareas de R/E y el análisis de fotografías georreferenciadas proporcionadas por el EPB en base a criterios de calidad de la información, lo que representa el 11,8% de la superficie total reportada. Como se muestra en la Figura 34, 201 ha se encuentran en la región de Los Yungas y Norte de La Paz y 1.012 ha se encuentran en la región del Trópico de Cochabamba, lo que representa el 8,0% y 13,1% de la superficie de cultivos de coca R/E reportada en ambas regiones, respectivamente.

[36] *Dentro de la región del Trópico de Cochabamba se contabiliza también la superficie de R/E de cultivos de coca en los departamentos de Beni y Santa Cruz.*

Figura 34. Validación de la información de R/E de cultivos de coca en Bolivia 2022 por región (ha)

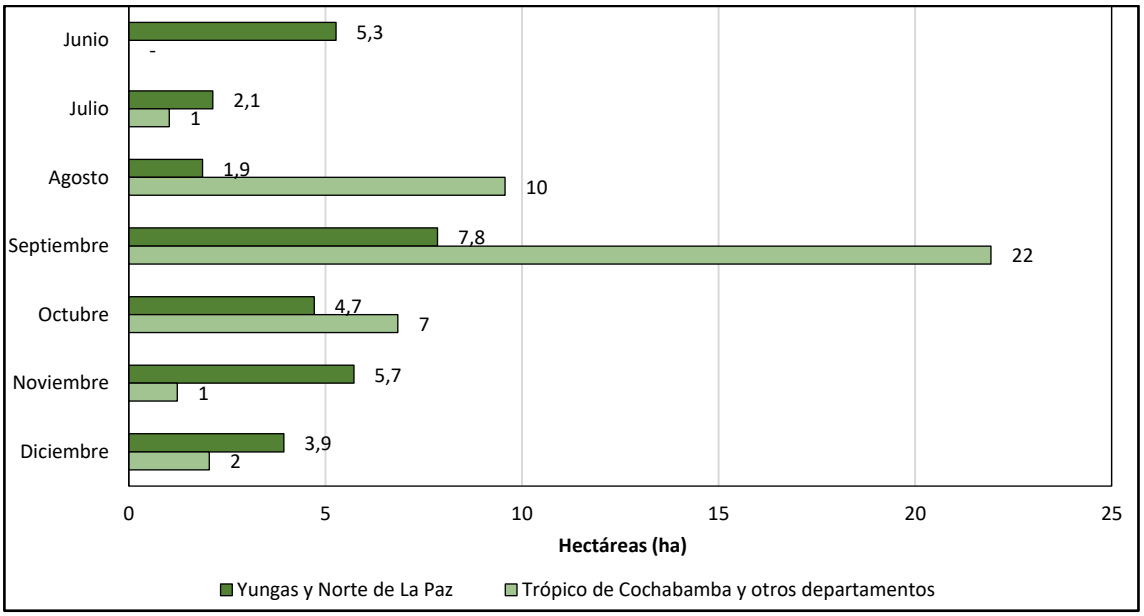


Fuente: UNODC

5.2.1. Acompañamiento a las tareas de racionalización/erradicación 2022

Mediante el acompañamiento a las tareas de R/E del EPB, la UNODC validó 74 ha, que representa el 0,7% de la superficie total reportada, de las cuales 31 ha se encuentran en Los Yungas y Norte de La Paz y 43 ha en el Trópico de Cochabamba, como se muestra en la Figura 35. Puede apreciarse que, durante el mes de septiembre de 2022, las tareas de validación de R/E registraron mayor superficie en ambas regiones.

Figura 35. Superficie R/E validada mediante acompañamiento de la UNODC, 2022

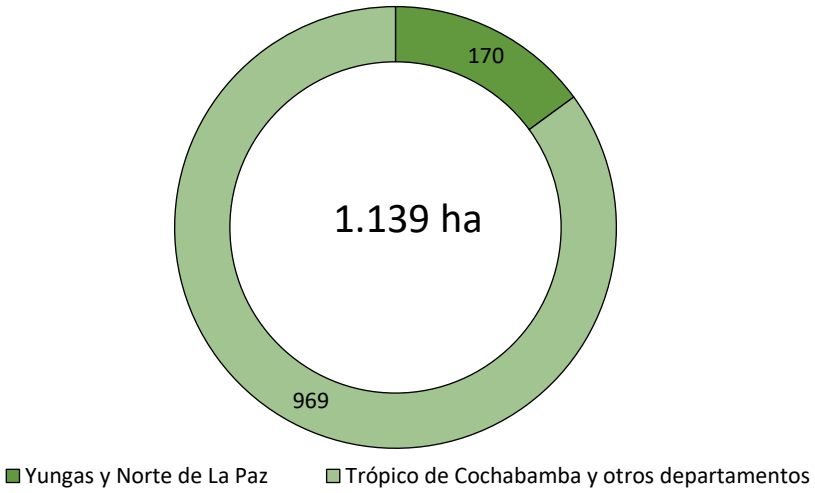


Fuente: UNODC

5.2.2. Análisis de la información georreferenciada de las tareas de R/E 2022

La UNODC validó 1.139 ha de cultivos de coca R/E reportados por el EPB, a través del análisis de fotografías georreferenciadas proporcionadas por el EPB, lo que representa el 11,1% de la superficie total. De esta información, 969 ha fueron validadas en el Trópico de Cochabamba y otros departamentos, lo que representa el 12,5% de la superficie de R/E reportada en el Trópico de Cochabamba y otros departamentos. 170 ha fueron validadas en Los Yungas y Norte de La Paz, lo que representa el 6,8% de la superficie de R/E reportada en esa región (ver Figura 36).

Figura 36. Análisis de calidad de la información de geofotos de R/E, 2022 (ha)



Fuente: UNODC

6. SECUESTRO DE HOJA DE COCA Y SUSTANCIAS CONTROLADAS

El Estado Plurinacional de Bolivia (EPB), mediante la Dirección General de la Fuerza Especial de Lucha Contra el Narcotráfico (DG-FELCN), organismo especializado de la Policía Boliviana dependiente del Viceministerio de Defensa Social y Sustancias Controladas (VDSSC), tiene la función de realizar el proceso de interdicción al tráfico ilícito de sustancias controladas y el secuestro de las mismas.

6.1. Secuestro de hoja de coca

De acuerdo con los datos proporcionados por la DG-FELCN, en la gestión 2022 se secuestraron 331 tm de hoja de coca. Este dato refleja un incremento del 12% en comparación al año 2021 cuyo valor alcanzó las 296 tm.

Como se observa en la Tabla 15, el Departamento de Tarija registró un incremento significativo del 185% respecto a 2021. En los departamentos de La Paz y Santa Cruz registraron incrementos del 45% y 4% respectivamente. Por otra parte, los departamentos de Oruro, Beni y Cochabamba han disminuido con un 56%, 34% y 5% respectivamente. Por último, en los departamentos de Potosí, Chuquisaca y Pando no se han reportado secuestros de hoja de coca durante 2022.

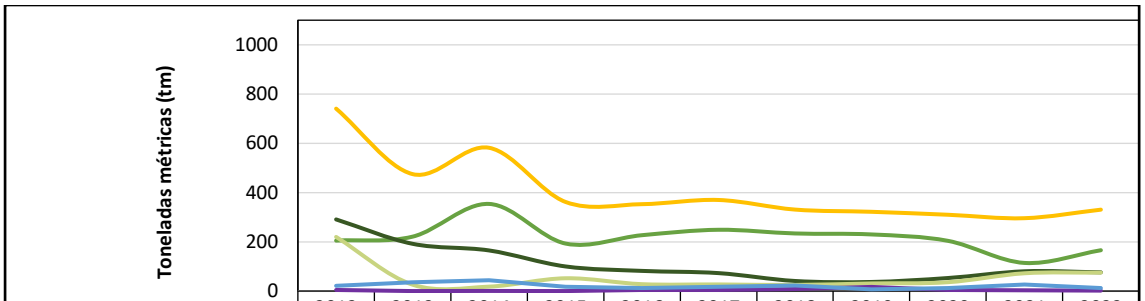
Tabla 15. Secuestro de hoja de coca por departamento, 2012-2022 (kg)

Depto.	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	% Cambio 2021-2022
La Paz	204.585	221.330	353.671	193.351	226.673	249.011	233.786	229.664	204.499	114.370	165.843	45%
Cocha-bamba	291.431	192.460	165.156	99.611	82.348	72.847	40.817	36.607	52.619	80.320	76.148	-5%
Santa Cruz	219.573	26.170	18.008	51.912	28.286	27.081	24.771	31.482	35.536	72.330	74.952	4%
Tarija	1.422	4.750	2.794	1.631	2.006	527	91	699	602	80	228	185%
Oruro	17.877	29.120	39.752	14.905	8.784	16.311	21.923	4.930	10.887	25.930	11.501	-56%
Potosí	232	1.810	702	670	1.145	77	590	1.261	99	50	0	-100%
Chuqui-saca	1.148	20	0	0	0	0	10	0	284	0	0	0%
Beni	3.536	240	1.078	23	4.042	4.255	9.090	16.946	4.863	3.620	2.378	-34%
Pando	79	70	1.025	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
Total	**739.884**	**475.970**	**582.186**	**362.102**	**353.284**	**370.109**	**331.078**	**321.589**	**309.388**	**296.700**	**331.049**	**12%**

Fuente: Elaborado por UNODC en base a datos de Estadística de DG-FELCN

La Figura 37 muestra las tendencias de secuestro de hoja de coca en los principales departamentos del país durante el periodo 2012-2022. Durante el periodo 2012-2017 se presenta una fluctuación en los volúmenes reportados; a partir del 2018 se muestra una tendencia decreciente hasta 2021 y en 2022 la tendencia es creciente.

Figura 37. Tendencia del secuestro de hoja de coca en los principales departamentos de Bolivia, 2012-2022 (tm)

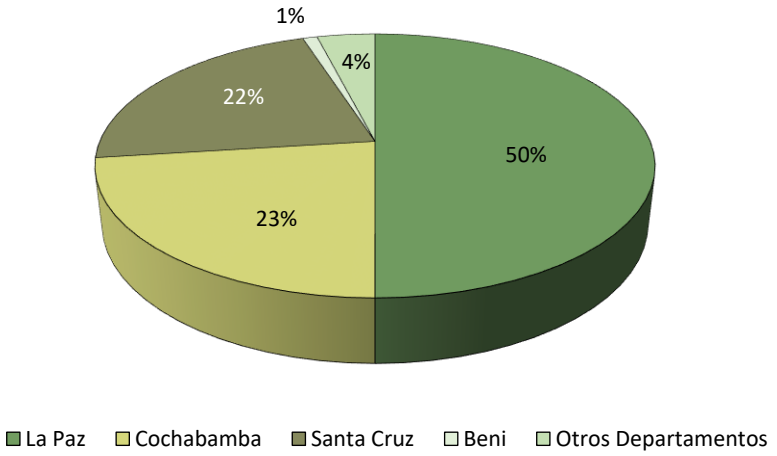


	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
La Paz	205	221	354	193	227	249	234	230	204	114	166
Cochabamba	291	192	165	100	82	73	41	37	53	80	76
Santa Cruz	220	26	18	52	28	27	25	31	36	72	75
Beni	4	0	1	0	4	4	9	17	5	4	2
Otros Departamentos	21	36	44	17	12	17	23	7	12	26	12
Total	741	475	582	362	353	370	331	322	310	296	331

Fuente: Elaborado por UNODC en base a datos de Estadística de DG-FELCN

La Figura 38 muestra la distribución porcentual del secuestro de la hoja de coca en Bolivia para 2022. El departamento con mayor cantidad de hoja de coca secuestrada fue La Paz con el 50%, seguido por Cochabamba con el 23% y Santa Cruz con el 22%, otros departamentos con el 4% y Beni con el 1%.

Figura 38. Distribución porcentual del secuestro de hoja de coca en los principales departamentos de Bolivia, 2022



Fuente: Elaborado por UNODC en base a datos de Estadística de DG-FELCN

6.2. Secuestro de sustancias controladas

Para 2022, el volumen secuestrado de cocaína base registró un decremento de 15% en comparación a 2021 y el clorhidrato de cocaína registró un incremento de 31% con relación a 2021 (ver Tabla 16).

Tabla 16. Secuestro de cocaína base y clorhidrato de cocaína, 2012-2022 (tm)

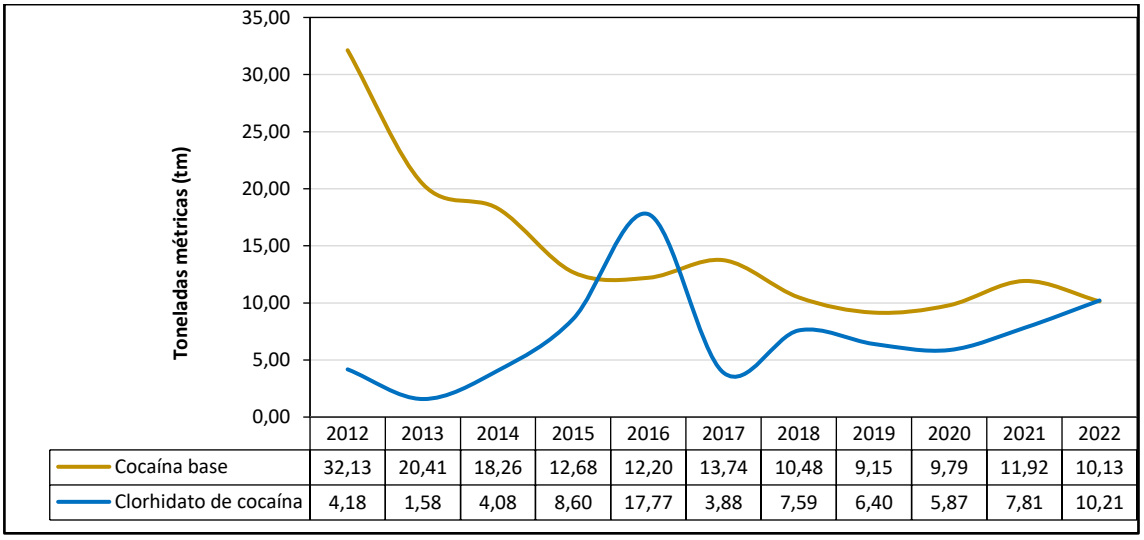
Producto	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	% Cambio 2021-2022
Cocaína base	32,13	20,41	18,26	12,68	12,20	13,74	10,48	9,15	9,79	11,92	10,13	-15%
Clorhidrato de cocaína	4,18	1,58	4,08	8,60	17,77	3,88	7,59	6,40	5,87	7,81	10,21	31%

Fuente: Elaborado por UNODC en base a datos de Estadística de DG-FELCN

La Figura 39 muestra las tendencias de los volúmenes secuestrados de cocaína base y clorhidrato de cocaína durante el periodo 2012-2022. A partir de 2012 se observa una tendencia decreciente en el volumen secuestrado de cocaína base llegando a reducirse hasta 9,15 tm en 2019. En 2020 se observa un leve incremento hasta alcanzar 11,92 tm en 2021. Para el 2022 el secuestro de cocaína base disminuyó nuevamente registrando 10,13 tm lo que representa un decremento del 15% con respecto a 2021.

Por otra parte, el secuestro de clorhidrato de cocaína presenta una fluctuación en los volúmenes reportados, alcanzando su punto más alto en 2016 cuando se secuestraron 17,77 tm y su punto más bajo en 2013, donde se secuestró solo 1,58 tm de esta sustancia A partir de 2018 se observa una tendencia decreciente llegando a 5,87 tm en 2020. La tendencia comienza a cambiar para el 2021 hacia un incremento, alcanzando 10,21 tm en 2022, lo que representa un incremento del 31% respecto a 2021.

Figura 39. Tendencia del secuestro de sustancias controladas en Bolivia, 2012-2022 (tm)



	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Cocaína base	32,13	20,41	18,26	12,68	12,20	13,74	10,48	9,15	9,79	11,92	10,13
Clorhidato de cocaína	4,18	1,58	4,08	8,60	17,77	3,88	7,59	6,40	5,87	7,81	10,21

Fuente: Elaborado por UNODC en base a datos de Estadística de DG-FELCN

6.3. Secuestro de sustancias químicas controladas (sólidas y líquidas)

En Bolivia, el control e interdicción de sustancias químicas controladas[37] es realizado por el Grupo de Investigación de Sustancias Químicas (GISUQ) y la Dirección General de Sustancias Controladas (DG-SC).

En 2022, a nivel nacional el secuestro de sustancias controladas químicas sólidas aumento en un 43% y el secuestro de sustancias controladas químicas líquidas registró un decremento del 36%, en comparación a 2021 (ver Tabla 17).

Tabla 17. *Secuestro de sustancias químicas, 2012-2022*

Sustancias químicas	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	% Cambio 2021-2022
Sólidas (kg)	1.281.284	900.390	631.112	579.134	501.584	423.128	236.802	247.070	256.768	520.320	745.750	43%
Líquidas (lts)	1.896.684	2.053.670	1.640.323	1.053.519	943.792	797.279	597.208	384.786	880.077	799.370	511.890	-36%

Fuente: Elaborado por UNODC en base a datos de Estadística de DG-FELCN

[37] *Las sustancias químicas controladas son sustancias que pueden utilizarse en la producción, fabricación y/o preparación de estupefacientes, sustancias psicotrópicas o de sustancias con efectos semejantes, y que incorporan su estructura molecular al producto final, por lo que resultan fundamentales para dicho proceso.*

7. METODOLOGÍA PARA EL MONITOREO DE CULTIVOS DE COCA

Dentro del marco del Programa de Monitoreo de Cultivos Ilícitos (PMCI), la UNODC desarrolla metodologías de recolección y análisis de datos orientadas al fortalecimiento de las capacidades nacionales para realizar el monitoreo de cultivos ilícitos, analizar la superficie cultivada y su comportamiento en el tiempo.

La Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito (UNODC) en Bolivia, como institución neutral e imparcial, a través del Componente de Monitoreo de Cultivos de Coca, utilizó la presente metodología para el monitoreo de cultivos de coca, la cual es avalada por el Programa de Monitoreo de Cultivos Ilícitos (PMCI) de la UNODC con sede en Viena.

La metodología para el monitoreo de cultivos de coca en Bolivia comprende una serie de etapas, que comienzan con la determinación de las áreas de pedido de imágenes, la evaluación de parámetros técnicos, la adquisición y procesamiento de imágenes de satélite, el proceso de interpretación visual de cultivos de coca, las misiones de relevamiento y verificación en campo, la revisión y control de calidad de la interpretación, y por último la consolidación y cuantificación final de la superficie de cultivos de coca. La UNODC también utilizó información georreferenciada de racionalización/erradicación proporcionada por el Estado Plurinacional de Bolivia (EPB) como un insumo para el proceso de interpretación visual de cultivos de coca.

El Componente de Monitoreo de Cultivos de Coca, en estrecha coordinación con el PMCI, aplicó la siguiente metodología, descrita a continuación:

7.1. Determinación de las áreas de pedido de imágenes 2022

Para la determinación de las áreas de pedido de imágenes 2022, se toman en cuenta las principales zonas productoras del cultivo de coca (regiones), a partir de ello se realiza un análisis espacial de las posibles zonas de expansión. Para el monitoreo 2022 se tomó en cuenta el registro histórico (base de datos) del cultivo de coca y la información obtenida en misiones de campo de otros estudios relacionados al cultivo de coca de la UNODC. Otros insumos utilizados como información secundaria son: los estratos altitudinales (rango altitudinal apropiado para la producción de coca), imágenes de satélite de monitoreos anteriores y gratuitas de mediana resolución, ubicación geográfica de las tareas de racionalización/erradicación proporcionadas por el EPB e información sobre las zonas productoras de coca consideradas en la Ley General de la Coca, Ley 906.

En consecuencia, el área de monitoreo de 2022 comprende parte de los departamentos de La Paz, Cochabamba, Santa Cruz y Beni, tal como se muestra en el Mapa 1.

La adquisición de imágenes de satélite para 2022, estuvo sujeta principalmente a las condiciones climatológicas imperantes en las áreas de monitoreo. Para el monitoreo 2022, se logró adquirir en su mayoría imágenes de satélite con un ángulo de incidencia[38] menor con respecto a 2021, lo cual posibilito reducir la deformidad y el desplazamiento de los polígonos de coca interpretados. También se lograron adquirir imágenes de satélite de mayor resolución de la plataforma de Pleiades Neo, por una superficie total de 4.388 km^2 repartida en las tres regiones de monitoreo.

7.2. Parámetros técnicos de la información georreferenciada

Para el procesamiento y publicación de la información georreferenciada, la UNODC adopta las Normas Técnicas para la Administración de la Información Georreferenciada a nivel Nacional definidas por el Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras (MDRyT), que tiene como finalidad uniformizar la aplicación y utilización de parámetros técnicos (sistemas de referencia y sistemas de proyección) en la generación de información georreferenciada a diferentes niveles de representación (nacional, departamental y local).

[38] *El ángulo de incidencia es el ángulo que forma la dirección de observación con la perpendicular al objetivo y varia dentro de una misma imagen.*

- **Parámetros técnicos de la información georreferenciada**

Para el procesamiento, manejo y representación de la información georreferenciada, la UNODC utilizó los siguientes estándares técnicos:

- Sistema de referencia: *World Geodetic System de 1984* (WGS84)[39].
- Sistema de proyección cartográfica: *Universal Transversal de Mercator* (UTM)[40]
  - Zona 19 Sur para el Departamento de La Paz.
  - Zona 20 Sur para los departamentos Cochabamba, Santa Cruz y Beni.
- Proyección Cónica Conforme de Lambert (CCL)[41] para la representación de información a nivel nacional.

- **Escala de trabajo**

La UNODC para determinar la escala de trabajo y la elección de imágenes de satélite (resolución espacial) a utilizar para el proceso de interpretación visual de cultivos de coca, aplica la siguiente ecuación[42]:

$$\mathrm{E} = \frac{2s}{0{,}3} = \frac{2 * 500\ \mathrm{mm}}{0{,}3\ \mathrm{mm}} = 3.333\ \cong Esc = 1{:}3.000$$

Donde: E = es el denominador de la escala

s = es el tamaño del píxel en mm (resolución espacial de la imagen de satélite Pleiades)

0,3 mm = es el error que considera Bolivia en sus métodos de elaboración cartográfica

2 = Es el número de pixeles en el que debe estar incluido el error

Esta escala de menor detalle (1:3.000) se utiliza para identificar los cultivos de coca y reconocer el contexto y su relación con otras coberturas adyacentes visualizadas en la imagen de satélite; y la escala de mayor detalle (1:1.500), se utiliza con el fin de visualizar los polígonos de coca y su correcta digitalización del polígono de coca con una delineación de mayor precisión (ver Figuras 40 y 41). Estas escalas de trabajo son consideradas, para la UNODC, las más adecuadas al momento de trabajar con imágenes de satélite de alta y muy alta resolución (Pleiades y Pleiades Neo).

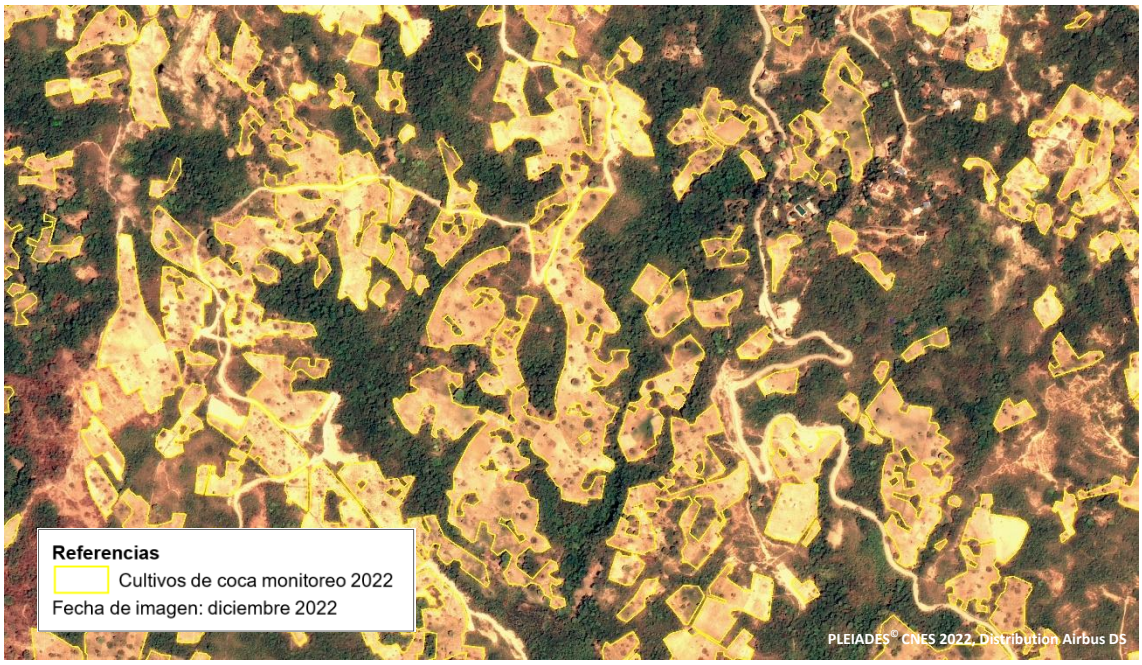
[39] *Es un sistema de referencia de uso mundial en cartografía, geodesia y navegación por satélite, incluido el GPS. Comprende un sistema de coordenadas estándar para la Tierra, una superficie de referencia esferoidal estándar (el datum o elipsoide de referencia) para datos de altitud sin procesar y una superficie equipotencial gravitacional (el geoide) que define el nivel medio del mar.*

[40] *Proyección cilíndrica conforme en la cual se divide la superficie terrestre en una red regular de manera que no se deformen ángulos. En esta proyección se divide la tierra en 60 zonas. Bolivia se encuentra ubicada en las zonas 19, 20 y 21. Esta proyección es utilizada para el realizar el cálculo de áreas de los polígonos de coca y con ello determinar la cuantificación del cultivo de coca a nivel nacional.*

[41] *Proyección cartográfica que superpone un cono sobre la esfera de la Tierra, con dos paralelos de referencia, representando los ángulos correctos.*

[42] *Teledetección Ambiental, Chuvieco, (2002), VI Jornadas Ibéricas de Infraestructura de Datos Espaciales, Antonio Arozarena, (2015).*

Figura 40. Cultivos de coca digitalizados sobre imágenes de satélite Pléiades (50 cm), en la región de Los Yungas de La Paz, Escala 1:3.000



Fuente: UNODC

Figura 41. Cultivos de coca digitalizados sobre imágenes de satélite Pléiades (50 cm), en la región de Los Yungas de La Paz, Escala 1:1.500

Fuente: UNODC

El uso de imágenes de satélite de alta y muy alta resolución espacial permite aplicar los criterios de interpretación visual (color, textura, forma, tamaño, asociación, altitud, entre otros) para la identificación de los cultivos de coca con distintas superficies; 0,16 ha (cato de coca 40 x 40 m) en la región del Trópico de Cochabamba y mayores a 5 ha cuando los polígonos de coca están agrupados en la región de Los Yungas de La Paz.

- **Parámetros técnicos de las imágenes de satélite**

La UNODC al momento de realizar la programación de las imágenes de satélite, el proveedor debe cumplir con los siguientes parámetros técnicos:

- Resolución Espacial: Submétrica, de 30 a 50 centímetros
- Resolución Espectral: 1 banda pancromática y 4 bandas como mínimo (*Blue, Green, Red, Near Infrared*) y 6 bandas como máximo (*Deep Blue, Blue, Green, Red, Red Edge, Near Infrared*)
- Resolución Radiométrica: 16 bits
- Cobertura de nubes: Igual o menor al 20 por ciento
- Ángulo de incidencia[43]: Igual o menor de 20 grados
- Precisión de la ubicación (CE90): De 3,5 a 6 metros

En los últimos años, las imágenes de satélite que captan los sensores del satélite Pleiades se han convertido en un estándar metodológico para la interpretación visual de cultivos de coca, ya que cumplen con los requisitos y parámetros técnicos al poseer las bandas en el espectro visible: Rojo, Verde, Azul (RGB) y una banda en el Infrarrojo cercano (NIR), todas ellas con una resolución espacial de 2 m y 1.2 m (este último para el caso de las imágenes de satélite "Pleiades Neo"). Además, los sensores cuentan con una banda pancromática (PAN), que poseen una resolución espacial de 0,5 m y 0,3 m por píxel (este último para el caso de las imágenes de satélite "Pleiades Neo") lo cual permite mejorar la resolución de la imagen multiespectral.

Se aclara que las imágenes de satélite de ambos sensores Pleiades cumplen con los estándares técnicos de calidad CE90 (ver acápite 7.4. Procesamiento de imágenes de satélite; Ortorectificación), respecto a la precisión que deben tener estos productos para este tipo de trabajos.

7.3. Adquisición de imágenes de satélite

La adquisición de imágenes de satélite está determinada por el área de pedido de imágenes 2022, la escala de trabajo y los parámetros técnicos del sensor[44] elegido.

La metodología utilizada por la UNODC establece que la adquisición de imágenes de satélite sea en un rango temporal[45] cercano al último trimestre del año y al primer trimestre del año siguiente, para reflejar la variación anual de la superficie del cultivo de coca.

Para el monitoreo 2022, el área de cobertura de imágenes 2022 cubre un área total de 15.280 km^2, distribuidos en los departamentos de La Paz, Cochabamba, Santa Cruz y Beni.

En la siguiente tabla se puede apreciar la superficie de imágenes de satélite utilizadas por la UNODC para el presente monitoreo.

[43] El ángulo de incidencia es el ángulo que forma la dirección de observación con la perpendicular al objetivo y varia dentro de una misma imagen.
[44] Un sensor es un objeto capaz de detectar magnitudes físicas y químicas para transformarlas en variables eléctricas. En teledetección los sensores miden la luz reflejada en una superficie, denominada radiación electromagnética.
[45] El rango temporal es el tiempo para cubrir todas las áreas de interés está sujeto principalmente a las condiciones climáticas imperantes.

Tabla 18. Imágenes de satélite utilizadas para el monitoreo de cultivos de coca, 2022

Sensor	Zona UTM	Región	Resolución espacial*	Resolución espectral	Rango de fechas de colecta	Área con nubes (km^2)	% de nubosidad	Área (km^2)
Pleiades	19S	Yungas y Norte de La Paz	0,5 m	PAN, RGB, NIR	09/11/2022 – 12/03/2023	607	8%	3.465
PNeo	19S	Yungas y Norte de La Paz	0,3 m	PAN, DB, RGB, RE, NIR	24/10/2022 – 11/03/2023	192	7%	2.163
Pleiades	20S	Trópico de Cochabamba	0,5 m	PAN, RGB, NIR	04/11/2022 – 12/03/2023	364	3%	7.430
PNeo	20S	Trópico de Cochabamba	0,3 m	PAN, DB, RGB, RE, NIR	03/11/2022 – 21/04/2023	35	1%	2.222
Total								**15.280**

*Resolución espacial de la imagen de satélite resultante del proceso de fusión de resoluciones (*Pan-sharpening*)

Fuente: UNODC

Los Mapas 10 y 11 muestran el área de cobertura de imágenes 2022 en las regiones del Trópico de Cochabamba, Los Yungas y el Norte de La Paz, además de las fechas de adquisición de las imágenes de satélite para el monitoreo de cultivos de coca 2022.

7.4. Procesamiento de imágenes de satélite

Las imágenes de satélite presentan diferentes errores al momento de captar la información de la superficie terrestre. Para corregirlos es necesario realizar un "Procesamiento" a las imágenes de satélite previo al proceso de interpretación visual de cultivos de coca. Con este fin, se utiliza un software especializado para el procesamiento y manejo de imágenes de satélite, cuyo método se describe a continuación:

- **Composición de bandas espectrales[46]**

  La composición de bandas espectrales o "*Layer Stack*" es el procedimiento que permite combinar las bandas captadas por los sensores en diferentes longitudes de onda (R, G, B, RE, DB y NIR); con el propósito de poder combinar estas bandas y resaltar los elementos de interés para el proceso de interpretación visual.

- **Ortorectificación[47]**

  Técnica aplicada para la corrección de la distorsión geométrica de la imagen de satélite con relación a la superficie terrestre, lo cual permite realizar mediciones precisas de longitud y superficie. Para este proceso se utiliza un Modelo Digital de Elevación (MDE).

  Considerando que la imagen de satélite tiene un error circular de precisión de 6,5 m denominado CE90 el cual se encuentra dentro de un nivel de confianza del 90% de precisión de posicionamiento en ambos ejes[48], lo que indica que la ubicación real de un objeto en la imagen de satélite está dentro de esta precisión estándar para el 90% de los casos. Para este proceso, el cual fue realizado por la empresa proveedora, se utiliza el archivo de metadatos (RPC[49]) que posee la imagen de satélite y un Modelo Digital de Elevación (MDE) estándar.

- **Pan-sharpening**

  Esta técnica permite incrementar la resolución espacial de las imágenes multiespectrales (de 2 m y 1,2 m de resolución espacial para imágenes de satélite Pleiades y Pleiades Neo respectivamente), mediante la fusión con una banda pancromática (blanco y negro) de alta resolución, obteniendo como resultado imágenes multiespectrales de 0,5 m y 0,3 m de resolución espacial, lo que permite una mejor identificación y visualización de los cultivos de coca en cuanto a su textura, forma, tamaño, color y asociación con otros cultivos (ver Figura 42).

[46] Procesamiento automático realizado por la empresa proveedora al momento de capturar y enviar las imágenes de satélite a sus servidores.
[47] La UNODC recibió las imágenes de satélite ortorectificadas para Pleiades Bundle (PAN + MS 4 bands) y Pleiades NEO Full Bundle (PAN + Full MS 6 bands).
[48] Link: https://www.intelligence-airbusds.com/en/8718-user-guides Pleiades User Guide AIRBUS.
[49] El archivo de metadatos de los RPC (Coeficientes Polinomiales Racionales) contiene información acerca de los coeficientes que se encuentran en la cabecera de la imagen de satélite. Para este archivo los valores son presentados en formato XML.

Figura 42. Pan-sharpening (Fusión de resoluciones)

Imagen multiespectral de 1,2 m de resolución espacial

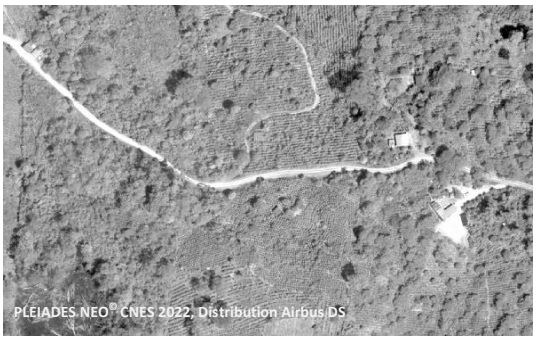


Imagen pancromática de 30 cm de resolución espacial

Imagen multiespectral a color de 30 cm de resolución espacial

Fuente: UNODC

- **Generación de mosaicos**

  La generación de mosaicos consiste en la unión de imágenes multiespectrales ortorectificadas, para conformar una imagen de tamaño apropiado[50]. Puesto que el área de monitoreo supera al área cubierta por una sola imagen (escena), es necesario unir varias escenas para obtener mosaicos. Para su generación se procura uniformizar las tonalidades de brillo y color entre escenas, aspecto que incide de manera directa en la etapa de interpretación visual de cultivos de coca.

  En la Figura 43 se puede observar varias escenas separadas con un fuerte contraste entre imágenes (izquierda) y su posterior unión en una sola imagen (derecha).

Figura 43. Generación de mosaicos

Imágenes de satélite Pléiades (escenas)

Mosaico de imágenes de satélite Pléiades

Fuente: UNODC

[50] *El tamaño apropiado hace referencia a un volumen de información que se puede manejar de manera eficiente a través de un software para este tipo de trabajos.*

- **Corte de imágenes**

  Esta técnica consiste en cortar las imágenes de satélite en base a líneas de corte definidas manualmente, debido a que las imágenes tienen una sobreposición unas con otras, por las medidas de contingencia que toma la empresa proveedora al momento de realizar la toma de las imágenes de satélite[51]. Para realizar el corte se sobreponen las imágenes de satélite unas con otras y se digitaliza una línea en el área de solape utilizando un software especializado. Estas líneas de corte se realizan generalmente sobre coberturas de bosque, caminos, ríos, lugares con nubosidad u otros, y no sobre los cultivos presentes en las imágenes de satélite, para evitar que los cultivos sean divididos y/o altere su geometría.

- **Realce o mejora visual**

  Esta técnica consiste en aprovechar el rango de tonos de gris (bits) de cada banda, aumentando el contraste y modificando el balance de color y brillo de la imagen de satélite. Lo que permite intensificar los detalles presentes en la imagen para facilitar y optimizar la interpretación visual de cultivos de coca (ver Figura 44).

Figura 44. Realce y mejora visual de una imagen de satélite

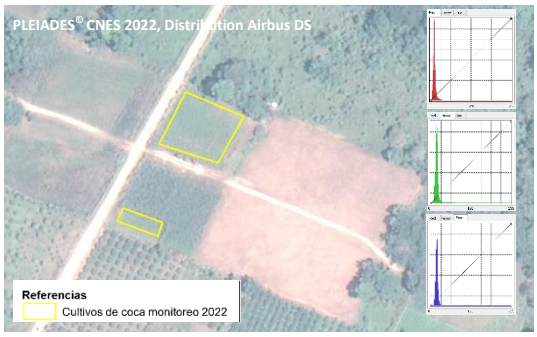


Imagen de satélite sin realce con bajo contraste y brillo

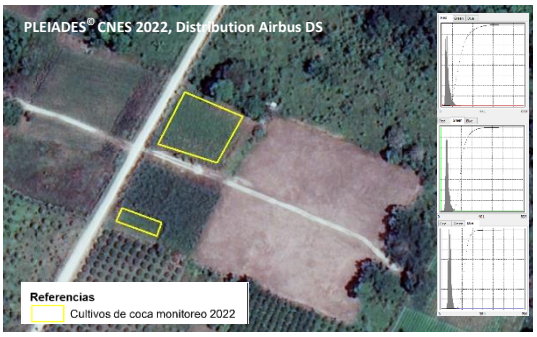


Imagen de satélite con realce de balanceo de color, brillo y contraste

Fuente: UNODC

  El resultado del empleo de esta técnica será una imagen de satélite realzada que permite identificar visualmente los cultivos de coca empleando además los criterios de interpretación visual.

- **Imagen de satélite procesada**

  Una vez concluida la etapa de procesamiento, se cuenta con las imágenes de satélite procesadas y listas para la interpretación visual de cultivos de coca.

  Las imágenes de satélite son el insumo principal para realizar el proceso de interpretación visual de cultivos de coca, para identificar, ajustar y digitalizar los polígonos en base a los criterios de interpretación visual y a los parámetros de digitalización definidos. Se utilizó la siguiente combinación de bandas para las imágenes Pleiades y Pleiades Neo, con la finalidad de visualizar e identificar los criterios de interpretación visual del cultivo de coca:

  - Color verdadero (Red:b1, Green:b2, Blue:b3)
  - Falso color Infrarrojo (Red:b4, Green:b3, Blue:b2)

[51] *La empresa AIRBUS al momento de la toma de las imágenes de satélite considera por lo general un buffer aproximado de 500 metros adicionales alrededor del contorno de la imagen de satélite, esto para evitar cortar un área de interés solicitada por el comprador.*

7.5. Proceso de interpretación visual de cultivos de coca

Para el monitoreo 2022, la UNODC, realizó el ajuste metodológico al proceso de interpretación visual de cultivos de coca, con el propósito de incorporar algunos parámetros para la estandarizar la digitalización, respaldado con la información recolectada en campo.

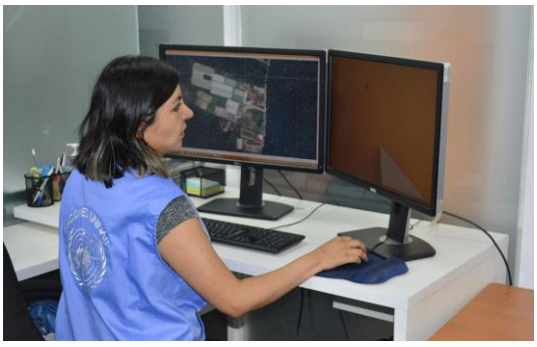
En este sentido, desde un enfoque de teledetección y agronómico, se define al "polígono de coca", como la porción de tierra cultivable, que es identificado y delimitado a través de imágenes de satélite respondiendo a características similares de visualización en cuanto a la forma, tamaño, textura y color que conforma un polígono con relación a su entorno en una zona biogeográfica.

La interpretación visual, realizada por técnicos de la UNODC, consiste en la identificación y digitalización de polígonos de coca sobre imágenes de satélite, utilizando softwares especializados en Sistemas de Información Geográfica, claves y criterios de interpretación e información obtenida en campo (puntos de control terrestre y fotografías georreferenciadas aéreas o terrestres).

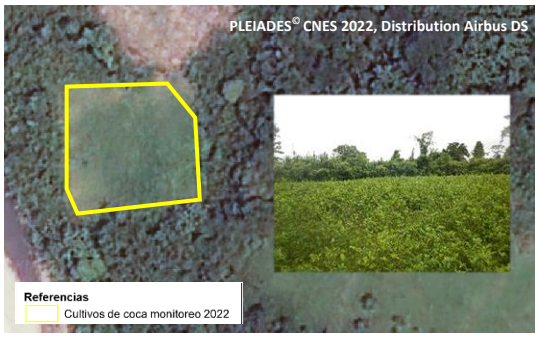
Durante este proceso se utilizaron parámetros de digitalización, definidos en base a las directrices establecidas por el Programa de Monitoreo de Cultivos Ilícitos (PMCI) de la UNODC con sede en Viena, enriquecido con la experiencia local y buenas prácticas utilizando imágenes de satélite de alta y muy alta resolución espacial, a una escala de trabajo determinada, así como también al conocimiento adquirido durante las misiones en campo realizadas en las regiones de monitoreo de Los Yungas y Norte de La Paz y el Trópico de Cochabamba.

La Figura 45 muestra a un técnico durante el proceso de interpretación visual de cultivos de coca (izquierda), y una captura de un cultivo de coca identificado mediante una fotografía georreferenciada (derecha). La digitalización de las parcelas de coca durante el proceso de interpretación fue realizada al borde de las parcelas de coca a una escala de trabajo determinada, para evitar errores de sobre o sub-dimensionamiento.

Figura 45. Técnico de la UNODC durante el proceso de interpretación visual de cultivos de coca



Proceso de interpretación de cultivos de coca (Foto: UNODC, mayo 2022).



Digitalización de cultivos de coca con apoyo de fotografías georreferenciadas (Foto: UNODC, mayo 2023).

Fuente: UNODC

- **Identificación de cultivos de coca**

La identificación de un cultivo de coca se basa en el análisis visual de la imagen de satélite, empleando los criterios y los insumos de interpretación a una escala de trabajo estándar 1:1.500 para su digitalización.

- **Criterios de interpretación**

Para la identificación visual de un cultivo de coca sobre imágenes de satélite se emplearon diferentes criterios de interpretación como color, textura, forma, tamaño, asociación, altitud, entre otros, como se muestra en la siguiente figura:

Figura 46. Criterios de interpretación visual

Fuente: Teledetección Ambiental, Chuvieco, (2002), VI Jornadas Ibéricas de Infraestructura de Datos Espaciales, Antonio Arozarena, (2015)

Con relación al criterio de altitud, de acuerdo con la misión de campo realizada en febrero 2023 juntamente con el EPB se evidenció la existencia de cultivos de coca a una altitud mayor a los 2.100 msnm, en algunas regiones. Con lo que se determinó que los polígonos de coca que se identificaron a una altitud mayor a los 2.100 msnm que generen una incertidumbre sean verificados en campo de manera conjunta.

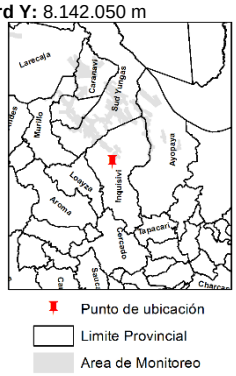
- **Claves de interpretación visual**

Las claves de interpretación son un conjunto de criterios utilizados para identificar los cultivos de coca a partir de la información obtenida de imágenes de satélite. Se basan en la observación de las características espectrales y espaciales de los cultivos de coca y se construyen analizando la correlación entre fotografías georreferenciadas (aérea o terrestre) obtenidas en las misiones de campo y las imágenes de satélite visualizadas a escala 1:1.500.

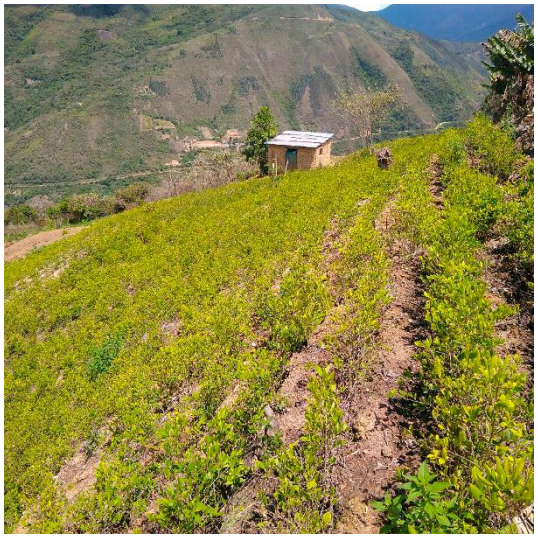
Las claves de interpretación permiten establecer patrones visuales de similitud para una mejor discriminación al momento de la digitalización de los polígonos de coca. Para este fin se toman en cuenta los criterios de interpretación como: color, textura, forma, tamaño, asociación, altitud, entre otros. También se consideran las características del cultivo en cada región de monitoreo dependiendo de su ubicación, la pendiente del terreno, su estado fenológico, entre otros.

Las Figuras 47 y 48 muestran ejemplos de claves de interpretación visual para la región de Los Yungas de La Paz y el Trópico de Cochabamba. Estas claves muestran la localización y las características del cultivo de coca para cada región, y los diferentes criterios de interpretación visual que son aplicados para identificar un cultivo de coca sobre una imagen de satélite.

Figura 47. Ejemplo de clave de interpretación visual para la digitalización de cultivos de coca en la región de Los Yungas de La Paz

CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA	DESCRIPCIÓN DEL ÁREA	**Zona UTM: 19S** **Coord X:** 692.257 m **Coord Y:** 8.142.050 m 
LOCALIZACIÓN	Región de Los Yungas de La Paz, Municipio de Licoma	
ALTITUD	2.000 – 2.100 msnm	
PENDIENTE DEL TERRENO	Comprendidas entre 10 a 20 grados	
ETAPA DE DESARROLLO FOLIAR DEL CULTIVO	Cultivo de coca con follaje medio	

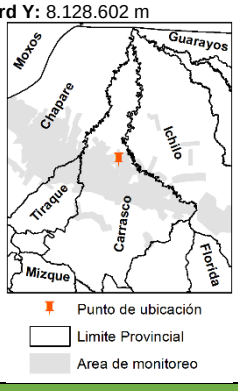
CRITERIOS DE INTERPRETACIÓN VISUAL	DESCRIPCIÓN EN LA IMAGEN
TONO/COLOR	Tonalidades de verde oscuro con machas de café claro
TEXTURA	Granular fina
FORMA	Polígono irregular
TAMAÑO	Superficie de 0,28 ha (Mayor a un cato[52] de coca en Los Yungas de La Paz)
ASOCIACIÓN	Ninguna
CONTEXTO	Circundada por matorrales
OBSERVACIÓN	La parcela se halla en un lugar de pendiente y la altura promedio de la planta es de 0,60 m aproximadamente

IMAGEN DE SATELITE (PLEIADES NEO), ESCALA 1:3.000 Combinación de bandas espectrales (RGB pansharpened): 1,2,3 Fecha de captura: 23 de diciembre de 2022	**FOTOGRAFÍA TERRESTRE** Fecha de captura: 9 de febrero de 2023
 	

Fuente: UNODC

[52] *Para Los Yungas de La Paz el cato de coca tiene una superficie de 0.25 ha (50 x 50 m) y una forma cuadrada o rectangular, pero también se encuentran cultivos de coca de forma irregular en su mayoría.*

Figura 48. Ejemplo de clave de interpretación visual para la digitalización de cultivos de coca en la región del Trópico de Cochabamba

CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA	DESCRIPCIÓN DEL ÁREA	**Zona UTM: 20S** **Coord X:** 301.492 m **Coord Y:** 8.128.602 m 
LOCALIZACIÓN	Región del Trópico de Cochabamba, Municipio de Ivirgarzama	
ALTITUD	< 200 msnm	
PENDIENTE DEL TERRENO	Plana, comprendida entre 0 – 10 grados	
ETAPA DE DESARROLLO FOLIAR DEL CULTIVO	Cultivo de coca en follaje inicial o poda de rejuvenecimiento (poda de copa)	

CRITERIOS DE INTERPRETACIÓN VISUAL	DESCRIPCIÓN EN LA IMAGEN
TONO/COLOR	Tonalidades de verde oscuro
TEXTURA	Granular fina
FORMA	Polígono irregular
TAMAÑO	Superficie de 0,23 ha (Mayor a un cato[53] de coca en el Trópico de Cochabamba)
ASOCIACIÓN	Ninguno
CONTEXTO	Circundada por barbrecho y pastizales
OBSERVACIÓN	La parcela se halla en un lugar plano y la altura promedio de la planta es de 1 m aproximadamente

IMAGEN DE SATELITE (PLÉIADES), ESCALA 1:3.000 Combinación de bandas espectrales (RGB pansharpened): 1,2,3 Fecha de captura: 16 de noviembre de 2022	**FOTOGRAFIA TERRESTRE** Fecha de captura: 6 de junio de 2023

Fuente: UNODC

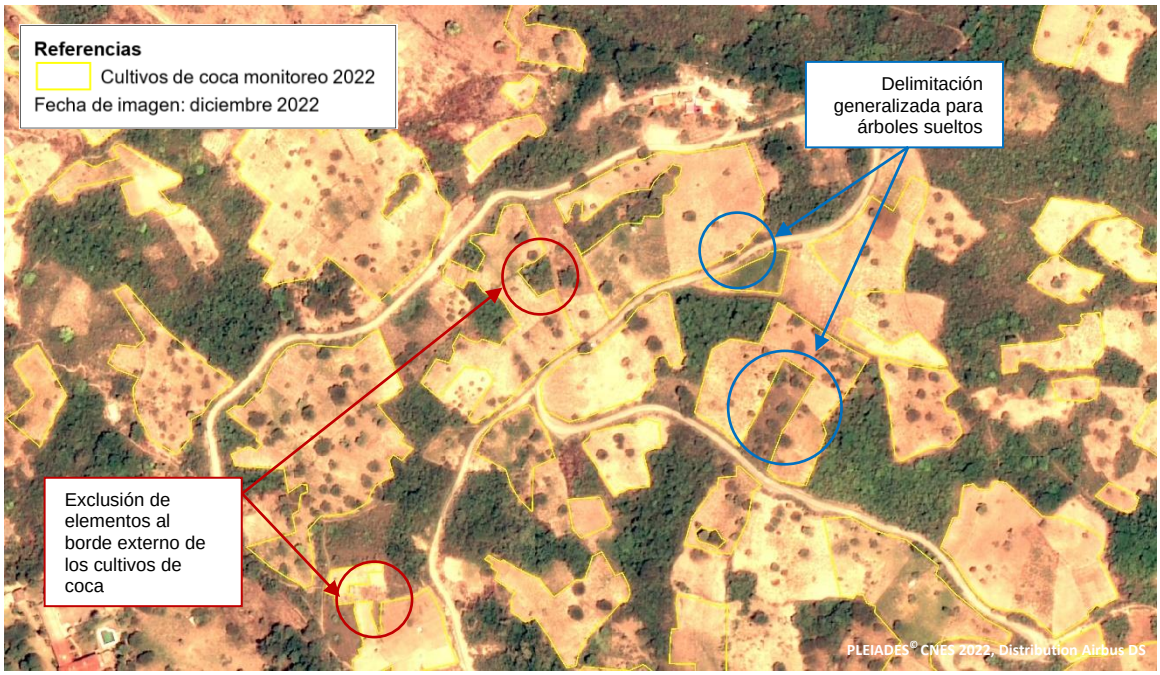
[53] *Para la región del Trópico de Cochabamba, el cato de coca tiene una superficie de 0,16 ha (40 x 40 m) y una forma generalmente cuadrada o rectangular.*

- **Delimitación de los polígonos de coca**

  A una escala de trabajo 1:1.500, la delimitación de los polígonos de coca sobre imágenes de satélite se la realizó por el borde del cultivo excluyendo los conjuntos de árboles u otro tipo de elementos que no correspondan a un cultivo de coca. De acuerdo con la definición establecida de un "polígono de coca".

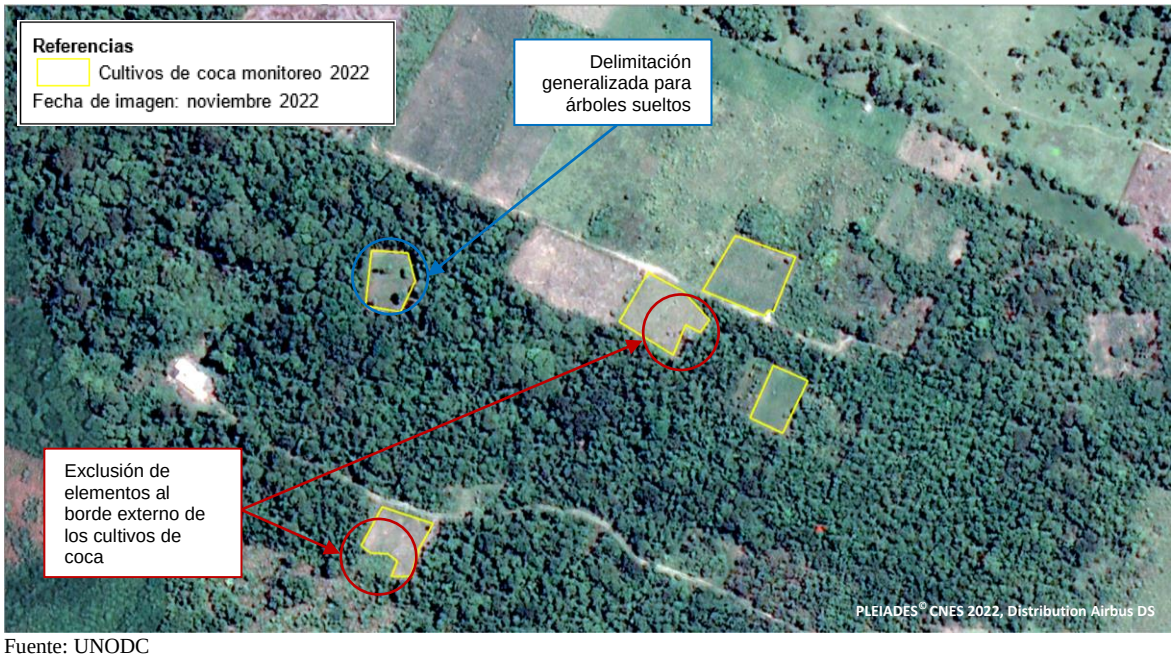
  Cuando se trató de árboles o arbustos sueltos que se encontraron en el borde externo del cultivo de coca se generalizó la delimitación mediante una línea recta tomándose en cuenta como parte del cultivo. Este procedimiento de delimitación fue aplicado a todos los polígonos de coca, ver Figuras 49 y 50.

Figura 49. Delimitación de los polígonos de coca en la región de Los Yungas de La Paz



Fuente: UNODC

Figura 50. Delimitación de los polígonos de coca en la región del Trópico de Cochabamba



Fuente: UNODC

- **Parámetros de digitalización**

  Los parámetros de digitalización de un polígono de coca son datos constantes que determinan los límites de digitalización de los polígonos de coca y otros elementos, entre ellos están:

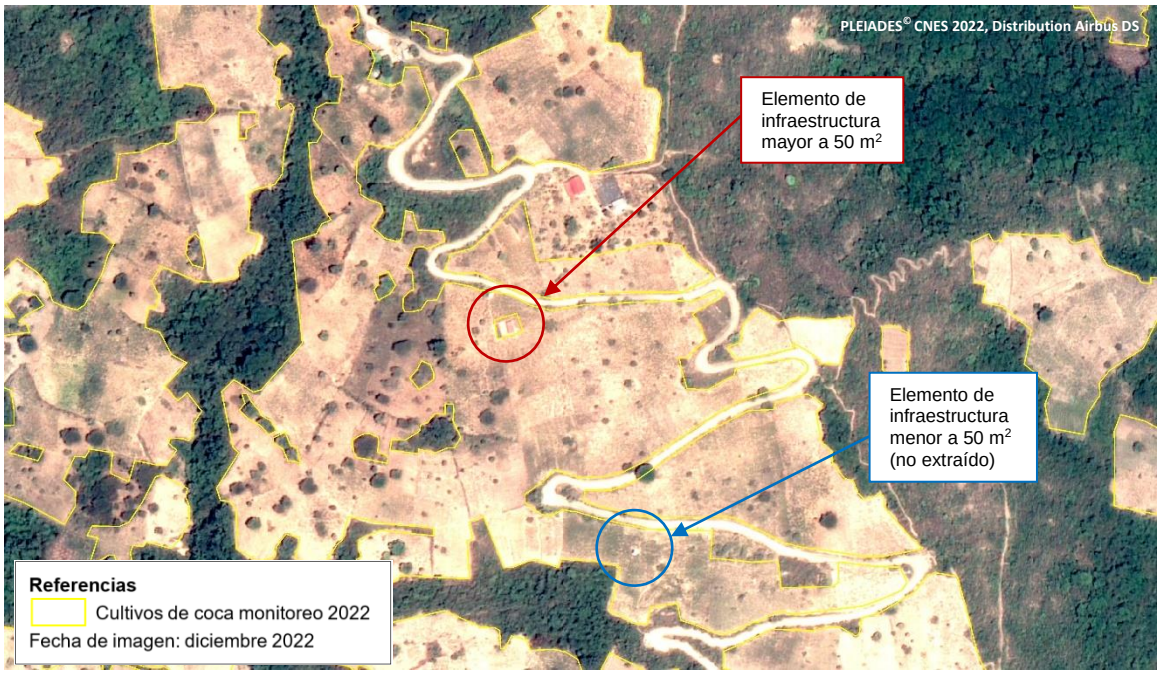
  - **Delimitación interna de los polígonos de coca**

  La delimitación interna o extracción de elementos al interior de los polígonos de coca, se la realizó cuando el intérprete, empleando una escala de trabajo de 1:1.500, logra distinguir una cobertura que no corresponde a un cultivo de coca al interior del polígono (conjunto de árboles mayores a 100 m² o infraestructuras mayores a 50 m²) y procede a su delimitación para efectuar el corte y supresión parcial (extracción) del polígono de acuerdo a la posibilidad técnica.

  La delimitación interna para los tipos de elementos que, aunque se encuentren al interior de los polígonos, no son parte del cultivo de coca, son los siguientes:

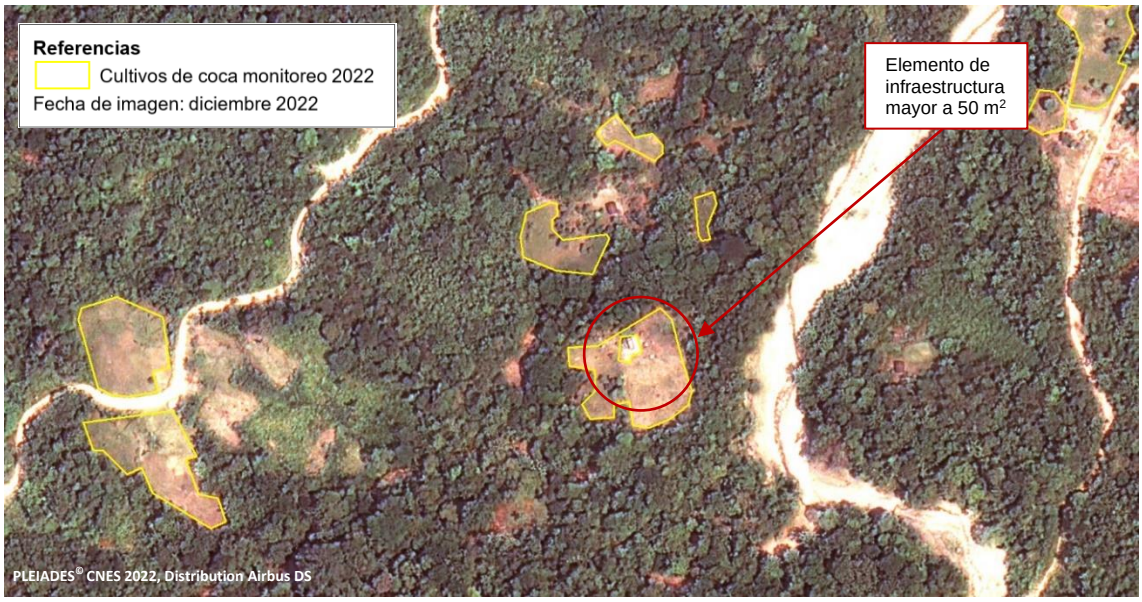
  Para elementos de infraestructura se delimitaron si el área fue mayor o igual a 50 m^2 (aplicable a toda el área de monitoreo), ver Figuras 51 y 52.

Figura 51. Elementos de infraestructura extraídos al interior del polígono de coca, en la región de Los Yungas de La Paz



Fuente: UNODC

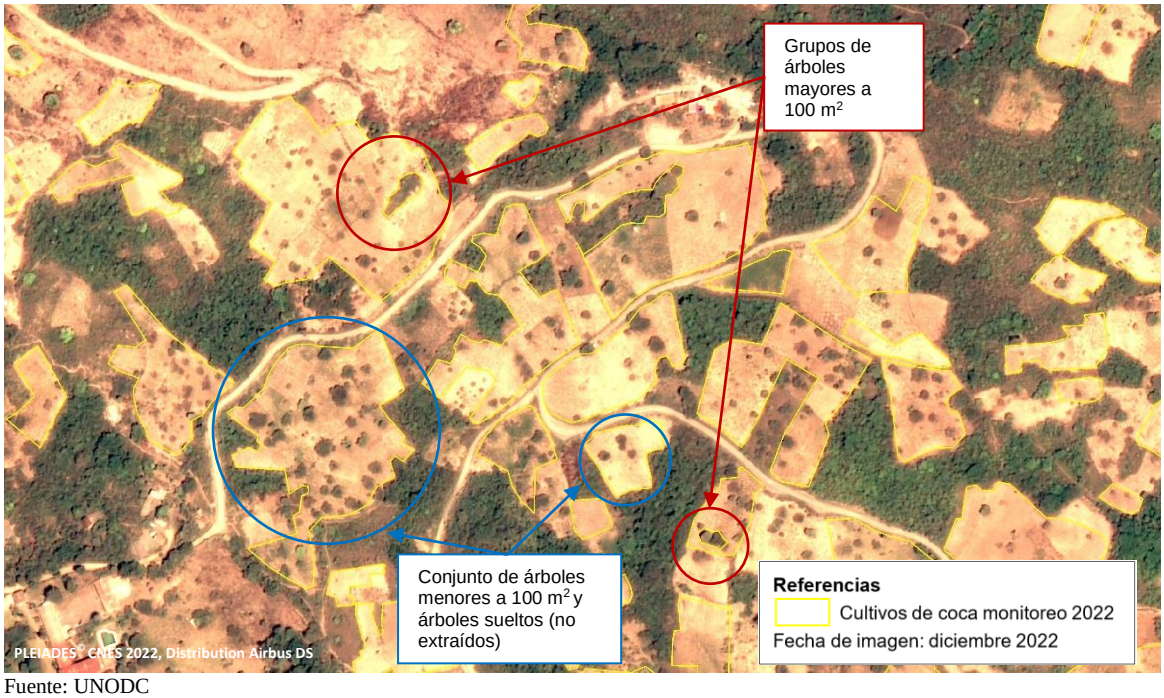
Figura 52. Elementos de infraestructura extraídos al interior del polígono de coca, en la región del Trópico de Cochabamba



Fuente: UNODC

Para grupos de árboles y/o arbustos se delimitaron si el área fue mayor o igual a 100 m^2 (aplicable solo a la región de Los Yungas de La Paz), ver Figura 53.

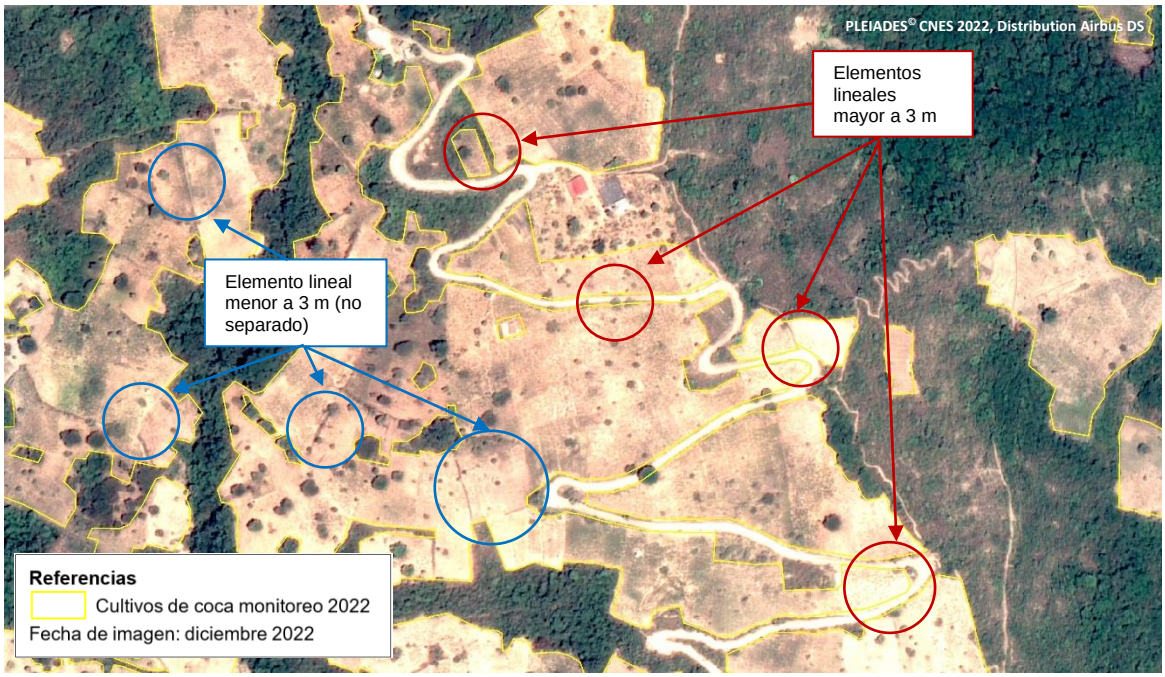
Figura 53. Grupos de árboles extraídos al interior del polígono de coca, en la región de Los Yungas de La Paz



Fuente: UNODC

Para elementos lineales (caminos, sendas, otros) que no se consideraron como parte del polígono de coca si es que el ancho lineal fue mayor o igual a 3 m y por tanto fueron separados del polígono de coca (aplicable a toda el área de monitoreo), ver Figura 54.

Figura 54. Elementos lineales extraídos al interior del polígono de coca, en la región de Los Yungas de La Paz



Fuente: UNODC

- **Insumos para la interpretación visual de cultivos de coca**

  Los insumos de interpretación corresponden a información georreferenciada dentro de las regiones de monitoreo utilizada de manera referencial para identificar, ajustar y digitalizar los polígonos de coca previo análisis de esta información.

  Los insumos que se utilizaron para la interpretación de cultivos de coca fueron:

  - Imágenes de satélite del monitoreo 2022[54]
  - Imágenes de satélite del monitoreo 2021
  - Imágenes y/o fotografías provenientes de aeronaves no tripuladas (Drones)
  - Claves de interpretación visual
  - Polígonos de cultivos de coca del monitoreo 2021
  - Información georreferenciada de las misiones de campo (fotografías aéreas y/o terrestres y puntos de control terrestre), realizadas para el monitoreo 2022
  - Información relevada por los técnicos de campo de otros estudios de la UNODC relacionados con el cultivo de coca.
  - Datos validados de racionalización/erradicación recabados por el Componente de Validación de la información de la Racionalización/Erradicación de los Cultivos Excedentarios de Coca de la UNODC. Información utilizada de la siguiente manera:
    - En el caso de que los polígonos fueron validados como racionalizados se ajustó el polígono de coca de acuerdo con la superficie validada. Por otro lado, en el caso de que los polígonos fueron validados como erradicados se eliminó el polígono de coca directamente ya que la información validada por

[54] *En áreas donde no se cuente con la imagen de satélite actual o que la imagen presente una cobertura nubosa o sombra de nube, que impida observar las características visuales del polígono de cultivo de coca interpretado, se mantuvieron los polígonos de coca del monitoreo anterior.*

la UNODC cuenta con fotografías georreferenciadas aéreas y/o terrestres tomadas en campo. Para la aplicación de esta información no se realizó el análisis entre la fecha de adquisición de la imagen de satélite y la fecha del dato validado de racionalización/erradicación, ya que toda la información validada por UNODC fue tomada en cuenta para el monitoreo actual.

- Datos de racionalización/erradicación no considerados de la gestión 2021[55] y de la gestión 2022 proporcionados por el EPB utilizados de la siguiente manera:
  - Si la fecha del dato de racionalización/erradicación fue posterior a la fecha de toma de la imagen de satélite, esta información no fue tomada en cuenta para el monitoreo 2022, y serán consideradas para el monitoreo 2023.
  - Si la fecha del dato de racionalización/erradicación fue anterior a la fecha de toma de la imagen de satélite, esta información fue considerada para el monitoreo 2022. En consecuencia, se analizó mantener, reducir o eliminar el polígono de coca que intercepta con el dato de R/E según su superficie, cotejando esta información con la imagen de satélite.
- En el caso de que el dato de R/E intercepte con un polígono de cultivo de coca que no cuente con imagen de satélite o se encuentre sobre una cobertura nubosa, se redujo o eliminó el polígono en función a la superficie reportada de R/E.

7.6. Misiones de verificación en campo de cultivos de coca

La interpretación visual de cultivos de coca empleando imágenes de satélite también fue complementada por misiones de campo en las regiones productoras de coca. Durante el trabajo de campo se obtuvieron fotografías georreferenciadas (aéreas y/o terrestres) y puntos de control con las que se validó la interpretación de gabinete. Lo que permitió una cuantificación más precisa de la superficie de cultivos de coca en Bolivia.

Las misiones de verificación son actividades en campo para obtener datos *in-situ*, que apoyan el proceso de interpretación visual de cultivos de coca sobre imágenes de satélite.

Las misiones terrestres en las regiones de monitoreo se llevan a cabo para el relevamiento y/o la verificación de cultivos de coca durante y al final del proceso de interpretación visual y su realización esta sujetas a la accesibilidad y condiciones de seguridad en las regiones de monitoreo, de acuerdo con los análisis realizados por el EPB de manera previa a la ejecución de cada misión.

Para el monitoreo 2022, se realizaron 5 misiones terrestres en las regiones de monitoreo para el relevamiento y/o la verificación de cultivos de coca. Las misiones de campo se realizaron durante los meses de febrero y junio de 2023 en la región de Los Yungas de La Paz en los municipios de Cajuata, Chulumani, Yanacachi, Coripata e Irupana; y durante los meses mayo y junio de 2023 en la región del Trópico de Cochabamba en los municipios de Chimoré, Puerto Villarroel y Entre Ríos.

Las misiones de campo se realizan en coordinación y con el acompañamiento del personal técnico del EPB. El desplazamiento en campo se realizó dentro de las cuadriculas seleccionadas previamente por la UNODC en donde se obtuvo información georreferenciada de cultivos de coca mediante puntos de control terrestre (WayPoints), fotografías georreferenciadas (aéreas y/o terrestres) e información georreferenciada del recorrido (Tracks). Se verificaron aquellos polígonos de cobertura dudosa que se identificaron durante el proceso de interpretación visual (comisión). Por otro lado, durante

[55] *Para el monitoreo de cultivos de coca 2022 se utilizaron los datos R/E de la gestión 2021 que no fueron considerados en el anterior monitoreo, ya que fueron descartados por su fecha posterior a la de la imagen de satélite.*

el desplazamiento hacia las cuadriculas seleccionadas, también se recabó información de los cultivos de coca que se encontraron en el lugar (omisión)[56].

Al finalizar cada misión de campo, se realizó el procesamiento de los datos recopilados en gabinete y se incluyeron en la base de datos de la UNODC. Esta información fue utilizada como un insumo importante en el proceso de revisión y control de calidad de la interpretación visual.

Durante las misiones se utilizaron las tecnologías que facilitan el registro de información en campo mediante aplicaciones Android en teléfonos inteligentes, también se continuó con la recolección de información de fotografías georreferenciadas utilizando un dron, logrando obtener información de alta calidad en áreas de difícil acceso (ver Figura 55).

Figura 55. Obtención de información de cultivos de coca mediante un vehículo aéreo no tripulado (Dron)

Técnicos de la UNODC acompañados por técnicos del EPB, efectuando el proceso de calibración del Dron, Municipio de Entre Rios (Foto: UNODC, junio 2023).

Cultivo de coca verificado mediante el uso de un dron, Municipio de Chimore; (Foto dron: UNODC, mayo 2023).

Fuente: UNODC

[56] *Los errores de omisión ocurren cuando por error no se digitaliza un polígono de coca a pesar de que la imagen de satélite muestra todos los patrones visuales de un cultivo de coca (forma, tamaño, textura, color).*
Los errores de comisión ocurren cuando por error se digitaliza un polígono que no corresponde a un cultivo de coca ya que en la imagen de satélite no se muestran los patrones visuales de un cultivo de coca (forma, tamaño, textura, color).
Los errores de delineación ocurren cuando el polígono de coca digitalizado no concuerda con la forma del cultivo de coca que se refleja en la imagen de satélite.

7.7. Proceso de revisión y control de calidad a la interpretación visual de cultivos de coca

La revisión de las áreas de interpretación fue realizada de manera periódica, durante el proceso de interpretación visual; de igual manera el control de calidad consistió en una revisión aleatoria una vez concluida cada área de interpretación. Estos procesos se aplicaron a todas las áreas de interpretación, dando prioridad a aquellas que representaban un grado mayor de complejidad, con la finalidad de asegurar la calidad de la interpretación.

Una vez que se constató que todas las áreas pasaron los procesos de revisión y control de calidad y contaban con un nivel aceptable de precisión, se procedió con la consolidación y la cuantificación final de los cultivos de coca.

La más reciente medición sobre la precisión de la interpretación fue realizada en 2010 reportando unos niveles de precisión altos si se consideran las características de la metodología utilizada. El estudio consideró dos universos diferentes: el Trópico de Cochabamba y Los Yungas de La Paz.

En el Trópico de Cochabamba se observa que el 88% de los polígonos digitalizados, en efecto corresponden a cultivos de coca lo que indica una alta confianza en la identificación; sin embargo, también se puede observar una tendencia a la subestimación del área cultivada con coca debido a que los errores de omisión (12% - 26%) son mayores a los errores de comisión (12%).

Por su parte, en Los Yungas de La Paz, la confianza en la identificación es aún mayor, solo el 6% de los polígonos digitalizados como coca no correspondían a esa cobertura y el error de omisión oscila entre el 6% y el 10%.

Desde el momento en que se hizo esta medición hasta la fecha, se han realizado varios ajustes que deberían contribuir a mejorar la precisión de los datos; por ejemplo, se utilizan imágenes de mayor resolución espacial y espectral, se incrementó la presencia en campo y aumentó la experiencia y conocimiento de los intérpretes acerca del territorio con coca. Sin embargo, también es importante mencionar que el fenómeno ha cambiado y en varias regiones, la matriz de confusión es más compleja o al menos diferente.

Por esta razón, es urgente actualizar le medición de la precisión. UNODC y el EPB acordaron realizar un nuevo estudio de confiabilidad que será publicado en 2024.

7.8. Comparabilidad

El gobierno del Estado Plurinacional de Bolivia y la UNODC, acordaron ajustar algunos parámetros metodológicos con miras a mejorar la precisión de la delimitación de las parcelas de coca. Dichos parámetros se implementaron a partir del monitoreo 2022 y cuyos resultados se incluyen en el presente Monitoreo.

Los principales puntos acordados hacen referencia a la delimitación interna de los polígonos de coca, la estandarización de la escala de observación y de delimitación, entre otros.

Con el objeto de evaluar el efecto que estos ajustes pudieron haber tenido sobre la comparabilidad entre los monitoreos de 2021 y 2022, se hizo una estimación acerca del área posiblemente afectada en aplicación de los parámetros acordados; llegando a un 99,2% de comparabilidad entre ambos monitoreos. Por lo tanto, es posible concluir que los parámetros implementados no tuvieron un impacto en la comparabilidad.

7.9. Proceso de consolidación y cuantificación de la superficie de cultivos de coca a nivel nacional

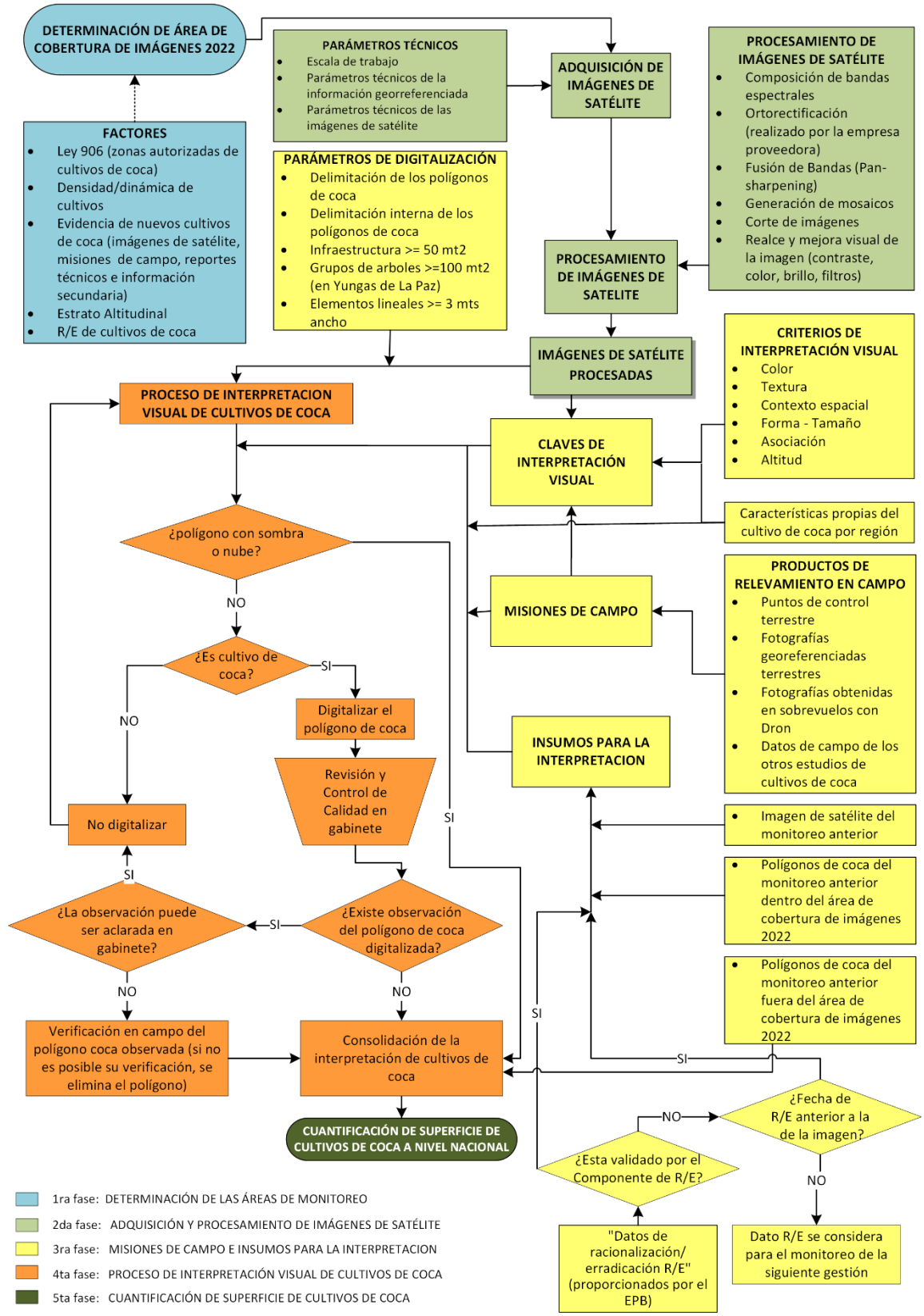
Al finalizar el proceso de revisión y control de calidad a la interpretación visual de cultivos de coca, se procedió con la consolidación de los resultados y la cuantificación de la superficie total de cultivos de coca a nivel nacional. Una vez consolidadas todas las áreas

de interpretación de todas las regiones de monitoreo, se realizó un control topológico de los polígonos de coca[57], para obtener un cálculo más preciso de la superficie total.

Con el dato de cuantificación, también se calculó la densidad de cultivos de coca en hectáreas por kilómetro cuadrado (ha/km^2), cobertura que fue utilizada para observar y analizar las zonas de mayor concentración, además de precisar las zonas donde el cultivo de coca se incrementó y/o expandió.

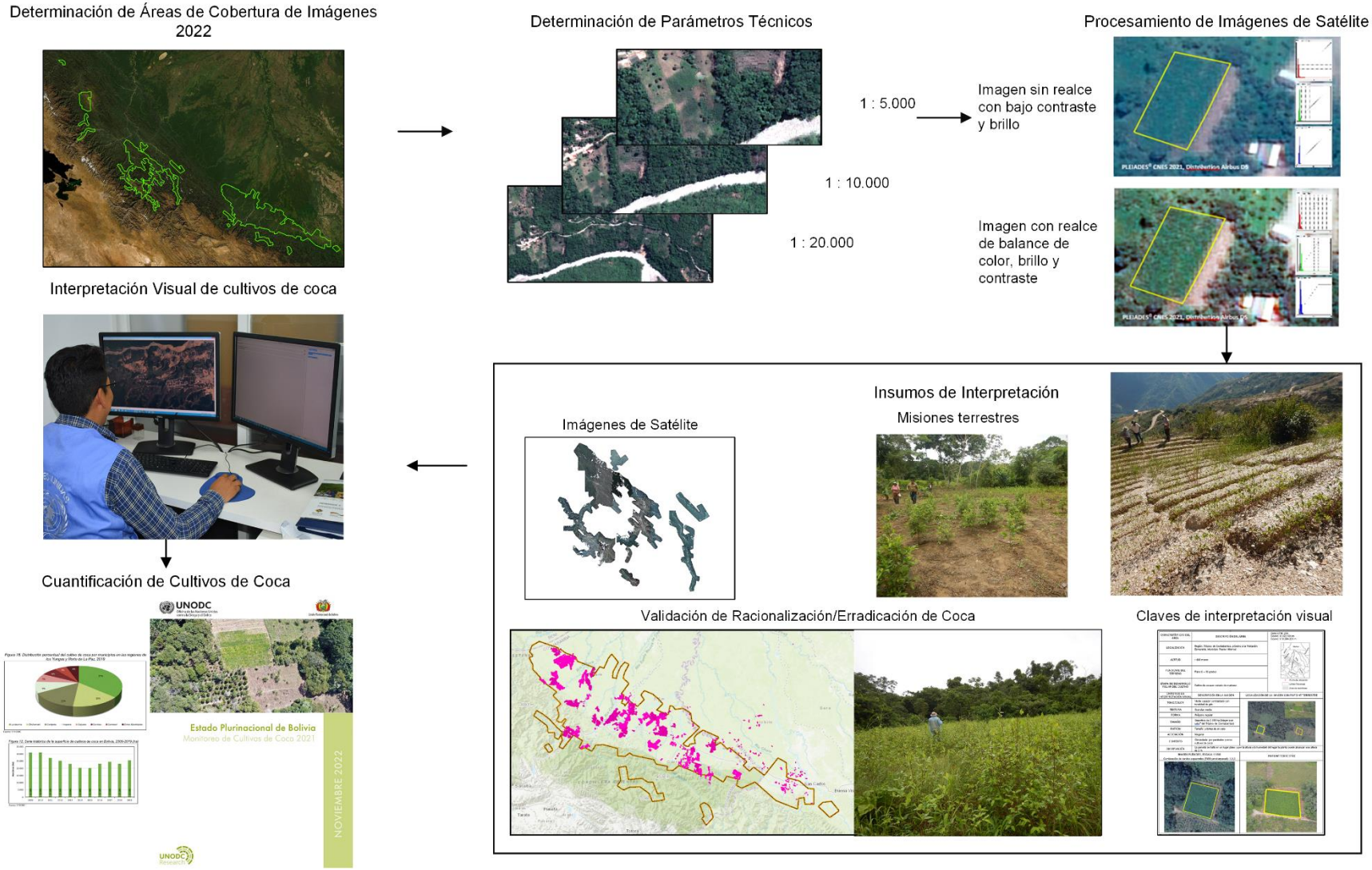
[57] *La topología es un conjunto de reglas que, acopladas a un conjunto de herramientas y técnicas de edición, permite modelar relaciones geométricas con mayor precisión, de manera que se refleje la relación espacial de los elementos del terreno de la mejor manera, identificando y evitando la superposición y duplicación de los mismos.*

Figura 56. Flujo metodológico para el monitoreo de cultivos de coca 2022



Fuente: UNODC

Figura 57. Resumen metodológico para el monitoreo de cultivos de coca 2022

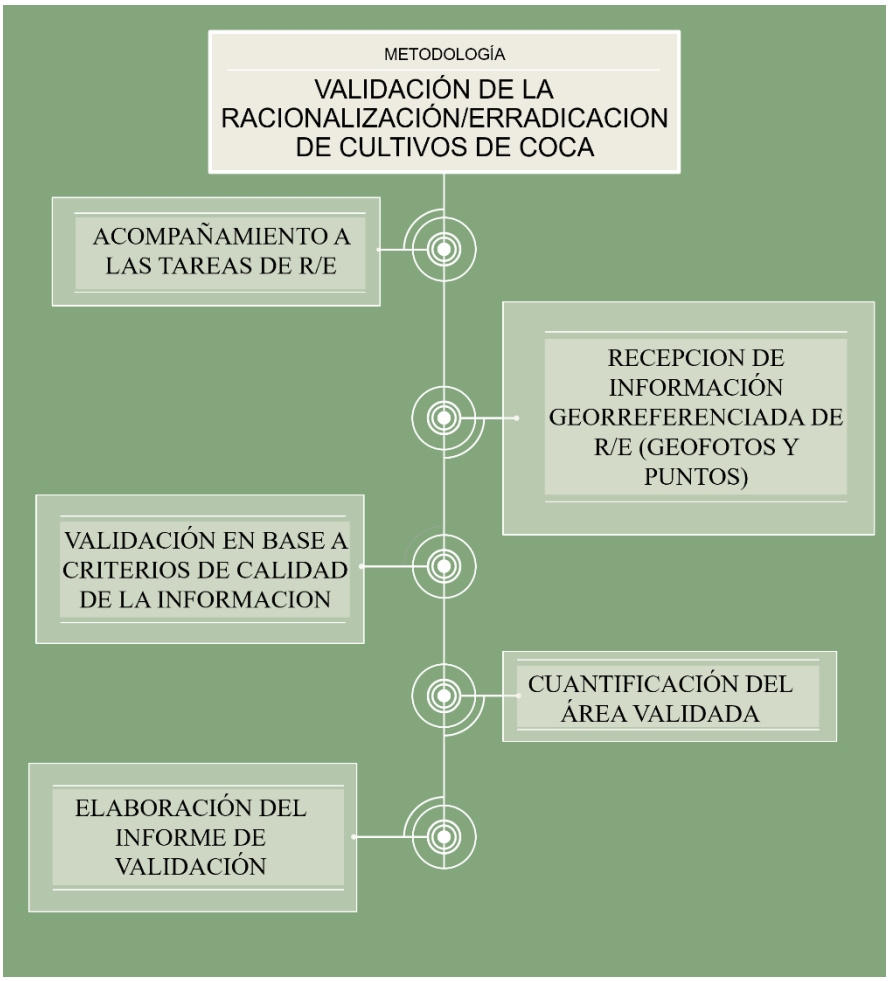


Fuente: UNODC

7.10. Metodología para la validación de la información de la racionalización/erradicación de los cultivos excedentarios de coca

A partir de 2019, el personal técnico de la UNODC realiza la validación de la información de la racionalización/erradicación de los cultivos excedentarios de coca. La metodología contempla el acompañamiento a las tareas de R/E realizadas por el Estado Plurinacional de Bolivia (EPB) y el análisis de información geográfica de puntos y fotografías georreferenciadas de parcelas de R/E proporcionadas por el EPB en base a criterios de calidad de la información, como se muestra en la Figura 58.

Figura 58. Flujo metodológico para la validación de la información de la R/E de los cultivos excedentarios de coca, 2022



Fuente: UNODC

El acompañamiento de la UNODC a las tareas de racionalización/erradicación del EPB consiste en la participación, en calidad de veedor, en las tareas de control de cultivos excedentarios de coca en Zonas Autorizadas de Producción y No Autorizadas, con el fin de recolectar información de forma independiente sobre el cultivo.

La aplicación de esta metodología implica la presencia de personal técnico de la UNODC en campamentos donde se validaron las tareas de R/E, como se muestra en la Figura 59.

Figura 59. Acompañamiento a la validación de la R/E de cultivos de coca, 2022

Erradicación manual de una parcela de coca en el Municipio de Yapacaní en el Departamento de Santa Cruz (Foto: UNODC, septiembre 2022).

Técnico de la UNODC recolectando información de campo en el Municipio de Caranavi en Los Yungas de La Paz (Foto: UNODC, noviembre 2022).

Fuente: UNODC

De manera paralela al acompañamiento, la UNODC realizó el análisis y la evaluación de una muestra de información geográfica de puntos y fotografías georreferenciadas de cultivos de R/E, proporcionadas a la UNODC por parte del EPB. Dichas fotografías fueron validadas, de acuerdo con la metodología planteada por la UNODC, como se muestra en la Figura 60.

Figura 60. Fotografías R/E proporcionadas por el Estado Plurinacional de Bolivia, 2022

R/E de cultivos de coca, en el Municipio de Villa Tunari, en el Trópico de Cochabamba (Foto: VDSSC, octubre 2022).

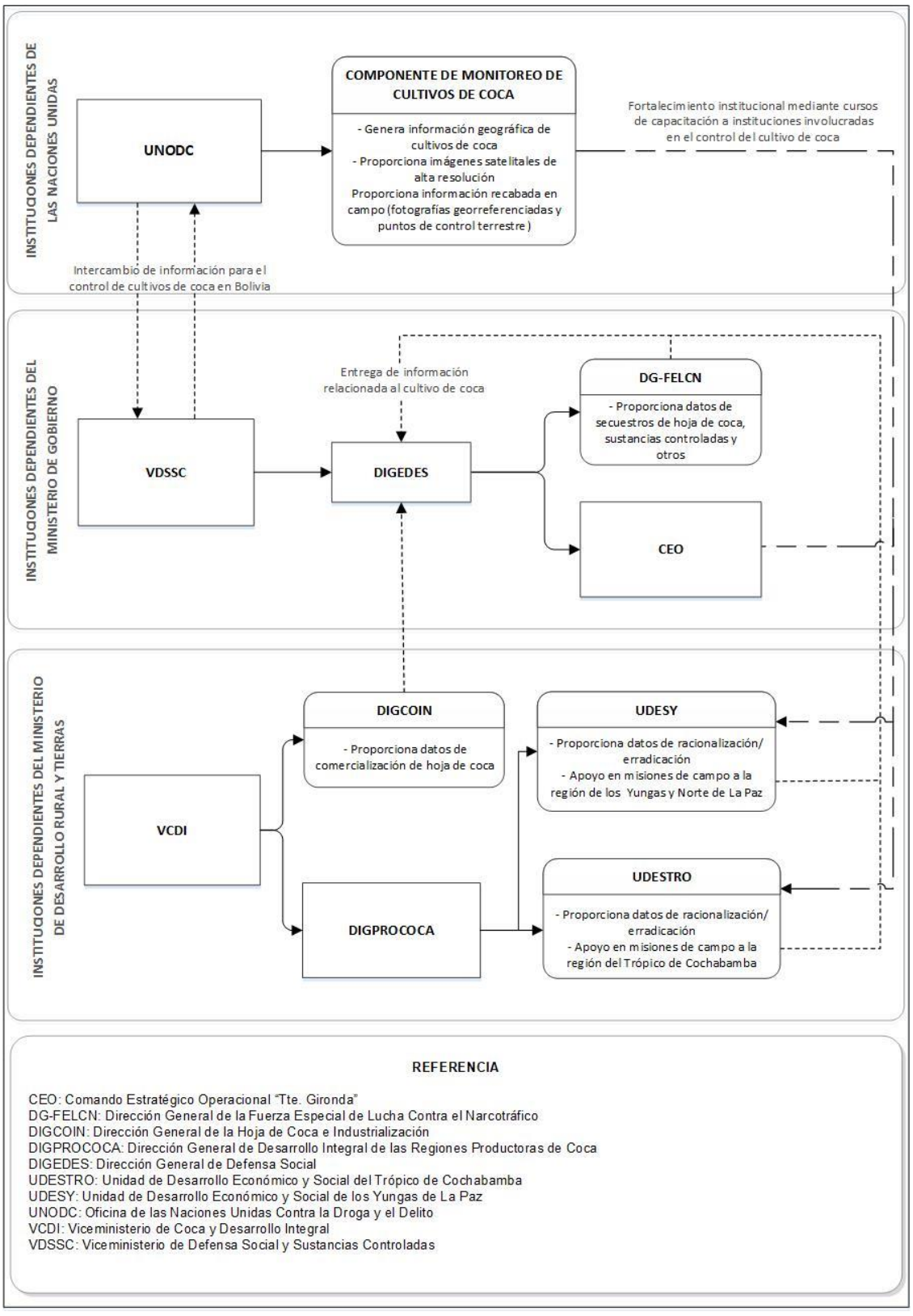
R/E de cultivos de coca en el Municipio de Villa Libertad Licoma, en Los Yungas de La Paz (Foto: VDSSC, diciembre 2022).

Fuente: UNODC

8. COORDINACIÓN INTERINSTITUCIONAL PARA EL MONITOREO DE CULTIVOS DE COCA

Para la realización del monitoreo de cultivos de coca en Bolivia, la UNODC coordina las siguientes actividades técnicas con las siguientes instituciones del Estado Plurinacional de Bolivia (EPB), ver Figura 61:

Figura 61. Coordinación interinstitucional para el monitoreo de cultivos de coca



Fuente: UNODC

9. IMPACTO A NIVEL NACIONAL DEL MONITOREO DE CULTIVOS DE COCA

Los resultados obtenidos en el presente informe se constituyen en una fuente de información confiable y relevante para la comunidad nacional e internacional en el marco del cumplimiento de los compromisos asumidos por el país para el control del cultivo de coca. El informe que viene presentando la UNODC desde el 2003, se ha convertido en un estándar metodológico para el monitoreo de los cultivos de coca y es considerado por el Estado Plurinacional de Bolivia (EPB) como fuente válida de información para la planificación y ejecución de estrategias para el control de cultivos excedentarios de coca en el territorio nacional.

Las instituciones gubernamentales que se favorecen con la información reportada en el Informe de Monitoreo de Cultivos de Coca son las siguientes: el Viceministerio de Defensa Social y Sustancias Controladas (VDSSC), el Viceministerio de Coca y Desarrollo Integral (VCDI) y sus Unidades de Desarrollo Económico y Social de Los Yungas de La Paz y el Trópico de Cochabamba (UDESY y UDESTRO).

En el marco del fortalecimiento institucional, la UNODC continúa gestionando cursos de capacitación técnica especializada a las instituciones del EPB responsables del control de cultivos de coca excedentarios. En estos cursos participan el personal técnico del Viceministerio de Defensa Social y Sustancias Controladas (VDSSC), del Viceministerio de Coca y Desarrollo Integral (VCDI), de las Unidades de Desarrollo Económico Social de Los Yungas de La Paz (UDESY) y del Trópico de Cochabamba (UDESTRO) y del Comando Estratégico Operacional “Tte. Gironda” (CEO).

10. RECOMENDACIONES

Las siguientes acciones podrían contribuir a mejorar el control de cultivos de coca en Bolivia:

- Continuar incrementando las medidas de control de la expansión de los cultivos excedentarios de coca, dirigidas a alcanzar el límite de 22.000 ha establecidas en la Ley General de la Coca, Ley 906.
- Considerando los niveles de reducción de los precios de comercialización de la hoja de coca en Bolivia, fortalecer los proyectos de desarrollo integral y sostenible, respetando la voluntad del productor de hoja de coca.
- Fortalecer los flujos de información con datos espaciales de erradicación y racionalización de los cultivos de coca a nivel nacional, en favor de las tareas de monitoreo desarrolladas por la UNODC.
- Identificar zonas de cultivo en las que se han observado cambios en el aprovechamiento y potencialidad agrícola, con la finalidad de proponer alternativas sostenibles al cultivo de coca.
- Brindar mutuamente colaboración para realizar el ejercicio de la estimación de la precisión en la interpretación de cultivos de coca.
- Continuar con el desarrollo del Estudio sobre los factores de Rendimiento promedio de los cultivos de coca en Bolivia, con la finalidad de actualizar dichos factores y permitir el cálculo de los volúmenes de producción estimada de hoja de coca.
- Continuar con el desarrollo del Estudio sobre los factores de conversión coca-cocaína en Bolivia, con la finalidad de actualizar los mismos y estimar los valores de producción potencial ilícita de estupefacientes que puedan extraerse de la hoja.

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, A. (2015). Diversificación de la Producción y Cultivo de Coca en Los Yungas del Departamento de La Paz, 2002-2012. Tesis de Licenciatura, Universidad Mayor de San Andrés, 2015.
- Consejo Nacional de Lucha contra el Tráfico Ilícito de Drogas, Secretaria de Coordinación (2013). Productividad media de la hoja de coca. La Paz, Bolivia.
- Chuvieco, S. (2010). Teledetección ambiental. La observación de la tierra desde el espacio.3ra Ed. Barcelona, España: Planeta, S.A.
- Drug Enforcement Administration, Operación Breakthrough, 1994, DEA, Bolivia.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Subdirección de Geografía, (1980), Aplicación de las fotografías aéreas en geografía, Bogotá, D.E.
- Ministerio de Desarrollo Rural Agropecuario y Medioambiente, Unidad Técnica Nacional de Información de la Tierra. (2008). Normas técnicas para la administración de la información georreferenciada a nivel nacional. La Paz.
- BOLIVIA: SERIE HISTORICA DEL PRODUCTO INTERNO BRUTO A PRECIOS CORRIENTES POR AÑO SEGÚN TIPO DE GASTO, 1980 - 2022. (2023, 28 agosto). https://www.ine.gob.bo/index.php/estadisticas-economicas/pib-y-cuentas-nacionales/producto-interno-bruto-anual/serie-historica-del-producto-interno-bruto/