



COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA

**Monocultivos y sistemas alternativos
en áreas de expansión de Bolivia**

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos
en **áreas de expansión de Bolivia**

Esta investigación ha sido realizada por la alianza entre: TIERRA - Taller de Iniciativas en Estudios Rurales y Reforma Agraria, CIPCA - Centro de Investigación y Promoción del Campesinado y Fundación Jubileo y ha sido posible gracias al apoyo de MISEREOR.



Costos ocultos de la agricultura: Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

DL: 4-1-9081-2026

ISBN: 978-9917-9749-7-0

Palabras clave: costos ocultos, agricultura, monocultivos, impactos ambientales, impactos sociales e impactos económicos.

© TIERRA - Taller de Iniciativas en Estudios Rurales y Reforma Agraria
CIPCA - Centro de Investigación y Promoción del Campesinado
Fundación Jubileo

Primera edición, agosto de 2026

Equipo de trabajo:

Gonzalo Colque
Jose Luis Eyzaguirre
Efraín Tinta
Katherinne Mamani
Mario Vargas
Cecilia Peñaranda
Waldo Gomez

Edición, diseño, diagramación, mapas y fotografías: TIERRA

Impreso en Bolivia

CONTENIDO

PRESENTACIÓN.....	9
RESUMEN.....	11
INTRODUCCIÓN.....	13
1. Objetivos del estudio.....	16
2. Contexto general del estudio.....	17
3. Consideraciones metodológicas.....	23
4. Antecedentes de la investigación.....	29
5. Organización del contenido.....	31
PRIMERA PARTE: COSTOS OCULTOS DE LOS MONOCULTIVOS MECANIZADOS.....	33
1. Introducción.....	35
1.1. Objetivos.....	36
1.2. Metodología.....	37
1.3. Limitaciones.....	40
2. Resultados.....	42
2.1. Principales resultados.....	44
2.2. Costos ocultos ambientales.....	45
2.3. Costos ocultos socioeconómicos.....	49
2.4. Costos ocultos humanos	51

3. Indicadores de impactos	54
3.1. Índice de impacto ambiental de las agroexportaciones (IIAA)	55
3.2. Índice de impacto del régimen tributario agropecuario (IIRTA)	56
3.3. Índice de impacto sanitario de dieta alimentaria (IISDA).....	57
4. Balance de costos y beneficios	59
5. Conclusiones.....	61
SEGUNDA PARTE: COSTOS OCULTOS EN ASCENSIÓN DE GUARAYOS Y SAN ANDRÉS.....	63
1. Introducción.....	65
1.1. Preliminares.....	65
1.2. Objetivo del estudio.....	66
1.3. Unidad de análisis	67
1.4. Consideraciones metodológicas.....	71
1.5. Contenido.....	75
2. Contexto regional: la agricultura en Ascensión de Guarayos y San Andrés.....	76
2.1. Introducción	76
2.2. Zona de estudio como frontera agropecuaria	80
2.3. Recientes cambios agrarios	84
2.4. Impactos ambientales	88
2.5. Impactos socioeconómicos	89
2.6. Cierre.....	90
3. Resultados.....	92
3.1. Principales resultados	93
3.2. Costos ocultos de la pequeña agricultura campesina/indígena	96
3.2.1. Principales resultados	97

3.2.2. Valoración cualitativa de costos sociales y humanos.....	98
3.3. Costos ocultos del sistema agrícola diversificado	102
3.3.1. Principales resultados.....	104
3.3.2. Valoración cualitativa de costos sociales y humanos.....	105
3.4. Costos ocultos del sistema mixto agrícola - ganadero	109
3.4.1. Principales resultados.....	110
3.4.2. Valoración cualitativa de costos sociales y humanos.....	112
3.5. Costos ocultos del monocultivo integrado a escala familiar	113
3.5.1. Principales resultados	114
3.5.2. Valoración cualitativa de costos sociales y humanos.....	115
3.6. Costos ocultos del monocultivo a escala empresarial	116
3.6.1. Principales resultados.....	118
3.6.2. Valoración cualitativa de costos sociales y humanos:	119
4. Interpretación según indicadores de impacto.....	120
4.1. Índice de Valor Social Neto por hectárea activa (IVSN)	121
4.2. Índice de Eficiencia Social Bruta (IESB).....	122
5. Potencialidades para la transición.....	126
TERCERA PARTE : TEMAS EMERGENTES Y CAMINOS DE	
TRANSICIÓN HACIA LA SOSTENIBILIDAD	131
1. Planteamiento general	133
2. Temas emergentes para el debate	134
2.1. Cambio de uso de suelo: ¿un mecanismo habilitante inevitables?.....	135
2.2. Presión internacional por el impuesto al carbono.....	137
2.3. Fallas estructurales del modelo	139
2.4. Impactos sobre la salud humana: una dimensión subestimada e invisibilizada.....	141

3. Caminos de transición: cómo avanzar hacia agriculturas de altos ingresos y bajos costos ocultos.....	142
3.1. Valor social neto en forma de “U” invertida asimétrica.....	143
3.2. Transformar las condiciones: desplazar hacia arriba la curva de “U” invertida	145
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	149
ANEXOS	163
GLOSARIO DE TÉRMINOS UTILIZADOS.....	239
BIBLIOGRAFÍA.....	247

PRESENTACIÓN

La agricultura boliviana se encuentra en el centro de los debates más importantes de la actualidad. La necesidad de incrementar la producción de alimentos, generar divisas y dinamizar la economía convive con una realidad rural marcada por la expansión de la frontera agropecuaria, la pérdida acelerada de bosques, la degradación de los ecosistemas y la creciente vulnerabilidad frente a la crisis climática. A pesar de ello, en estas discusiones y debates suelen valorarse más los beneficios visibles de la producción, mientras permanecen fuera del análisis una serie de costos que terminan siendo asumidos por la sociedad, las comunidades rurales y la naturaleza.

En ese contexto, TIERRA, CIPCA y Fundación Jubileo, como instituciones comprometidas con el desarrollo rural y social del país, y con el invaluable apoyo y compromiso de MISEREOR, establecen una alianza para llevar adelante una investigación que parte de la premisa de que ninguna actividad económica puede evaluarse únicamente por el valor que genera en el mercado; sino que también debe ser analizada a partir de los costos que transfiere a otros actores y al futuro. Desde esta perspectiva, el estudio incorpora el enfoque de costos ocultos para comprender con mayor amplitud los efectos de los distintos sistemas agrícolas que coexisten en Bolivia, avanzando más allá de la tradicional oposición entre productividad y conservación ambiental.

A partir de una metodología adaptada al contexto nacional y sustentada en evidencia empírica, el trabajo compara diferentes formas de producción presentes en las tierras bajas bolivianas, no con el propósito de establecer modelos ideales o descalificar determinadas actividades, sino con la finalidad de aportar elementos objetivos que permitan comprender sus impactos, limitaciones y potencialidades. El análisis propone desplazar la discusión desde cuánto produce cada sistema hacia cuánto valor genera realmente para la sociedad, una vez considerados los costos que habitualmente permanecen invisibles.

En un contexto de creciente presión sobre los territorios, los bosques y los medios de vida rurales, marcado además por problemas estructurales de carácter ambiental, económico y social, este trabajo busca contribuir a un debate que trascienda las posiciones ideológicas o sectoriales. La transición hacia una agricultura sostenible no depende únicamente de la voluntad de los productores ni de la elección entre uno u otro cultivo.

Requiere comprender las condiciones económicas, institucionales y políticas que actualmente moldean las decisiones productivas y que, al mismo tiempo, pueden abrir caminos hacia formas de desarrollo más resilientes, equitativas y compatibles con la conservación del patrimonio natural del país.

Esta investigación es, ante todo, una invitación a mirar la agricultura con una perspectiva más amplia. Nos propone reconocer que aquello que no aparece en los precios ni en las estadísticas también tiene un valor y un costo para la sociedad, los territorios y la naturaleza. Comprender estos costos ocultos no significa restar importancia a la producción o el crecimiento económico, sino enriquecer el debate con una visión más completa de sus efectos. Solo así será posible construir una agricultura que no solo produzca más, sino que produzca mejor: generando riqueza, cuidando los bosques y los recursos naturales, fortaleciendo los medios de vida de quienes habitan el campo y dejando oportunidades para las generaciones que vienen.

Juan Pablo Chumacero Ruiz

Director Ejecutivo
TIERRA

Marco A. Albornoz Castro

Director General
CIPCA

Juan Carlos Nuñez Vidaurre

Director Ejecutivo
Fundación Jubileo

RESUMEN

La agricultura boliviana tiene una presencia mayoritaria de los monocultivos del oriente. Cerca del 70% de la superficie cultivada se destina a la producción de soya y cultivos asociados como maíz, sorgo, trigo, girasol y otros. Forma parte integral del sistema agroalimentario, de la ganadería comercial y juega un papel destacado en las exportaciones. Estos aportes económicos visibles proyectan una imagen pública predominantemente positiva de este modelo productivo. Sin embargo, sus impactos ambientales, socioeconómicos y humanos no están visibilizados por completo y, por tanto, tampoco están considerados para la toma de decisiones.

Bajo este entendido, el objetivo de este estudio es identificar, medir y valorar económicamente los costos ocultos asociados a este modelo productivo y otros sistemas agrícolas que coexisten en áreas de expansión de monocultivos mecanizados. Esta publicación reporta los costos relacionados con las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), cambio de uso del suelo, contaminación del agua y aire, subvenciones económicas, regímenes tributarios preferenciales, pobreza e impactos en la salud humana.

El principal resultado es que los costos ocultos de la agricultura basada en monocultivos alcanzaron 2.894 millones de USD en 2024. Esta cifra revela que una parte importante de los beneficios económicos se obtiene trasladando costos al conjunto de la sociedad y al medio ambiente.

El trabajo también contiene un análisis que aterriza en un territorio en concreto: los municipios de Ascensión de Guarayos de Santa Cruz y San Andrés de Beni. Se comparan los costos ocultos de monocultivos con sistemas productivos como la pequeña agricultura tradicional, los sistemas diversificados e integrados al bosque y los sistemas mixtos de agricultura y ganadería.

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

El sistema de monocultivos presenta una relación entre costo oculto y valor bruto de producción que oscila en un rango de 1,10 a 1,29. Al ser valores mayores a 1, significa que los costos invisibles superan el valor económico generado. En contraste, la pequeña agricultura, los sistemas diversificados y los mixtos registran valores menores a 1, entre 0,52 y 0,91, lo que indica que los costos ocultos son menores a los beneficios económicos.

Los resultados sugieren que los costos de monocultivos exceden su contribución al momento de poner en la balanza sus impactos no contabilizados. En consecuencia, este estudio propone, entre otros, dos lineamientos principales de política pública.

La primera consiste en la necesidad de fortalecer los instrumentos de planificación territorial y de regulación agroambiental. Si bien las herramientas técnicas vigentes como el Plan de Uso del Suelo (PLUS), la Capacidad de Uso de los Suelos (CUS) o el Plan de Ordenamiento Predial (POP) desempeñan un papel de contención, resultan insuficientes para contrarrestar las fuerzas que están detrás de la expansión de la frontera agrícola. En consecuencia, es necesario incorporar nuevos mecanismos de zonificación y protección socioambiental.

La segunda propone situar los sistemas agrícolas diversificados como eje estratégico de planes y programas de desarrollo agropecuario. Fijar metas explícitas y hojas de ruta de mediano y largo plazo son fundamentales para avanzar progresivamente hacia las modalidades productivas compatibles con el uso de suelo sostenible de la tierra y los bosques de las tierras bajas del oriente boliviano.

INTRODUCCIÓN

El agro boliviano se encuentra en un dilema casi existencial. Por un lado, los monocultivos mecanizados, particularmente en el oriente boliviano, se han expandido de forma sostenida en los últimos años, al punto de que el agro cruceño se ha consolidado como uno de los principales motores de la economía nacional. La soya es el cultivo más importante que exporta Bolivia. Por otro lado, este mismo modelo productivo se ha convertido en la principal causa de una serie de transformaciones e impactos socioambientales de gran alcance. La adopción de este modelo y su integración al mercado global están detrás de los múltiples impactos negativos en términos ambientales, socioeconómicos y humanos. Los datos son concluyentes: las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) se originan principalmente en el modelo agropecuario asociado a los monocultivos de exportación. La deforestación, los desmontes y las quemas son fenómenos estrechamente asociados a la ampliación de la frontera agropecuaria en las tierras bajas de Bolivia.

Las consecuencias trascienden más allá de las zonas productoras y se manifiestan con crudeza en los últimos años y décadas. Los incendios forestales que han arrasado millones de hectáreas de bosques y sabanas no son hechos fortuitos o naturales, sino desastres ambientales directamente relacionados con quemas irracionales, chaqueos y malas prácticas en el manejo del fuego. A ello se suman problemas climáticos, alteraciones del calendario agrícola, pérdidas de ecosistemas biodiversos y servicios ambientales que son vitales para la propia agricultura y la sociedad en su conjunto.

Una de las transformaciones más recientes que se suma a lo anterior es el desplazamiento y la sustitución de sistemas agrícolas y pecuarios diversificados de familias rurales, comunidades campesinas tradicionales, colonizadores campesinos, pueblos indígenas de las tierras bajas y poblaciones locales cuyos medios

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

de vida dependen del uso y aprovechamiento de los recursos del bosque. Es decir, el monocultivo se expande en detrimento de sistemas productivos que se caracterizan por su compatibilidad y coexistencia con los bosques y la naturaleza. Esta tendencia no solo significa la extinción de prácticas agrícolas biodiversas, sino también la desaparición de potenciales semillas de transformación capaces de frenar y revertir las consecuencias negativas del monocultivo mecanizado y transitar hacia modelos sostenibles e integrales.

IDENTIFICAR LOS
COSTOS OCULTOS ES
UN PASO DECISIVO
PARA COMPRENDER
LAS EXTERNALIDADES
NEGATIVAS DEL
AGRO DOMINANTE.

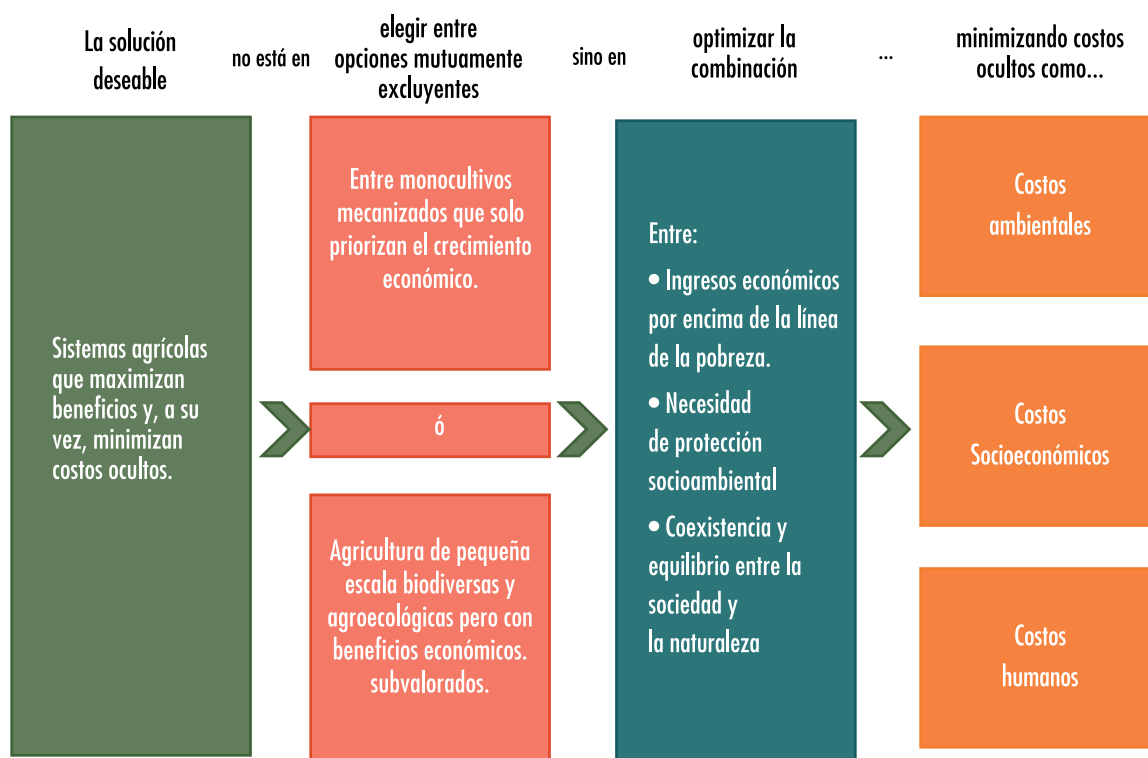
En este contexto, resulta fundamental examinar los monocultivos mecanizados más allá de sus beneficios económicos, visibilizando fundamentalmente sus consecuencias negativas. Al mismo tiempo, también resulta estratégico reconocer los múltiples beneficios subvalorados en el análisis convencional de los sistemas agropecuarios alternativos y genuinamente sostenibles. En otras palabras, debemos avanzar en los esfuerzos de identificar y cuantificar los costos ocultos de la agricultura que, generalmente, son asumidos por la sociedad en su conjunto en forma de degradación ambiental, pérdidas de biodiversidad, emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), pérdidas de tierras productivas, deterioros de medios de vida de sociedades rurales, costos en la salud humana o gastos de dinero público en la promoción del crecimiento de los monocultivos.

Identificar los costos ocultos constituye un paso decisivo para comprender las externalidades negativas del agro dominante, al igual que la valoración de los beneficios de sistemas productivos alternativos. En general, los resultados son previsibles porque los monocultivos conllevan altos costos ocultos, mientras que las agriculturas diversificadas tienen beneficios ocultos igualmente significativos. Sin embargo, cuantificar y calcular sus magnitudes con mayor precisión y de forma sistemática, constituye un punto de partida fundamental para identificar puntos de equilibrio entre crecimiento económico y protección ambiental. Por un lado, los ingresos generados por el monocultivo serán ciertamente deseables para la sociedad, pero no a cualquier costo. Por otro lado, las pequeñas agriculturas de baja intensidad en el uso del suelo serán altamente deseables por su compatibilidad ambiental, pero también deben generar ingresos por encima de la línea de pobreza.

En consecuencia, el desafío es avanzar hacia alternativas productivas que optimicen la combinación entre fines económicos y fines ambientales. Para buscar alternativas al monocultivo, es necesario apostar por sistemas agropecuarios que maximicen los beneficios y, al mismo tiempo, minimicen los costos ocultos. Se trata de encontrar puntos intermedios entre los dos extremos: el monocultivo, que solo busca maximizar ganancias económicas a cualquier costo, y la pequeña agricultura de subsistencia, que, si bien maximiza la protección ambiental, en ciertos casos no logra generar un ingreso familiar mínimo. En medio, las posibilidades de combinar fines económicos y ambientales son múltiples.

Figura 1

Esquema conceptual para la transición hacia la agricultura sostenible



Fuente: Elaboración con base en FAO, 2023.

Este planteamiento es una manera de abrir camino hacia la discusión sobre el futuro del agro más allá de la dicotomía entre crecimiento

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

económico y protección ambiental. La aspiración socialmente deseable es la búsqueda de formas de producción agropecuaria capaces de generar ingresos, empleo, seguridad alimentaria sin comprometer la base ecológica y social que sostiene la agricultura, los medios de vida de familias rurales y el sistema agroalimentario.

OBJETIVOS DEL ESTUDIO

EL OBJETIVO ES
CONTRIBUIR AL
DIÁLOGO Y AL DEBATE
SOBRE LOS COSTOS
OCULTOS DE LA
AGRICULTURA
EN BOLIVIA

Con este estudio se propone contribuir al diálogo y al debate nacional sobre los costos ocultos de la agricultura en Bolivia. El documento aborda los impactos asociados a los monocultivos mecanizados e integra dimensiones ambientales, económicas, sociales y humanas para la identificación, medición, cuantificación y monetización de costos ocultos. Para ello, también examina experiencias productivas de sistemas alternativos en los municipios de Ascensión de Guarayos (Santa Cruz) y San Andrés (Beni), con fines comparativos de trayectorias agroproductivas y contrastes agroambientales entre distintos modelos de uso de la tierra y los bosques.

Un objetivo complementario es abrir espacios de diálogo y debate informado sobre el futuro del agro boliviano, particularmente en el oriente. Comprender los múltiples impactos y dimensionar sus alcances, así como visibilizar las experiencias alternativas que persisten a pesar de contextos adversos, pueden aportar elementos para repensar las políticas públicas en materia agropecuaria, planes de desarrollo, uso actual del suelo y los bosques, y gestión de la tenencia de la tierra.

Cabe aclarar que esta investigación no abarca todos los sistemas de producción de la agricultura boliviana, sino que está delimitada al contexto y espacio geográfico de las regiones con alta presencia de monocultivos mecanizados. Si bien este modelo productivo ocupa alrededor del 70% de las tierras cultivadas de Bolivia, los sistemas agrícolas no contemplados en este estudio son igualmente relevantes y decisivos para un diagnóstico integral de alcance nacional, en especial las agriculturas del Altiplano, los Valles Interandinos, las zonas de transición hacia las tierras bajas, Los Yungas, el Chaco, entre otros.

CONTEXTO GENERAL DEL ESTUDIO

Según datos oficiales de los últimos cinco años, la superficie cultivada alcanza en promedio a 4,3 millones de hectáreas a nivel nacional, de las cuales el 77% se encuentra situada en el departamento de Santa Cruz, seguido por La Paz con una participación del 7% y el departamento de Cochabamba en tercer lugar con un 5% (OAP, 2025). Sobre el total nacional, los monocultivos mecanizados representan la mayor parte y ocupan cerca de 3,2 millones de hectáreas de superficie cultivada, lo que representa una participación del 75%. Esta superficie está mayormente concentrada en el departamento de Santa Cruz (94%), seguido por Beni (3%). En conjunto, ambos departamentos concentran el 97% de los monocultivos mecanizados de Bolivia. El oriente boliviano es el protagonista de este modelo agrícola.

El resto de las tierras cultivadas del país se distribuye entre una amplia gama de sistemas agroproductivos a pequeña escala que abarcan desde la pequeña agricultura tradicional de subsistencia familiar, pasando por agriculturas mixtas de diferentes tipos, hasta la agricultura intensiva orientada al mercado.

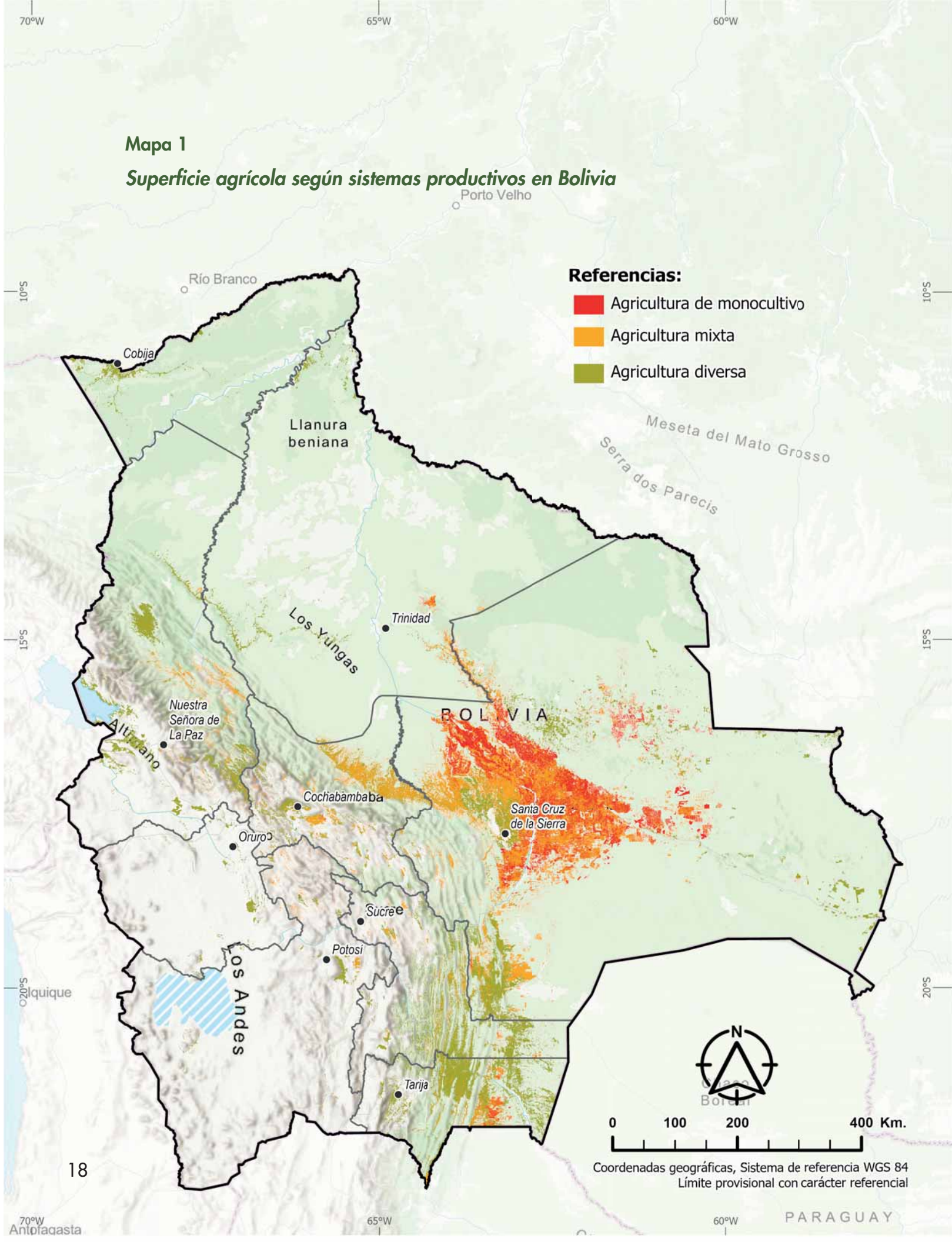
El modelo de monocultivos mecanizados tomó fuerza a inicios de la década de los 80 con la llegada del modelo sojero. El proyecto Tierras Bajas del Este (1991), financiado por el Banco Mundial, fue decisivo para convertir al oriente en una potencia exportadora de soya y derivados. Impulsó la introducción de la semilla genéticamente modificada (GM), la mecanización a gran escala, el uso intensivo del suelo y la simplificación biológica, entre otros procesos. Como resultado, la superficie cultivada en Santa Cruz se multiplicó por cinco entre 1984 y 2024 (INE, 2025).

Mapa 1

Superficie agrícola según sistemas productivos en Bolivia

Referencias:

- Agricultura de monocultivo
- Agricultura mixta
- Agricultura diversa



Coordenadas geográficas, Sistema de referencia WGS 84
Límite provisional con carácter referencial

La expansión de la frontera agropecuaria no solo transformó el agro boliviano, sino que consolidó la formación de una economía regional liderada por élites agroindustriales y grandes propietarios de tierras. Aunque anteriormente la tenencia de la tierra ya estaba altamente concentrada en pocas manos, el auge sojero consolidó y legalizó el control de más del 70% de las tierras más productivas del país a favor de los grandes agropecuarios del departamento de Santa Cruz. Asimismo, la soya redefinió la orientación de la agricultura tradicional de las tierras bajas, de los programas de colonización de tierras fiscales y del uso de tierras boscosas que, hasta finales de los años 80, estaban destinadas al aprovechamiento de los recursos forestales y maderables. La habilitación de pasturas y cultivos de grandes proporciones y a expensas de los bosques también aceleró la transformación de la actividad ganadera de las haciendas tradicionales de Santa Cruz y Beni (TIERRA, 2021).

La reconfiguración del agro en el oriente boliviano quedó plasmada en el predominio de pocos cultivos sobre el resto. Según los datos promedio de la última década (2014-2024), más del 50% del área cultivada está destinada a la soya y un 20% al sorgo. Estos dos cultivos representan más del 70% de las tierras cultivadas del país (INE, 2025). Este fenómeno también se refleja en las tendencias de crecimiento de los volúmenes de producción. En la última década, la soya creció un 31%, el sorgo más de un 135%, el sésamo un 83% y el algodón un 49% (OAP, 2025); mientras que otros cultivos como el arroz o el trigo muestran señales de estancamiento e incluso de retroceso productivo.

Durante los gobiernos del Movimiento Al Socialismo (MAS) (2006-2025), la política agraria nacional estuvo marcada por contradicciones y pugnas políticas dentro y fuera de una clase política decidida a distribuir las tierras fiscales del oriente a favor de comunidades campesinas e indígenas y, al mismo tiempo, inclinada hacia la sobreexplotación de los recursos naturales. El gobierno del MAS selló alianzas pragmáticas con los grandes empresarios del agro y los ganaderos para incentivar el modelo de monocultivos y el cambio del uso de suelo en zonas de bosques protegidos (ANF, 2026). En la práctica, el MAS favoreció a ambas partes, tanto a los movimientos sociales que lograron beneficiarse con autorizaciones de asentamientos de comunidades campesinas

LA RECONFIGURACIÓN
DEL AGRONEGOCIO EN
EL ORIENTE BOLIVIANO
SE PLASMÓ EN EL
PREDOMINIO DE POCOS
CULTIVOS SOBRE
EL RESTO.

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

LOS MODELOS
PRODUCTIVOS QUE
DEMOSTRARON
VIABILIDAD ECONÓMICA
Y PRODUCTIVA ESTÁN
SIENDO DESPLAZADOS.

e interculturales en zonas de producción sojera, como a los agroempresarios que lograron cambios normativos permisivos en materia agroambiental para escalar la deforestación, el desmonte y las quemadas destinadas a la habilitación de nuevas áreas de monocultivos mecanizados (Burgoa y Vera La Rosa, 2024). Las transformaciones resultantes aceleraron los procesos de desplazamiento y marginalización de las formas tradicionales de ocupación, uso y aprovechamiento del territorio y bosques (Ossio, 2019).

Los monocultivos mecanizados están poniendo en entredicho la reproducción de agriculturas alternativas que son compatibles con el uso y aprovechamiento sostenible de los bosques. Según los estudios del Centro de Investigación y Promoción del Campesinado (CIPCA, 2020), en el departamento de Santa Cruz existen al menos tres tipos de sistemas productivos distintos al monocultivo que practican las comunidades indígenas y campesinas: agricultura de subsistencia, agroforestería, y pecuaria de subsistencia. En Beni también existen modelos alternativos que se caracterizan por su compatibilidad con el bosque y por su sostenibilidad multidimensional. Estos modelos productivos, que en muchos casos han mostrado su viabilidad económica y productiva, están siendo desplazados por el avance de la frontera agropecuaria.

La agricultura de subsistencia, como su nombre lo indica, se basa en el autoabastecimiento familiar. La parcela se destina a cultivos como la papa, maíz, trigo, hortalizas y frutales. Se caracteriza por el bajo uso de insumos externos y la necesidad de mano de obra local. Entre el 67% y el 74% de la tierra se destina al consumo familiar (Araujo 2019). Por otro lado, la agroforestería (Sistemas Agroforestales - SAF) es la combinación de árboles frutales, especies forestales maderables y cultivos anuales en un mismo espacio y tiempo. Se prioriza el uso de recursos naturales del bosque, mano de obra familiar y conocimientos locales. En Bolivia los SAF han demostrado ser una alternativa real de producción sostenible que tiene una serie de virtudes tanto ambientales como sociales (recupera suelos, almacena carbono, presta servicios ecosistémicos, fortalece la cohesión comunitaria). Un aspecto importante de los SAF es que son capaces de generar excedentes

comercializables y de contribuir a la seguridad alimentaria (Vos et al., 2015; Enríquez Orellana & Peralta-Rivero, 2020). El último tipo de sistema, el pecuario de subsistencia, integra la cría de ganado ovino, caprino y bovinos. Su uso radica en la producción de estiércol para abonar los cultivos, pero también como fuente de carne y leche. Estos sistemas se diferencian del monocultivo por ser ampliamente superiores en términos de biodiversidad y resiliencia.

En Ascensión de Guarayos están presentes los tres sistemas. La agricultura de subsistencia se dedica al cultivo de yuca, plátano, maíz y arroz para el consumo familiar. La agroforestería combina cacao, piña, cítricos y mango con especies maderables como el cedro y la mara. Por su lado, el sistema pecuario de subsistencia incluye la ganadería bovina semiintensiva y la piscicultura como un rubro emergente. Por otra parte, en San Andrés, predominan los sistemas agroforestales con el cacao, cítricos y forestales, mientras que la agricultura de subsistencia aún tiene una alta presencia y el pecuario es complementario. No obstante, el efecto de la presión del monocultivo está debilitando estas prácticas en ambos municipios, poniendo en riesgo la seguridad alimentaria y la economía de las familias productoras de ambos municipios.

La lucha de los pueblos indígenas de tierras bajas por tierra y territorio reivindicaba el control efectivo sobre sus territorios ancestrales. En la década de los 90, el Estado respondió a través de la Ley INRA (N° 1715) y se constituyeron las Tierras Comunitarias de Origen (TCO). En una primera instancia, las organizaciones plantearon el concepto de “territorio indígena” que buscaba tener los derechos plenos sobre el suelo, subsuelo y vuelo. No obstante, las TCO no incorporaron plenamente esta figura legal, sino que se establecieron como una propiedad colectiva sobre la tierra, pero sin derecho absoluto sobre los recursos naturales. De esta manera, las TCO se definen como los espacios geográficos donde los pueblos indígenas mantienen y desarrollan sus formas de organización económica, social y cultural, siendo declaradas inalienables, indivisibles e imprescriptibles. Sin embargo, durante la titulación de esta figura legal se ha reconocido los derechos previamente adquiridos de “terceros” (propietarios agrícolas, ganaderos, concesiones forestales), por lo que se permite la

SE DEBILITAN
LOS SISTEMAS
AGROFORESTALES
Y LA AGRICULTURA
DE SUBSISTENCIA
EN GUARAYOS Y
SAN ANDRÉS.

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

EN GUARAYOS Y EN
SAN ANDRÉS EXISTE
UNA CONSTANTE
PRESIÓN DE
ACTORES EXTERNOS.

explotación de recursos no renovables en su subsuelo, lo que limita su autonomía territorial (Paye et al., 2011). En la zona del estudio territorial, se tiene la presencia de dos TCO, la de Guarayos en Santa Cruz y la Sirionó en Beni.

La TCO Guarayos logró que el Estado admitiera su demanda histórica sobre más de 2,2 millones de hectáreas en 1996. No obstante, el proceso de saneamiento resultó en la titulación de sólo 1,3 millones de hectáreas, es decir, 59% de lo reclamado (Colque & Vadillo, 2022). Esta situación ilustra de manera real los desafíos de los territorios indígenas frente al interés por la tierra. Un aspecto importante para entender la situación actual de la TCO es la forma en la que fue titulada. La demanda fue por un territorio continuo, pero al final se fragmentó en 31 polígonos discontinuos. Esta fragmentación ha facilitado un proceso de enajenación y presión constante, impulsado por la expansión de los monocultivos y la ganadería extensiva. La deforestación en la TCO Guarayos es la segunda más alta entre las tierras bajas, con 25.000 hectáreas perdidas entre 2015 y 2023, concentrándose el avance en los polígonos cercanos a la carretera principal y, más recientemente, hacia áreas internas antes resguardadas (Fundación Amigos de la Naturaleza, s.f., citado en Peñaranda del Carpio, 2025).

Por otra parte, la TCO Sirionó —que al igual que la TCO Guarayos, pertenece a la familia lingüística guaraní— protagonizó una de las luchas más importantes que sentó las bases para el reconocimiento de las TCO en Bolivia (Lehm et al., 2004). Según Lehm (2004), la demanda territorial que tuvo este pueblo indígena fue el eje central de la histórica Marcha Indígena por el Territorio y la Dignidad en 1990. Como resultado se emitió el D.S. N° 22609, que reconocía como Territorio Indígena Sirionó el área delimitada por 36 mojones tradicionales (32.835 hectáreas) más 30.000 hectáreas adicionales en el Monte San Pablo. Sin embargo, en 1996, cuando el proceso de titulación llegó a la TCO y se extendió hasta el 2003, la superficie asignada se redujo legalmente a 52.206 hectáreas, por la presencia de propiedades ganaderas que ya habían sido tituladas. Al igual que en el caso de Guarayos, existe una constante presión de actores externos por su territorio (Lehm et al., 2004).

En este contexto, la generación de conocimiento sobre los costos ocultos es fundamental para reexaminar las políticas y prácticas agrarias vigentes. Su relevancia va más allá de evidenciar los costos ocultos de los monocultivos mecanizados. Además de visibilizar los impactos negativos, tiene igual o mayor importancia el contrastarlos con los beneficios ocultos de los sistemas agroproductivos que están siendo desplazados o marginalizados en las zonas de expansión de la frontera agrícola.

El desafío mayor para el oriente y Bolivia es transitar hacia modelos agropecuarios que ciertamente tienen que generar beneficios económicos, pero, al mismo tiempo, también tienen que minimizar los costos ocultos, de modo que el resultado sea un sistema agroalimentario compuesto por diversas formas de agricultura y uso de suelo que sean sostenibles en términos ambientales, socioeconómicos y humanos.

CONSIDERACIONES METODOLÓGICAS

Este reporte constituye un primer esfuerzo de aplicación sistemática en Bolivia de los métodos y técnicas de cuantificación de los costos ocultos (o costos reales). Varios centros de investigación, nacionales e internacionales, han realizado importantes contribuciones para el desarrollo de marcos conceptuales y técnicas de contabilización de las consecuencias ambientales, sociales y humanas de la agricultura. Uno de los más recientes es el informe de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) sobre los costos ocultos de sistemas agroalimentarios en 154 países del mundo, que incluye las primeras estimaciones para Bolivia (FAO 2024). Aunque no aborda específicamente el sector agropecuario, éste y otros estudios conexos ofrecen valiosas referencias metodológicas y avances en la mejora y actualización de técnicas de medición, cuantificación y monetización.

En este estudio se entiende por “costos ocultos” (*hidden costs*) aquellos impactos o externalidades causados por la agricultura que no están reflejados en los precios de mercado o valor económico de las cosechas, pero que son inevitablemente asumidos por la sociedad en forma de degradación ambiental, pérdida de servicios ecosistémicos, afectaciones sociales y humanas (FAO,

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

LOS IMPACTOS
INVISIBLES DE LA
AGRICULTURA PUEDEN
SER POSITIVOS,
EN DETERMINADAS
CIRCUNSTANCIAS.

2023). Los costos ocultos provocan un nivel de vida inferior al que sería posible de otra forma. Los daños ambientales, como la contaminación del aire y del agua, se concentran con frecuencia en territorios donde viven comunidades indígenas y campesinas, y afectan principalmente a los grupos más vulnerables, como los trabajadores del agro y familias rurales que viven en zonas de expansión de los monocultivos (Bouba, 2024; Colque y Vadillo, 2022)

Los impactos invisibles de la agricultura también pueden ser positivos, al menos bajo ciertas circunstancias y dentro de determinados sistemas productivos. En estos casos, existen beneficios ocultos. De hecho, incluso los monocultivos podrían tener impactos positivos invisibilizados, como sería la fertilización del suelo bajo sistemas de labranza cero o la captura de carbono por los propios cultivos de follaje verde. En el caso de sistemas agrícolas diversificados o integrados al bosque, los beneficios serán mucho mayores no solo en términos ambientales, sino también sociales por ser parte de medios de vida de familias rurales. Sin embargo, por lo general, los beneficios invisibles suelen ser menores con respecto a los costos invisibles, por lo que el resultado neto acaba siendo negativo (Lord, 2024). Esta es la razón por la que, en este estudio, al igual que varios estudios internacionales, se opta por el término de “costos ocultos”, lo cual debe ser entendido como impacto negativo neto, luego de restar los positivos. Y cuando los beneficios superaran a los costos, la expresión equivalente será “costo oculto negativo”.

El desarrollo conceptual y metodológico de los costos ocultos tomó fuerza a partir del enfoque conocido como *The Economics of Ecosystems and Biodiversity* (TEEB) que desde 2010 promueve la valoración económica de servicios ecosistémicos invisibilizados en los sistemas de contabilización tradicional. A partir del enfoque de Cuatro Capitales (natural, humano, social y producido) (Dasgupta 2021) se propone técnicas y metodologías de valoración económica ambiental, utilizando factores de monetización alternativos a los precios de mercado, como la valoración contingente o los costos evitados. La búsqueda de formas de identificación, medición y valoración monetaria de los costos ocultos ha sido objeto de atención

creciente en varios estudios especializados. Esto se debe a que la evaluación y valoración de costos y beneficios de naturaleza no financiera es un trabajo particularmente desafiante por razones conceptuales, metodológicas y políticas.

En primer lugar, los costos ocultos o externalidades no tienen precios de mercado. Es decir, los impactos sobre el clima, los ecosistemas o la salud de los suelos no tienen precios observables, por tanto, no forman parte de los sistemas contables tradicionales, por lo que la medición y cuantificación de esos impactos implica una alta complejidad científica y técnica. Las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), por ejemplo, dependen de múltiples factores —tipo de cultivos, prácticas agrícolas, uso de fertilizantes, cambios de uso de suelo— que interactúan de manera no lineal y varían considerablemente en cada región y situación.

En segundo lugar, existen desafíos de escala y atribución causal. Los impactos ambientales asociados a la agricultura de monocultivos se manifiestan de forma gradual y después de varios años, mientras que sus beneficios económicos son inmediatos y visibles. Además, resulta problemático atribuir con precisión un daño específico a una actividad económica en particular, debido a que los ecosistemas están interconectados y responden a múltiples presiones simultáneas, como la expansión agrícola en sí misma, la ganadería asociada, las obras de infraestructura o los efectos locales del cambio climático global.

Operativamente, para la cuantificación y valoración económica de los costos ocultos se ha adoptado un proceso que consiste en cuatro pasos elementales:

1. Seleccionar las variables objeto de análisis y monetización.
2. Cuantificar las variables seleccionadas en unidades de medición acordes con la naturaleza y particularidad de cada una.
3. Determinar los factores de monetización mediante procedimientos desarrollados para cada variable o adopción de factores existentes en la literatura sobre los costos ocultos.

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

4. Multiplicar la variable cuantificada por el factor de monetización, para obtener el costo oculto expresado en valores económicos. La unidad monetaria utilizada es el dólar estadounidense y, cuando corresponde, se emplea tipos de cambio oficiales para la conversión de la moneda nacional.

En algunos casos, los pasos 3 y 4 son redundantes, cuando el paso 2 permite directamente estimaciones monetizadas.

El primer paso es central porque consiste en seleccionar las variables que serán objeto de estudio a partir de una lista larga, tras un proceso de preselección y priorización de aquellas que han sido finalmente cuantificadas y monetizadas. Debido a que las metodologías y los procesos de cálculo siguen evolucionando, lo cierto es que no existe un consenso internacional amplio sobre cuáles de las variables deberían medirse y cómo, por lo que hemos adoptado un conjunto de principios y postulados orientativos para completar esta etapa. (The Rockefeller Foundation, 2021):

- 1. Cuantificar impactos primarios.** Aunque los impactos secundarios o indirectos pueden ser significativos en algunos casos, este estudio se centra en los impactos primarios o directos de la agricultura de monocultivos mecanizados y otros sistemas productivos. La cuantificación en términos monetarios es un reto en sí mismo, por lo que los efectos secundarios representan un desafío más complejo todavía, pero que deben ser abordados por futuros trabajos.
- 2. Proceso basado en literatura existente.** La medición de costos se realiza siguiendo el estado de arte existente, particularmente en cuanto a la formulación de las ecuaciones de cálculo y aplicación de factores de conversión basados en estudios científicos. Los aspectos para los que no existen suficientes referencias son abordados de forma cualitativa.
- 3. Cuantificación conservadora.** Las métricas seleccionadas se basaron en la priorización de las variables de alto impacto y ampliamente estudiadas para la monetización. Las estimaciones más conservadoras han sido adoptadas casi en todos los casos, porque la intención no es magnificar

los resultados, sino presentar datos consistentes, confiables y de mayor calidad. Esto se debe a que las estimaciones altas suelen presentar una relación inversa con la calidad y confiabilidad de los datos.

Bajo estos parámetros, el presente estudio se basa en un conjunto de métricas organizadas en tres áreas de impacto: ambientales, socioeconómicas y humanas. Las explicaciones metodológicas detalladas se desarrollan en cada una de las dos partes que componen esta publicación, y en los anexos respectivos. Para la primera parte, se seleccionaron 12 métricas o variables que están organizadas según las tres áreas de impacto. Para la segunda parte, se utilizaron las mismas doce (12) variables, pero incorporando criterios de valoración cualitativa que se explican en el respectivo apartado.

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

El siguiente cuadro resume y ofrece una mirada general:

Cuadro 1

Variables de medición, cuantificación y monetización de costos ocultos

Área de impacto	Categorías	Nº	Variables	Primera parte: monocultivos mecanizados	Segunda parte: Ascensión de Guarayos y San Andrés
Ambiental	Emisiones de GEI	1	Dióxido de carbono (CO ₂)	Cuantificado en toneladas métricas y costo de carbono	
		2	Metano (CH ₄)	Cuantificado. Asociado a emisiones entéricas y quemas	
		3	Óxido nitroso (N ₂ O)	Cuantificado en toneladas métricas y costo de carbono equivalente	
	Cambio del uso de suelo	4	Pérdida de bosques y biodiversidad	Cuantificado en hectáreas deforestadas, captura de carbono y precio de carbono	
		5	Pérdida de productividad agrícola	Cuantificado en hectáreas degradadas y rendimientos agrícolas	
	Contaminación de agua y aire	6	Emisiones y pérdidas de nitrógeno (NH ₃ -N)	Cuantificado en emisiones por residuos de nitrógeno y costo de carbono equivalente	
Socioeconómico	Económicos	7	Combustibles subvencionados	Cuantificado en gasto público en dólares	
		8	Subtributación	Cuantificado. No aplica para agriculturas a pequeña escala	
	Sociales	9	Pobreza: Subremuneración	Cuantificado. Ingresos por debajo de línea de pobreza	Valoración cualitativa
		10	Malnutrición, personas afectadas	Cuantificado. DALY por malnutrición e ingresos per cápita	Valoración cualitativa
Humano	Salud	11	Exposición a pesticidas	Cuantificado. DALY por exposición a pesticidas	Valoración cualitativa
		12	Carga sanitaria asociada a la dieta	Cuantificado. DALY atribuido a dieta	Valoración cualitativa

Fuente: Elaboración propia.

ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Este trabajo es el resultado de un proyecto de investigación llevado a cabo en alianza por tres instituciones bolivianas: Taller de Iniciativas en Estudios Rurales y Reforma Agraria (TIERRA), el Centro de Investigación y Promoción del Campesinado (CIPCA) y la Fundación Jubileo. Esta contribución ha sido posible gracias al apoyo financiero de MISEREOR y, sobre todo, a su activa participación en la concepción de la investigación y en el desarrollo metodológico para calcular los costos ocultos de la agricultura por primera vez en Bolivia.

La creciente preocupación por los efectos ambientales en la Amazonía boliviana —especialmente aquellos vinculados a las prácticas agrícolas y su impacto en los ecosistemas— motivó a MISEREOR a respaldar una investigación que privilegie el rigor académico y científico. Para ello, se realizó una evaluación exhaustiva de metodologías y enfoques analíticos, revisando herramientas como TAPE, LUME, *True Cost Accounting* (TCA) y TEEB AgriFood, entre otras (Guzman, 2021). Este trabajo exploratorio concluyó, en una primera etapa, que el enfoque de costos verdaderos era el más adecuado, ya que permite cuantificar y asignar valores monetarios a las externalidades ambientales y sociales derivadas de la actividad agrícola. De esta manera, es posible visibilizar con mayor claridad los costos, por ejemplo, de la degradación de las áreas tropicales y boscosas de Bolivia.

En este contexto, en mayo de 2022, MISEREOR organizó un taller de articulación institucional con la participación de organizaciones bolivianas especializadas en la temática (TIERRA, CIPCA y Fundación Jubileo). El propósito fue evaluar la factibilidad de una investigación conjunta bajo un modelo de consorcio, capitalizando las capacidades complementarias de cada entidad y promoviendo la aplicación del enfoque de costos verdaderos al análisis de la agricultura en Bolivia. De esta iniciativa surgieron los lineamientos generales de este estudio, orientados no solo a exponer los costos, sino también los beneficios reales —ambientales, sociales y económicos— de los modelos productivos convencionales mecanizados y de los sistemas productivos tradicionales o agroforestales. El objetivo

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

EL OBJETIVO ES
GENERAR INFORMACIÓN
ÚTIL PARA LA TOMA
DE DECISIONES Y
POLÍTICAS PÚBLICAS.

final era generar información útil para la toma de decisiones gubernamentales y enriquecer el debate público sobre modelos de producción que promuevan sostenibilidad y bienestar social.

La primera etapa de la investigación, desarrollada en 2022, se centró en la elaboración de un perfil colaborativo sobre los costos y beneficios reales de los sistemas de producción agrícola en las tierras bajas de Bolivia, particularmente en áreas de reciente expansión de la frontera agrícola. La intención era incidir en las políticas públicas a nivel nacional y local. Esta fase incluyó la definición metodológica y la selección de áreas de estudio. Se determinaron como prioritarios los municipios de Ascensión de Guarayos (Santa Cruz) y San Andrés (Beni). La elección respondió al avance reciente de la frontera agrícola y a la intensidad de los cambios en el uso del suelo, principalmente tras la modificación del Plan de Uso del Suelo (PLUS) del Beni en 2019.

A partir de 2023, la investigación entró en su segunda fase, orientada a refinar el diseño metodológico y profundizar la recopilación de información en las zonas de estudio. Esto implicó adaptar las herramientas seleccionadas al contexto boliviano. Si bien el enfoque de costos verdaderos y sus variantes ofrecían ventajas analíticas significativas, también presentaban desafíos y limitaciones, especialmente en relación con la disponibilidad de datos cuantitativos y estadísticas oficiales para generar incidencia efectiva en políticas públicas.

Posteriormente, en una tercera fase, se ejecutó el trabajo de campo en los municipios seleccionados, con muestreos específicos en dimensiones ambientales (suelo, agua, biodiversidad), sociales (salud y desplazamiento) y económicas (procesos técnicos, costos de producción, entre otros aspectos). Esta etapa se desarrolló durante 2024 y 2025, inicialmente a escala nacional y luego de forma focalizada en Ascensión de Guarayos y San Andrés.

Finalmente, la fase de redacción de este estudio se completó a inicios de 2026, consolidando los hallazgos y conclusiones. Este proceso aportó evidencia y resultados para impulsar políticas públicas orientadas a una agricultura más sostenible en la Amazonía boliviana, contribuyendo al bienestar social y ambiental de la región.

ORGANIZACIÓN DEL CONTENIDO

Esta publicación está compuesta por tres partes principales, además de esta introducción y los apartados finales. La primera está dedicada a la presentación de los resultados de investigación sobre los costos ocultos de monocultivos mecanizados a nivel nacional. Presenta las estimaciones de costos ocultos obtenidas con datos válidos para el año 2024 o promedios históricos de 5 a 10 años cuando corresponde corregir comportamientos cíclicos propios de la agricultura. Expone los resultados según las principales áreas de impacto y componentes, introduce notas explicativas y ofrece interpretaciones emergentes a partir de los hallazgos obtenidos.

La segunda parte presenta el estudio de costos ocultos de Ascensión de Guarayos y San Andrés, que forma parte del proyecto de investigación y fue concebido específicamente para profundizar el análisis con información de primera mano y evidencia empírica recopilada en campo. A diferencia de la primera parte, amplía la identificación de costos ocultos hacia cinco formas de agricultura que coexisten con los monocultivos mecanizados. En razón de ello, también presenta avances en el análisis comparativo de los modelos productivos, además de información cualitativa, especialmente sobre aquellos aspectos o variables que no fue posible medir en términos cuantitativos y monetarios.

La tercera parte ofrece consideraciones interpretativas y analíticas en torno a temas de discusión que emergen de los hallazgos presentados en las dos partes anteriores. Retoma el planteamiento inicial sobre posibles caminos de transición hacia modelos productivos sostenibles, combinando los resultados de investigación de la primera parte y los hallazgos recogidos en los dos municipios estudiados en la segunda parte.

Finalmente, los apartados de cierre presentan las conclusiones y recomendaciones de políticas públicas. Estos apartados están orientados principalmente hacia tomadores de decisiones y hacia los protagonistas vinculados tanto a la agricultura de monocultivos como a los sistemas productivos alternativos situados dentro de las zonas de ampliación de la frontera agrícola. Tanto el gobierno nacional como los gobiernos subnacionales

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

tienen el reto de diseñar planes y programas de desarrollo agropecuario, tomando en cuenta los costos ocultos que generalmente son invisibilizados en las políticas y prácticas vigentes.

Las explicaciones detalladas sobre los procedimientos y métodos de cuantificación y valorización económica utilizados están incluidas en los respectivos anexos, al igual que algunos contenidos complementarios que pueden contribuir a una comprensión más amplia de los resultados expuestos.

An aerial photograph showing a white Volvo F12 truck and a green tractor with a trailer in a field. The tractor is harvesting a crop, and the harvested material is being loaded into the truck's bed. A person in a blue shirt is standing on the truck's bed. The background shows a dirt road and some vegetation.

PRIMERA PARTE
**COSTOS OCULTOS DE LOS
MONOCULTIVOS MECANIZADOS**

PRIMERA PARTE

COSTOS OCULTOS DE LOS MONOCULTIVOS MECANIZADOS

1. INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, los monocultivos mecanizados se han consolidado como uno de los pilares productivos y económicos más dinámicos de Bolivia. Su expansión sostenida, tanto en superficie cultivada como en volúmenes de producción, ha contribuido de manera significativa al incremento del Producto Interno Bruto (PIB), a la producción agroalimentaria y a la generación de divisas mediante exportaciones de soya y derivados. En este sentido, han desempeñado un papel decisivo en el crecimiento del sector agroindustrial, su aporte económico es ampliamente reconocido y forman parte de las prioridades trazadas en los planes de desarrollo nacional.

Sin embargo, pese a los beneficios productivos y económicos visibles de la agricultura protagonizada por el oriente boliviano, también existe un reconocimiento creciente de que los monocultivos mecanizados representan una de las principales causas del cambio climático, de la pérdida de bosques y biodiversidad, cuyos impactos negativos traspasan las fronteras regionales, nacionales e internacionales. La expansión constante de los monocultivos, incluyendo pasturas ganaderas, está estrechamente vinculada con el aumento de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), la degradación de suelos, la pérdida de biodiversidad, el deterioro de ecosistemas estratégicos, entre otros impactos (UNCCD, 2017).

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

Asimismo, el avance de la frontera agropecuaria desplaza y debilita otras formas de agricultura orientadas a la sostenibilidad, diversificación y compatibilidad con los bosques de las tierras bajas. Varias de las zonas afectadas por la expansión de los monocultivos históricamente han cumplido un rol clave en la resiliencia territorial y seguridad alimentaria de las poblaciones locales, especialmente de comunidades indígenas que viven del aprovechamiento de los recursos del bosque y de las comunidades campesinas dedicadas a la agricultura diversificada (TIERRA, 2010).

Estas externalidades o impactos negativos de gran magnitud no han sido cuantificadas y permanecen invisibles en las estadísticas oficiales, por lo que tampoco se han tomado en cuenta a la hora de diseñar políticas públicas para avanzar hacia sistemas productivos sostenibles o para la determinación de parámetros e indicadores de evaluación económica y ambiental. La ausencia de estudios e información también limita la capacidad del Estado para implementar estrategias de desarrollo que permitan equilibrar los aportes productivos de los monocultivos mecanizados con sus impactos ambientales, climáticos y territoriales.

En este contexto, esta primera parte está dedicada al reporte del estado actual de los costos ocultos asociados a los monocultivos mecanizados en Bolivia. Se propone como aporte e insumo frente a las necesidades de transformación de las políticas agrarias, ambientales y climáticas. Se considera que avanzar hacia una medición sistemática de los costos ocultos constituye un paso estratégico para promover una discusión basada en evidencias a la hora de elaborar e implementar políticas públicas que permitan transitar hacia modelos agropecuarios sostenibles y compatibles con las aspiraciones de equilibrar las necesidades alimentarias y económicas, con la preservación y el cuidado de los recursos naturales y ecosistemas que prestan valiosos servicios ambientales tanto al propio sector agropecuario como al país y el mundo.

1.1. OBJETIVOS

El objetivo principal es identificar, medir, cuantificar y valorar en términos económicos los costos ocultos de los monocultivos mecanizados en Bolivia.

Los objetivos específicos son tres:

1. Cuantificar y valorar económicamente los costos ocultos de los monocultivos mecanizados considerando tres grandes áreas de impacto ambiental, socioeconómico y humano de los cultivos de soya y otros de rotación como el maíz, sorgo, girasol, caña de azúcar, entre otros. Incluye monocultivos dedicados a forrajes y pastos cultivados para la ganadería mediana y grande.
2. Examinar los resultados mediante indicadores de impacto que relacionen los costos ocultos con los beneficios económicos, las exportaciones y las afectaciones sobre la salud humana.
3. Ofrecer un balance analítico preliminar que identifique los principales retos para futuras políticas públicas que permitan avanzar hacia el desarrollo agropecuario sostenible.

PARA LA ESTIMACIÓN
SE SELECCIONARON
12 VARIABLES
O MÉTRICAS.

La principal razón para centrar la atención en lo que hemos denominado monocultivos mecanizados es que se trata de la agricultura predominante en Bolivia, no sólo por sus volúmenes de producción o valor económico, sino también por sus estrechas conexiones con los impactos negativos en términos ambientales, sociales y humanos.

1.2. METODOLOGÍA

Para la estimación de los costos ocultos de los monocultivos mecanizados, se seleccionaron 12 variables o métricas, organizadas en tres áreas de impacto: ambiental, socioeconómico y humano. Para la selección de las variables estudiadas, se siguieron los pasos y los criterios explicados en la parte introductoria de esta publicación (ver pág. 28), haciendo énfasis en las variables de impacto directo y factibles de cuantificar con datos consistentes y verificables.

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:
 Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

Cuadro 2
Variables de cuantificación, medición y monetización de costos ocultos de monocultivos mecanizados

Área de impacto	Categorías	N°	Componentes	Unidad de medida cuantitativa	Costo unitario en dólares
Ambiental	Emisiones de GEI	1	Dióxido de carbono (CO ₂)	Toneladas métricas	Costo de carbono: precio promedio global ajustado por paridad de poder adquisitivo según ingresos nacionales per cápita (PPA 2024)
		2	Metano (CH ₄)	Toneladas métricas	Costo de metano: costo global de metano ajustado por PPA 2024
		3	Óxido nitroso (N ₂ O)	Toneladas métricas	Costo de óxido nitroso: costo global de óxido nitroso ajustado por PPA 2024
	Cambio de uso de suelo	4	Pérdida de bosques y biodiversidad	Hectáreas deforestadas	Costo del bosque: costo por pérdida de secuestro de carbono, regulación hídrica y biodiversidad
		5	Pérdida de productividad agrícola	Hectáreas degradadas/ desertificadas	Valor de hectáreas de tierras agrícolas perdidas a causa de degradación y erosión de suelo.
	Contaminación de agua y aire	6	Emisiones y pérdidas de nitrógeno (NH ₃ -N)	N-Kg	Pérdidas de productividad debido a desequilibrios de nutrientes, eutrofización...
Socioeconómico	Económicos	7	Combustibles subvencionados	USD/año	Valor de subvención por uso de diésel y gasolina subvencionados
		8	Subtributación	USD/año	Valor no recaudado debido al régimen diferenciado de impuestos agropecuarios
	Sociales	9	Pobreza: Subremuneración	Población afectada por debajo del SMN*	Valor de la brecha económica debido a ingresos por debajo de la línea de pobreza
		10	Malnutrición	DALY** por malnutrición	Valor de pérdida de productividad, vida productiva y sana, debido a la carga de enfermedades atribuidas al sistema alimentario
Humano	Salud	11	Exposición a pesticidas	DALY por kg de pesticidas usadas	Valor de pérdida de vida productiva y sana causada por uso de pesticidas
		12	Carga sanitaria asociada a la dieta	DALY atribuido a la dieta y el IMC	Valor de pérdida de vida productiva y sana, atribuida a la dieta y el Índice de Masa Corporal

Fuente: Elaboración propia.
 Notas: *Refiere a ingresos insuficientes por debajo del Salario Mínimo Nacional (SMN).
 ** Acrónimo en inglés de Disability-Adjusted Life Year (Años de vida ajustados por discapacidad). Es una medida de la Organización Mundial de la Salud (OMS) utilizada para cuantificar la carga global de morbilidad.

La selección de estas variables se realizó siguiendo tres principios orientativos consistentes en: i) cuantificar los impactos primarios o directos, ii) adoptar procesos basados en literatura existente y, iii) cuantificar de forma conservadora¹ los avances y contribuciones recientes para el desarrollo de marcos conceptuales y técnicas de contabilización de los costos ocultos (o costos reales) realizados por varios estudios internacionales. Los dos reportes más recientes de la FAO sobre el tema (2023 y 2024) que, si bien examinan los costos ocultos de sistemas agroalimentarios de varios países, han sido referencias valiosas para esta etapa de identificación, selección y priorización de las variables a cuantificarse.

Los costos ocultos calculados para cada una de las 12 variables son el resultado o la sumatoria de cuantificaciones y valoraciones a nivel de sub-variables o sub-componentes. Por ejemplo, las estimaciones de emisiones dióxido de carbono (CO₂) se calcularon a partir de tres tipos de emisiones relacionadas con la deforestación, uso de maquinaria agrícola y quemas agropecuarias. Para cada una de estas emisiones se adoptaron métodos, ecuaciones y parámetros que están explicados y detallados en el Anexo 1.

Los resultados obtenidos son válidos para el año 2024, aunque esta referencia temporal solamente tiene carácter indicativo. Si bien se buscó trabajar con información estadística correspondiente a ese periodo, es importante señalar que existen algunas razones para tomar datos de periodos anteriores. En ciertos casos, algunos vacíos de la información obligaron a trabajar con estimaciones preliminares basadas en datos anteriores y, en otros, la información puntual de un solo año no siempre es representativa debido a las oscilaciones propias de la agricultura expuesta a fenómenos naturales como sequías, inundaciones, incendios forestales y otras variables agroclimáticas. En estos casos, se optó por ponderar y promediar datos de periodos quinquenales y decenales, según cada situación, cuya explicación está en el anexo mencionado.

1. En vista que las metodologías de cálculo siguen evolucionando, no existe un consenso internacional amplio y único sobre qué variables medir y cómo, por lo que la adopción de un conjunto de principios y postulados orientativos es fundamental para la valoración económica. Para una explicación ampliada ver el apartado anterior.

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

Los resultados estimados de costos ocultos están expresados en dólares (USD). Esto se debe, principalmente, a que los precios internacionales de carbono se cotizan en esa moneda a nivel internacional, y porque permiten comparaciones con otros países para que este trabajo llegue al público internacional. En los casos en que fue necesario, las conversiones de la moneda nacional a USD se realizaron utilizando los tipos de cambio oficiales vigentes para el periodo de estudio (6,96 Bs/USD).

Por último, valga reiterar que el objeto de estudio de esta primera parte es el monocultivo mecanizado en Bolivia. Nos referimos al sistema de producción agropecuaria a gran escala destinado a una sola especie agrícola que abarca grandes extensiones de campos de cultivo. Se caracteriza por una mecanización total que reemplaza el trabajo manual con maquinaria pesada en todas las etapas productivas, eliminando la funcionalidad de la biodiversidad a favor de un sistema agrícola uniforme y continuo. Este modelo se basa en la adopción obligatoria de un paquete tecnológico que integra semillas transgénicas modificadas en laboratorios de corporaciones transnacionales como Bayer-Monsanto y Corteva, y ChemChina-Syngenta (Aranda, 2020). La orientación exportadora del monocultivo es otra de sus principales características.

1.3. LIMITACIONES

Es importante subrayar que este esfuerzo de estimación de costos ocultos tiene sus propias limitaciones, al igual que otros estudios internacionales al respecto. La medición de impactos ambientales, sociales y humanos implica trabajar con fenómenos complejos, interacciones múltiples e información incompleta. Varios de los impactos, como la degradación de suelos o las pérdidas de biodiversidad, no cuentan con bases de datos sistematizados, ni con precios de mercado que permitan valoraciones directas. En consecuencia, los cálculos son necesariamente aproximaciones bajo determinados supuestos y métodos indirectos de medición.

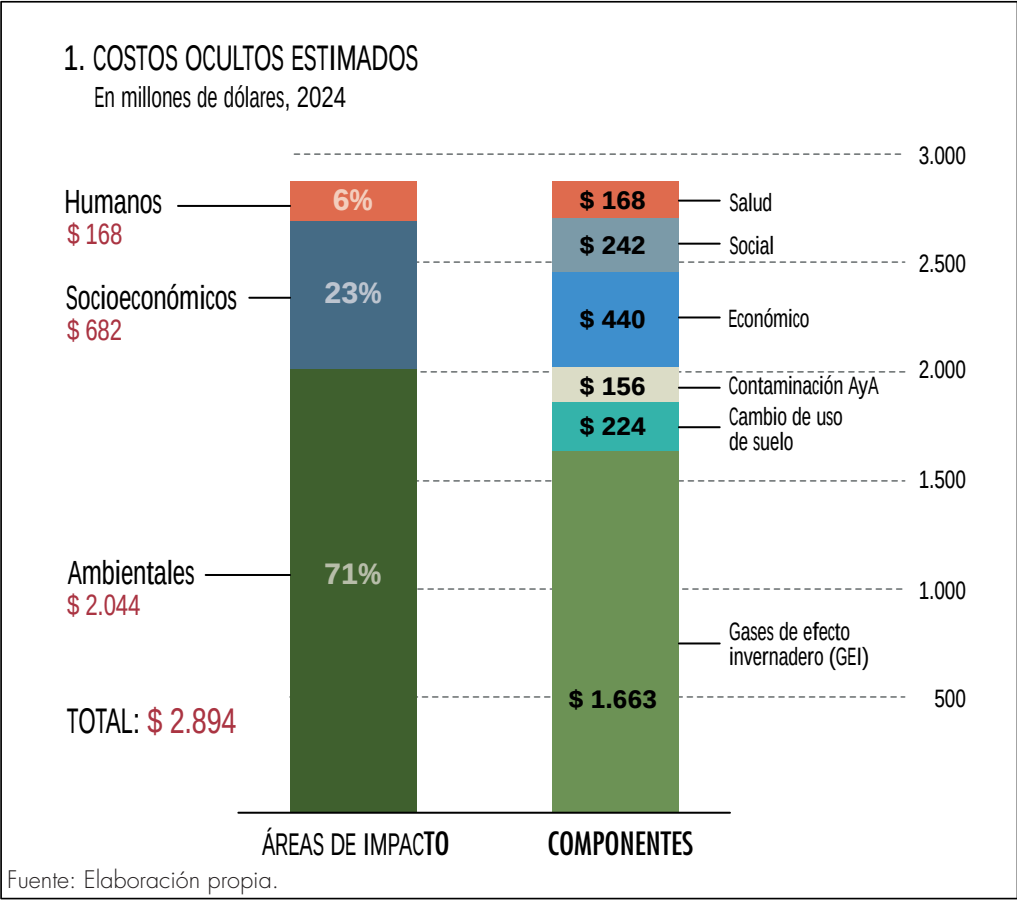
Aunque las estimaciones más precisas son posibles en algunos casos, también son más costosas, todo depende de los objetivos que se persiguen con el estudio. Si el propósito es identificar

tendencias, dimensionar problemas o abrir nuevas líneas de investigación, serán suficientes y más apropiados los estudios exploratorios que trabajan con información preliminar y estimaciones generales, aunque con un nivel limitado de precisión. En cambio, si el objetivo fuera establecer responsabilidades, sanciones o compensaciones económicas, harán falta estudios de alta precisión, metodologías sofisticadas y procedimientos rigurosos de validación o verificación. Ciertas estimaciones pueden tener implicaciones jurídicas y económicas de gran alcance.

Este estudio se sitúa en un punto intermedio entre ambos extremos. El objetivo no es establecer responsabilidades legales o económicas, sino ofrecer estimaciones razonables que permitan comprender la magnitud de los impactos. La pretensión no es hacer una auditoría ambiental, pero sí alcanzar un alto nivel de rigor analítico para incidir en la elaboración de políticas públicas y estimular el debate sobre el futuro de la agricultura en Bolivia. Por ello, se considera que, a pesar de estas limitaciones, este trabajo puede desempeñar un papel relevante para orientar el debate y promover planes agropecuarios acordes a los desafíos de desarrollo sostenible.

2. RESULTADOS

RESUMEN



COSTOS OCULTOS ESTIMADOS POR VARIABLES

en millones de dólares y porcentajes

Área de impacto	Componentes/Variables	Costo estimado (millones de USD)	%
Ambiental	Emisión por GEI	1.663	57%
	1. Dióxido de Carbono (CO ₂)	1.398	48%
	2. Metano (CH ₄)	232	8%
	3. Óxido de Nitros o N ₂ O	33	1%
	Cambio de uso de suelo	224	8%
	4. Pérdida de bosques y biodiversidad	124	4%
	5. Pérdida de productividad agrícola	101	4%
	Contaminación de agua y aire	156	5%
	6. Emisiones y pérdidas de nitrógeno	156	5%
Socioeconómicos	Económico	440	15%
	7. Combustibles subvencionados	180	6%
	8. Subtributación	261	9%
	Social	242	8%
	9. Pobreza: subremuneración	145	5%
Humano	10. Malnutrición	97	3%
	Salud	168	6%
	11. Exposición a pesticidas	69	2%
	12. Carga sanitaria asociada a dieta	98	4%
		2.894	100%

Fuente: Elaboración propia.

2.1. PRINCIPALES RESULTADOS

EL COSTO OCULTO
SUPERA EN CERCA
DE 280 MILLONES
DE USD AL VALOR
DE PRODUCCIÓN.

1. **El costo oculto estimado mediante métricas cuantificables alcanza los 2.894 millones de USD.** Este monto representa los costos invisibles o costos externalizados emergentes de la producción agropecuaria bajo sistemas de monocultivos mecanizados. Se asocia principalmente al costo oculto de los cultivos de soya, sorgo, maíz amarillo duro, caña de azúcar, arroz, ganadería mediana y grande dependiente de pastos cultivados, entre otras actividades conexas a la agroindustria.

Tomando en cuenta una estimación de 2.618 millones de USD como valor de producción del sector, el costo oculto no solo iguala ese valor, sino que lo supera en cerca de 280 millones de USD, lo que equivale a un 11% con respecto al valor económico². En consecuencia, el costo oculto de los monocultivos mecanizados supera el valor económico visible. Este costo externalizado no se toma en cuenta para la toma de decisiones sobre el futuro de la agricultura de monocultivos ni para el diseño e implementación de políticas públicas en materia agroambiental.

El valor económico visible está compuesto por costos de producción y márgenes de utilidad, y queda reflejado en los precios de mercado de productos agropecuarios relacionados con el manejo altamente mecanizado de la tierra, el uso intensivo de suelo y los mercados orientados principalmente a la agroexportación.

El costo oculto estimado corresponde al año 2024. Sin embargo, es un valor anual representativo del desempeño sectorial de los últimos cinco años y de los años venideros, dada la relativa estabilidad de las dinámicas y tendencias productivas en el mediano plazo.

2. **El principal factor que incide es el costo ambiental.** El 71% del costo oculto deriva de factores ambientales relacionados con emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), cambio de uso del suelo, pérdida de bosques y biodiversidad,

2. Para detalles de estimación de valor de producción, ver Anexo 2.

pérdida de productividad agrícola, emisiones y pérdidas de nitrógeno por uso agrícola. El costo ambiental directamente asociado a los monocultivos se ha estimado en 2.044 millones de dólares USD.

Aunque los impactos secundarios o indirectos no han sido objeto de esta investigación, son significativos a la luz de múltiples evidencias documentadas sobre los daños ambientales de gran magnitud ocasionados principalmente por los incendios forestales que degradan áreas de bosques y ecosistemas más allá de las zonas de expansión de la frontera agropecuaria.

3. El segundo factor de incidencia es el costo socioeconómico.

El 24% del costo oculto se debe a subvenciones, subtributaciones y costos sociales que representan un costo económico invisible de relevancia. La incidencia en los ingresos fiscales es significativamente alta comparada con los de Brasil y Argentina, donde los monocultivos no tienen subvenciones y regímenes tributarios de similar alcance.

Este costo económico oculto representa una carga fiscal significativa para el Estado. El régimen diferenciado de impuestos se refleja en una menor capacidad de recaudación tributaria, por lo que afecta directamente a la generación de ingresos públicos. Los subsidios a los combustibles también ejercen presión sobre el gasto público y la disponibilidad de divisas para las importaciones.

2.2. COSTOS OCULTOS AMBIENTALES

En el área de impacto ambiental, el análisis se ha centrado en tres categorías: emisiones GEI, cambio de uso de suelo y contaminación de agua y aire. Abarca seis de las 12 variables del estudio. Tanto la cuantificación de los impactos como la valoración monetaria se han realizado sobre los impactos directos o primarios atribuidos a los monocultivos mecanizados. Los impactos indirectos o secundarios no han sido estimados para este estudio, pese a la existencia de evidencias sobre las múltiples consecuencias y repercusiones de gran alcance que tienen los

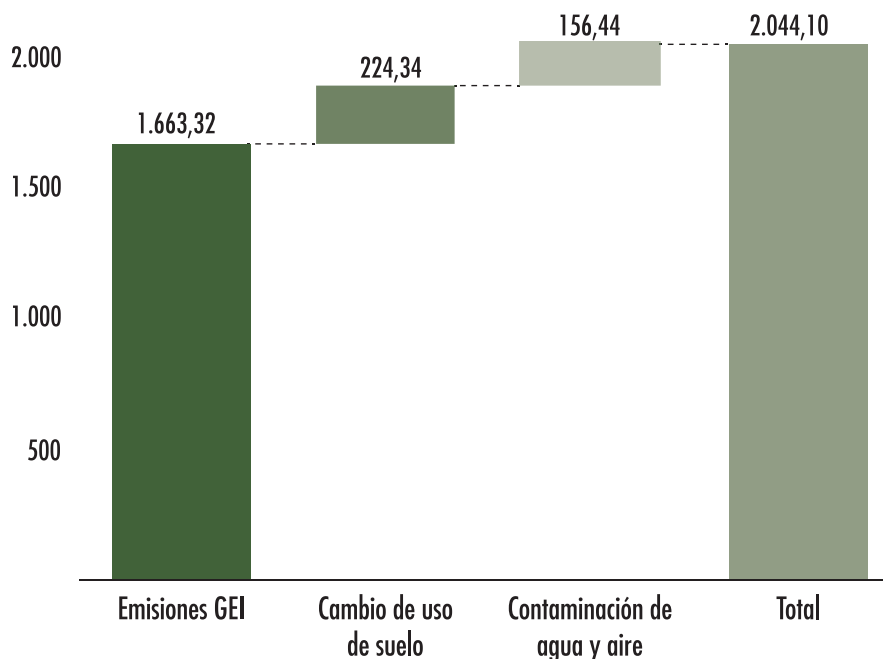
COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

incendios forestales que recurrentemente sobrepasan las áreas de expansión agropecuaria.

Gráfico 1

Costos ocultos ambientales estimados, en millones de USD



- 1. Los costos ocultos ambientales alcanzan 2.044 millones de dólares (USD).** De esta cifra, 1.398 millones son atribuibles a emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), 224 millones de dólares (USD) al cambio de uso de suelo, y 156 millones a contaminación de agua y aire. El primer componente predomina con respecto a los otros dos debido a las altas emisiones de dióxido de carbono (CO₂) relacionadas principalmente con la deforestación por la ampliación de la frontera agrícola para monocultivos.
- 2. Las emisiones de GEI causan el 81% de los costos ocultos ambientales.** Los datos desagregados muestran que la mayor parte de los costos ambientales deriva de emisiones de carbono, metano y óxido nítrico que resultan de los monocultivos mecanizados que operan y crecen a expensas de bosques tropicales. El principal factor son las emisiones de carbono por deforestación, quemas agropecuarias y uso de

COSTOS OCULTOS de los monocultivos mecanizados

maquinaria agrícola. Un 11% de los costos ocultos es causado por el cambio de uso de suelo y un 8% por contaminación de agua y aire.

Cuadro 3

Costos ocultos ambientales, estimados, en millones de USD

Categoría	Variables	Costo total	Porcentaje
Emisión por GEI		1.663,32	81%
1. Dióxido de carbono (CO₂)		1.398,16	68%
	Emisiones por deforestación	1.219,51	
	Emisiones por quemas agropecuarias	133,39	
	Emisiones por maquinaria agrícola	45,26	
2. Metano (CH₄)		232,28	11%
	Emisiones entéricas	132,20	
	Emisiones por quemas	100,07	
3. Óxido nitroso (N₂O)		32,89	2%
	Emisiones por ganadería	18,99	
	Emisiones directas	11,11	
	Emisiones por lixiviación	1,67	
	Emisiones por volatilización	1,11	
Cambio de uso de suelo		224,34	11%
4. Pérdida de bosques y biodiversidad		123,54	6%
	Biodiversidad	111,30	
	Bosques deforestados	12,24	
5. Pérdida de productividad agrícola		100,80	5%
	Pérdida de rendimiento agrícola	100,80	
Contaminación de agua y aire		156,44	8%
6. Emisiones y pérdidas de nitrógeno		156,44	8%
	Nitratos en agua	121,8	
	Volatilización	34,62	
Total		2.044,10	100%

Fuente: Elaboración propia

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

- 3. El cambio de uso de suelo provoca mayores pérdidas que la contaminación de agua y aire.** Los costos de cambio de uso de suelo superan en 68 millones de USD a los provocados por la contaminación de agua y aire. Aunque no es una diferencia muy significativa, refleja las consecuencias negativas relacionadas con el deterioro de funciones ambientales de los bosques y la biodiversidad, y con la baja productividad agrícola en tierras severamente afectadas por los múltiples cambios agroambientales. Una evidencia de ello es que el rendimiento promedio de soya está por debajo de 2 toneladas por hectárea.

El uso creciente de fertilizantes químicos con alto contenido de nitrógeno, cuyos residuos contaminan suelos, agua y aire, también exacerba los daños ambientales asociados a la agricultura a gran escala.

En suma, los costos ocultos ambientales son particularmente altos en el contexto de monocultivos que se expanden sobre los bosques tropicales. Este modelo productivo combina tres transformaciones que amplifican los impactos ecológicos: cambio de uso de suelo, uso intensivo de agroquímicos y maquinaria, y simplificación de ecosistemas. La deforestación asociada libera gases de efecto invernadero, lo que no solo contamina la atmósfera, sino que provoca pérdidas de sumideros de carbono.

Los cultivos altamente dependientes de fertilizantes nitrogenados incrementan la presencia de nitrógeno, amoníaco, nitratos y otros químicos que afectan procesos microbiológicos y potenciales agroproductivos del suelo. Además de la contaminación del aire, los pesticidas contaminan ríos, lagunas, acuíferos y medios de vida de poblaciones locales.

Asimismo, la simplificación ecológica que caracteriza al modelo de monocultivos obstaculiza la coexistencia de agricultura y bosques, al punto que provoca desapariciones de cortinas verdes, bosques de refugio y áreas de servidumbre que son necesarias por su función de brindar servicios ambientales benéficos para la propia agricultura de monocultivos.

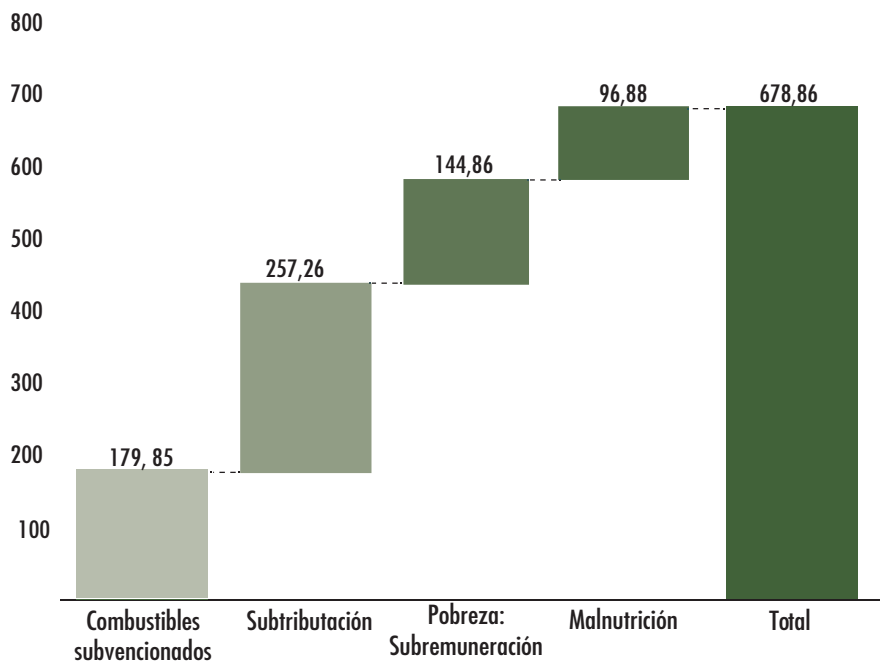
2.3. COSTOS OCULTOS SOCIOECONÓMICOS

1. **El costo oculto socioeconómico se ha estimado en 682 millones de USD.** Los monocultivos mecanizados se caracterizan en Bolivia por los altos costos económicos externalizados mediante políticas de subsidios e impuestos diferenciados o subtributados. Los beneficios económicos de estos subsidios derivan principalmente del diésel subvencionado que consumen las maquinarias agrícolas y los impuestos no aplicados debido a la vigencia del Régimen Agropecuario Unificado (RAU) como sustituto de tributos del régimen general como el Impuesto al Valor Agregado (IVA), el Impuesto a las Transacciones (IT) y el Impuesto a las Utilidades (IUE). Asimismo, la pobreza económica es otro factor que agrava los impactos socioeconómicos de los monocultivos.
2. **Los costos económicos representan el 65% de los costos ocultos socioeconómicos.** La subtributación incide más que las subvenciones al diésel. Suman 440 millones de USD que, en la práctica, representan una parte significativa de potenciales ingresos fiscales no recaudados por el Estado y de los gastos fiscales destinados a la importación de combustibles y a la comercialización en el mercado interno a precios subvencionados.

La subtributación está expresada también en la baja cuantía de la recaudación efectiva del gobierno nacional bajo el régimen tributario de RAU. Para el año 2024, esta cifra alcanzaba alrededor de 5 millones de USD, y aunque varía de un año a otro, en promedio, la recaudación de los últimos cinco años (2020-2024) gira en torno a 4,7 millones de USD. La brecha entre lo efectivamente recaudado y la recaudación potencial es muy grande, lo que se traduce en un costo económico oculto que asume el Estado.

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:
Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

Gráfico 2
Costos ocultos socioeconómicos, estimados, en millones de USD



Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 4
Costos ocultos socioeconómicos, estimados, en millones de USD

Categoría	Componente	Costo total	Porcentaje
Económico		440,41	65%
	7. Combustibles subvencionados	179,85	
	8. Subtributación	257,26	
Social		241,74	35%
	9. Pobreza	144,86	
	10. Malnutrición	96,88	
Total		678,86	100%

Fuente: Elaboración propia.

3. **La subvención a combustibles disminuye a partir de diciembre de 2025.** El costo oculto asociado a los combustibles subvencionados disminuye a partir de la promulgación del Decreto Supremo 5516 que ajusta los precios de diésel y gasolina hacia arriba. Esto significa que, en los próximos años, el costo oculto asociado disminuirá, aunque no se eliminará por completo, debido a que los precios vigentes todavía están por debajo del precio internacional al tipo de cambio oficial. Los futuros ajustes macroeconómicos serán decisivos y marcarán la tendencia real de los costos asociados al consumo de combustibles en el sector de monocultivos.
4. **Los costos sociales representan el 35% de los costos ocultos socioeconómicos.** Aunque el modelo de monocultivos se caracteriza por el uso intensivo de tecnología y capital que sustituye la mano de obra, el monocultivo boliviano se caracteriza por una presencia significativa de pequeños productores y poblaciones rurales asentadas dentro de las zonas de influencia y expansión de este tipo de producción. El costo social resultante alcanza a los 242 millones de USD que mide la brecha de pobreza y los costos monetarios asociados a la malnutrición, que incide negativamente en la productividad laboral y oportunidades de generación de ingresos familiares. La brecha de pobreza se mide como la diferencia entre los ingresos promedio de los trabajadores del agro y de la población local y el salario mínimo nacional (ver Anexo 1).

2.4. COSTOS OCULTOS HUMANOS

1. **Los costos ocultos humanos suman 167 millones de USD.** Es la cifra más baja de las tres áreas de impacto, cuya interpretación requiere cautela en vista de que las estimaciones realizadas por varios estudios sobre costos ocultos suelen ser mucho mayores (FAO 2023, 2024). Debido a que este estudio se centra en impactos directos dentro de la producción primaria, los costos humanos estimados no reflejan los impactos atribuibles al monocultivo dentro de todo el sistema agroalimentario que abarca no solo a los trabajadores agrícolas y a la población

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

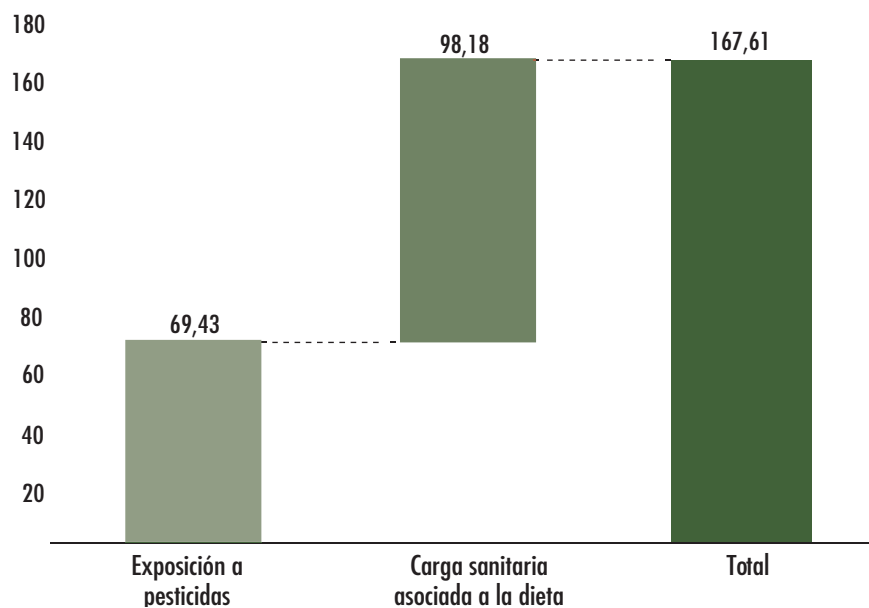
Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

local, sino también a los consumidores de todo el país. Los daños cuantificados corresponden a los costos en la salud humana asociados a la exposición a pesticidas y cargas sanitarias entre la población directamente expuesta al uso de agroquímicos y dietas alimentarias asociadas al sistema alimentario influenciado por los monocultivos.

- 2. La carga sanitaria por factores asociados a la dieta representa el 59% de los costos ocultos humanos.** El valor atribuible a los monocultivos gira en torno a 98 millones de USD. Se basa en evaluaciones del *Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME)* que estiman los DALY asociados a riesgos relacionados con dietas bajas en frutas, verduras, frutos secos, granos integrales y otros. A su vez, se consideran dietas altas en azúcares, sodio, grasas saturadas y alimentos procesados. También se toman en consideración los altos índices de masa corporal (IMC) como un factor de riesgo que, en última instancia, incide en la disminución de la productividad laboral de las personas expuestas a los monocultivos y a la vez eleva los costos de atención médica.

Gráfico 3

Costos ocultos humanos, estimados, en millones de USD



Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 5***Costos ocultos humanos, estimados, en miles de USD***

Categoría	Componente/indicador métrico	Costo total	Porcentaje
Salud		167,61	100%
11. Exposición a pesticidas		69,43	42%
12. Carga sanitaria asociada a dieta		98,18	58%

Fuente: Elaboración propia.

- 3. La exposición a los pesticidas representa el 41% de los costos humanos.** Pese a que los valores estimados en USD son relativamente bajos en relación a las demás variables, el dato de 69 millones evidencia que el uso de agroquímicos tiene consecuencias sobre la salud humana, particularmente sobre la salud de quienes manipulan y trabajan con agroquímicos en distintas etapas del calendario agrícola. La fumigación masiva con pesticidas en repetidas ocasiones expone directamente a los trabajadores, operadores de las maquinarias agrícolas, pobladores locales y proveedores de servicios agropecuarios.

Los pequeños sojeros constituyen la mayor parte de la población con altas tasas de exposición. Participan directamente en el proceso productivo y muchos de ellos viven en poblaciones cercanas, por lo que también aumenta la exposición de sus familias. Asimismo, existen registros médicos de los centros de salud municipales que documentan los casos de intoxicación por exposición a los agroquímicos usados en los campos de monocultivos.

Otro factor de riesgo es el uso de pesticidas no autorizados por las autoridades sanitarias y que mayormente ingresan vía contrabando. La necesidad de combatir plagas cada vez más resistentes o tolerantes a los plaguicidas, ha creado incentivos económicos para la compra y venta ilegal de productos químicos peligrosos para la salud humana y cuya manipulación debe realizarse siguiendo estrictos protocolos de protección que pasan por el uso obligatorio de ropa, guantes o botas específicamente producidas para tal efecto. En especial, entre los pequeños productores y trabajadores informales, estas medidas de seguridad no se cumplen.

Finalmente, es necesario reiterar que los costos ocultos en la salud humana son altísimos cuando se evalúa todo el sistema agroalimentario, lo que incluye a los consumidores. No solo crecen las cifras en relación directa con el número de consumidores, sino que los riesgos asociados a la dieta están generalizados y son elevados en la actualidad. De hecho, los estudios de la FAO arrojan cifras mayores a los costos ambientales de la agricultura debido al severo deterioro de la salud de las personas y afectaciones en la productividad laboral (FAO, 2023). Aunque los costos ocultos que derivan de los hábitos de consumo están relacionados con múltiples factores y tienen conexiones complejas con otros ámbitos de la vida y sociedad, una parte es atribuible a los monocultivos que aportan alimentos altos en calorías y grasas saturadas, además de que limitan directa e indirectamente la producción y el consumo diversificado de alimentos.

3. INDICADORES DE IMPACTOS

Los costos ocultos presentados en la anterior sección se pueden analizar e interpretar en función de otras variables o parámetros económicos, como el PIB agropecuario o el uso de las tierras agropecuarias. Para ello, se proponen tres indicadores que pueden ayudar a determinar puntos referenciales para abrir diálogo sobre el futuro de la agricultura, medidas de mitigación de los costos externalizados y otros aspectos relacionados.

Siguiendo la estructura adoptada, los tres indicadores están relacionados con las tres áreas de impacto de costos ocultos como guía para la interpretación ampliada de los resultados expuestos.

Cuadro 6
Índices de impacto por área

Nº	Índice	Nombre	Área de impacto
1	IIAA	Índice de impacto ambiental de las agroexportaciones	Ambiental
2	IIRTA	Índice de impacto del régimen tributario agropecuario	Socioeconómico
3	IISDA	Índice de impacto sanitario de dieta alimentaria	Humano

Fuente: Elaboración propia.

3.1. ÍNDICE DE IMPACTO AMBIENTAL DE LAS AGROEXPORTACIONES (IIAA)

En la categoría ambiental, las estimaciones realizadas muestran que los costos ocultos de emisiones de GEI representan el 71% de las externalidades ambientales directamente asociadas a los monocultivos mecanizados que, a su vez, están destinados principalmente a la exportación. En consecuencia, resulta relevante adoptar un indicador que refleje el peso del costo ambiental en relación con el valor de las agroexportaciones del sector.

Entonces, se plantea un indicador que puede denominarse **índice de impacto ambiental de las agroexportaciones (IIAA)** para expresar la relación entre los costos ocultos ambientales y el valor de las agroexportaciones de productos y derivados provenientes de monocultivos mecanizados.

$$IIAA = \frac{COA}{VEA} = \frac{\text{Costos ocultos ambientales}}{\text{Valor de exportaciones agropecuarias}}$$

Resultado para 2024:

$$IIAA = \frac{2.131}{1.700} = 1,25$$

El resultado estimado del IIAA alcanza un valor de 1,25. Significa que cada dólar proveniente de las agroexportaciones causa 1,25 USD en costos ocultos ambientales. En otros términos, los costos ocultos ambientales superan en un 25% el valor monetario de las divisas generadas por la agroexportación.

Teniendo en cuenta que más del 80% de la producción de soya se destina al mercado externo, se observa que las agroexportaciones causan la mayor parte de los costos ocultos asociados a daños ambientales. Debido a que más de la mitad de las tierras cultivadas están destinadas a la producción de soya, este cultivo tiene una incidencia determinante en las afectaciones sobre los bosques, el cambio de uso del suelo y las transformaciones de ecosistemas que prestan múltiples servicios ambientales.

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

El crecimiento rápido de las exportaciones de carne vacuna de los últimos años podría agravar en el futuro el IIAA porque, si bien aumenta la captación de divisas, también incrementa los costos asociados a la ganadería por las altas tasas de deforestación de bosques primarios.

3.2. ÍNDICE DE IMPACTO DEL RÉGIMEN TRIBUTARIO AGROPECUARIO (IIRTA)

En cuanto a los costos socioeconómicos, se propone un segundo indicador denominado índice de impacto del régimen tributario agropecuario (IIRTA). Este indicador centra la mirada en el impacto económico de los impuestos evitados sobre las recaudaciones tributarias nacionales del sector económico de agricultura, silvicultura, caza y pesca. En términos aritméticos, está definido como el valor resultante de los costos ocultos de impuestos evitados sobre las recaudaciones nacionales de impuestos internos. El resultado expresa la magnitud de las pérdidas económicas con respecto a las recaudaciones tributarias nacionales³.

$$IIRTA = \frac{COIE}{VRT} = \frac{\text{Costos ocultos de impuestos evitados}}{\text{Valor sectorial de recaudaciones tributarias}}$$

Resultado para 2024:

$$IIRTA = \frac{260}{54} = 4,8$$

El valor estimado de IIRTA arroja 4,8, lo que indica que el impuesto evitado representa casi cinco veces el monto total de las recaudaciones tributarias de agricultura, silvicultura, caza y pesca. Este índice no solo revela un alto impacto negativo sobre los ingresos fiscales de actividades económicas del sector. De hecho, las recaudaciones del sector agrario (54 millones de USD) representan una participación porcentual bajísima sobre el total de ingresos fiscales por impuestos internos (1%), siendo el

3. Según el reporte de Sistema de Impuestos Nacionales (2024), las recaudaciones tributarias totales alcanzaron 7.800 millones de dólares, de los cuales 54 millones pertenecen al rubro económico de agricultura, caza y pesca.

sector que menos contribuye en comparación con otras actividades económicas.

El IIRTA de 4,8 también pone en evidencia la falta de correspondencia y coherencia entre el peso económico de los monocultivos mecanizados en las cuentas nacionales y su aporte marginal en términos tributarios. La su tributación que casi quintuplica el total sectorial podría ser la principal causa de la contribución marginal de la agricultura en la generación de ingresos públicos por conceptos de tributos nacionales.

Asimismo, el índice visibiliza el potencial impacto positivo a futuro sobre los ingresos públicos que tendría una reforma del RAU.

Las recaudaciones por RAU que rondan 5 millones de dólares (USD) anuales también son marginales con respecto a los 54 millones de USD recaudados, lo que no guarda correspondencia con el hecho de que los monocultivos representan cerca del 70% de las tierras cultivadas de Bolivia.

3.3. ÍNDICE DE IMPACTO SANITARIO DE DIETA ALIMENTARIA (IISDA)

Por último, el tercer indicador se centra en la dimensión humana y recibe el nombre de índice de impacto sanitario de dieta alimentaria (IISDA). Está relacionado con la población de trabajadores agropecuarios y con la población local expuesta al uso de agroquímicos, dietas alimentarias y otros factores de impacto atribuibles al sistema de monocultivos. Concretamente, refleja la magnitud de los costos ocultos relacionados con la pérdida de vida productiva y sana a causa de la carga sanitaria. Mide la relación entre los costos ocultos humanos y el Producto Interno Bruto (PIB) promedio, ambas variables, en términos per cápita.

$$IISDA = \frac{COH_{pc}}{PIB_{pc}} = \frac{\text{Costos ocultos humanos per cápita}}{PIB_{sectorial \text{ per cápita}}}$$

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

Resultado para 2024:

$$IISDA = \frac{410}{4.151} = 0,098$$

El valor calculado alcanza 0,098, lo que prácticamente equivale a 10 puntos porcentuales del PIB per cápita. Este valor de dos dígitos es significativamente alto, más aun teniendo en cuenta que los ingresos reales de las zonas rurales están por debajo del PIB promedio que se utiliza como proxy del ingreso anual. Es importante señalar que este índice no captura todos los costos humanos, sino los relacionados con pérdidas de productividad y oportunidades de generación de ingresos. Tomar en cuenta los gastos médicos en que incurren las personas afectadas o los costos que derivan por falta de atención médica es relevante como información cualitativa para una comprensión ampliada de los problemas de salud humana.

En términos económicos, los costos humanos de 410 USD per cápita en comparación con 4.151 USD de ingresos anuales por persona, representan un peso económico alto con respecto a los ingresos y presupuestos de las familias rurales y los trabajadores del agro. Debido a que no están en condiciones de cubrir este gasto, por lo general la principal consecuencia es el deterioro de la salud de las personas y de la vida productiva de los trabajadores del campo.

En resumen, los tres indicadores expresan la magnitud de los costos ocultos más significativos según cada una de las tres categorías adoptadas. Expresan la dimensión ambiental en relación con el destino más importante de los monocultivos de agroexportación, la ineficiencia tributaria a causa de los impuestos diferenciados para el agro, y los impactos en la salud humana por cargas sanitarias relacionadas con la dieta. El objetivo es proporcionar una guía referencial orientada a la toma de decisiones y a la formulación de políticas públicas para la mitigación de los costos ocultos.

4. BALANCE DE COSTOS Y BENEFICIOS

La relevancia de los costos ocultos a la hora de planificar y decidir el futuro del sector agropecuario no solo consiste en las posibilidades de mitigación de los mismos, sino en la necesidad estratégica de transitar hacia sistemas productivos y agroalimentarios sostenibles, integrales e interconectados entre las dimensiones ambientales, socioeconómicas y humanas.

Si bien los monocultivos tienen un rol productivo y económico destacado, tanto por las exportaciones como por el suministro de alimentos para el mercado interno, también generan externalidades negativas que trascienden ampliamente los beneficios económicos. Las pérdidas de bosques y biodiversidad afectan directamente la productividad y los rendimientos en los propios campos agrícolas y, por supuesto, impactan en el cambio climático a nivel regional, nacional e internacional. Del mismo modo, los costos socioeconómicos tienen repercusiones sobre la economía nacional y particularmente sobre los fondos públicos que finalmente condicionan la formación de entornos favorables para el desarrollo del agro. Aunque los costos humanos son relativamente bajos, es sabido que la alimentación dependiente de los monocultivos tiene estrecha relación con la salud de todos los bolivianos en calidad de consumidores. Los resultados de este estudio muestran que el aporte económico coexiste con una lista larga de costos ocultos de gran magnitud que en última instancia acaban siendo asumidos por la sociedad en su conjunto.

Desde el lado de los beneficios, los monocultivos han hecho posible el aumento sostenido de los volúmenes de producción, el crecimiento de las agroexportaciones y las mejoras en la seguridad alimentaria nacional. Este desempeño explica su centralidad en las políticas agropecuarias y su capacidad de incidencia económica y política a nivel del gobierno nacional y subnacional. Sin embargo, estos beneficios visibles ofrecen una mirada incompleta cuando los costos ocultos no están en la mesa de decisión del futuro del agro boliviano.

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

Los costos ocultos cuantificados y monetizados se concentran en el ámbito ambiental, debido a que la expansión de los monocultivos tiene lugar a expensas de los bosques de las tierras bajas. La deforestación y degradación de ecosistemas crece en relación directa con el crecimiento de los monocultivos. Estos cambios implican la pérdida de servicios ecosistémicos fundamentales para la regulación de los ciclos hídricos, productividad de la tierra, control de plagas y captura de carbono. La preservación y el cuidado de los bosques y ecosistemas son decisivos para el agro, pero, paradójicamente, el propio sector agrario acaba erosionando las bases naturales que sostienen la productividad y viabilidad de la actividad agropecuaria en el mediano y largo plazo.

LOS COSTOS OCULTOS
CUANTIFICADOS Y
MONETIZADOS SE
CONCENTRAN EN EL
ÁMBITO AMBIENTAL.

A estos impactos se deben sumar los costos ocultos económicos que derivan del consumo de combustibles a precios subvencionados y el aporte tributario diferenciado de este modelo de agricultura. Esto significa que las transferencias implícitas desde el Estado explican en buena medida los excedentes económicos del sector privado conexo a la agroindustria. Las subvenciones y los impuestos bajos limitan la capacidad fiscal para recaudar más ingresos y atender sectores y necesidades estratégicas para el desarrollo sostenible e integral.

El predominio de los monocultivos también tiene efectos estructurales sobre otras formas de agricultura. Su expansión acelerada desplaza y subordina el manejo de los recursos forestales y actividades agropecuarias diversificadas, resilientes y adaptadas a la coexistencia con los bosques. La tendencia dominante consolida trayectorias de dependencia que hacen más costosa cualquier posibilidad futura de transformar el agro a nivel estructural. Una prueba palpable son las zonas de colonización de campesinos andinos que transitaban en pocos años de una agricultura diversificada a pequeña escala hacia monocultivos sin bosques.

Las consecuencias sociales y humanas no están limitadas únicamente a la producción primaria. Los monocultivos forman parte del sistema agroalimentario nacional y condicionan los hábitos alimentarios de todos los bolivianos. La dieta estandarizada que explica en buena medida los problemas de

malnutrición incide en la salud pública, cuya magnitud puede superar ampliamente los beneficios visibles en el corto plazo.

En suma, los resultados presentados advierten que el debate sobre los monocultivos mecanizados tiene que trascender más allá de la dicotomía entre producción y conservación. El desafío emergente es internalizar los costos ocultos en las decisiones económicas, en el diseño y en la elaboración de políticas públicas, de modo que la implementación de políticas y acciones para el futuro del agro boliviano esté balanceada entre costos y beneficios, tanto visibles como invisibles. Solo así será posible avanzar hacia modelos productivos viables y sostenibles.

5. CONCLUSIÓN

Los costos ocultos de los monocultivos mecanizados estimados en 2.894 millones de USD anuales, probablemente están entre las cifras más altas estimadas para la agricultura convencional de diferentes países del mundo. Una de las principales razones es que se trata de un modelo agrícola que compite a gran escala con los bosques tropicales y ecosistemas conexos. Es una disputa por los mismos espacios territoriales que desemboca en afectaciones a gran escala. Opera y se expande a expensas de capitales naturales clave para la sostenibilidad sistémica del planeta. Esta dinámica difiere de otras realidades donde el crecimiento de la superficie cultivada se produce sobre espacios territoriales sin presencia o con menor presencia de bosques primarios, tropicales y semitropicales.

Asimismo, el uso del fuego para la puesta en producción de nuevas tierras exacerba los impactos indirectos que no están contabilizados en este reporte. La quema agropecuaria tiene efectos multiplicadores y es la principal causa de los incendios forestales que arrasan con los bosques de Bolivia. Muchas veces, las áreas degradadas por incendios consecutivos no forman parte de los espacios de expansión de la frontera agrícola, pero son testimonios vivos de los efectos multiplicadores que tiene el modelo agrícola en cuestión.

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

Por lo dicho, una conclusión parcial es la urgente necesidad de desacelerar el ritmo de expansión de los monocultivos, plantearse metas de crecimiento cero y transitar hacia formas de agricultura que optimicen los beneficios productivos y económicos, a tiempo que minimicen los costos ocultos.

Precisamente, la segunda parte está dedicada al análisis de alternativas productivas a partir de una investigación en campo de esta temática.

SEGUNDA PARTE
**COSTOS OCULTOS EN
ASCENSIÓN DE GUARAYOS
Y SAN ANDRÉS**

SEGUNDA PARTE

COSTOS OCULTOS EN ASCENSIÓN DE GUARAYOS Y SAN ANDRÉS

1. INTRODUCCIÓN

1.1. PRELIMINARES

La primera parte, si bien ofrece una aproximación agregada para comprender tendencias estructurales, tiende a homogeneizar la realidad agrícola porque, en los hechos, los territorios donde se expanden los monocultivos no son espacios uniformes ni vacíos, sino entornos complejos donde coexisten diferentes formas de agricultura, lógicas productivas, escalas y, en consecuencia impactos diferenciados.

Por esta razón y dado que este estudio aspira a una comprensión más completa de los costos ocultos, se requiere completar el trabajo prestando atención al territorio como unidad de análisis. La riqueza es que un territorio entendido como un mosaico productivo permite observar no solo la presencia de monocultivos, sino su interacción con otras formas productivas como la agricultura de subsistencia, los sistemas agroforestales, las formas de producción mixtas y los monocultivos a escala familiar. Cada una de estas formas productivas se desenvuelve bajo distintas condiciones de acceso a la tierra, mercados, tecnología o capital, y genera patrones específicos de costos y beneficios, tanto visibles como ocultos.

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

El estudio de caso llevado a cabo en los municipios adyacentes de Ascensión de Guarayos (Santa Cruz) y San Andrés (Beni) responde a este planteamiento. Se trata de un territorio situado a ambos lados del límite interdepartamental de Santa Cruz y Beni, donde la expansión de la frontera agrícola coexiste con sistemas agrícolas o productivos preexistentes, configurando un espacio en transformación particularmente adecuado para entender cómo se distribuyen y transforman los costos ocultos en contextos de transición hacia el modelo dominante. A diferencia de la primera parte, se incorpora información de primera mano y evidencias empíricas recogidas en campo, lo que permite contrastar las estimaciones cuantitativas e integrar en el balance final las dimensiones cualitativas que a menudo quedan fuera de las aproximaciones agregadas.

Poner atención en un territorio específico permite también problematizar una de las conclusiones parciales más relevantes; esto es, una relación positiva entre ingresos y costos ocultos, es decir, a mayor beneficio económico corresponde necesariamente costos ocultos más altos. Cambiar de escala analítica abre la posibilidad de identificar sistemas productivos que pueden generar ingresos económicos iguales o mayores a los monocultivos a menores costos ocultos.

1.2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

El objetivo principal de esta segunda parte es ampliar el análisis de los costos ocultos incorporando tipologías de sistemas productivos que coexisten en un mismo territorio con los monocultivos mecanizados. No solo se busca comparar los costos estimados, sino también incorporar elementos cualitativos para analizar condiciones y contextos, como mercados, dependencias de insumos externos, tecnología, capital y barreras de transición entre sistemas productivos.

Un objetivo complementario orientado a políticas públicas es identificar con precisión los posibles espacios de intervención para transformaciones reales de sistemas productivos en contextos donde coexisten diferentes formas de producción, compitiendo y evolucionando bajo incentivos y condiciones desiguales.

1.3. UNIDAD DE ANÁLISIS

La principal premisa fue que los espacios rurales como Ascensión de Guarayos y San Andrés no están organizados en función de un único modelo productivo, sino que constituyen mosaicos de sistemas agroproductivos que coexisten, interactúan y compiten por el acceso y uso de la tierra. Esta heterogeneidad no es un rasgo exclusivo de contextos en transformación por el avance de la frontera agrícola, sino una característica propia de economías rurales contemporáneas (Lohrum et al., 2024). Aceptar la existencia de mosaicos heterogéneos y comprender su dinámica es clave para avanzar en la identificación y valoración de los beneficios y costos, tanto visibles como ocultos.

Esto implica adoptar una tipología de sistemas agrarios, pero tal como advierte la literatura enfocada en estudios agrarios, los territorios rurales son configuraciones socioeconómicas complejas donde intervienen multitud de factores como las posibilidades técnicas o agronómicas, las relaciones con el mercado, las formas de acceso y control de recursos, y las estrategias de reproducción social, entre muchos otros (Abbasi et al., 2022).

Si bien no existen categorías rígidas ni maneras correctas o incorrectas para adoptar una determinada tipología, existen algunos patrones recurrentes como puntos de partida:

1. **Escala y organización de la unidad productiva.** Generalmente si las unidades son gestionadas a escala familiar, comunitaria, asociación productiva o empresarial.
2. **Relación con el entorno ecológico.** Desde formas o sistemas integrados a los bosques o ecosistemas, hasta los modelos altamente extractivos de los recursos naturales.
3. **Dependencia de insumos externos.** Grados de autonomía en el acceso y uso de insumos agropecuarios, agroquímicos, maquinaria, capital y conocimiento.
4. **Grados de integración al mercado.** Desde formas tradicionales orientadas mayormente al autoconsumo de las familias rurales, hasta sistemas productivos intensivos y altamente orientados a mercados de exportación.

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

Bajo estas consideraciones, se ha optado por distinguir, sin pretender armar una lista exhaustiva, cinco grandes tipos de sistemas agroproductivos que coexisten en el territorio conformado por los municipios de Ascensión de Guarayos y San Andrés.

- 1. Pequeña agricultura campesina/indígena.** La tipología más extendida corresponde a la agricultura familiar campesina e indígena, caracterizada por un elevado número de unidades productivas pero con participación territorial reducida, asentada en predios de entre 1,6 y 3 hectáreas cultivadas en promedio, cuyo objetivo central es garantizar la seguridad alimentaria mediante una producción diversificada de cultivos básicos —maíz amarillo, yuca, arroz, frutas y hortalizas— complementada con la crianza de ganado menor y aves de corral, y en casos limitados con ganado vacuno en pequeña escala (tres a cuatro cabezas), lo que la ubica conceptualmente dentro de la agricultura familiar tradicional definida en los estudios agrarios clásicos (CIPCA, 2021).

Se caracteriza por una marcada integración con el entorno ecológico, a través del aprovechamiento de recursos del bosque, la agricultura itinerante, la rotación de barbechos, el manejo de cultivos asociados y sucesivos, y la coexistencia con la biodiversidad local. Su relación con el mercado es marginal: los excedentes son mínimos, la producción es estacional y los precios resultan volátiles e inestables.

Cuadro 7

Tipos de sistemas de agricultura identificados

Sistemas	Actores, escala y productos	Lógica productiva (objetivo)	Relación medio ambiente	Relación con el mercado
1. Pequeña agricultura campesina/ indígena	Familias indígenas y campesinas Predios de uso activo de menos de 10 hectáreas • Agricultura menor a 3 hectáreas: Maíz amarillo, yuca, arroz, frutas y semillas • Ganado menor y aves de corral • Ganado mayor a pequeña escala promedio 3 cabezas	Seguridad alimentaria familiar; producción diversificada	Integración con bosque, policultivos, biodiversidad	Marginal; excedentes mínimos, precios volátiles
2. Sistema agrícola diversificado	Familias en transición Agricultura activa y uso complementario de ganadería y bosques hasta 30 hectáreas • Agricultura hasta 10 hectáreas, con productos comerciales: yuca, plátano, cacao, piña, cítricos • Ganado mayor a pequeña escala promedio de 15 cabezas	Diversificación de ingresos; integración parcial al mercado	Coexistencia entre cultivos comerciales y bosque; agro-forestales, agrosilvo-pastoril	Producción para mercado local/regional; dependencia de insumos externos
3. Sistema mixto agrícola-ganadero	Ganaderos medianos Superficie de uso activo hasta 50 hectáreas, principalmente en ganadería vacuna, con disponibilidad de pastos cultivados. (más de 30 cabezas) Agricultura: hasta 20 hectáreas incluyendo pastos cultivados.	Producción combinada de cultivos y ganadería bovina	Uso de pasturas naturales y sembradas; remanentes de bosque	Producción estable para mercado; dependencia de insumos externos
4. Monocultivo integrado a escala familiar	Familias interculturales con tierras recientes. Monocultivo hasta 50 hectáreas con cultivos de invierno y verano	Producción mecanizada de soya, sorgo, maíz y arroz (monocultivo);	Desmonte y quema con bosque residual	Mercado de exportación; acuerdos con proveedores; dependencia de insumos externos
5. Monocultivo escala empresarial	Agroempresarios Monocultivo en superficies superiores a 50 hectáreas. Implementación de ciclos productivos de invierno y verano. Principales cultivos: Soya - maíz, sorgo, frejol arroz - soya, maíz	Producción especializada y mecanizada de granos para exportación	Desmonte extensivo; bosque residual mínimo	Mercado de exportación; fuerte dependencia de insumos y servicios

Fuente: Elaboración propia con base en encuestas de campo y análisis geoespacial, 2024.

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

- 2. Sistema agrícola diversificado.** Este segmento reúne a las unidades familiares que amplían sus cultivos básicos de autoconsumo, cuyo rasgo principal es el propósito de integrarse en los mercados locales y regionales mediante la expansión de su superficie cultivada. El elemento común de este grupo es la existencia de una superficie de hasta 10 hectáreas cultivadas, lo que las sitúa en una zona de transición entre la agricultura familiar y la lógica de mercado. El proceso de diversificación agrícola se materializa en dos estrategias:
 - a. Sistemas extendidos:* Se puede denominar agricultura familiar ampliada, ya que expande los cultivos de seguridad alimentaria —como yuca, plátano, maíz, arroz y cítricos— hacia la comercialización en mercados locales.
 - b. Sistemas agroforestales y agroecológicos:* Los sistemas agroforestales se caracterizan por integrar actividades agrícolas, pecuarias y forestales, articulando funciones productivas con servicios ecosistémicos. A diferencia de los sistemas extendidos, aquí el territorio, la biodiversidad y los servicios ambientales actúan como ejes centrales del proceso productivo.
- 3. Sistema mixto agrícola-ganadero.** Constituye una tipología intermedia que combina la producción agrícola con actividades ganaderas de mediana escala, caracterizadas por más de 30 cabezas de ganado bovino y el uso de pastos cultivados. Este modelo articula la generación de ingresos agropecuarios con un manejo territorial que integra pasturas, monocultivos y remanentes de bosque, reflejando una transición productiva. Si bien comparte rasgos con los sistemas diversificados, se distingue por la mayor importancia relativa de la ganadería como fuente de acumulación y seguridad económica familiar. Su presencia es relevante en zonas con pastos naturales, bajíos y la expansión ganadera precede o acompaña la incorporación de monocultivos.

4. **Monocultivo integrado a escala familiar.** Se trata de explotaciones que reproducen la lógica del agronegocio a menor escala, con producción mecanizada de soya, sorgo, maíz y arroz destinada al mercado. Generalmente están conformadas por familias interculturales con dotaciones de tierras relativamente recientes. Sus predios combinan áreas de desmonte con remanentes de bosque. Aunque mantienen estructuras rurales, las familias viven mayormente en zonas urbanizadas, lo que refuerza su dependencia de insumos externos y de acuerdos comerciales.
5. **Monocultivo empresarial.** Este sistema concentra la mayor superficie cultivada y genera el impacto ambiental más significativo. Los predios cultivados —generalmente superiores a 50 hectáreas— presentan desmontes y quemas extensivas, dejando únicamente bosque residual o minoritario. Los hogares de los productores suelen ubicarse en zonas urbanizadas, no necesariamente dentro de los municipios de estudio, lo que deriva en una escasa o nula integración con la economía local.

1.4. CONSIDERACIONES METODOLÓGICAS

Para la cuantificación y valoración económica de los costos ocultos de esta realidad regional compuesta por cinco sistemas agroproductivos, se realizó un muestreo estratificado en nueve comunidades representativas de los dos municipios. Como resultado, se identificaron 70 unidades de producción agropecuaria (UPAs). El análisis de estas unidades permite documentar patrones de expansión territorial, modalidades de acceso a la tierra y estrategias de diversificación productiva, aportando información clave para evaluar los costos ocultos y los desafíos relacionados con la gestión sostenible.

Las 70 unidades abarcan una superficie total de 2.906 hectáreas, de las cuales 1.814 hectáreas son de uso activo.

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:
 Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

Cuadro 8
Unidades de análisis seleccionadas según sistemas

Sistemas	Ascensión	San Andrés	Total
1. Pequeña agricultura campesina/indígena			
N° predios (UPA)	7	4	11
Superficie total (ha)	190	100	290
Superficie de uso activo (ha)	76	47	123
2. Sistema agrícola diversificado			
N° predios (UPA)	1	9	10
Superficie total (ha)	60	425	486
Superficie de uso activo (ha)	12	139	151
3. Sistema mixto agrícola-ganadero			
N° predios (UPA)	2	14	16
Superficie total (ha)	112	559	672
Superficie de uso activo (ha)	70	379	448
4. Monocultivo integrado a escala familiar			
N° predios (UPA)	9	5	14
Superficie total (ha)	319	199	518
Superficie de uso activo (ha)	192	118	310
5. Monocultivo empresarial			
N° predios (UPA)	11	8	19
Superficie total (ha)	514	426	940
Superficie de uso activo (ha)	461	320	782
Total, N° predios (UPA)	30	40	70
Total, Superficie total (ha)	1.195	1.711	2.906
Total, Superficie de uso activo (ha)	811	1.003	1.814

Fuente: Elaboración propia con base en encuestas de campo y análisis geoespacial (2024).

1. La pequeña agricultura concentra el 7% de la superficie de uso productivo activo, equivalente a 123 hectáreas de un total de 290, lo que representa cerca del 50% de la extensión utilizada en cada propiedad y evidencia un patrón de aprovechamiento parcial, orientado a mantener un equilibrio funcional y armonizado con el territorio.
2. El sistema agrícola diversificado concentra el 8% de la superficie de uso productivo activo, equivalente a 151 hectáreas de un total de 486, lo que representa cerca del 31% de la extensión utilizada en cada propiedad y refleja un patrón de aprovechamiento parcial; aunque la superficie es mayor en comparación con otras tipologías, se mantiene dentro de entornos biodiversos que aseguran equilibrio ecológico y diversidad productiva.
3. El sistema mixto concentra el 25% de la superficie de uso productivo activo de las nueve comunidades, sustentada principalmente en pastos naturales y cultivados, lo que equivale a 448 hectáreas de un total de 672 hectáreas de superficie total. Este valor representa cerca del 70% de la extensión utilizada en cada predio y refleja un patrón de aprovechamiento intensivo; sin embargo, al comprometer de manera significativa los entornos biodiversos, deja un margen reducido para la reposición de servicios ecosistémicos, generando tensiones entre la productividad y la sostenibilidad territorial.
4. El monocultivo integrado representa el 17% de la superficie de uso productivo activo de las nueve comunidades, sustentada principalmente en el uso agrícola de monocultivo, equivalente a 310 hectáreas de un total de 518 hectáreas de propiedad. Este valor representa cerca del 70% de la extensión utilizada en cada predio y refleja un patrón de aprovechamiento intensivo del suelo. Compromete de manera significativa los entornos naturales y deja un margen reducido para la reposición de servicios ecosistémicos.
5. La agricultura empresarial representa el 43% de la superficie de uso productivo activo de las nueve comunidades, sustentada principalmente en el monocultivo agrícola,

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

equivale a 782 hectáreas de un total de 940 de propiedad, lo que representa cerca del 85% de la extensión utilizada en cada predio y evidencia un patrón de aprovechamiento intensivo del suelo. Este modelo compromete de manera significativa los entornos naturales.

Una vez identificadas las 70 unidades según los cinco tipos de agricultura, para la cuantificación y monetización de costos ocultos se utilizó como marco general el esquema adoptado en la primera parte en cuanto a las variables o métricas y según las tres áreas de impacto: ambientales, socioeconómicos y humanos.

El trabajo de campo realizado en varias etapas (exploratorio, encuestas de unidades familiares, talleres presenciales con comunidades de ambos municipios, entre otros) permitió levantar información cualitativa para seleccionar las unidades de estudio consideradas como relevantes y representativas en reuniones de trabajo con las familias de ambos municipios.

EL TRABAJO DE CAMPO
PERMITIÓ LEVANTAR
INFORMACIÓN
CUALITATIVA PARA
SELECCIONAR LAS
UNIDADES DE ESTUDIO
CONSIDERADAS.

La cuantificación de las variables se realizó mediante un método combinado. Primero, cada unidad se analizó mediante la sobreposición de capas de información geográfica SIG para determinar los principales cambios y dinámicas productivas. El trabajo en gabinete se consolidó en reportes de variables relacionadas con el área de impacto ambiental. Segundo, los reportes y resultados fueron expuestos a valoraciones cualitativas realizadas por el equipo de investigación tanto en sesiones internas como en talleres de consulta y socialización con las familias de las comunidades involucradas.

Para la valoración de las variables sociales y humanas, se integraron datos sociodemográficos, económicos y productivos al análisis, complementados con información contextual obtenida mediante una encuesta aplicada a 310 familias —184 del municipio de Ascensión y 126 del municipio de San Andrés—, lo que permitió recopilar información sobre características sociodemográficas de los productores, condiciones de acceso a la tierra y dinámicas de venta o alquiler de parcelas, presencia de conflictos por expansión agrícola, datos de producción agrícola y uso de insumos, así como afectaciones a la salud derivadas de la actividad productiva y las percepciones sobre el futuro de la zona en relación con sus aspectos productivos.

La monetización se realizó siguiendo la metodología utilizada como marco de referencia, aplicando los costos, precios unitarios, factores de conversión y otros utilizados en la primera parte. Lo que cambió fueron las métricas cuantitativas objeto de monetización y valoración económica. Los resultados estimados en términos monetarios se ampliaron con valoraciones cualitativas de costos sociales y humanos.

Los costos ocultos están expresados en USD, lo que facilita el análisis comparativo tanto entre los cinco tipos de agricultura, como para contrastar con los resultados obtenidos sobre los monocultivos mecanizados.

1.5. CONTENIDO

Antes de la exposición de los resultados de esta investigación, el siguiente apartado ofrece un marco general y contextual de la zona de estudio compuesta por los municipios de Ascensión de Guarayos (Santa Cruz) y San Andrés (Beni). Describe brevemente el contexto territorial, socioeconómico y productivo, con el fin de situar el escenario de transformación donde coexisten y se confrontan el modelo agrícola de monocultivos y la agricultura familiar campesina/indígena. Este contenido bien pudo haber formado parte de esta sección introductoria, pero se ha considerado que su exposición por separado contribuye a una mejor organización del capítulo.

Los resultados cuantificados y monetizados están expuestos en el siguiente apartado. Además de la presentación de los principales datos, estadísticas e información cuantitativa, ofrece interpretaciones para cada uno de los cinco tipos de agricultura. También avanza en el análisis comparativo, aunque advierte sobre la necesidad de actuar con cautela para no extraer conclusiones forzadas o generalizaciones, debido a la complejidad y particularidad de cada sistema productivo.

Por último, esta segunda parte se cierra problematizando los principales temas emergentes y plantea algunas líneas de acción para futuras políticas públicas relacionadas con planes y programas de desarrollo agropecuario.

2. CONTEXTO REGIONAL: LA AGRICULTURA EN ASCENSIÓN DE GUARAYOS Y SAN ANDRÉS

2.1. INTRODUCCIÓN

Ambos municipios, si bien comparten numerosas características comunes por estar insertos en la llanura amazónico-chaqueña, también presentan diferencias que determinan sus respectivas dinámicas de ocupación territorial y desarrollo productivo.

Ascensión de Guarayos se localiza en una zona de transición ecológica entre los departamentos de Santa Cruz y Beni, entre el bosque Seco Chiquitano y la Amazonia (WWF, 2026), constituyéndose en un mosaico de alta biodiversidad que forma parte del Corredor Iténez-Monte Verde. Su clima es de tipo húmedo-seco, con suelos que combinan aptitudes para la agricultura de subsistencia y la ganadería extensiva, con una temperatura media anual de 24 °C y una precipitación pluvial promedio mensual de 147 milímetros (mm) (SITAP, 2024).

Tiene una superficie de 738 mil hectáreas y una población que alcanza los 34.079 habitantes según el censo de 2024. Se superpone a la Tierra Comunitaria de Origen (TCO) del pueblo indígena guarayo. La economía tradicional de las comunidades indígenas está centrada en productos como arroz, maíz, yuca, maní, piña y plátano (IBIF, 2021), lo que es fundamental para la identidad cultural y autonomía de las comunidades indígenas. Para hacer frente a la creciente amenaza que representa la expansión de los cultivos industriales, estas comunidades han comenzado a adoptar sistemas agroecológicos. También este municipio se

caracteriza por la presencia de concesiones madereras y grandes propiedades privadas dedicadas a la ganadería extensiva, y cultivos comerciales como soya, arroz y maíz (en verano) y soya, girasol y frijol (en invierno).

Por su parte, San Andrés está ubicado en la provincia Marbán del departamento del Beni. Colinda al este con el municipio de Ascensión de Guarayos. Se caracteriza por un paisaje marcado por extensos humedales y sabanas estacionalmente inundables, propios de la llanura beniana. Las precipitaciones promedio mensual alcanzan los 183 mm y la temperatura media anual de 25 °C (SITAP, 2024). Los suelos de vocación tradicional ganadera y arrocería lo han convertido en uno de los principales municipios productores de arroz en el país (INE, 2025).

Si bien se asienta sobre la llanura amazónica beniana y bosque tropical húmedo, ha sufrido transformaciones aceleradas por la expansión de la agricultura mecanizada y la ganadería, con una notable incidencia de colonias menonitas, que aceleraron los procesos de deforestación y la conflictividad por la tierra (Gil y Pérez, 2022). San Andrés presenta una dinámica demográfica marcada por la migración y la constante expansión de las actividades agroindustriales.

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:
 Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

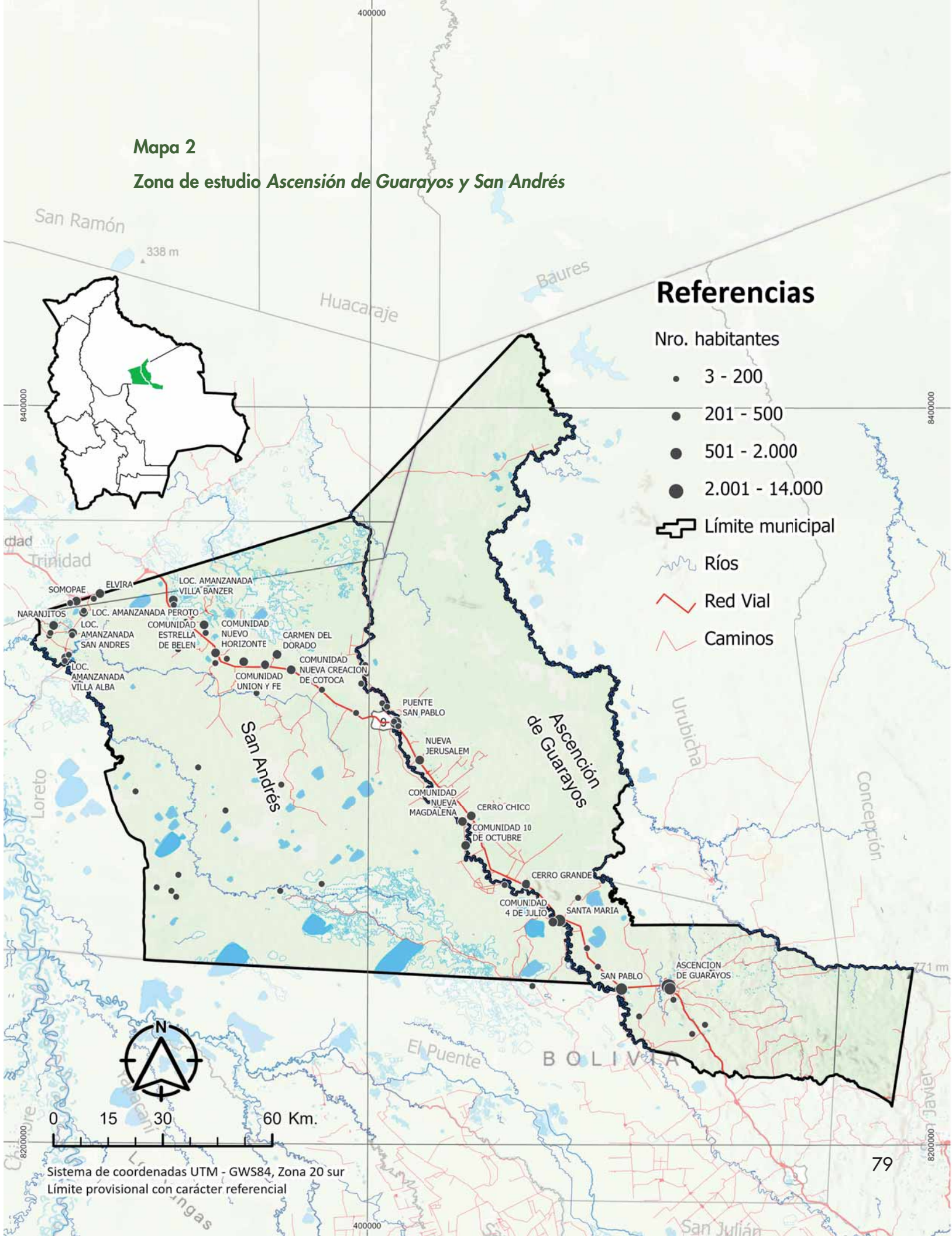
Cuadro 9
Principales características de la zona de estudio (2024)

Detalle	Ascensión de Guarayos	San Andrés
Provincia	Guarayos/Santa Cruz	Marbán/Beni
Superficie municipal	738,5 mil hectáreas (27% de la provincia)	Aprox. 800,0 mil hectáreas (52,8% de la provincia)
Datos climáticos	Altura: 208 m.s.n.m. Temperatura media: 25 °C Precipitación media: 147 mm/mes	Altura: 180 m.s.n.m. Temperatura media: 25 °C Precipitación media: 183 mm/mes
Población total	34.079 habitantes	15.570 habitantes
Tasa de crecimiento poblacional	25,6%	25,0%
Población pobre	52,6%	62,6%
Autoidentificación indígena	15.911 habitantes 48,5% de la población total	7.506 habitantes 51,6% de la población total
Pueblos más numerosos	1. Gwarayu: 8.630 personas 2. Quechua: 2.048 personas	1. Yurakaré: 940 personas 2. Quechua: 810 personas
Principal empleo	Agricultura, ganadería	Agricultura, ganadería
Superficie cultivada	44.008 hectáreas	64.356 hectáreas

Fuente: Elaborado con base en datos del Instituto Nacional de Estadística (INE), 2025.

Mapa 2

Zona de estudio *Ascensión de Guarayos y San Andrés*



2.2. ZONA DE ESTUDIO COMO FRONTERA AGROPECUARIA

La actual configuración productiva de Ascensión de Guarayos (Santa Cruz) y San Andrés (Beni) es el resultado de procesos históricos marcados por la Reforma Agraria de 1953 y la ley de tierras a mediados de los noventa, conocida como Ley del Servicio Nacional de Reforma Agraria (Ley INRA) de 1996. Aunque formalmente el régimen agrario buscaba la eliminación del latifundio en el oriente boliviano, con el tiempo se consolidó la reconcentración de la tierra en forma de medianos y grandes propiedades empresariales y agropecuarias. Hacia los años 90, cerca de 57,3 millones de hectáreas se habían reconocido o distribuido en todo el país, sin embargo, cerca del 68% de esta superficie acabó formalizado como propiedades medianas y grandes, beneficiando a una minoría en los departamentos de Santa Cruz y Beni (Oviedo, 2011). Esta estructura agraria está en los orígenes del modelo agroexportador del oriente boliviano.

Aunque en esa misma época, el Estado boliviano reconoció derechos territoriales a los pueblos indígenas de tierras bajas, como la Tierra Comunitaria de Origen (TCO) Guarayos, con el tiempo no detuvo la expansión de la agricultura de monocultivos sobre bosques, territorios indígenas y tierras fiscales (CEDLA, 2022).

Uno de los recientes cambios en el régimen de la tierra tiene relación con el nuevo Plan de Uso de Suelos (PLUS) de Beni aprobado en 2019. Este plan, que reemplaza al que existía desde 2002, tiene un drástico efecto en las posibilidades de ampliación de la frontera agropecuaria: el área destinada a uso agropecuario pasó del 30,4% al 39,8%, habilitando así 5,5 millones de hectáreas para el uso intensivo y mecanizado (ganadería y soya). Otras 301.543 hectáreas fueron reconocidas como tierras de uso intensivo en las provincias de Cercado y Marbán, zonas estratégicas por su conexión territorial con el

epicentro del agronegocio boliviano situado en el departamento de Santa Cruz (ibid.)⁴. El PLUS fue impulsado por el gobierno nacional y el departamental bajo el argumento de desarrollo económico, diversificación de la economía beniana y creación de condiciones para atraer inversiones y generar empleo para sus pobladores (Alanoca, 2024).

La Cumbre Agropecuaria “Sembrando Bolivia” de 2015 marcó un punto de inflexión para el nuevo PLUS de Beni y la creación de incentivos para la expansión de la frontera agrícola que desplazan progresivamente la agricultura diversificada y los sistemas comunales. San Andrés y Ascensión son territorios representativos de las transformaciones agroambientales a consecuencia de estas políticas orientadas a la ampliación de la frontera agropecuaria.

Sin embargo, el PLUS Beni adolecía de un déficit de legitimidad social debido a que fue aprobado sin la consulta previa a los pueblos indígenas. Las organizaciones indígenas y distintos movimientos de defensores de derechos humanos denunciaron estos antecedentes y exigieron su abrogación, señalando que el PLUS desconocía los derechos territoriales y priorizaba el agronegocio por encima de los sistemas productivos tradicionales (agricultura familiar, agroforestería, caza, pesca y recolección), ahora amenazados por la expansión acelerada de la frontera agrícola (CIPCA, 2019).

La situación se agravó con el Decreto Supremo 3973 (2019), que autorizó el desmonte de bosques para actividades agropecuarias en Santa Cruz y Beni, eliminando barreras legales contra la deforestación (Página Siete, 2019). La combinación de este decreto con el nuevo PLUS, sumada a la débil fiscalización ambiental, provocó un pico histórico de deforestación e incendios forestales en Beni y Santa Cruz. Esto no solo implica una crisis ecológica con pérdida de biodiversidad, emisiones de carbono y alteración de ciclos hídricos, sino también una crisis social, ya que los incendios y desmontes arrasan sobre territorios indígenas,

4. Monografía “La necesidad de implementar un protocolo de aplicación de criterios de nulidad en la etapa de evaluación técnico jurídica dentro del proceso de saneamiento ejecutado por el Instituto Nacional de Reforma Agraria- Dirección Departamental La Paz” (Oviedo, 2011).

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

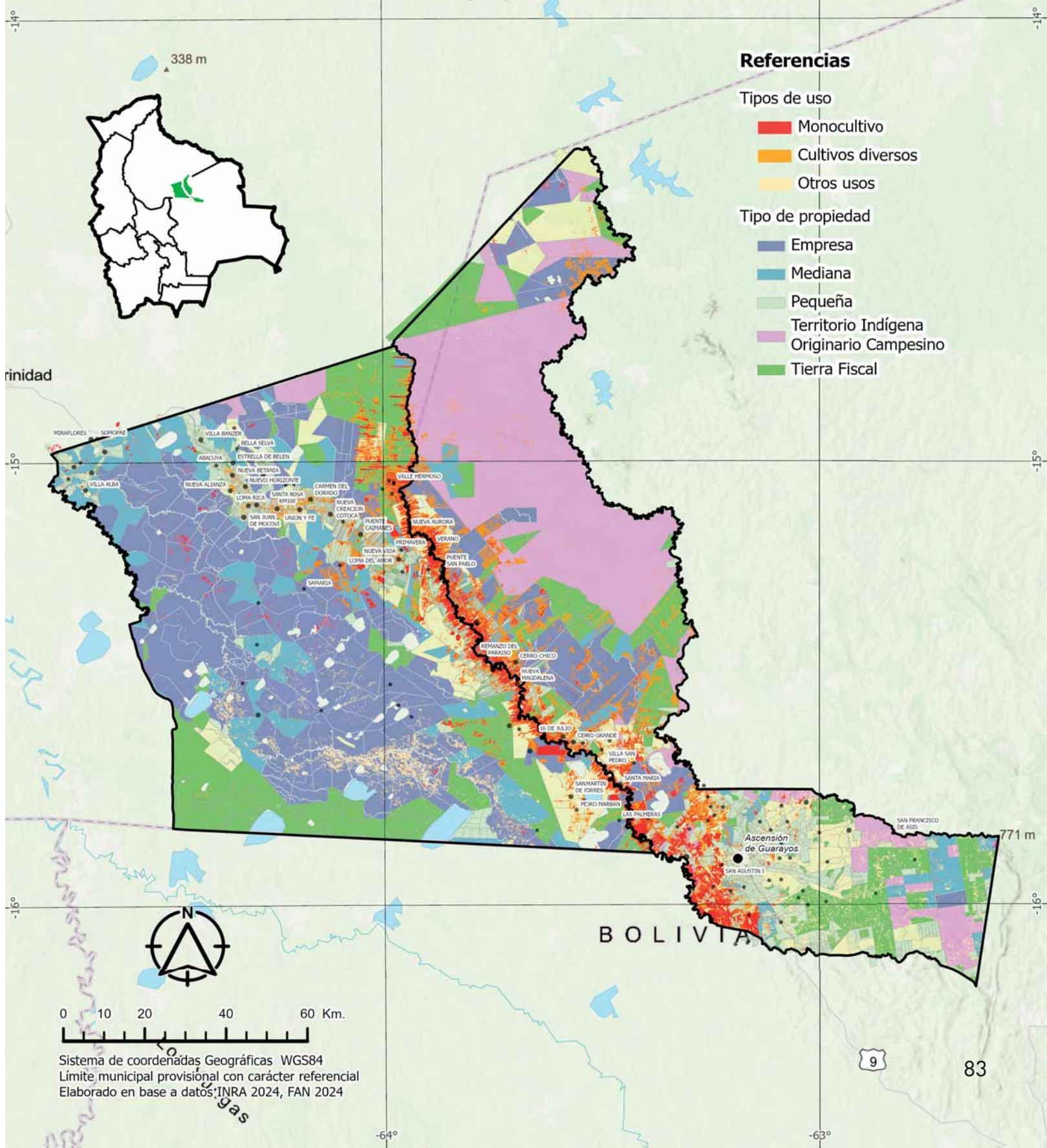
Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

generando desplazamientos forzados o creciente conflictividad con los actores agroindustriales.

En síntesis, la ampliación de la frontera agropecuaria que se observa en la zona de estudio no es un proceso de transición planificado y ordenado desde sistemas de cultivo diversificados hacia modelos agroindustriales, sino un proceso abrupto de desposesión de la tierra y exclusión territorial de los agricultores indígenas y campesinos. Lo que se observa es el abandono forzado de los sistemas productivos tradicionales, en favor de un monocultivo agroindustrial. Esta sustitución no responde a dinámicas de modernización técnica, sino a la mercantilización de la tierra, lo que deriva en el desplazamiento y despojo sistemático de propiedades agrarias, bosques protegidos y territorios indígenas.

Mapa 3

Zona de estudio Ascensión de Guarayos y San Andrés



2.3. RECIENTES CAMBIOS AGRARIOS

En la última década (2014-2024), la superficie cultivada en los municipios de Ascensión de Guarayos y San Andrés experimentó un incremento del 124,6%, pasando de 48.170 a 108.210 hectáreas (Cuadro 2). No obstante, dicho crecimiento no se distribuyó de manera homogénea entre los sistemas de producción. El monocultivo mecanizado (soya, arroz, maíz, sorgo) concentró prácticamente la totalidad de la expansión, con una tasa de incremento del 129,6% (de 46.208 a 106.104 ha), mientras que los sistemas de producción diversos (hortalizas, frutos, otros cereales) permanecieron prácticamente estáticos, con un crecimiento marginal del 7,3% (de 1.962 a 2.106 ha).

Cuadro 10
Superficie cultivada 2014- 2024 por municipios, en hectáreas

Sistemas de producción	Municipio	2013-2014	2023-2024	Porcentaje de cambio
Monocultivos	Ascensión de Guarayos	32.626	64.197	96,8%
	San Andrés	13.582	41.907	208,5%
	Total, monocultivo	46.208	106.104	129,6%
Cultivos Diversos	Ascensión de Guarayos	825,5	825,1	0,05%
	San Andrés	1.137	1.281	12,7%
	Total, diverso	1.962	2.106	7,3%
Totales		48.170	108.210	124,6%

Fuente: Elaborado con base en datos del Sistema Integrado de Información Productiva (SIIP), 2025.

La diferencia entre ambas tasas —superior a un factor de 17— constituye el rasgo estructural más relevante del período analizado. Dicha asimetría evidencia que la ampliación de la frontera agrícola respondió casi exclusivamente a la lógica expansiva del monocultivo mecanizado, en detrimento de procesos de diversificación productiva. En consecuencia, la composición del uso del suelo se modificó sustancialmente: los cultivos industriales y afines al monocultivo, que ya concentraban una proporción mayoritaria de

la superficie en 2014, alcanzaron el 98% del total cultivado en 2024, marginalizando a los sistemas diversos a una participación de solo 2%. Esta tendencia plantea serias preocupaciones desde una perspectiva ambiental, dado que la homogenización del paisaje agrícola reduce la resiliencia ecológica, incrementa la vulnerabilidad a plagas y enfermedades, y acelera la pérdida de biodiversidad y servicios ecosistémicos asociados.

El comportamiento agregado encubre trayectorias diferenciadas entre ambos municipios, tanto en la escala absoluta de la expansión como en su ritmo relativo. En Ascensión de Guarayos se concentró la mayor superficie de monocultivo en ambos extremos del período (32.626 ha en 2014 y 64.197 ha en 2024), con una tasa de crecimiento del 96,8%. Si bien este municipio representó la mayor incorporación absoluta de tierras al monocultivo, dicha tasa se sitúa por debajo de lo registrado en San Andrés. El sistema diverso permaneció prácticamente inalterado (825 ha en ambos períodos), lo que denota una ausencia total de crecimiento, sustitución o inversión en cultivos no asociados al monocultivo durante la década. Esta rigidez estructural sugiere una dependencia casi absoluta de un modelo productivo homogéneo, con implicaciones negativas para la conservación de la agrobiodiversidad y la sustentabilidad del sistema.

Por su parte, San Andrés, con una base inicial considerablemente menor (13.582 ha en 2014), registró la tasa de crecimiento más alta: 208,5%, hasta alcanzar 41.907 ha en 2024. Esta cifra duplica la tasa observada en Ascensión de Guarayos. San Andrés es, además, el único municipio con crecimiento positivo en el sistema diverso (12,7%; de 1.137 a 1.281 ha), aunque su magnitud resulta reducida en comparación con la expansión del monocultivo. Desde una óptica ambiental, este leve incremento en la diversidad podría interpretarse como un indicio incipiente de prácticas más sostenibles; no obstante, su contribución relativa es insignificante frente a la presión ejercida por la agricultura intensiva, que continúa siendo el principal motor de transformación del paisaje y de pérdida de hábitats naturales en la región.

LA HOMOGENIZACIÓN
DEL PAISAJE
AGRÍCOLA REDUCE
LA RESILIENCIA
ECOLÓGICA.

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

Cuadro 11

Producción 2014- 2024 por municipios, en toneladas

Sistemas de producción	Municipio	2013-2014	2023-2024	Porcentaje de cambio
Monocultivos	Ascensión de Guarayos	100.558	149.864	49,0%
	San Andrés	38.352	105.937	176,2%
	Total, monocultivo	138.910	255.801	84,1%
Diversos	Ascensión de Guarayos	11.179	8.390	-24,9%
	San Andrés	14.863	19.179	29,0%
	Total, diverso	26.042	27.569	5,9%
Totales		164.952	283.379	71,8%

Fuente: Elaborado con base en datos del Sistema Integrado de Información Productiva (SIIP), 2025.

Estos datos sobre la superficie cultivada muestran también una estrecha relación directa con el comportamiento del volumen de producción. En San Andrés, la producción se multiplicó por 2,4, al pasar de 53 mil a 125 mil toneladas (+135,1%). Entre los principales cultivos, con crecimiento tanto en superficie como en producción, destaca el arroz, cuya superficie aumentó 116%, de 9 mil a 20 mil hectáreas; el maíz en grano, con un crecimiento de 703%, de 1.423 a 11.424 hectáreas; y la soya, que se incrementó 317%, de 2.349 a 9.789 hectáreas (SIIP, 2025).

En Ascensión de Guarayos, en cambio, aunque la superficie cultivada creció en promedio 94%, de 33 mil a 65 mil hectáreas, la producción apenas aumentó 42%, de 112 mil a 158 mil toneladas. Esta disociación entre expansión de superficie y crecimiento productivo se explica en gran medida por el comportamiento de la soya, cuya superficie se disparó 320%, de 10.150 a 42.617 hectáreas, mientras que su producción creció 408%, de 19 mil a 101 mil toneladas, con rendimientos que oscilaron entre 1,9 y 2,4 t/ha a lo largo de la década, con un rendimiento promedio de 2,1 t/ha. Este proceso estuvo acompañado del desplazamiento de otros cultivos: el arroz, pese a mantener una superficie promedio de 13 mil hectáreas, perdió importancia relativa dentro de la estructura productiva municipal.

El cultivo de soya, considerado en conjunto para ambos municipios, pasó de 23 mil a 120 mil toneladas, con un incremento de 412%. Para 2024, el rendimiento de Ascensión de Guarayos fue de 2,4 t/ha —soya mayoritariamente sembrada en verano—, mientras que en San Andrés fue de 2,0 t/ha, cultivo que en su mayoría se realiza en invierno. Por otra parte, el maíz en grano, que cobró particular importancia en San Andrés, registró un incremento notable desde 2014: su superficie se multiplicó por 8 y su producción por 15, mientras que en Ascensión de Guarayos la superficie disminuyó 43%, de 4.075 a 2.324 hectáreas, con rendimientos que variaron entre 2,72 y 3,75 t/ha.

Los monocultivos menores —frijol/poroto, sorgo en grano, girasol y sésamo—, generalmente asociados a rotaciones de invierno, muestran un comportamiento heterogéneo más que una tendencia uniforme. En Ascensión de Guarayos, el conjunto de estos cuatro cultivos registró un crecimiento agregado del 32,6% (de 4.434 a 5.881 ha), impulsado principalmente por el sorgo en grano (+134,4%) y el sésamo (+84,4%), que compensaron ampliamente la contracción del frijol/poroto (-2,6%) y del girasol (-8,0%). En San Andrés, en cambio, el conjunto de estos cultivos se redujo 12,4% (de 436 a 382 ha), con caídas en frijol/poroto (-17,7%) y sésamo (-7,7%) que superaron el leve repunte del sorgo (+2,4%) y del girasol (+16,9%). En términos absolutos, no obstante, estos cultivos siguen desempeñando un papel secundario frente a la escala alcanzada por la soya, el arroz y el maíz.

El sistema de cultivos diversos no mostró una contracción generalizada a nivel agregado: la producción total pasó de 26.043 a 27.570 toneladas, un leve incremento del 5,9%. Sin embargo, esta cifra agregada encubre una divergencia marcada entre municipios. En Ascensión de Guarayos, la producción diversa cayó de 11.180 a 8.390 toneladas entre 2014 y 2024, un retroceso del 25,0%, impulsado en particular por la yuca, cuya producción se desplomó 41,2%, y la naranja, que registró una caída del 48,1%. En San Andrés, en cambio, la producción diversa se expandió de 14.863 a 19.180 toneladas (+29,0%), sostenida por incrementos en papaya (+226,7%) y plátano (+33,9%).

LOS DATOS SOBRE LA SUPERFICIE CULTIVADA MUESTRAN TAMBIÉN UNA ESTRECHA RELACIÓN DIRECTA CON EL VOLUMEN DE PRODUCCIÓN.

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

En Ascensión de Guarayos también se registraron incrementos puntuales: la producción de piña creció 9,4% y la de sandía 2,4%; la de tomate se incrementó en 16,4%. El aprovechamiento del cacao también creció, al pasar de 2,02 a 19,14 hectáreas cultivadas.

2.4. IMPACTOS AMBIENTALES

La implementación de los acuerdos de la Cumbre Agropecuaria “Sembrando Bolivia” de 2015, la aprobación del PLUS Beni en 2019 y una serie de medidas relacionadas aceleraron la ampliación de la frontera agropecuaria, lo que posteriormente contribuyó a la agravación desastres ambientales de gran magnitud como los incendios forestales de 2019 y 2024, la deforestación de bosques primarios, cambios de uso de suelo en zonas de ecosistemas protegidos, entre otros.

En la zona de estudio, la deforestación agregada está cifrada en alrededor de 155 mil hectáreas, con un crecimiento promedio de 14 mil hectáreas por año. En el año 2023 alcanzó el valor máximo histórico con 24.700 ha, mientras que en 2015 se registró el mínimo de 6.980 hectáreas.

En cuanto al uso del suelo, la formación boscosa predomina en ambos municipios, con 44% en San Andrés y 66% en Ascensión de Guarayos. Por su parte, la cobertura agrícola alcanza un 7% en San Andrés y llega al 13% en el otro municipio. Las pasturas y otros usos ocupan el 23% y 12%, respectivamente.

Durante los incendios del 2024 (año de mayores incendios en Bolivia), en la zona de estudio el área quemada total ascendió a 570 mil ha, de las cuales el 65% corresponde a bosques secos afectados por incendios no controlados, seguido de vegetación herbazal/arbustal con un 19%, pasturas en torno a 10% y rastrojos agrícolas que suman un 6 %. La relación entre área quemada y deforestación fue de 36 a 1, lo que sugiere que el fuego fue un agente perturbador de mayor impacto que la tala o el chaqueo agrícola. Según un informe de incendios forestales, la mayor parte del área quemada se registró en tierras fiscales, TCO y áreas protegidas (TIERRA, 2025).

La pérdida de cobertura vegetal ha alterado los ciclos hídricos. Estudios de cambio climático en Santa Cruz indican que la deforestación “prácticamente ha cortado el ciclo de las lluvias” (TIERRA, 2023). A esto se suman la erosión del suelo que reduce la productividad a largo plazo, las emisiones masivas de carbono que contribuyen al calentamiento global, y una pérdida de biodiversidad incalculable, configurando un ciclo que intensifica la vulnerabilidad climática.

2.5. IMPACTOS SOCIOECONÓMICOS

La expansión de la frontera agrícola, impulsada por el avance del monocultivo, constituye uno de los procesos de transformación territorial más significativos de las últimas décadas en los municipios de análisis. Como se ha establecido, este fenómeno ha modificado profundamente el paisaje regional al sustituir la heterogeneidad ecosistémica por extensas superficies homogéneas, alterando las vocaciones tradicionales basadas en la ganadería extensiva y el manejo forestal.

En los municipios de Ascensión de Guarayos y San Andrés, esta trayectoria de homogeneización agraria se traduce en una marcada asimetría sectorial: el monocultivo abarca cerca de 106.000 hectáreas cultivadas, frente a una agricultura diversificada debilitada, que apenas alcanza las 2.000 hectáreas. Dicha transición estructural ha erosionado los saberes locales, los ciclos agrícolas de rotación, comprometiendo la resiliencia socioecológica de los sistemas de vida indígenas y campesinos.

Las implicaciones socioterritoriales de este modelo se manifiestan en tensiones crónicas por el acceso a bienes comunes (tierras de uso común), la marginación de las economías de subsistencia, una creciente vulnerabilidad y una alta volatilidad de los mercados agroalimentarios. Asimismo, el territorio en cuestión experimenta una reconfiguración drástica en cuanto a nuevos asentamientos en tierras de dominio fiscal o en proceso de saneamiento.

En este escenario de presión y coexistencia entre comunidades indígenas y campesinas y la agricultura de monocultivos, las lógicas productivas se redefinen constantemente. A pesar de la coexistencia de prácticas agrícolas, pecuarias y de extracción

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

tradicional (caza y pesca), los sistemas agrícolas de la zona de estudio están transformándose bajo el influjo determinante del sistema dominante.

Las altas tasas de crecimiento de monocultivos confirman un proceso de especialización productiva que reconfigura el uso del suelo hacia cultivos industriales, en detrimento de la diversificación agrícola. En 2014, Ascensión de Guarayos concentraba el 70% de la superficie de monocultivos (32.626 de 46.208 ha) frente al 30% de San Andrés. Para 2024, esta relación se recompone como 60% y 40%, respectivamente. Si bien Ascensión de Guarayos mantiene una mayor superficie cultivada, San Andrés se transforma a mayor velocidad.

El muestreo estratificado realizado en nueve comunidades representativas de los dos municipios permitió documentar estos patrones de expansión territorial, modalidades de acceso a la tierra, estrategias de diversificación productiva, desafíos relacionados con la gestión territorial y la sostenibilidad. En Ascensión de Guarayos predominan familias indígenas que complementan sus actividades con pequeña ganadería y uso del bosque. En cambio, en San Andrés, prevalecen familias campesinas tradicionales que diversifican sus ingresos mediante actividades extra prediales y no agrícolas.

2.6. CIERRE

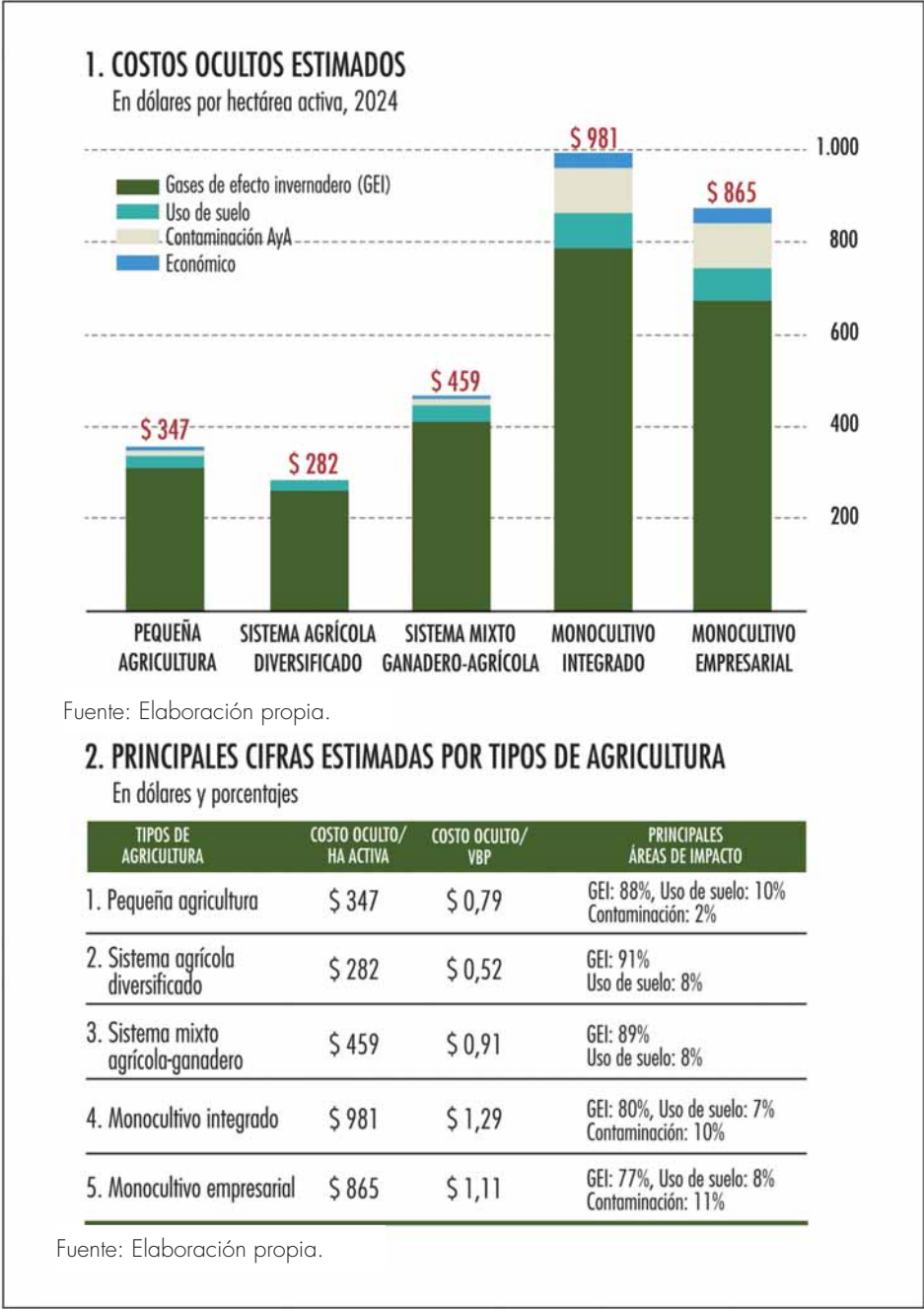
En la zona de estudio coexisten diferentes formas de producción donde destacan sistemas agroproductivos como la agricultura indígena guaraya de autoconsumo (yuca, maíz, plátano), los sistemas agroforestales y silvopastoriles (cacao, piña, miel, cusi) y la agricultura empresarial de monocultivos (soya, sorgo, arroz, maíz transgénico). La ganadería es parte de la realidad regional con presencia de las grandes estancias tradicionales. La ganadería mediana cada vez está más vinculada al manejo comercial e integrada al uso de la tierra para pasturas sembradas y forrajes. Los nuevos asentamientos de comunidades interculturales y campesinas forman parte de procesos de adopción de sistemas agropecuarios mixtos como ganadería a pequeña escala y monocultivos integrados tanto a las dinámicas campesinas y familiares como a los enclaves de alta rentabilidad del

modelo que acelera la deforestación, el uso de agroquímicos y la concentración de la tierra.

La expansión de la frontera agropecuaria representa una pérdida de medios de vida sostenibles de las familias indígenas como la caza, la pesca y el aprovechamiento de los demás recursos del bosque. La paulatina extinción de estos medios de vida es una evidencia empírica de los impactos negativos del avance acelerado de transformaciones agroambientales. Están en peligro de correr la misma suerte los sistemas agrícolas a pequeña escala de familias campesinas e indígenas, al igual que los medios de vida diversificados e integrados a los bosques como los sistemas silvopastoriles y agroforestales.

3. RESULTADOS

RESUMEN



3.1. PRINCIPALES RESULTADOS

1. **Los costos ocultos estimados oscilan entre 347 y 981 USD por hectárea activa.** Los montos representan los costos invisibles o costos externalizados emergentes de la producción agropecuaria según los cinco tipos de sistemas productivos. En cada caso, es el valor resultante del costo oculto de todas las unidades productivas de la misma categoría dividido entre hectáreas activas.

El costo oculto desagregado por los cinco tipos de agricultura muestra que el monocultivo integrado genera 981 USD, que es el mayor costo oculto por hectárea activa; seguido por el monocultivo empresarial, 865 USD. En el extremo inferior se ubica el sistema diversificado con 282 USD, seguido por la pequeña agricultura con 347 USD. En el punto medio se sitúa el sistema mixto con 459 USD por hectárea activa. Estos costos ocultos por tipos de agricultura evidencian las diferencias significativas entre sí, de modo que un promedio general no reflejaría las particularidades de cada sistema productivo.

2. **Los costos ocultos estimados oscilan entre 0,52 y 1,29 USD por cada unidad de valor producido.** Las cifras mayores a 1 significan que los costos externalizados son mayores a los valores producidos y a la inversa cuando son menores a 1. Representan el costo oculto generado por cada dólar producido bajo cada sistema productivo.

Los resultados desagregados según los cinco tipos de agricultura presentan datos diferenciados, donde el valor mínimo de 0,52 USD es propio del sistema diversificado y el máximo de 1,29 USD corresponde al monocultivo integrado. Estos resultados confirman lo señalado anteriormente en relación de cuáles son los sistemas que causan los costos más bajos y más altos. Asimismo, la pequeña agricultura y la mixta presentan valores menores a 1 (0,79 y 0,91 USD, respectivamente), lo que significa que generan externalidades menores a los valores producidos. En contraste, los dos tipos de monocultivos causan costos ocultos superiores a los valores brutos de producción.

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

- 3. Los sistemas agrícolas diversificados generan los costos ocultos más bajos por hectárea activa en comparación con los demás sistemas productivos.** Este desempeño de bajo impacto externalizado evidencia que, si bien los costos ocultos son transversales a todos los sistemas productivos que dependen del uso de suelo, los sistemas diversificados e integrados a los bosques generan beneficios económicos minimizando el impacto ambiental y la pérdida de capital natural.

La pequeña agricultura es el segundo sistema productivo de bajo impacto, pero tiene un desempeño ambiental algo menor con respecto a los sistemas diversificados. La principal explicación es que el uso de pequeñas parcelas agrícolas es más intensivo que los sistemas agroforestales, lo que a menudo se traduce en quemas y chaqueos después de cada ciclo agrícola.

Los costos medidos en función de los valores producidos corroboran esta observación, donde la agricultura diversificada califica como el sistema más sostenible, seguido por la pequeña agricultura. El sistema mixto todavía se mantiene por debajo del umbral de sostenibilidad (menor a 1), pero no por mucho margen. Es evidente que a mayor presencia de ganadería comercial, se acerca a los modelos de monocultivos.

Los costos ocultos son mayores para el resto de sistemas agrícolas y tienden a incrementar a medida que el cambio del uso de suelo se intensifica para avanzar hacia actividades ganaderas que dependen de pasturas y monocultivos que causan desmontes y deforestación a mayor escala. Los dos tipos de monocultivos generan los costos ocultos más altos.

- 4. El principal factor que incide en los costos ocultos es el costo ambiental.** Los cinco sistemas productivos tienen como común denominador el peso mayoritario de los costos ambientales sobre el total de los costos ocultos. Los costos ocultos causados por emisiones de gases de efecto invernadero GEI representan entre el 77% y el 91% de los costos ocultos estimados para cada uno de los cinco tipos

de agricultura. Este resultado deriva de factores ambientales relacionados con la deforestación, quemas agropecuarias, pasturas y emisiones de gases contaminantes relacionados con la ganadería y uso de fertilizantes químicos.

Cabe aclarar que un mayor o menor porcentaje de costos ambientales en cada categoría no significa necesariamente un mayor o menor daño ambiental. A primera vista, puede parecer contradictorio que el 91% de los costos ocultos del sistema diversificado son causados por emisiones de GEI, pero la explicación está en la baja incidencia de otros factores de impacto. Del mismo modo, el 77% del monocultivo empresarial no representa menor impacto ambiental en comparación con los demás, sino que sus costos ocultos están influenciados significativamente por otros factores de impacto, más allá de los altos costos ambientales directamente asociados al uso intensivo de la tierra.

La interpretación de estos resultados se ofrece más adelante en el acápite de interpretación y valoración comparativa.

- 5. Sobre los costos sociales y humanos.** Los datos obtenidos muestran diferencias significativas entre sistemas sostenibles y monocultivos, donde el retorno económico es mayor dentro de sistemas productivos a escala comercial como los relacionados con la soya, cultivos asociados o incluso los sistemas mixtos ganaderos.

Pese a que la pequeña agricultura y los sistemas diversificados tienen un retorno económico relativamente bajo, lo que daría a entender que una opción razonable a la hora de tomar decisiones sobre qué hacer con la tierra, sería migrar hacia el sistema dominante o abandonar la agricultura como medio de vida, las valoraciones cualitativas que se detallan a continuación para cada uno de los cinco sistemas productivos, evidencian que la pequeña producción y los sistemas diversificados generan beneficios sociales y humanos mayores a los monocultivos en términos de empleo rural, ingresos familiares alternativos y reproducción de medios de vida sostenibles para las familias campesinas

EL RETORNO
ECONÓMICO ES MAYOR
DENTRO DE SISTEMAS
PRODUCTIVOS A
ESCALA COMERCIAL

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

e indígenas. O, dicho de otro modo, los costos sociales y humanos son menores con respecto a los generados por los monocultivos.

Pese a ello, también se constata que el despliegue pleno del potencial productivo de sistemas de bajos costos ocultos es un desafío pendiente para mejorar los beneficios productivos y económicos de la agricultura a pequeña escala e integrada a los bosques. Ello sin duda potenciaría los beneficios sociales y humanos que ya existen, sin embargo, este proceso no es automático, sino que depende de múltiples factores relacionados con políticas públicas y programas de desarrollo agrícola, que son objeto de discusión en el siguiente apartado.

3.2. COSTOS OCULTOS DE LA PEQUEÑA AGRICULTURA CAMPESINA/INDÍGENA

La pequeña agricultura genera impactos sobre el capital natural, como ocurre con toda actividad antrópica; no obstante, estos efectos son comparativamente menores. Las prácticas productivas son desarrolladas por familias indígenas y campesinas, cuyas formas de aprovechamiento de la tierra se basan en la agricultura de roza, tumba y quema, con predominio del sistema de rotación de barbechos.

A primera vista, se trataría de una agricultura de subsistencia orientada fundamentalmente al autoconsumo familiar. Sin embargo, esta caracterización resulta más teórica que real. En la práctica, los campesinos e indígenas son vulnerables a las presiones del mercado y obtienen ingresos complementarios de la venta de fuerza de trabajo en estancias ganaderas, en el comercio o como mototaxistas en áreas urbanas.

Cuadro 12

Costos ocultos e indicadores para la pequeña agricultura campesina/indígena

Áreas de impacto	Componentes	Costo oculto total (USD)	Porcentaje
Ambiental	Emisiones GEI	37.548	87,74%
	Cambio de uso de suelo	4.350	10,17%
	Contaminación	715	1,67%
	Subtotal	42.613	99,58%
Económico	Subtributación	-	-
	Subvenciones	180	0,42%
	Subtotal	180	0,42%
Social y humano	Valoración cualitativa (véase más adelante)	-	-
	Subtotal	-	-
TOTALES		42.794	100%
Costo oculto/Hectáreas activas (USD/ha)		347	
Costo oculto/Valor producido (USD)		0,79	
Valor producido/Hectáreas activas (USD/ha)		437	

Fuente: Elaboración propia.

3.2.1. Principales resultados

- 1. El costo oculto por hectárea activa alcanza 347 USD.** Presenta uno de los menores costos ocultos por hectárea activa solo por encima del sistema diversificado, que presenta 280 USD. El principal factor que explica este resultado es el impacto ambiental, que representa prácticamente la totalidad del costo oculto, con una participación del 99% sobre el total. Los demás componentes cuantificados resultan marginales, en particular el componente económico, dado que este sistema no es intensivo en el uso de maquinaria agrícola ni combustibles, y tampoco está sujeto a cargas impositivas por tratarse de una actividad no comercial.

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

Si bien la pequeña agricultura no depende de deforestación a gran escala ni de la habilitación de nuevas tierras a costa de amplias superficies boscosas, la tendencia histórica se caracteriza por la apertura de nuevas parcelas agrícolas de pequeña escala mediante desmonte manual, que en el mejor de los casos podría alcanzar a tres hectáreas anuales, ya que tiene como principal limitante la disponibilidad de mano de obra. Esta práctica conlleva procesos de desmonte y, en consecuencia, costos ambientales asociados a las quemas de rastrojos o a la preparación de nuevos ciclos agrícolas.

- 2. El costo oculto por valor producido es de 0,79 USD:** Al igual que el sistema diversificado, el costo oculto unitario es menor que el valor producido. Pese a que la brecha es estrecha, este costo oculto destaca como una variable favorable para la agricultura sostenible, tomando en cuenta que se trata de pequeña agricultura en el contexto de zonas tropicales, lo que significa que necesariamente incurre en prácticas comunes en las tierras bajas de Bolivia como la roza, tumba y la quema, tanto para la habilitación de parcelas agrícolas como para la preparación de la siembra.

Sustrayendo los costos ocultos asociados a la deforestación y quemas agropecuarias, se observa que el indicador disminuye a 0,2 dólares por cada dólar de valor producido, lo que evidencia los bajos impactos negativos conexos a sistemas agrícolas a escala familiar, mayormente dependientes de fuerza de trabajo manual y producción orientada a la seguridad alimentaria y a la reproducción de los medios de vida rurales.

3.2.2. Valoración cualitativa de costos sociales y humanos

Los costos sociales y humanos en general se caracterizan por su difícil contabilización y valoración en términos monetarios. Los impactos derivados de la actividad agrícola sobre la población circundante —como el desplazamiento silencioso, la pérdida del tejido social, la exposición a agroquímicos o los conflictos territoriales— constituyen externalidades generadas principalmente por el modelo de monocultivos más que por la propia pequeña agricultura.

El valor económico generado por la pequeña agricultura es persistentemente bajo, de modo que los ingresos insuficientes se traducen en condiciones de pobreza, vulnerabilidad y menor calidad de vida material para la población local. De acuerdo con los datos sobre necesidades básicas insatisfechas, en Ascensión de Guarayos, cinco de cada diez personas viven en condiciones de pobreza. En San Andrés, esta cifra sube a seis de cada diez. Esto significa que persisten condiciones de hacinamiento, falta de acceso a agua potable y saneamiento básico. Asimismo, los campesinos e indígenas en calidad de jornaleros no cuentan con salarios mínimos garantizados ni con cobertura de seguridad social.

La baja calidad de vida y los bajos ingresos repercuten en la salud de los productores y las familias rurales, quienes a menudo recurren a remedios caseros o automedicación para tratar problemas de salud. Los impulsores de costos de capital humano —como el deterioro de las capacidades o condiciones de vida de la población— responden a causas de origen diverso, lo que dificulta aislar la contribución específica de una actividad productiva determinada.

También es necesario tener en cuenta que la pequeña producción, al ser una unidad dual —productora y consumidora a la vez— actúa simultáneamente como generadora y receptora de costos ocultos.

1. Pequeña agricultura como generadora de costos y beneficios ocultos

La pequeña agricultura, más que generar costos ocultos para la sociedad, termina absorbiéndolos internamente en forma de trabajo familiar no remunerado, degradación de sus propios recursos, ausencia de cobertura o seguros ante riesgos. Estos costos internalizados se transfieren como beneficios ocultos hacia la sociedad, en la medida en que suministra productos agrícolas y alimentarios a precios por debajo de su costo real de producción. Es decir, si los costos internalizados estuvieran correctamente contabilizados, elevarían el precio final del producto. De manera indirecta, la pequeña agricultura termina subsidiando el consumo de alimentos de la población.

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:
Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

En este sentido, si bien los sistemas productivos vinculados a la pequeña agricultura pueden generar costos ocultos, éstos recaen principalmente sobre sí mismos y no sobre la sociedad en su conjunto.

Cuadro 13
Generación de costos ocultos y sus impactos

Costos ocultos de la pequeña agricultura	¿Quién los absorbe?
Autoexplotación del trabajo familiar (mano de obra no remunerada a precio de mercado)	La propia familia productora, que no toma en cuenta este factor en sus costos.
Degradación incremental del suelo por presión del avance de la frontera agrícola (rotaciones cortas, tumba, roza, quema más frecuente)	El ecosistema / futuras generaciones de productores
Deforestación de baja escala, pero acumulativa	El sistema ambiental regional (balance de carbono, biodiversidad)
Uso de agroquímicos sin manejo técnico adecuado	La salud de la familia y, en menor medida, cuerpos de agua locales
Informalidad en la tenencia de la tierra, conflictos por superposición de derechos, presiones de alquiler de tierras en tierras de acceso comunitario	El sistema de administración de tierras y comunidades vecinas

Fuente: Elaboración con base en entrevistas e información de campo, con la participación de los actores sociales del área.

2. Pequeña agricultura como receptora de costos ocultos

El pequeño productor es un actor pasivo de los costos ocultos generados por otros tipos de agricultura. La desestructuración del tejido comunitario, los conflictos internos generados por la presión sobre la tierra, la contaminación de cuerpos de agua por agroquímicos, la destrucción de hábitat y biodiversidad, son algunas de las externalidades generadas por el modelo de producción dominante.

Cuadro 14

Recepción de costos ocultos y sus impactos

Externalidad recibida	¿Quién la genera?
Volatilidad de precios en mercados dominados por grandes compradores/intermediarios.	Estructura de comercialización e intermediación.
Competencia desleal por commodities subsidiados. Absorben los subsidios por su escala agroindustrial, preferencias arancelarias tanto en importación de insumos como exportación de productos.	Monocultivo empresarial / políticas de fomento sesgadas. Costos de producción menores tanto por su escala como por los subsidios absorbidos.
Presión sobre tierras fértiles por expansión de monocultivo empresarial vecinos.	Agricultura de monocultivo mecanizada, que alquila o compra tierras.
Ausencia de infraestructura pública (camino, electrificación, agua) que encarece su logística.	Estado / inversión pública insuficiente.
Desestructuración social y ruptura del tejido comunitario (migración de jóvenes, pérdida de mano de obra familiar, debilitamiento de organizaciones locales).	Modelo de agronegocio, que absorbe la fuerza de trabajo como jornaleros y que no hace atractiva la agricultura diversificada.
Conflictos internos y territoriales derivados de la presión sobre la tierra y los recursos naturales.	Expansión de la frontera agroindustrial y ganadera sobre territorios comunitarios.
Contaminación de cuerpos de agua por agroquímicos aplicados en predios de terceros (monocultivo/ganadería vecina).	Sistemas productivos de mayor escala colindantes.
Destrucción de hábitat y pérdida de biodiversidad en el entorno inmediato.	Deforestación asociada a la expansión de monocultivo y ganadería extensiva.
Ruptura del ciclo de servicios ambientales (regulación hídrica, polinización, fertilidad del suelo) de los que depende la propia producción campesina.	Modelo productivo dominante, cuya escala y tecnología degradan el entorno compartido sin prever corredores biológicos cursos de agua, y erosión de suelos.

Fuente: Elaboración en base a entrevistas e información de campo, con la participación de los actores sociales del área.

A menudo, los pequeños productores de comunidades indígenas y campesinas son proveedores de mano de obra jornalera para los monocultivos y ganaderías medianas y grandes. Con el paso del tiempo, las generaciones forman parte de un proceso de desvinculación progresiva, donde los hijos e hijas de las familias campesinas e indígenas dejan de dedicarse a la actividad agropecuaria tradicional para convertirse en mano de obra eventual de la

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

agricultura comercial y las economías conexas como el transporte y el comercio en general, o finalmente migran a las ciudades para insertarse en otros mercados laborales.

Otro efecto singular es la exposición a sustancias tóxicas. El uso de pesticidas por la agricultura mecanizada provoca intoxicaciones y pérdidas de productividad. Repercute en la salud no solo de los productores, sino de la población general. Las familias terminan asumiendo los costos, ya sea en forma de tiempo no trabajado y recursos perdidos, como una enfermedad no tratada, o como jornales de trabajo equivalente a salarios no percibidos por los días no trabajados en sus propias parcelas.

Se puede afirmar que hay un desplazamiento de los costos ocultos desde el mercado hacia el territorio.

3.3. COSTOS OCULTOS DEL SISTEMA AGRÍCOLA DIVERSIFICADO

El sistema agrícola diversificado es intrínsecamente heterogéneo que busca asegurar su viabilidad económica en convivencia con el ecosistema local. En este sentido, constituye un camino natural de transición hacia los Sistemas Agroforestales (SAF) sostenibles. En los dos municipios analizados, los SAF alcanzan aproximadamente 200 hectáreas (CIPCA, 2025).

Los SAF permiten integrar productos de alto valor comercial como el cacao, la piña y los cítricos; sin embargo, los productores tradicionales siguen enfrentando múltiples obstáculos para su consolidación, en parte porque adoptar los sistemas SAF en zonas tropicales implica un prolongado período de bajas utilidades durante los primeros años (Vos et al., 2015). Las limitaciones más críticas pueden agruparse en cuatro: a) falta de liquidez a corto plazo porque la rentabilidad de los SAF se materializa recién en el mediano plazo; b) volatilidad de precios, debido a la inestabilidad de los mercados de productos agroforestales; c) alta perecibilidad y complejidad logística; d) necesidad de asistencia técnica permanente de parte de entidades de apoyo externo (IPHAE, 2013).

COSTOS OCULTOS en Ascensión de Guarayos y San Andrés

En contraste, la agricultura, tanto la familiar como la comercial, se traduce en cosechas a los pocos meses de la siembra. Mientras el Sistema Agroforestal exige una fuerte inversión inicial en trabajo y capital entre tres y cinco años para alcanzar su madurez productiva la agricultura familiar tradicional genera beneficios en el corto plazo, lo que resulta determinante para muchas familias campesinas e indígenas.

Cuadro 15

Costos ocultos e indicadores para el sistema agrícola diversificado

Áreas de impacto	Componentes	Costo oculto total (USD)	Porcentaje
Ambiental	Emisiones GEI	38.772	91,25%
	Cambio de uso de suelo	3.555	8,37%
	Contaminación	-	0,00%
	Subtotal	42.327	99,62%
Económico	Subtributación	-	0,00%
	Subvenciones	162	0,38%
	Subtotal	162	0,38%
Social y humano	Valoración cualitativa (véase más adelante)	-	-
	Subtotal	-	-
TOTALES		42.489	100%
Costo oculto/Superficie uso activo (USD/ha)		282	
Costo oculto/Valor producido (USD)		0,52	
Valor Producido/Uso activo (USD/ha)		542	

Fuente: Elaboración propia.

3.3.1. Principales resultados

- 1. El costo oculto por hectárea activa del sistema diversificado alcanza los 282 USD, cifra que representa el menor costo oculto entre los sistemas analizados.** Como en todos los casos, el principal factor que explica este resultado es el impacto ambiental, componente que concentra prácticamente la totalidad del costo oculto, con una participación del 99% sobre el total; dentro de este, las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) concentran el 91%.

Los demás componentes cuantificados resultan marginales, en particular el componente económico, dado que este sistema no es intensivo en el uso de maquinaria agrícola ni combustibles, y tampoco oculta cargas impositivas, por tratarse de una actividad que no necesariamente se desarrolla a escala comercial.

Esta agricultura se desarrolla predominantemente en áreas previamente desmontadas, aprovechando barbechos, por lo que la habilitación de nuevas tierras exclusivamente para este sistema es menor en comparación con otros modelos productivos. No obstante, este proceso de habilitación de parcelas no está exento de externalidades ambientales.

- 2. La relación entre costo oculto y valor de producción es de 0,52 USD.** Al igual que en el sistema de pequeña agricultura, el costo oculto unitario promedio resulta menor al valor producido. Si bien la brecha entre ambos es estrecha, este resultado constituye un indicador favorable de la sostenibilidad del sistema, en la medida en que refleja la persistencia de prácticas comunes en las tierras bajas de Bolivia, como la labranza manual con escasa mecanización, tanto para la habilitación de parcelas agrícolas como para la preparación de la siembra.

Al considerar los costos ocultos asociados al desmonte y las quemas agropecuarias, se observa que este valor se sitúa en 0,52 USD por cada dólar de valor producido, lo que evidencia los bajos impactos negativos asociados a los sistemas agrícolas de escala familiar.

Estos sistemas dependen mayormente de la fuerza de trabajo manual y orientan su producción hacia la seguridad alimentaria y la reproducción de los medios de vida rurales.

3.3.2. Valoración cualitativa de costos sociales y humanos

En el plano social, los sistemas diversificados —entre ellos los Sistemas Agroforestales (SAF) y la agricultura familiar ampliada— se caracterizan por una elevada demanda de mano de obra, lo que propicia la participación de los miembros del hogar y refuerza los lazos de cohesión al interior de la comunidad. En el ámbito productivo, el intercambio de experiencias y la reciprocidad en la prestación de mano de obra constituyen prácticas que dinamizan la organización local. En este mismo plano, el trueque de productos dentro de las comunidades refuerza las redes de cooperación y solidaridad. En conjunto, estas dinámicas contribuyen de manera significativa a incrementar la autosuficiencia alimentaria comunitaria y a consolidar la resiliencia social frente a los modelos agrícolas dominantes.

Este rasgo estructural no solo contribuye a la permanencia de los vínculos sociales y a la consolidación de dinámicas productivas colectivas, sino que también genera externalidades sociales positivas, al tiempo que su costo oculto en términos sociales tiende a ser bajo o incluso negativo. No obstante, estos sistemas, lejos de operar en un vacío, terminan siendo receptores de los costos ocultos y de las externalidades negativas derivadas de los modelos productivos a gran escala.

Desde una perspectiva generacional, la viabilidad de los sistemas de base familiar se ve progresivamente comprometida por el desinterés de las nuevas generaciones en asumir las labores propias del predio. Cada vez son más los hijos que optan por emplearse como mano de obra eventual en actividades mecanizadas, lo que erosiona la continuidad del modelo y lo expone a las dinámicas de los sistemas productivos dominantes, debilitando su sostenibilidad en el mediano y largo plazo.

En términos ambientales, estos sistemas actúan como receptores pasivos de los impactos generados por la economía circundante.

1. Sistema diversificado como generador de costos y beneficios ocultos

A diferencia de la pequeña agricultura convencional, donde los beneficios se transfieren hacia la sociedad vía precios bajos, en el SAF los costos permanecen mayormente internalizados en la propia unidad productiva durante la fase de transición. No se traducen en beneficios sociales precisamente porque el sistema todavía no suministra productos al mercado.

Cuadro 16
Sistema agrícola diversificado como generador de externalidades

Costos ocultos generados	¿Quién lo absorbe?
Mayor requerimiento de mano de obra en la fase de instalación (1 a 4 años), sin retorno productivo inmediato.	La familia productora, vía costo de oportunidad del trabajo no compensado.
Curva de aprendizaje técnico (manejo de estratos, podas, asociaciones de cultivos).	El productor, mediante pérdidas por manejo inadecuado en los primeros ciclos. Capacitaciones específicas a costo del productor o por intercambio de experiencias.
Periodo de maduración prolongado antes de alcanzar flujo de caja estable.	La liquidez familiar, generando dependencia de ingresos externos durante la transición.
Riesgo de fracaso del sistema por errores de diseño (densidades, combinación de especies incompatibles).	El productor pierde inversiones iniciales sin posibilidad de recuperación en el corto plazo.

Fuente: Elaboración con base en entrevistas e información de campo, con la participación de los actores sociales del área.

Los sistemas SAF atraviesan una fase de maduración prolongada durante la cual son especialmente vulnerables ante todo tipo de externalidades y bajo flujo de ingresos económicos. Del análisis desarrollado se desprende que los sistemas productivos diversificados —en particular, los Sistemas Agroforestales (SAF)— constituyen una opción deseable para

transitar hacia un desarrollo agrícola sostenible en zonas tropicales afectadas por la expansión de la frontera agropecuaria. Su capacidad para integrar cultivos perennes, frutales y especies maderables, junto con la generación de externalidades sociales positivas y su menor huella ambiental, los posiciona como alternativas coherentes con los objetivos de conservación de la biodiversidad y fortalecimiento del tejido social rural.

Sin embargo, enfrentan una paradoja estructural al sufrir los mismos fenómenos migratorios de nuevas generaciones que tienen lugar en la pequeña agricultura. A pesar de ser el sistema con mayor potencial de generar externalidades positivas a largo plazo —conservación de suelo, secuestro de carbono, diversificación de ingresos, resiliencia climática—, tiene menores incentivos institucionales para consolidarse.

2. Sistema diversificado como receptor de costos ocultos

Estos sistemas actúan como receptores pasivos de los impactos generados por la agricultura industrial circundante. Un fenómeno particularmente crítico es el que deriva del uso de herbicidas, como el glifosato, aplicados en cultivos genéticamente modificados o manejados con paquetes tecnológicos específicos. Estos insumos, diseñados para combatir malezas en cultivos resistentes, afectan también a las parcelas aledañas de producción diversificada, generando daños en los cultivos y degradando la calidad de los suelos.

Asimismo, la expansión territorial dispersa y colindante de la agricultura de monocultivos tiende a rodear progresivamente las áreas de cultivo tradicionales, convirtiéndolas muchas veces en islas de refugio de vida silvestre en medio de un paisaje productivo homogeneizado.

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

Cuadro 17

Sistema agrícola diversificado como receptor de externalidades

Externalidad recibida	¿Quién la genera?
Ausencia de mercados diferenciados o mecanismos de certificación que reconozcan el valor agroecológico del sistema.	Estructura de mercado y política pública insuficiente, que prioriza productos accesibles en precio antes que atributos agroecológicos o de calidad.
Falta de asistencia técnica especializada en sistemas agroforestales, frente a la oferta abundante de paquetes tecnológicos convencionales.	Institucionalidad de extensión agrícola, orientada históricamente al monocultivo de mayor productividad.
Competencia por tierra fértil con sistemas de mayor rentabilidad de corto plazo.	Presión del monocultivo empresarial y la ganadería extensiva.
Barreras de acceso a crédito formal, ya que la banca no reconoce el SAF como sistema "bancable" por sus retornos no lineales.	Sistema financiero formal.

Fuente: Elaboración con base en entrevistas e información de campo, con la participación de los actores sociales del área.

Asimismo, la exposición a agroquímicos compromete la salud de las familias campesinas e indígenas. Los síntomas derivados de intoxicaciones crónicas —malestares gastrointestinales, afecciones respiratorias y otros cuadros inespecíficos— suelen ser atribuidos a causas convencionales, lo que invisibiliza su relación con la exposición a plaguicidas. En consecuencia, los costos sanitarios efectivos que afrontan tanto los sistemas públicos de salud como los propios hogares no están adecuadamente cuantificados.

En suma, los SAFs enfrentan así una paradoja estructural: es el sistema con mayor potencial de generar externalidades positivas a largo plazo —conservación de suelo, secuestro de carbono, diversificación de ingresos, resiliencia climática—, pero también es el que menos incentivos institucionales recibe para consolidarse, lo que perpetúa su condición de receptor neto de externalidades negativas durante su fase más vulnerable.

3.4. COSTOS OCULTOS DEL SISTEMA MIXTO AGRÍCOLA-GANADERO

En Ascensión de Guarayos y San Andrés, este sistema ocupa un lugar intermedio entre la agricultura familiar diversificada y el monocultivo empresarial. Según la caracterización de las UPAs, el sistema mixto representa el 23% de las unidades productivas analizadas con una superficie promedio de 42 ha por UPA y un uso activo (tierra efectivamente cultivada o pastoreada) de 28 ha por UPA en promedio.

En el sistema mixto agrícola- ganadero, las UPAs tienen entre 20 y 150 cabezas de ganado, con promedio de 65 cabezas por unidad. Los tipos de agricultura asociados son la agricultura de subsistencia con pequeñas parcelas destinadas al autoconsumo (yuca, plátano, maíz) y la agricultura mediana con cultivos comerciales y forrajeros.

Con relación a la composición agropecuaria, generalmente combina la cría de ganado bovino con un manejo extensivo o semi-intensivo que tiene un doble propósito: la producción de carne y leche, y la combinación de cultivos anuales, algunos para el mercado y otros complementarios al sistema ganadero. La carga animal promedio en el área es de una cabeza por hectárea en pasturas mejoradas.

Otra situación evidente es la fragmentación de los hábitats naturales de varias especies silvestres asociada a la reducción de la cobertura forestal, nuevas zonas con monocultivo y áreas de pastura con ganadería y caza furtiva que provocan una reducción y pérdida acelerada de la biodiversidad local.

El siguiente cuadro resume la estructura de los costos ocultos del sistema mixto agrícola-ganadero, desagregados por áreas de impacto y por componentes específicos.

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

Cuadro 18

Costos ocultos e indicadores para sistema mixto agrícola-ganadero

Áreas de impacto	Componentes	Costo oculto total (USD)	Porcentaje
Ambiental	Emisiones GEI	183.257	89,05%
	Cambio de uso de suelo	16.446	7,99%
	Contaminación	5.168	2,51%
	Subtotal	204.871	99,55%
Económico	Subtributación	-	-
	Subvenciones	926	0,45%
	Subtotal	926	0,45%
Social y humano	Ver abajo valoración cualitativa	-	-
	Subtotal	-	-
TOTALES		205.797	100%
Costo oculto/Superficie uso activo (USD/ha)		459	
Costo oculto/Valor producido (USD)		0,91	
Valor Producido/Uso activo (USD/ha)		503	

Fuente: Elaboración propia.

3.4.1. Principales resultados

Casi la totalidad del costo oculto (99.55%) es de naturaleza ambiental, lo que indica que el sistema mixto genera externalidades negativas que recaen casi exclusivamente en el capital natural (bosques, suelos, agua), mientras que los costos económicos ocultos (subsidios y beneficios fiscales) son marginales.

1. **El costo oculto por hectárea activa del sistema mixto agrícola-ganadero alcanza los 459 USD.** Este costo oculto por hectárea es intermedio, es mayor que la agricultura diversificada (282 USD/ha) y la pequeña agricultura (347 USD/ha), pero menor que los monocultivos integrados (981 USD/ha) y monocultivos empresariales (865 USD/ha). Esta comparación muestra que el sistema mixto es ambientalmente más costoso que los sistemas sin ganado, pero es menos costoso que la agricultura mecanizada.

El costo ambiental en el sistema mixto agrícola-ganadero concentra las externalidades negativas casi exclusivamente sobre el capital natural (99.55%). Las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) que representan el 89.05%, son el costo oculto más relevante. Esto refleja el impacto de la ganadería bovina que es la principal fuente de actividad en este sistema (especialmente CH₄ y N₂O); según el informe climático de IPCC.

El cambio de uso del suelo (CUS) bajo el sistema mixto agrícola-ganadero es bajo en comparación con las altas tasas de deforestación que presentan otros sistemas agrícolas. Esto sugiere que gran parte de la actividad económica se desarrolla en tierras ya intervenidas o pastizales consolidados. Este costo oculto corresponde a la pérdida de biomasa y servicios ecosistémicos asociada a la conversión de los bosques, las sabanas o pastizales naturales en tierras agrícolas o pasturas cultivadas.

- 2. La relación entre el costo oculto y el valor producido es de 0,91 USD.** Es decir, por cada dólar de valor producido se generan 0,91 USD de costos ocultos principalmente ambientales. Esta proporción es alta (superior a la agricultura diversificada 0,52 USD), y se acerca bastante a la del monocultivo empresarial (1,1 USD).

Si estos costos se internalizaran (es decir, que el productor pague las emisiones GEI, la deforestación y otros), el beneficio del sistema sería prácticamente nulo. El margen de ganancia declarado por estos productores es inferior en un rango de entre el 10% y el 15% del valor bruto de producción, en consecuencia, la internalización de estos costos haría inviable este sistema mixto.

A diferencia de los monocultivos que reciben subvenciones por los combustibles y los créditos con bajos intereses, el sistema mixto agrícola-ganadero no recibe apoyo estatal significativo, su tributación es nula y las subvenciones mínimas.

3.4.2. Valoración cualitativa de costos sociales y humanos

Si bien no se ha monetizado el capital social y humano en este sistema, con el componente cualitativo de la investigación (entrevistas y observación participante) se identificaron los siguientes impactos.

El sistema mixto agrícola-ganadero genera más empleo por hectárea que el monocultivo empresarial debido a que combina labores agrícolas y ganaderas, sin embargo, estas actividades laborales son temporales y mal remuneradas.

Los productores en este sistema son pequeños y medianos propietarios con títulos individuales y en algunos casos títulos colectivos. Enfrentan fuertes presiones por la expansión de la frontera agrícola y la compra de tierras por nuevos actores con capital como empresarios extranjeros y menonitas en expansión.

El avance de pasturas, cultivos forrajeros y monocultivos ha generado tensiones con comunidades indígenas (especialmente en Ascensión de Guarayos) por el uso de tierras comunales.

El uso de herbicidas y fertilizantes en cultivos expone a los trabajadores a riesgos de intoxicación y enfermedades crónicas debido a la falta de buenas prácticas en el uso de los productos químicos y el manejo de sus envases.

La lixiviación de nitratos y el escurrimiento superficial del estiércol pueden afectar las principales fuentes de agua para consumo humano y su calidad en las comunidades cercanas. Otro factor es la convivencia con ganado, que incrementa el riesgo de transmisión de enfermedades como brucelosis o leptospirosis, especialmente en condiciones de manejo sanitario deficiente.

Con relación a la cohesión social, los productores mixtos agrícola-ganaderos en su mayoría están organizados en asociaciones o cooperativas que fortalecen el tejido social, sin embargo, la presión económica y la competencia con la agroindustria debilitan las redes en la organización.

La adopción de prácticas ganaderas intensivas tiende a desplazar otros sistemas más tradicionales como el agroforestal o el manejo tradicional del bosque, erosionando el conocimiento local sobre el uso sostenible de los recursos. Estas acciones de uso intensivo del suelo y bajo costo están acompañadas de prácticas poco racionales como la quema de pastizales que mal manejadas se convierten en incendios forestales.

3.5. COSTOS OCULTOS DEL MONOCULTIVO INTEGRADO A ESCALA FAMILIAR

Este sistema reproduce a menor escala la lógica del agronegocio empresarial. Se basa en la producción mecanizada de monocultivos como la soya, sorgo, maíz y arroz, en extensiones que pueden alcanzar hasta 50 hectáreas, con esquemas de rotación invierno-verano que maximizan el uso del suelo a lo largo del año. Esta producción está destinada casi en su totalidad a los mercados globales, y se sostiene sobre una fuerte dependencia de insumos externos como semillas genéticamente modificadas, fertilizantes y plaguicidas, así como de una red de proveedores de servicios agrícolas.

Este modelo es promovido principalmente por familias interculturales, muchas de ellas producto de migraciones históricas desde los valles y el altiplano boliviano, que accedieron a dotaciones de tierras en áreas de frontera agrícola.

La configuración espacial muestra una tensión constante con el entorno natural intervenido mediante desmontes y quemas a mediana y gran escala, lo que deja remanentes forestales minoritarios. Se observa un patrón de aprovechamiento intensivo del suelo. Si bien el núcleo familiar sigue siendo el eje organizativo, se observa una creciente disociación entre el lugar de residencia y el de producción. Los hogares tienden a ubicarse en zonas urbanizadas o cabeceras municipales.

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

Cuadro 19

Costos ocultos e indicadores para el monocultivo integrado a escala familiar

Áreas de impacto	Componentes	Costo oculto total (USD)	Porcentaje
Ambiental	Emisiones GEI	242.681	79,9%
	Cambio de uso de suelo	22.234	7,3%
	Contaminación	29.682	9,8%
	Subtotal	294.596	97,0%
Económico	Subtributación	5.489	1,8%
	Subvenciones	3.573	1,2%
	Subtotal	9.062	0,45%
Social y humano	Ver abajo valoración cualitativa	-	-
	Subtotal	-	-
TOTALES		303.659	100%
Costo oculto/Superficie uso activo (USD/ha)		981	
Costo oculto/Valor producido (USD)		1,29	
Valor Producido/Uso activo (USD/ha)		758	

Fuente: Elaboración propia.

3.5.1.Principales resultados

1. El costo oculto por hectárea activa alcanza a 981 USD.

El principal factor que explica esta cifra es el impacto ambiental, que representa el 97% sobre el total. Prácticamente los otros componentes son marginales. Un factor determinante es la tendencia histórica que se caracteriza por la habilitación de nuevas superficies agrícolas mediante desmontes en áreas de bosques primarios, lo que deriva en procesos de deforestación acelerados y los consecuentes costos ambientales asociados con las quemas y los incendios forestales.

El principal hallazgo es que este tipo de monocultivos integrados a escala familiar generan costos ocultos mayores a los monocultivos empresariales (865 dólares), lo cual resulta inesperado con respecto a las hipótesis iniciales en el sentido de que los cultivos de soya integrados a escala familiar tenían mejor desempeño ambiental que los medianos

y grandes de tipo empresarial. Los datos analizados muestran que ello se debe principalmente a que se trata de monocultivos de reciente consolidación y expansión en comparación con los monocultivos empresariales, lo que significa que las tasas de desmontes y deforestación son altas, al igual que los incendios forestales que se originan en las quemas que forman parte de los procesos de limpieza y habilitación de nuevas tierras agrícolas.

- 2. El costo oculto por valor producido es de 1,29 USD por cada dólar generado.** Esto significa que el costo oculto supera al valor producido, lo que muestra que las externalidades negativas del sistema son mayores que la riqueza generada. La brecha es grande en comparación con todos los demás tipos de agricultura examinados, lo que ratifica lo señalado en el anterior punto respecto a que la habilitación de tierras agrícolas a expensas de bosques eleva significativamente las emisiones GEI asociadas a la liberación de carbono.

3.5.2. Valoración cualitativa de costos sociales y humanos

Este sistema de monocultivo integrado a escala familiar es de carácter extensivo en superficie e intensivo en insumos y es motor de profundas externalidades negativas. Es incompatible con los ciclos naturales por el uso intensivo del suelo y afecta a las economías locales y regionales. Su lógica expansiva no solo degrada el ecosistema al reducir la capacidad de reposición de los servicios ambientales, sino que también genera impactos sociales y sanitarios, incluso superiores a los de la agricultura empresarial.

En buena medida, los efectos recaen sobre las comunidades, los pequeños sistemas diversificados y la población local. La exposición a fertilizantes y plaguicidas, derivada del uso de agroquímicos sin la capacitación ni los equipos de protección adecuados, genera afectaciones graves a la salud humana como enfermedades respiratorias, dermatológicas, intoxicaciones agudas y trastornos neurológicos a largo plazo (Agrecol 2023, GTCCJ y UAGRM 2019, Faraj 2026). Estos problemas de salud representan una carga económica para los sistemas de salud pública y deterioran la calidad de vida de las personas.

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

La precarización laboral se convierte así en un mecanismo que profundiza las desigualdades estructurales del campo. Esta dinámica desestructura las comunidades rurales, envejece la población agrícola y reduce la transmisión de conocimientos, afectando a los territorios rurales. La pérdida de saberes tradicionales, la fragmentación familiar y el abandono de prácticas comunitarias forman un escenario de despojo cultural que erosiona la identidad.

En síntesis, el modelo se configura como un sistema insostenible, cuyos costos y externalidades negativas superan con creces los beneficios económicos de corto plazo. Su lógica expansiva y descontrolada degrada los suelos, contamina los ecosistemas, expone a los agricultores a graves riesgos para la salud y desestructura el tejido social de las comunidades rurales, al tiempo que perpetúa ciclos de pobreza, migración y pérdida de conocimientos intergeneracionales.

3.6. COSTOS OCULTOS DEL MONOCULTIVO A ESCALA EMPRESARIAL

El sistema de monocultivos empresariales es la expresión más visible y extendida de la agricultura comercial. Su lógica de funcionamiento responde a economías de escala que privilegian la productividad por encima de la sostenibilidad, formando una relación extractiva con el territorio. La base del sistema reposa en el cultivo intensivo de soya, sorgo, maíz y arroz, especies que conforman un paquete tecnológico que demanda altos volúmenes de insumos externos como fertilizantes, plaguicidas, semillas genéticamente modificadas y maquinaria pesada, así como acuerdos comerciales con proveedores y redes de servicios agrícolas.

Los predios dedicados a esta actividad superan, por lo general, las 50 hectáreas, aunque en muchos casos alcanzan extensiones considerablemente mayores, y el manejo del suelo se basa en prácticas de desmonte y quema extensivas que reducen la cobertura boscosa.

Un rasgo distintivo del monocultivo empresarial es la escasa integración de los productores con el entorno local, ya que los

hogares de los agricultores suelen ubicarse en zonas urbanizadas fuera de los municipios de estudio, lo que deriva en una nula o limitada vinculación con la economía comunitaria y en una reducida generación de empleo local calificado. Esta desterritorialización del capital productivo profundiza las brechas socioeconómicas, puesto que los beneficios de la actividad se concentran en centros urbanos distantes, mientras que las comunidades asumen los costos ambientales y sociales sin recibir una contraprestación proporcional.

Es importante subrayar que este tipo de agricultura conlleva relaciones de poder, control y acceso a los recursos naturales que condicionan su relacionamiento con los sistemas existentes en la frontera agrícola. Las decisiones están en función de inversiones, políticas de crédito, uso de tecnología y objetivos de maximización de las utilidades de las empresas.

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

Cuadro 20

Costos ocultos e indicadores para el monocultivo a escala empresarial

Áreas de impacto	Componentes	Costo oculto total (USD)	Porcentaje
Ambiental	Emisiones GEI	524.151	77,5%
	Cambio de uso de suelo	51.570	7,6%
	Contaminación	77.157	11,4%
	Subtotal	652.878	96,5%
Económico	Subtributación	14.269	2,1%
	Subvenciones	9.288	1,4%
	Subtotal	23.557	3,5%
Social y humano	Ver abajo valoración cualitativa	-	-
	Subtotal	-	-
TOTALES		676.435	100%
Costo oculto/Superficie uso activo (USD/ha)		865	
Costo oculto/Valor producido (USD)		1,11	
Valor Producido/Uso activo (USD/ha)		780	

Fuente: Elaboración propia.

3.6.1. Principales resultados

1. El costo oculto por hectárea activa alcanza los 865 USD.

Es significativamente alto, pero por debajo del monocultivo integrado a escala familiar. El principal factor que explica esta cifra es el impacto ambiental, que representa una participación del 96,5% sobre el total. Prácticamente los otros componentes cuantificados son marginales.

Este sistema agrícola productivo depende estrechamente del cambio de uso de suelo a gran escala, lo que representa el 7,6% de los costos ocultos. Implica deforestaciones masivas, pérdida de bosques y habilitación de nuevas tierras. Las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) son de gran magnitud (77,5%). Además, las quemas de rastrojos no son prácticas manuales ocasionales, sino operaciones mecanizadas y extensivas que multiplican las emisiones de gases de efecto invernadero, principalmente de dióxido de carbono.

2. **El costo oculto por valor producido es de 1,11 USD.** Esto significa que el costo oculto supera al valor producido, lo que evidencia que las externalidades negativas del sistema son mayores que los beneficios económicos efectivamente generados. La brecha revela que el monocultivo empresarial, en términos de costos reales, no es autosostenible y depende de la externalización de los impactos socioambientales.

3.6.2. Valoración cualitativa de costos sociales y humanos:

El sistema de monocultivo a escala empresarial se estructura como un modelo de producción altamente orientado a los mercados globales, por lo que opera bajo una lógica de maximización de la rentabilidad económica a corto plazo. El uso masivo de agroquímicos genera efectos acumulativos en el suelo, el agua y el aire. La contaminación de acuíferos, la resistencia de malezas y plagas, y la pérdida de servicios ecosistémicos son costos ambientales que no se reflejan en los precios de los commodities, pero que recaen sobre el conjunto de la sociedad.

Desde una perspectiva social, el monocultivo empresarial tiende a generar una estructura de tenencia y uso de la tierra altamente concentrada en grandes propiedades agrarias, lo que desplaza y marginaliza a las comunidades campesinas e indígenas. El proceso de acaparamiento de tierras fragmenta la diversificación productiva y el autoconsumo. La sustitución de cultivos tradicionales por monocultivos de exportación reduce la seguridad alimentaria de la población local, ya que la producción se orienta exclusivamente a mercados externos.

En el ámbito laboral, la empresa agrícola genera empleo predominantemente temporal, precario y estacional. La mecanización avanzada reduce la necesidad de mano de obra permanente, pero no elimina totalmente los puestos de trabajo de baja calificación. Las jornadas laborales suelen extenderse más allá de lo establecido por la ley, especialmente durante las cosechas, y los salarios son bajos en relación con la intensidad del trabajo.

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

La exposición a agroquímicos es un riesgo constante. Las intoxicaciones agudas, enfermedades crónicas y afecciones respiratorias y dérmicas son comunes en las zonas de monocultivos para las comunidades aledañas. Las fumigaciones aéreas o terrestres, especialmente en zonas cercanas a escuelas, viviendas y fuentes de agua, han sido documentadas como causantes directos de estas afectaciones en muchos casos. Estos efectos no son internalizados por la empresa, sino que forman una externalidad negativa que profundiza las desigualdades en salud en el ámbito rural y entre poblaciones empobrecidas.

4. INTERPRETACIÓN SEGÚN INDICADORES DE IMPACTO

Los costos ocultos expuestos hasta aquí para los cinco tipos de agricultura se pueden contrastar e interpretar en función de variables de eficiencia social o socioambiental y valor de producción. Para ello, se propone un indicador principal y un indicador complementario para orientar la interpretación de los resultados y plantear temáticas referenciales para el diálogo y el debate sobre el futuro de la agricultura, medidas de reducción de los costos ocultos y posibles caminos de transición hacia formas de producción sostenibles y compatibles con las necesidades de mitigación del cambio climático local y global.

Estos dos indicadores, denominados como Índice de Valor Social Neto por hectárea activa (IVSN) e Índice de Eficiencia Social Bruta (IESB), están relacionados con la interpretación del Valor Bruto de Producción (VBP) o valor producido en función del desempeño socioambiental o socioeconómico de cada sistema productivo reflejado en los costos ocultos cuantificados.

Cuadro 21

Índices de desempeño social

N°	Índice	Nombre	Área de impacto
1	IVSN	Índice de Valor Social Neto por hectárea activa	Socioambiental
2	IESB	Índice de Eficiencia Social Bruta	Socioeconómico

Fuente: Elaboración propia.

4.1. ÍNDICE DE VALOR SOCIAL NETO POR HECTÁREA ACTIVA (IVSN)

Este índice mide la contribución neta del sistema productivo a la sociedad por unidad de tierra puesta en producción, penalizando los sistemas que generan altos costos ocultos y premiando aquellos que generan valor de producción a menor costo oculto.

$$IVSN = \frac{\text{Valor Bruto de producción (VBP)} - \text{Costos Ocultos (CO)}}{\text{Hectareas activas}}$$

Resultados obtenidos:

Cuadro 22

Estimación del Índice de Valor Social Neto por hectárea activa (IVSN)

Sistemas	Valor Bruto de Producción (VBP)	Costo Oculto (CO)	Hectáreas activas (ha)	IVSN/ha
1. Pequeña agricultura	53.905	42.794	123	90
2. Sistema agrícola diversificado	81.744	42.489	151	260
3. Sistema mixto ganadero-agrícola	225.605	205.797	448	44
4. Monocultivo integrado	234.586	303.659	310	-223
5. Monocultivo empresarial	609.798	676.435	782	-85

Fuente: Elaboración propia.

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

4.2. ÍNDICE DE EFICIENCIA SOCIAL BRUTA (IESB)

Este índice refleja cuántos dólares de valor bruto de producción se generan por cada dólar de costo oculto. Si el valor obtenido es mayor que 1 significa que el sistema productivo en cuestión, en términos socioambientales, genera más valor de lo que destruye. Y si el valor es menor a 1, indica que los costos ocultos superan el valor producido.

Resultados obtenidos:

$$VBP = \frac{\text{Valor Bruto de Producción (VBP)}}{\text{Costos Directos (CD)}}$$

Cuadro 23

Estimación del Índice de Eficiencia Social Bruta (IESB)

Sistemas	Valor Bruto de Producción (VBP)	Costo Oculto (CO)	IESB
1. Pequeña agricultura	53.905	42.794	1,26
2. Sistema agrícola diversificado	81.744	42.489	1,92
3. Sistema mixto ganadero-agrícola	225.605	205.797	1,10
4. Monocultivo integrado	234.586	303.659	0,77
5. Monocultivo empresarial	609.798	676.435	0,90

Fuente. Elaboración propia.

A partir de estos indicadores obtenidos, se puede sintetizar las siguientes consideraciones:

1. **El sistema diversificado es el más eficiente socialmente.** Con un índice de valor social neto de 260 USD/ha y un índice de eficiencia social bruta de 1,92, es el único de los cinco tipos que combina la generación de alto valor económico con un costo oculto relativamente bajo. Cada hectárea de tierra dedicada a este sistema productivo se traduce en la creación de beneficios sociales que representan cerca del triple del valor social de la pequeña agricultura y superan ampliamente al resto de sistemas productivos.

2. **La pequeña agricultura, pese a su modesto valor bruto, sigue siendo socialmente eficiente.** Su eficiencia social (1,26) es menor al sistema diversificado, pero mayor a los demás sistemas productivos. Incluso supera a la mixta que está apalancada por ganadería de alto valor comercial. Sin embargo, su principal limitación sigue siendo la baja productividad que caracteriza a la pequeña agricultura, y no tanto su impacto ambiental.
3. **El sistema mixto ganadero-agrícola apenas supera el umbral de eficiencia social.** Con una relación de 1,10, los sistemas mixtos diluyen su mayor aporte económico debido al escalamiento de los costos ocultos. Este comportamiento es propio de las ganaderías a pequeña y mediana escala que se ubican en un punto intermedio de transición hacia el sistema de monocultivos. Es un modelo productivo vulnerable ante una eventual medida de internalización de los costos ocultos.
4. **Los monocultivos son altamente ineficientes en términos sociales.** Tanto el modelo integrado como el empresarial arrojan resultados negativos en ambos indicadores. Los IVSN -283 y -85 respectivamente, significan que los costos socioambientales superan ampliamente los beneficios económicos obtenidos. El indicador complementario reconfirma esta constatación ya que los valores 0,77 y 0,90 son menores a 1.

Los monocultivos a escala familiar tienen peor desempeño que los modelos empresariales, lo que probablemente está relacionado con la mayor presión ambiental por las altas tasas de deforestación, combinada con rendimientos agrícolas menores al sistema mecanizado del sector empresarial.

La pequeña agricultura se caracteriza por un aporte o beneficio económico neto relativamente modesto, pero, a cambio, ejerce una baja presión ambiental con respecto al promedio. Es un modo de vida rural vulnerable al avance de la frontera agrícola que no maximiza ingresos, pero mantiene una relación más equilibrada

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

LOS SISTEMAS
AGRÍCOLAS A
PEQUEÑA ESCALA,
DIVERSIFICADA Y EN
PARTE EL MIXTO, SI
BIEN NO GENERAN LOS
INGRESOS MÁS ALTOS,
SON MÁS EFICIENTES
EN TÉRMINOS
SOCIOAMBIENTALES.

con el ecosistema local. El sistema agrícola diversificado comparte varios rasgos en común con la pequeña agricultura, pero se diferencia por alcanzar un beneficio neto significativamente más alto. Es una alternativa prometedora por la combinación entre eficiencia en la generación de beneficios económicos y productivos y bajo impacto en cuanto a costos ocultos.

El sistema mixto ganadero-agrícola abarca un mundo más diverso de lo que muestran los datos agregados o promedio. El valor producido es mayor respecto a los dos sistemas anteriores, pero también los costos ocultos tienden a escalar rápidamente. La mayoría de las unidades evaluadas son pequeñas ganaderías dependientes de pasturas sembradas, por lo que implica desmontes, deforestación y uso de maquinaria agrícola. La ganadería también reporta mayores ingresos por su mayor tasa de inserción comercial, por lo que, si bien los beneficios y costos aumentan por cada unidad de tierra convertida en pasturas, el aporte o valor neto no tiende a incrementarse en la misma medida.

El monocultivo integrado se entiende que todavía opera a escala familiar, sin embargo, tiene un costo oculto alarmante. Genera el costo más alto de los cinco sistemas, lo que prácticamente anula la riqueza generada. Una de las explicaciones de mayor peso tiene relación con procesos de deforestación y desmontes acelerados y concentrados en los últimos cinco a diez años. Por lo tanto, el costo ambiental es alto por las altas tasas de emisiones de GEI.

Por su parte, el monocultivo empresarial alcanza el ingreso bruto más alto de todos. Por supuesto que el valor neto cae bastante si se consideran los también elevados costos ocultos; sin embargo, consigue un mejor valor neto que los monocultivos integrados a escala familiar. Un factor que incide en el retorno económico es que el manejo de tipo empresarial reduce los costos de producción y optimiza los rendimientos agrícolas mejor que los monocultivos manejados por familias que a menudo no tienen el conocimiento y la experticia de los grandes productores.

En conjunto, estos resultados revelan que los sistemas agrícolas a pequeña escala, diversificada y en parte el mixto, si bien no generan los ingresos más altos, son más eficientes en términos socioambientales. Los valores netos generados son mayores a los

modelos agrícolas a mayor escala comercial. En consecuencia, la ampliación continua de la frontera agrícola por los monocultivos y ganadería a gran escala, representa una pérdida neta para la sociedad debido a que reemplazan formas de producción agropecuaria con costos ocultos moderados por formas de explotación agropecuaria que en apariencia generan valores brutos elevados, pero causando a su vez importantes costos socioambientales invisibilizados. En el tiempo, esta dinámica incrementa la vulnerabilidad ecológica y climática de los ecosistemas locales y la Amazonia a escala regional.

A manera de síntesis, se observa que el Índice de Valor Social Neto por hectárea activa (IVSN) permite ordenar los cinco sistemas productivos según criterios de eficiencia social. En primer lugar, se encuentra el sistema diversificado (260), seguido por la pequeña agricultura (90), el mixto (44), el empresarial (-85) y finalmente el monocultivo integrado (-233). Esta jerarquización esclarece el hecho de que la minimización de los costos ocultos no es una cuestión que debe encararse por razones puramente ambientales, sino que también tiene estrecha relación con las necesidades de optimización social y además, sugiere la importancia de mejorar el desempeño económico de los sistemas alternativos. Pese a que representan formas de intervención humana de bajo impacto ambiental, los ingresos generados por estos sistemas no son suficientes para mantener un modo de vida rural lo suficientemente sostenible y por encima del umbral de pobreza para las familias campesinas e indígenas. En ellos, al estar expuestos a permanentes amenazas de desplazamiento e inviabilidad económica, en términos sociales se produce un proceso de separación espacial y territorial entre la tierra como generador y sustento de medios de vida y asentamientos de familias rurales en el campo.

A pesar de ello, en definitiva, los sistemas diversificados emergen como opciones equilibradas y más eficientes en términos económicos y socioambientales. Todavía no existen configuraciones consolidadas, sino que conforman unidades productivas diversas que pueden incluir a la agroforestería, los sistemas agropecuarios forestales, los que combinan la agricultura a pequeña escala con la ganadería a pequeña y mediana escala, o incluso las unidades

LOS SISTEMAS
DIVERSIFICADOS
EMERGEN COMO
OPCIONES
EQUILIBRADAS Y
MÁS EFICIENTES
EN TÉRMINOS
ECONÓMICOS Y
SOCIOAMBIENTALES.

familiares que adoptan el monocultivo comercial como parte de sus estrategias económicas. La evaluación específica de estas formas alternativas con potencialidades productivas y sostenibles queda fuera del alcance de este estudio, pero definitivamente es uno de los desafíos a encarar en futuras investigaciones.

5. POTENCIALIDADES PARA LA TRANSICIÓN

Los sistemas agrícolas desplazados por el predominio de los monocultivos mecanizados, a menudo son considerados como alternativas que estarían relegadas porque sus potencialidades productivas serían bajas y menores a las que tendrían los cultivos que monopolizan la tierra (CIPCA, 2021) y no solo eso, sino que también los beneficios económicos serían menores. En el debate frente al modelo sojero cruceño, es bastante común escuchar argumentos que pretenden ser concluyentes, como que si, por ejemplo, la producción de piña a escala familiar e integrada al bosque fuera realmente más rentable que la soya, la gente estaría dedicada a esta actividad y no optando por los monocultivos (TIERRA, 2017). Desde esta mirada que busca justificar los altos costos ocultos del modelo se concluiría que el hecho de que los productores no eligen la piña es una demostración de que no es la mejor opción económica.

Sin embargo, este razonamiento aparentemente consistente, incurre en una simplificación que conduce a una falacia. Confunde la elección contextualizada de los productores con lo que sería óptimo de manera técnica y económica sin condicionamientos del entorno. Lo cierto es que los productores no toman decisiones con todos los factores bajo su control, sino en un entorno atravesado por condicionamientos territoriales, económicos, políticos, institucionales y riesgos que sesgan sistemáticamente la elección de qué producir, cómo y para qué. Por eso, alternativas como la piña teniendo mayores rendimientos y menores costos ambientales acaban siendo desplazadas por cultivos como la soya que representan la cara opuesta.

De la información recolectada de los pequeños productores de la zona es evidente que cultivos como la piña representan alternativas con mayores beneficios y en múltiples dimensiones. En su ciclo completo que abarca unos 16 meses, la piña alcanza rendimientos entre 40 y 50 toneladas por hectárea, lo cual, a un precio conservador al productor primario de 2 bolivianos por kilogramo, llegaría a generar un beneficio económico entre 10.000 a 15.000 USD por ciclo. Por su parte, la soya alcanza un rendimiento promedio de 2 toneladas por hectárea, cuyo valor de mercado oscila entre 600 y 800 USD (SIIP, 2025). Asumiendo que este valor es el doble por dos campañas agrícolas más o menos equivalentes en meses a la piña, la diferencia entre ambos beneficios económicos aún es grande en favor de la piña.

Asimismo, la piña permite intensificar la producción en superficies que no requieren la expansión territorial que exige el modelo de monocultivos. Produce más valor por unidad productiva, genera más empleo y no ejerce presión sobre los bosques. Tomando solamente estos indicadores para decidir qué sistema productivo es más rentable y sostenible, definitivamente el monopolio de la soya sería un fenómeno inexplicable. Pero la decisión real no depende únicamente de estas variables, sino de condicionamientos contextuales y estructurales que inclinan la balanza hacia los monocultivos mecanizados de soya.

Uno de esos condicionamientos es el mercado. El productor sojero está integrado a un complejo productivo de gran alcance donde la demanda está asegurada y prácticamente no existen riesgos de comercialización. Es más, el Estado boliviano es parte de este sistema al actuar como uno de los grandes compradores que absorbe la sobreoferta y compensa las fluctuaciones estacionales. El productor de piña, por su lado, enfrenta un mercado volátil, casi inexistente, controlado por intermediarios y sin nexos con los mercados de exportación y compras estatales. Los riesgos de comercialización son grandes y no existen bandas de seguridad para estabilizar los precios.

En consecuencia, el predominio de la soya no es la materialización de ventajas intrínsecas, sino un reflejo de múltiples condicionamientos que funcionan como barreras de entrada y desincentivos sistemáticos que impiden transiciones hacia sistemas agrícolas sostenibles.

EL PREDOMINIO DE LA SOYA ES EL REFLEJO DE MÚLTIPLES CONDICIONAMIENTOS QUE FUNCIONAN COMO BARRERAS Y DESINCENTIVOS QUE IMPIDEN TRANSICIONES HACIA A SISTEMAS AGRÍCOLAS SOSTENIBLES.

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

TRANSITAR HACIA
SISTEMAS CON
MAYORES BENEFICIOS
IMPLICA POLÍTICAS
PÚBLICAS Y
ASISTENCIA TÉCNICA.

La piña, en cambio, enfrenta un mercado financiero hostil: créditos comerciales con tasas que superan el 10% o 12% anual, exigencia de garantías que muchos productores no pueden ofrecer, y plazos que rara vez contemplan los 18 meses que requiere el cultivo para generar ingresos. Esta asimetría financiera no es un detalle marginal; sino que constituye uno de los principales obstáculos que excluye a la mayoría de los productores de la posibilidad de reconvertirse, independientemente de cuán alto sea el retorno de inversión potencial de la piña.

Existen otros condicionamientos como la falta de liquidez en el corto plazo. La soya, que por lo general se siembra en octubre y se cosecha en marzo, ofrece retornos económicos en seis meses, un ciclo corto que permite pagar las deudas y los costos de producción de la siguiente campaña agrícola. En cambio, la piña requiere una inversión de mediano plazo, lo que limita la liquidez para quienes más lo necesitan, es decir, a los pequeños productores sin acceso a mercados financieros y productivos. Este es el perfil de los potenciales productores de cultivos alternativos.

Asimismo, transitar hacia sistemas con mayores beneficios implica políticas públicas y asistencia técnica. Requiere conocimientos en manejo sanitario y controles de enfermedades que pueden poner en riesgo toda la cosecha de un ciclo. Todo eso implica no solo capacitación sino adquirir conocimiento de forma acumulativa, lo que puede tomar años. Por tanto, elegir entre uno u otro cultivo no depende de decisiones puntuales e individuales, sino de programas agrícolas y políticas públicas de mediano y largo plazo.

En definitiva, lo que parece irracional a primera vista tiene su propia racionalidad desde la perspectiva de los pequeños productores, quienes a menudo son cuestionados por adoptar el modelo productivo que genera mayores costos ocultos. El predominio de monocultivos de soya no es una prueba o evidencia sobre su superioridad técnica y económica, sino el resultado de un sistema de incentivos moldeado por años desde las políticas públicas, inversiones en infraestructura productiva, acceso a mercados financieros, inserción en los mercados de exportación, entre otros.

Reconocer estas condicionantes no es resignar los esfuerzos de transición hacia sistemas agroecológicos basados en las potencialidades productivas y económicas de cultivos y sistemas productivos altamente benéficos para las necesidades de sostenibilidad ambiental y social. El debate desde el movimiento alternativo no debería ser si otras formas de uso y aprovechamiento de los recursos naturales tienen potencial o no —lo tienen y es enorme—, sino en torno a la modificación de los factores condicionantes que hoy impiden que ese potencial se convierta en medios de vida reales para quienes toman decisiones productivas en el campo.

TERCERA PARTE
**TEMAS EMERGENTES Y
CAMINOS DE TRANSICIÓN
HACIA LA SOSTENIBILIDAD**

TERCERA PARTE

TEMAS EMERGENTES Y CAMINOS DE TRANSICIÓN HACIA LA SOSTENIBILIDAD

1. PLANTEAMIENTO GENERAL

Los resultados expuestos en las dos partes precedente conducen a una conclusión difícil de eludir: el modelo agrícola de monocultivos traslada una parte sustancial de sus costos al ambiente y a la sociedad. Cerca de tres cuartas partes de los costos ocultos se concentran en impactos ambientales, seguidos de costos socioeconómicos y, en menor medida, de impactos directos en la salud. Esta distribución no es casual, sino que refleja una lógica económica que se sostiene a costa de la descapitalización de los recursos naturales.

El modelo de monocultivos tiene como principal mecanismo habilitante el cambio de uso de suelo a expensas de bosques tropicales. La deforestación no es un daño colateral, sino una condición material para la expansión y reproducción de la agricultura a gran escala. La conversión tiene implicaciones que trascienden la sola pérdida de cobertura vegetal, porque libera grandes volúmenes de carbono, interrumpe funciones ecológicas y marginaliza otras formas de agricultura y de uso y aprovechamiento de los bosques.

Los resultados muestran que la mayor parte de los costos ocultos están relacionados con pasivos climáticos. Las emisiones de gases de efecto invernadero concentran más de la mitad de los

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

impactos monetizados. Este resultado de investigación sugiere que el modelo de monocultivo es un sistema productivo que genera deuda climática, cuyas repercusiones trascienden el ámbito departamental y nacional por sus efectos a escala regional y global.

Aunque los costos ambientales predominan, los costos socioeconómicos identificados también son preocupantes. Si bien los monocultivos generan crecimiento económico a corto plazo, los resultados obtenidos abren interrogantes sobre su sostenibilidad en el mediano y largo plazo. Los impuestos diferenciados y las subvenciones compensan económicamente la baja productividad agrícola de la soya y otros cultivos asociados, pero también son parte de las causas de la insostenibilidad fiscal de Bolivia. Por otra parte, los impactos en la salud visibilizan una dimensión vinculada con cargas sanitarias relacionadas con la dieta alimentaria y la exposición a los agroquímicos, principalmente en los pequeños productores y trabajadores integrados al modelo sojero.

En esta sección se abordan precisamente estos temas emergentes y a partir de los resultados alcanzados también se proyectan escenarios futuros para el cambio y desarrollo sostenible.

2. TEMAS EMERGENTES PARA EL DEBATE

En esta sección se prestará atención a: i) los límites de la deforestación y la pérdida de capital natural como mecanismos habilitantes de monocultivos; ii) la centralidad creciente de los costos climáticos en un contexto internacional de mayor presión por el impuesto al carbono para agriculturas extractivas; iii) los costos económicos como reflejo de fallas estructurales del modelo y los costos sociales como señal de alerta de tensiones territoriales; iv) los impactos sobre la salud más allá de las personas involucradas en la producción primaria.

2.1. CAMBIO DE USO DE SUELO: ¿UN MECANISMO HABILITANTE INEVITABLE?

Si bien existen razones económicas, técnicas y agronómicas que impulsan el crecimiento de la superficie cultivada, la deforestación masiva y los demás costos ocultos no son una condición inevitable. En países con regulaciones y zonificaciones agroambientales más estrictas, como Brasil, Argentina o Paraguay, los monocultivos destacan por su desempeño productivo y económico, sin llegar a comprometer el capital natural hasta el extremo de provocar desastres ambientales similares a los registrados en los últimos años. En Bolivia, al contrario, el cambio de uso de suelo se caracteriza por su agresividad, escala y velocidad. Las leyes laxas de los últimos años han agravado este comportamiento. Bolivia no solo pierde capital natural, sino que también ejerce presión sobre los umbrales ecológicos de la Amazonía y ecosistemas conexos.

Hasta ahora, el principal mecanismo habilitante de monocultivos ha sido el agresivo cambio de uso de suelo. En las últimas décadas, la expansión de la frontera agropecuaria ha convertido grandes extensiones de bosques tropicales y semitropicales en monocultivos, con cifras que rondan 111.300 hectáreas anuales en los periodos de mayor presión (TIERRA, 2024). Esta dinámica no solo se debe a la demanda de tierra o aumento de propietarios titulados, sino a un conjunto de incentivos económicos, de mercado y normativos, que allanan el camino para el desmonte y deforestación de grandes extensiones. El resultado es un patrón de expansión que privilegia la puesta en producción inmediata de suelo por encima de la sostenibilidad de mediano y largo plazo.

Estas transformaciones se producen a velocidades sin precedentes que aumentan los riesgos de superar determinados umbrales ecológicos. Diversos estudios sobre los ecosistemas tropicales evidencian que la pérdida de cobertura vegetal ronda los 6,7 millones de hectáreas (2001-2022) en el departamento de Santa Cruz, lo que representa un 20% de los bosques de esta región (FAN, 2024). También están documentadas las alteraciones que esta pérdida provoca en el ciclo hidrológico,

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

el calendario agrícola, el clima, además de la pérdida de funciones ambientales y una menor resiliencia ecosistémica. Estas transformaciones, más allá de las pérdidas aceleradas, se traducen en tendencias y trayectorias de cambio difíciles de revertir por sus efectos acumulativos.

Como se dijo al inicio, la conversión de bosques no es una necesidad inevitable porque existen otras formas de expansión de la agricultura en términos productivos y económicos. La intensificación productiva y la reconversión de las tierras con capacidades productivas degradadas son dos maneras de revitalizar la actividad agropecuaria. Según algunas estimaciones, en Bolivia existe alrededor de un 35% de tierras agrícolas que podrían recuperarse para su reinserción o aumento de productividad agrícola (FAO, 2011). La principal razón por la que no ocurre es la existencia de incentivos económicos que permiten el acceso a nuevas tierras a bajo costo, justamente por la laxitud de los controles agroambientales y la permisividad para la legalización de desmontes no autorizados.

EN BOLIVIA EXISTE
ALREDEDOR DE UN 35%
DE TIERRAS
AGRÍCOLAS QUE
PODRÍAN RECUPERARSE
PARA SU REINSERCIÓN.

No es que los modelos agrícolas familiares, diversificados y mixtos que integran agricultura y bosques sean menos rentables económicamente que el sistema de monocultivos, sino que existen condicionamientos del entorno que impiden el despliegue pleno de las potencialidades productivas y económicas de las agriculturas de bajo costo oculto. La preferencia de los agricultores por transitar hacia los monocultivos es una elección condicionada. Los productores no toman decisiones con todos los factores bajo su control, sino en un entorno atravesado por condicionamientos territoriales, económicos, políticos, institucionales y riesgos que sesgan sistemáticamente la elección de qué producir, cómo y para qué. Por eso, alternativas como los sistemas mixtos o agroforestales, teniendo mayores rendimientos económicos y menores costos ambientales, terminan siendo desplazadas por monocultivos que representan lo opuesto.

Desacoplar, al menos parcialmente, la expansión de la frontera agropecuaria de la deforestación y los desmontes es uno de los principales temas emergentes que requiere nuevos instrumentos de política pública. Por ejemplo, las experiencias de Zonificación Ecológica - Económica (ZEE) de Perú, Colombia y Brasil son

referencias valiosas de instrumentos técnicos actualizados para orientar la delimitación de las zonas de agricultura y áreas de protección donde no se permiten monocultivos de ningún tipo.

Frenar el cambio de uso de suelo ahora, sea mediante una ZEE u otros mecanismos, equivale a lo que se podría haber hecho en su momento para no perder el corredor verde planificado entre el tercer anillo interno y externo de la ciudad de Santa Cruz. El corredor fue una idea adelantada a su tiempo al haber previsto la integración del bosque dentro de la mancha urbana como un activo de alto valor en prestación de servicios ecosistémicos. No solo tenía fines estéticos o de equipamiento de servicios públicos, sino de regulación térmica, captura de carbono y drenaje natural. En términos económicos, limitar su conversión a suelo urbano tenía sentido por sus múltiples beneficios. Sin embargo, hoy en día solo quedan remanentes marginales de este corredor. Se impuso el interés económico inmediato y privado. La analogía con los monocultivos es directa, porque se está convirtiendo el bosque en tierras de sobreexplotación y eventualmente conduciendo a puntos de no retorno.

En estas circunstancias, las experiencias de los dos municipios se convierten en referencias concretas de las posibilidades de entender que el cambio de uso de suelo no es un mecanismo habilitante inevitable. La pérdida de capital natural a la escala que ocurre en Bolivia tiene lugar por los incentivos económicos perversos que, básicamente, consisten en las facilidades para la externalización de los costos ambientales, socioeconómicos y humanos de los monocultivos. Eliminar los incentivos para la expansión horizontal de la agricultura y, a su vez, recuperar los sistemas productivos alternativos es un primer paso para internalizar los costos ocultos.

2.2. PRESIÓN INTERNACIONAL POR EL IMPUESTO AL CARBONO

El impuesto al carbono es un mecanismo internacional dirigido a los sectores económicos altamente contaminantes. Los sectores de energía, industria y transporte son considerados como fuentes de

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

emisiones directas de gases de efecto invernadero (GEI), porque están sujetos al pago de impuestos específicos. Sin embargo, debido a que cada vez existen más evidencias acerca de las altas tasas de contaminación asociadas a los monocultivos intensivos en el uso de agroquímicos y en el cambio de uso de suelo en zonas de bosques primarios, existe una tendencia creciente para que sean clasificados como economías obligadas al pago del impuesto al carbono. Asimismo, los principales países de destino de las agroexportaciones están comenzando a incorporar criterios ambientales en sus regulaciones y políticas de importación. Un ejemplo concreto es el Mecanismo de Ajuste en Frontera por Carbono de la Unión Europea que busca sancionar productos importados con altas huellas de emisiones GEI (Morgado, 2022; Comisión Europea, 2025).

EN EL FUTURO,
LOS MONOCULTIVOS
TENDRÁN QUE
COMPETIR SEGÚN SU
DESEMPEÑO CLIMÁTICO
Y AMBIENTAL.

El impuesto al carbono surgió como un instrumento con el objetivo de internalizar los costos climáticos para que lo asuman las empresas privadas y así reducir la externalidad negativa de alcance global. Al asignar un precio por cada tonelada de CO₂ emitida, influye en las decisiones de producción que antes no contemplaban los costos ocultos.

Los objetivos del impuesto al carbono son desincentivar las emisiones GEI y prácticas contaminantes, estimular la innovación y la eficiencia productiva, y captar recursos públicos para financiar procesos productivos con menor huella de carbono y la transición hacia economías más sostenibles. En parte, así está sucediendo. Un número creciente de grandes multinacionales del sector agroalimentario están adoptando compromisos ambientales como “cero deforestación”, lo que se traduce en exigencias de estándares ambientales hacia sus proveedores y productores primarios (FAO, 2025). También crecen las exigencias de trazabilidad ambiental y certificaciones del cumplimiento de normativas ambientales.

Todo esto significa que en el futuro, los monocultivos no van a competir solamente en términos de productividad y costos, sino también tendrán que hacerlo según su desempeño climático y ambiental. En ese sentido, la transición hacia la sostenibilidad se convierte en una condición económica bajo las nuevas reglas de comercio internacional.

En Bolivia, las sanciones y los impuestos por quemas y desmontes ilegales se han convertido en un mecanismo administrativo de “pagar para destruir”, especialmente con las leyes de “perdonazo” que legalizan los daños ambientales. Esto significa que estos esquemas distorsionados deben modificarse, ajustarse y reordenarse bajo un nuevo sistema de incentivos y desincentivos, que contemple la posibilidad de aplicación de un impuesto al carbono. Mientras las multas y sanciones regulen las actividades ilegales, el impuesto al carbono debe incentivar y orientar procesos de transición hacia una agricultura más sostenible.

2.3. FALLAS ESTRUCTURALES DEL MODELO

La externalización de costos ambientales y socioeconómicos ha creado incentivos para la expansión acelerada de los monocultivos. A pesar de la baja productividad agrícola de la soya, es uno de los sectores económicos con mayores tasas de rentabilidad o retorno económico. Esta dinámica presiona el aumento de la demanda de tierras en el mercado, pero, a su vez, la permisividad normativa para la puesta en producción de nuevas tierras también aumenta la oferta de tierras, lo que modera la tendencia al alza del precio de mercado. En consecuencia, las tierras disponibles para monocultivos tienen precios relativamente bajos y suficientemente atractivos para nuevas inversiones.

La agenda del Foro Empresarial Brasil-Bolivia, que se llevó a cabo en Sao Paulo en marzo de 2026, constituye una evidencia concreta de la existencia de incentivos extraordinarios. El empresariado brasileño del sector sojero está sumamente interesado en formar parte del modelo boliviano. Grandes capitales como Bom Futuro revelaron que habría comprado entre 30.000 y 40.000 hectáreas en la Chiquitanía. El Grupo Mónica también dio a conocer que tiene en Beni un “ambicioso proyecto” de 60.000 hectáreas para soya y caña de azúcar (Colque, 2026). BrasilAgro, por su parte, pidió “seguridad jurídica” sobre las tierras que posee en Guarayos. Los brasileños destacaron en el Foro que Bolivia es atractiva porque el precio promedio de la tierra ronda 2.000 dólares por hectárea que, comparado con los 7.000 USD de Mato Grosso, representa grandes oportunidades de negocio para nuevas inversiones (PubliAgro, 2026).

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

La externalización de costos ambientales genera este tipo de incentivos, pero los costos ocultos económicos también juegan un rol determinante en el crecimiento de los monocultivos. A diferencia de los sojeros y ganaderos de Brasil, Argentina y Paraguay, los agroempresarios bolivianos casi no pagan impuestos. No hay argumentos económicos válidos para ello, sino que es una distorsión de una medida temporal extraordinaria que se creó en los años noventa para reactivar la agricultura mediana y grande afectada por eventos climáticos adversos (Montaño, 2006). Sin embargo, con el paso del tiempo, lo que fue concebido como una medida excepcional se consolidó como un régimen permanente. El auge de la soya de las últimas décadas no estuvo acompañado por una reforma tributaria, de modo que el Régimen Agrario Unificado (RAU) pasó a formar parte del sistema tributario nacional.

Actualmente, el RAU es una obligación tributaria desvinculada de variables económicas como rentabilidad, escala productiva o impacto ambiental. Los agropecuarios con distintas capacidades económicas enfrentan una carga tributaria uniforme, lo que también favorece a la expansión horizontal de los monocultivos. Por tanto, este régimen diferenciado forma parte integral de un modelo donde la competitividad no solo se basa en eficiencia productiva, sino también en condiciones tributarias favorables.

El problema de este modelo no solo radica en la explotación intensiva de recursos naturales, sino en la estructura de múltiples incentivos económicos que lo sostiene. La ausencia de mecanismos de internalización de los costos genera un entorno sectorial donde la expansión de monocultivos resulta económicamente racional desde el punto de vista privado-empresarial, pero socialmente ineficiente. El modelo maximiza los beneficios económicos a corto plazo, pero genera pasivos ambientales de gran alcance en el mediano y largo plazo.

Abordar y reconfigurar los incentivos que determinan qué y cómo producir son desafíos inevitables para frenar la reproducción de un patrón de crecimiento de altos costos ocultos y comenzar a transitar hacia modelos productivos que equilibren los beneficios económicos del sector privado y los costos ocultos que asume la sociedad.

2.4. IMPACTOS SOBRE LA SALUD HUMANA: UNA DIMENSIÓN SUBESTIMADA E INVISIBILIZADA

Los resultados obtenidos, según los cuales los costos ocultos humanos representan el 5% del total —y que reflejan los impactos directos sobre los trabajadores del agro expuestos— pueden inducir a una interpretación engañosa para el lector dado que los monocultivos tienen impactos de gran magnitud. Aunque esto se debe a la delimitación del alcance del estudio, es necesario subrayar la relevancia de integrar en el análisis los impactos múltiples de un sistema agroalimentario altamente influenciado por los monocultivos.

Ciertamente, los impactos en la salud se extienden más allá de los productores, trabajadores del agro o población local. Atraviesan la cadena de producción, procesamiento, distribución y consumo. Una de las principales expresiones es la reconfiguración de la dieta. Los monocultivos, al producir materias primas para productos procesados, contribuyen al aumento de la disponibilidad de alimentos relativamente baratos de alto contenido calórico, azúcares, grasas saturadas y sodio (Baker et al., 2024). En consecuencia, contribuyen a la adopción de hábitos alimentarios asociados a enfermedades no transmisibles, como diabetes tipo II, enfermedades cardiovasculares y ciertos tipos de cáncer.

Asimismo, tienen efectos indirectos sobre la disminución de la diversidad alimentaria y de los sistemas productivos de alimentos frescos, variados y libres parcial o completamente de agroquímicos. La pérdida de diversidad alimentaria y la estandarización de los alimentos disponibles en los mercados locales afecta incluso a las poblaciones rurales alejadas de los grandes centros urbanos. Por tanto, la dependencia de alimentos procesados e industrializados se generaliza y, a su vez, se estandariza la dieta de las personas, más allá de los trabajadores directamente involucrados en los monocultivos y poblaciones conexas a la agricultura dominante.

Una línea de reflexión que merece mayor atención en futuras investigaciones es que los monocultivos mecanizados configuran entornos alimentarios y sanitarios asociados a los nuevos hábitos alimentarios. Reconocer la conexión entre estos elementos es

fundamental para la elaboración de políticas públicas orientadas hacia sistemas agroalimentarios saludables.

3. CAMINOS DE TRANSICIÓN: CÓMO AVANZAR HACIA AGRICULTURAS DE ALTOS INGRESOS Y BAJOS COSTOS OCULTOS

Los altos costos ocultos que devela este estudio evidencian la urgente necesidad de transitar hacia sistemas agrícolas alternativos al modelo de monocultivos mecanizados. La minimización de los costos ocultos asociados a la degradación ambiental, pérdida de capital natural, agotamiento de suelos y vulnerabilidades futuras es uno de los desafíos más grandes que tiene al frente Bolivia. Esta tarea colectiva, si bien está en la agenda pública y el debate nacional, está estancada y postergada, principalmente porque los sectores agroindustriales sostienen que otros sistemas agrícolas y cultivos distintos a la soya son económicamente menos rentables, por lo que no existen incentivos iguales o mayores a los beneficios económicos que ofrecen los monocultivos mecanizados.

3.1. VALOR SOCIAL NETO EN FORMA DE “U” INVERTIDA ASIMÉTRICA

Los resultados obtenidos sobre los costos ocultos pueden orientar y ayudar al debate y el diálogo sobre las posibilidades de transición. Los datos de valor bruto de producción (VBP) y Valor Social Neto (VSN) de los cinco sistemas agrícolas permiten procesar los datos en forma acumulativa para graficar una “U” invertida asimétrica que visualiza la relación no lineal entre ambos valores (Boardman et al., 2018).

Cuadro 24

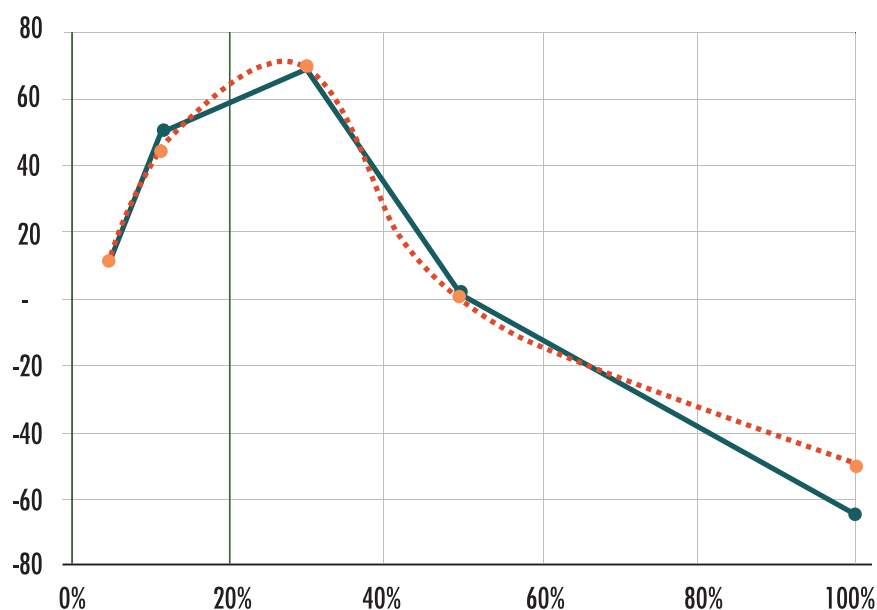
Datos obtenidos de VBP y VSN por tipos de agricultura

Sistemas	VBP (% acumulado)	VSN (USD acumulado)
1. Pequeña agricultura	5%	11,10
2. Sistema diversificado	11%	50,30
3. Mixto ganadero-agrícola	30%	70,00
4. Monocultivo integrado	49%	0,90
5. Monocultivo empresarial	100%	- 65,00

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 4

Relación en forma de “U” invertida asimétrica entre VBP y VSN



Fuente: Elaboración propia.

La tendencia modelizada (línea suave) muestra claramente tres fases diferenciadas:

1. **Fase de ascenso.** En el tramo comprendido entre cero y 30% del VBP acumulado, la curva tiene una pendiente

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

ascendente, lo que denota que incrementos en el VBP generan también aumentos progresivos en el VSN. En la práctica, forman parte de esta dinámica la pequeña agricultura y la agricultura diversifica.

- 2. Fase de umbral máximo.** Evidencia el punto en que el VSN alcanza el valor máximo posible bajo las circunstancias actuales. Es el punto óptimo desde el interés de la sociedad porque los ingresos o beneficios superan los costos ocultos inevitables incluso en sistemas productivos de bajo impacto debido a que representan una intervención humana con huellas antrópicas. La agricultura diversificada alcanza este punto de óptimo social.
- 3. Fase de descenso.** Pasando el 30% de VBP acumulado, se observa una tendencia descendente, reflejando que a mayor VBP disminuye el VSN o que incluso se torna negativo. Este extremo está graficado con datos empíricos de los monocultivos, tanto el de tipo empresarial como el integrado a nivel familiar.

Aunque los datos obtenidos son insuficientes, es de esperar que la fase de descenso se suavice a partir de cierto punto para tomar la forma de una línea casi horizontal a medida que se acerca al 100% de VBP. Esto porque el costo oculto alcanza un tope cuando los monocultivos dejan de depender de desmontes o deforestación intensiva. Ese sería el caso de las tierras agrícolas de la zona agroindustrial de Santa Cruz que están entre las más antiguas puestas en producción.

Por lo dicho, el gráfico puede considerarse como una herramienta estratégica para la planificación de políticas públicas a futuro. El mensaje central que se puede extraer es que las medidas agroambientales deben direccionar las transformaciones hacia el punto en que se maximiza el VSN, lo que implica que no basta trabajar con monocultivos para minimizar los impactos ambientales, sino también con las agriculturas alternativas que todavía se encuentran en la fase de ascenso.

3.2. TRANSFORMAR LAS CONDICIONES: DESPLAZAR HACIA ARRIBA LA CURVA DE “U” INVERTIDA

Ciertamente, haciendo balances contables de ingresos y costos, la soya sigue ofreciendo mayores tasas de retorno en comparación con otro tipo de cultivos tropicales. Sin embargo, esa ventaja no es intrínseca al potencial productivo de este cultivo y otros asociados, sino que está condicionada por el entorno económico, institucional y de políticas públicas. El sistema creado a lo largo de los años empuja casi automáticamente a la adopción y masificación de los cultivos de soya, sin que sea necesariamente el cultivo con mayor productividad económica por hectárea. El conjunto de incentivos, infraestructura instalada, financiamiento, leyes y políticas de Estado han hecho posible esa ventaja. En buena medida, la rentabilidad de los monocultivos mecanizados es una rentabilidad construida institucionalmente.

Las agriculturas alternativas de Guarayos y San Andrés preservan cultivos y sistemas productivos con alto potencial económico. La piña, por ejemplo, puede alcanzar ingresos muy superiores por hectárea con respecto a la soya, además de que se caracteriza por un sistema productivo generador de empleo, con encadenamientos industriales y diversificación de las exportaciones. Sin embargo, en los hechos, las transformaciones agrícolas se inclinan hacia los monocultivos extensivos. Los sistemas intensivos, diversificados y compatibles con la preservación de los bosques tienen un potencial económico superior al de los cultivos dominantes. En consecuencia, una pregunta central es: ¿por qué las agriculturas alternativas, pese a su alto potencial económico, no constituyen la opción racional elegida por los productores agropecuarios?

La búsqueda de respuestas necesariamente lleva a concluir que la transición implica transformar las condicionantes de tipo estructural. En términos de la “U” invertida, significa que el desafío está también en desplazar hacia arriba la curva, lo que representa mejorar el VSN de forma generalizada, para todos los tipos de agricultura y para todos los niveles de producción (ver gráfico). El resultado será mayor eficiencia social en la agricultura en general.

LAS AGRICULTURAS ALTERNATIVAS DE GUARAYOS Y SAN ANDRÉS PRESERVAN CULTIVOS Y SISTEMAS PRODUCTIVOS CON ALTO POTENCIAL ECONÓMICO.

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

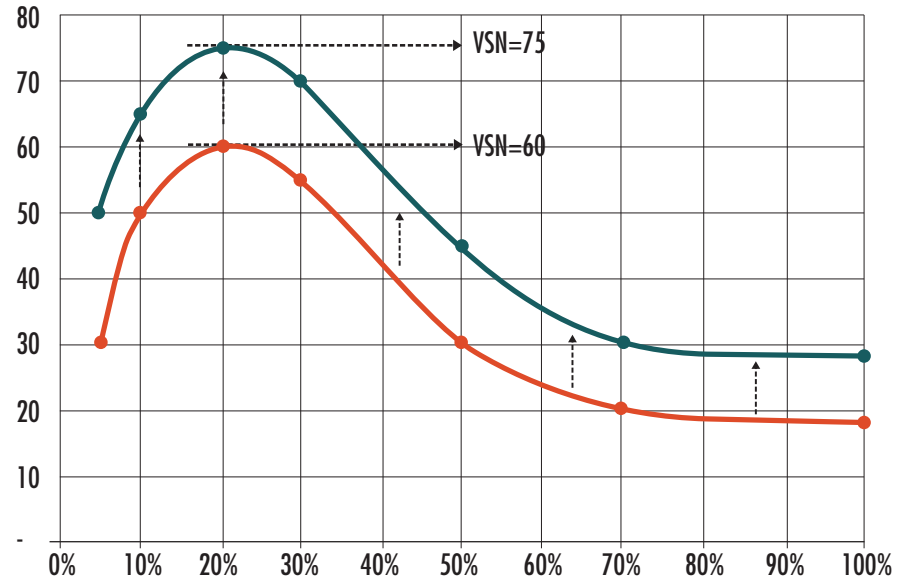
Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

En la práctica, la respuesta está en modificar los condicionamientos estructurales. Los cultivos alternativos son inviables en las circunstancias actuales porque el entorno es de alto riesgo y hostil. No existen infraestructuras productivas acondicionadas, la asistencia técnica está monopolizada por los monocultivos y los mercados de exportación están establecidos y consolidados sólo para la soya y derivados.

Asimismo, existen otros obstáculos como la subordinación de los objetivos de maximización de beneficios económicos y sociales a las metas de maximización de ganancias económicas a corto plazo y a cualquier costo. En otras palabras, el modelo dominante está socializando los costos ocultos hacia el futuro, como la deforestación, la degradación de los bosques, la pérdida de ecosistemas y de los servicios de regulación hídrica y climática.

Gráfico 5

Transformación de condicionantes del entorno para mejorar el VSN

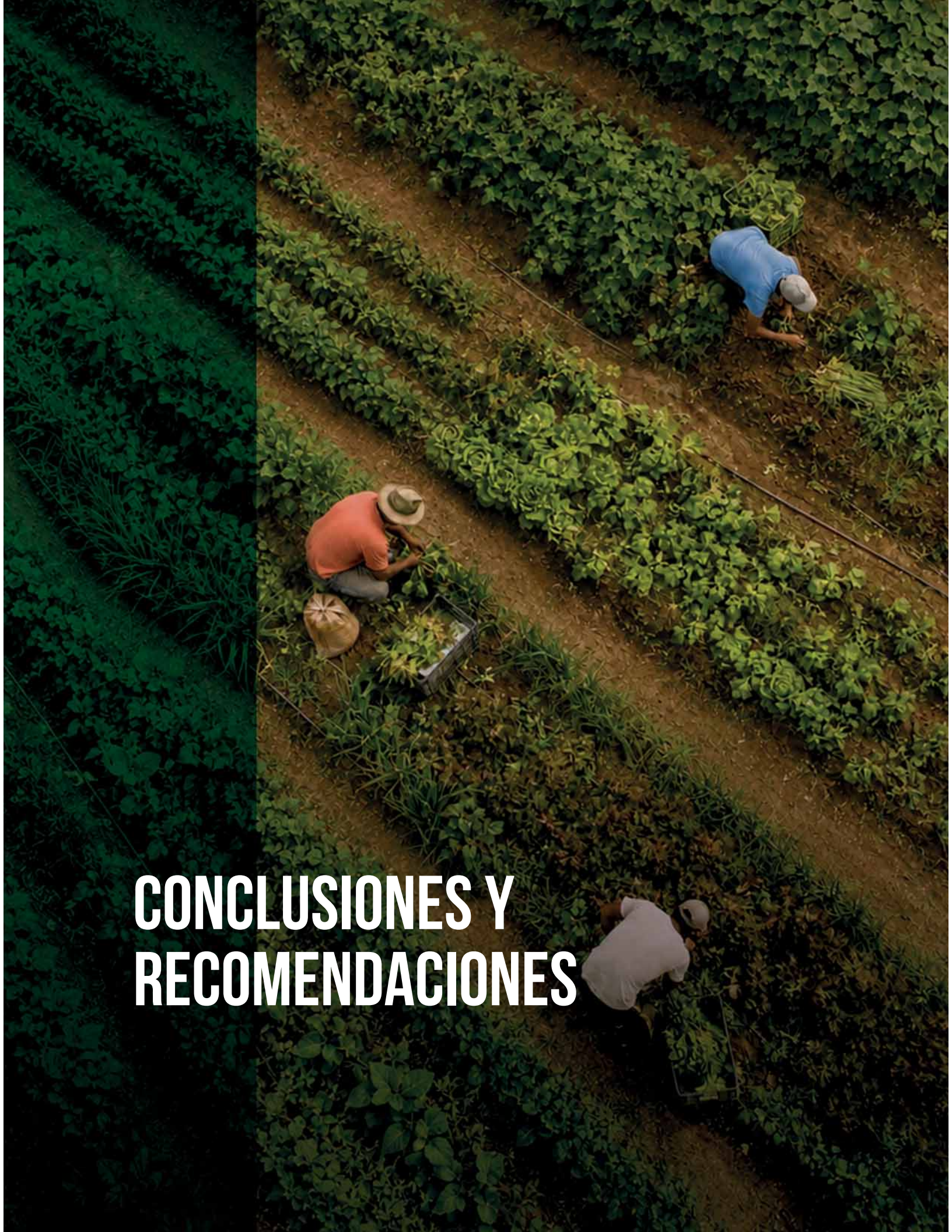


Fuente: Elaboración propia.

La transición planteada en forma de prohibiciones legales o restricciones del uso de suelo no ha tenido mucho éxito en Bolivia. En buena medida, esto es así porque no hubo acompañamiento con reformas graduales de los condicionantes del entorno, de modo que el cambio sea sostenible y acumulativo en el tiempo para el crecimiento de actividades agropecuarias más intensivas en valor agregado, empleo, sostenibilidad. Estos son los requisitos para convertir las potencialidades productivas en beneficios económicos iguales o mayores a los sistemas tradicionales.

Una manera de avanzar en el contexto boliviano es, sin duda, promover reformas y modificaciones en las medidas regulatorias y políticas fiscales. No tiene sentido hablar de sostenibilidad o lucha contra la deforestación, mientras el entorno y el sistema económico continúan premiando directa e indirectamente la expansión horizontal de la agricultura mecanizada. Es fundamental abandonar la idea de que el desarrollo agrícola depende exclusivamente de la ampliación de la frontera agrícola, cuando el verdadero desafío sería aumentar el valor económico y social por cada hectárea de tierra intervenida con fines económicos. Esta es una de las razones, por la que no tiene sentido que las políticas agropecuarias y los fondos para modelos verdes estén en manos de los propios agroindustriales, quienes lo menos que desean es optimizar el uso de la tierra a partir de sistemas y cultivos distintos a los existentes.

La transición no se producirá de manera automática. Requiere no solo reducir los costos ocultos sino al mismo tiempo aumentar los beneficios visibles de las agriculturas alternativas. Se tienen que modificar los incentivos que derivan del entorno creado por las políticas agropecuarias. Las agriculturas con alto potencial económico y costos ocultos bajos son la semilla para transformaciones escalables. No germinarán en tanto persistan los incentivos que hoy definen qué se produce y cuál es la opción más rentable, sin importar sus costos ocultos.



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Este estudio constituye uno de los primeros trabajos de investigación realizados en Bolivia para la cuantificación y valoración económica de los costos ocultos de la agricultura predominante; es decir, del sistema de monocultivo mecanizado de soya y cultivos asociados. La relevancia de estudiar sus externalidades radica en el hecho de que este modelo de agricultura se consolida y crece a expensas de los bosques tropicales del oriente boliviano y territorios de comunidades indígenas y campesinas, por lo que provoca impactos socioambientales de gran alcance.

La estimación de costos ocultos en términos monetarios se ha realizado sobre la base de recientes avances metodológicos a nivel internacional. La necesidad de identificar y medir los impactos no visibles de actividades humanas asociadas al cambio climático ha impulsado el desarrollo de herramientas metodológicas de medición de externalidades ambientales, contabilización de sistemas agroalimentarios, análisis bajo el enfoque de los cuatro capitales, entre otros. Las técnicas de Contabilidad de Costos Verdaderos o True Cost Accounting han contribuido ampliamente a la medición de los impactos ocultos de las actividades económicas. Asimismo, las contribuciones de la FAO reflejadas en los informes SOFA 2023 y SOFA 2024 han sido una fuente de consulta permanente. En suma, este estudio se ha beneficiado de esas innovaciones para desarrollar metodologías y técnicas adaptadas al contexto boliviano en general y al sector agroambiental en específico.

El trabajo de campo realizado en los municipios de Ascensión de Guarayos (Santa Cruz) y San Andrés (Beni) ha permitido pasar de la medición de costos ocultos a nivel macro (los monocultivos) a la valoración económica a nivel micro, cuya relevancia consiste

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

en: i) combinar fuentes de información secundaria y fuentes de información primaria para la medición y valoración económica de los impactos agroambientales; ii) calcular costos ocultos de cinco tipos de agricultura, lo que permitió contrastar el análisis macro, contrastar los resultados referentes a monocultivos y avanzar en la comparación de los costos entre monocultivos y otros tipos de agricultura.

1. PRINCIPALES CONCLUSIONES

Las principales conclusiones que se extraen a partir de los resultados expuestos a lo largo de este trabajo son las siguientes:

1. **El costo oculto de los monocultivos mecanizados supera el valor bruto de producción del sector.** Mientras el costo oculto (CO) estimado alcanza 2.894 millones de USD, el valor bruto de producción (VBP) ronda 2.618 millones de USD, por lo que existe una brecha de 276 millones de USD. En consecuencia, la relación CO/VBP es igual a 1,2. Cuando esta cifra es mayor a 1, como sucede en este caso, significa que los impactos no visibles son mayores a los beneficios económicos visibles que genera este sistema agrícola. En este caso, el coeficiente 1,2 se puede interpretar como que los costos ocultos superan en un 20 % el valor bruto de producción que genera el monocultivo.

Los resultados alcanzados durante el trabajo de campo en los municipios de Ascensión de Guarayos y San Andrés, aportan información adicional respecto a lo señalado. La relación CO/VBP arroja un resultado de 1,29 para monocultivos integrados a la agricultura familiar y 1,11 para monocultivos empresariales. Ambos coeficientes son bastante similares a los hallazgos expuestos al inicio y, ratifican la constatación de que los costos ocultos no solo son altos en términos económicos o monetarios, sino que superan el valor producido, lo que implica un valor neto negativo para la sociedad.

2. **El costo oculto ambiental supera ampliamente los costos socioeconómicos y humanos.** Representa más del 71% de los costos ocultos según las estimaciones de la primera parte y entre 96% y 99% de acuerdo a los datos analizados a nivel de los dos municipios estudiados. Estas aproximaciones permiten concluir que el mayor costo para la sociedad son los impactos ambientales de gran magnitud, los cuales están estrechamente asociados a la deforestación de bosques tropicales y semi-tropicales, incendios forestales, quemas agrícolas, desmontes mecanizados para habilitar nuevas áreas de cultivo, entre otros.

Los resultados obtenidos en la segunda parte ofrecen una contribución adicional clave. Eso es que, en realidad, el costo oculto ambiental es la dimensión de mayor peso tanto en sistemas agrícolas de monocultivos como en los sistemas agrícolas como la pequeña agricultura, la diversificada o la mixta ganadera-agrícola. Es la proporción mayor de todos los costos ocultos calculados por tipos de agricultura. No es un fenómeno atribuible únicamente al modelo de la soya y derivados. La diferencia sustancial es que los costos ocultos son menores en los sistemas alternativos.

La principal explicación para entender el predominio de los costos ambientales es que, precisamente, se trata de intervenciones humanas en ecosistemas tropicales con alta presencia de bosques y vegetaciones. No es lo mismo practicar la agricultura en zonas consolidadas como tierras cultivables de los valles o el altiplano boliviano, que en las tierras bajas con abundancia de áreas boscosas y vegetación nativa. La agricultura, al margen de su escala, depende casi intrínsecamente, de la roza y quema en cada ciclo agrícola y cuando adicionalmente se incorporan nuevas tierras mediante desmontes, se intensifican las afectaciones ambientales.

3. **Los sistemas productivos diversificados e integrados al bosque tienen un valor social neto mayor a otros sistemas agrícolas.** El valor social neto (VSN) hemos definido como el valor bruto de producción menos los costos ocultos por cada unidad de tierra económicamente activa.

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

Los resultados obtenidos superan a otras formas de uso de tierra y bosques en el contexto de las tierras bajas.

En otras palabras, los sistemas agrícolas diversificados maximizan los beneficios económicos minimizando a su vez los costos ocultos que generan. El valor social neto ayuda a visibilizar que no solo importa maximizar los ingresos económicos a cualquier costo, sino la necesidad de encontrar un punto de equilibrio donde desde el punto de vista de interés general o para la sociedad, importa la generación de ingresos con el menor costo oculto posible.

Por un lado, la pequeña agricultura campesina indígena, si bien tiene un VSN positivo, es relativamente bajo debido a la combinación no deseable entre bajos ingresos económicos y costos ocultos relativamente más altos que en los sistemas diversificados. Este hallazgo evidencia que no basta apostar por una agricultura de bajo impacto socioambiental, sino que también hace falta mejorar su eficiencia económica para generar suficientes ingresos y alimentos para las familias rurales.

Por otro lado, el VSN de los monocultivos con cifras negativas expresa de otra forma lo ya señalado en el primer punto: los costos ocultos al superar el VBP, acaban anulando los beneficios económicos en términos netos. Si bien los productores acceden a ingresos económicos altos, la sociedad absorbe en última instancia los impactos ambientales y las pérdidas de recursos naturales y ecosistemas que prestan servicios de alto valor para la regulación del clima y preservación del agua y biodiversidad.

- 4. La transición hacia la agricultura sostenible requiere cambios en los condicionamientos del entorno.** Se requieren cambios de tipo estructural para transitar del actual modelo agrícola de altos costos ocultos hacia sistemas productivos más eficientes en términos socioambientales y económicos. La curva de la “U” invertida asimétrica explicada en el anterior capítulo, es una herramienta didáctica que ofrece al menos dos posibles caminos de transición no excluyentes.

Primero, el desplazamiento vertical de la curva, que implica apostar por la optimización del VSN para cada tipo de agricultura y escalas productivas, de modo que el resultado a alcanzarse sea mejor que la situación actual en todos los casos. Esto significa combinar esfuerzos para reducir los costos ambientales en todos los casos y, simultáneamente, aumentar los ingresos económicos o el valor productivo en cada uno de los sistemas agrícolas. No se trata de transiciones de un tipo de agricultura hacia otro, sino cambios intra-sistemas productivos.

Segundo, el desplazamiento horizontal de la curva, que significa ampliar la proporción del VBP producida por sistemas agrícolas que están en la fase de ascenso de la curva de VSN y hasta alcanzar el umbral máximo. En concreto, implica aumentar la participación en el proceso productivo de los sistemas alternativos a los monocultivos, lo que se puede lograr tanto aumentando la generación de ingresos por cada unidad productiva como incorporando más unidades productivas bajo sistemas distintos a los monocultivos.

Si bien estos planteamientos no dejan de ser esquemáticos y no aterrizan en propuestas concretas, sientan las bases para el diálogo y la discusión de las políticas públicas que se necesitan para transformar condicionamientos de tipo estructural.

2. RECOMENDACIONES

La reducción de los costos ocultos de la agricultura de monocultivos que representa el 70% de la superficie cultivada de Bolivia no es una cuestión puramente ambiental, sino una necesidad nacional urgente y un desafío ineludible para la propia sostenibilidad productiva del modelo sojero.

Los resultados de este trabajo revelan una fractura profunda entre la rentabilidad privada y la rentabilidad social, entre el VBP y el VSN, de este modelo de agricultura. El alto valor de los costos ocultos representa pérdidas de gran alcance de ecosistemas, de servicios

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

ecosistémicos, bosques, biodiversidad, medios de vida sostenibles de las poblaciones locales, contaminación y cambios climáticos a nivel regional y global.

En estas circunstancias, reducir los costos ocultos del monocultivo es un asunto de interés general que se prevalece sobre el interés privado o sectorial. La maximización de ganancias de corto plazo está afectando severamente los bienes comunes y el patrimonio natural de toda la población. No solo eso, sino que también se están creando incentivos perversos a partir de la incorporación de nuevos actores económicos y capitales que buscan ganancias de corto plazo. La ampliación caótica de la frontera agrícola, los avasallamientos de tierras, el mercado negro de tierras o los monocultivos dentro de las TCO no son fenómenos aislados, sino parte de un modelo de rentabilización rápida a expensas de altos costos socioambientales.

Pero, reducir los costos ocultos es también un desafío inevitable para la sostenibilidad productiva del propio modelo de monocultivos. Finalmente, los procesos productivos no operan en un vacío, sino que dependen directamente de los servicios ambientales y los ecosistemas que el propio sistema erosiona y degrada. La pérdida de fertilidad de los suelos y los bajos rendimientos agrícolas son evidencias palpables de que el modelo está conduciendo a una peligrosa trampa de rendimientos decrecientes y ciclos destructivos irreversibles.

Necesitamos transitar desde un modelo que mayormente privatiza los beneficios y socializa las pérdidas, hacia sistemas productivos que internalicen los costos externalizados y conviertan la sostenibilidad en una ventaja estratégica.

Las recomendaciones podemos sintetizar como sigue:

- 1. Mejorar la eficiencia de los instrumentos técnicos, institucionales y marcos normativos que actualmente existen para el control, regulación y gestión de las externalidades de los monocultivos.** La constatación de la existencia de costos ocultos de gran magnitud es una evidencia empírica de que los distintos mecanismos e instrumentos de regulación socioambiental y agrario son altamente ineficientes. Algunos instrumentos técnicos como

el PLUS, el CUS, el POP y otros no fueron diseñados específicamente para regular procesos acelerados de expansión de la frontera agropecuaria, por lo que tienen limitaciones inherentes frente a la expansión de monocultivos de alto valor económico que a menudo se impone por encima de las disposiciones legales y procedimientos establecidos.

Una manera de avanzar en esta dirección es desarrollar instrumentos de zonificación ecológica y económica (ZEE) que ya existen en otros países como Perú, Colombia y Brasil. Son referencias valiosas para la delimitación de las zonas de agricultura de monocultivos y áreas de protección socioambiental. Algunas distorsiones a corregir son las quemas y los desmontes ilegales que se han convertido en mecanismos extraoficiales bajo la lógica de “pagar para destruir”. Estos esquemas distorsionados deben modificarse, ajustarse y reordenarse bajo nuevos sistemas de incentivos y desincentivos.

2. **Modificar y actualizar el Régimen Agrario Unificado (RAU).** Actualmente, esta obligación tributaria está desvinculada de variables económicas y ambientales como la rentabilidad de los cultivos de soya, la escala productiva o los impactos ambientales. El régimen diferenciado es un incentivo económico que agudiza los impactos ambientales del modelo. Si bien, la ausencia de mecanismos de internalización genera entornos económicamente racionales desde el punto de vista privado-empresarial, socialmente es ineficiente y costoso. El modelo maximiza los beneficios económicos a corto plazo, pero genera pasivos ambientales de gran alcance en el mediano y largo plazo.

Cabe recordar que el RAU se aprobó en 1996 como una medida tributaria excepcional y temporal. Por un lado, en esa época el agro del oriente boliviano atravesaba grandes dificultades económicas a consecuencia de desastres naturales y consecuentes pérdidas de cosechas y capital. La adopción de un régimen diferenciado fue estratégico y acertado para la recuperación económica de la agricultura mecanizada de Santa Cruz. Por otro lado, la medida se aprobó con carácter excepcional precisamente porque una

situación extraordinaria requería medidas de emergencia acordes a las necesidades de ese momento. Una vez superada esa etapa, se sobreentiende que el régimen tributario diferenciado tenía una fecha de caducidad.

3. Priorizar los cultivos diversificados como eje central de una estrategia nacional de desarrollo agropecuario.

Los planes y estrategias de desarrollo agropecuario vigentes no tienen metas y objetivos que explícitamente apunten a una mayor eficiencia socioambiental o, en términos utilizados en este trabajo, a maximizar el valor social neto (VSN). Aunque de forma declarativa abrazan la agricultura sostenible como el norte a alcanzar, en los hechos, lo económico predomina por encima de lo social y ambiental.

En adelante, las transformaciones agrícolas deben impulsar aquellos sistemas agrícolas que tienden hacia la eficiencia social y ambiental. En ese sentido, los sistemas diversificados tienen un mejor desempeño con respecto a los otros tipos de agricultura que existen en las zonas de expansión de la frontera agropecuaria. Los cambios tienen que impulsarse tanto desde el lado de los pequeños agricultores de comunidades campesinas e indígenas, como desde el lado de los monocultivos en sus distintas modalidades. Esto implica:

- a. Convertir la diversificación en política de Estado.** Los planes de desarrollo deben establecer metas explícitas para promover incrementos graduales de sistemas diversificados y superficies cultivables destinadas a policultivos, agroforestería, integración de cultivos-ganadería- bosques. Requiere la creación de incentivos para el fortalecimiento de los sistemas existentes y transición desde otras modalidades de uso de suelo.
- b. Crear ventajas de mercado.** Ampliar y profundizar el desarrollo de sellos y certificaciones para diferenciar los productos diversificados, en forma de productos “libres de deforestación”, “responsables socialmente” o “libres de agroquímicos”. Crear cuotas de compra pública que favorezcan a los sistemas diversificados

sigue siendo uno de los mecanismos de gran alcance para garantizar mercados. Para ello, se pueden crear programas específicos para la alimentación escolar, hospitales públicos o unidades militares.

- c. **Investigación, extensión agrícola e infraestructura productiva.** Las cadenas logísticas, el conocimiento técnico y las inversiones agrícolas están casi exclusivamente establecidos al servicio de un solo modelo productivo. Se requieren esfuerzos públicos específicos para compensar el desbalance que enfrentan los sistemas alternativos. El desarrollo de tecnologías, experiencias agrícolas y circuitos de comercialización para sistemas sostenibles y escalables sigue siendo una necesidad de interés público. En ese sentido, el papel del Estado mediante instituciones nacionales y regionales es fundamental para contrarrestar los costos ocultos.
- 4. **Fortalecimiento económico y productivo de la pequeña agricultura.** Existe un riesgo real de que la pequeña agricultura colapse por su baja rentabilidad, desplazamiento forzado, migración de jóvenes y acabe siendo absorbida por los monocultivos. El despoblamiento de varios núcleos de zonas tradicionales de colonización andina y el estancamiento demográfico de comunidades indígenas son expresiones palpables de esta amenaza. Revertir esta tendencia requiere:
 - d. **Incrementar la productividad agrícola sin exacerbar los costos ocultos.** Las agriculturas a pequeña escala tienen grandes potencialidades para transitar o adoptar las prácticas diversificadas e integradas a los bosques. Ello requiere paquetes tecnológicos y asistencia para la preparación de bioinsumos, manejo agroecológico de plagas, reciclaje de nutrientes y otros que son propios de sistemas integrados al ecosistema.
 - e. **Acceso preferente a mercados locales y regionales.** Una de las barreras económicas que enfrentan es la falta de mercados para los productos agrícolas de campesinos e indígenas. Las posibilidades de generar mayor valor agregado se disipan cuando la intermediación captura

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

sus márgenes de ganancias. Requieren cadenas cortas de acceso a los mercados y consumidores finales. Si mejoran sus ingresos económicos, tendrán mayor viabilidad como sistemas de bajo impacto en cuanto a costos ocultos.

5. Evaluación y diagnóstico de sistemas mixtos ganadero-agrícolas. Los desmontes para habilitar pasturas para la pequeña y mediana ganadería están acelerando la generación de costos ocultos de los sistemas mixtos. Si bien alcanzan mayores niveles de rentabilidad económica, los impactos ambientales también aumentan de forma acelerada, de modo que los sistemas mixtos se distancian de los diversificados, pese a que están gestionados a escala familiar. Algunas de las acciones prioritarias son:

f. Integración real entre ganadería y agricultura. Rotar los ciclos agrícolas entre cultivos agrícolas y pasturas perennes, de modo que la producción de granos forme parte del manejo integrado de la alimentación del ganado y, a la vez, la ganadería sea fuente de reciclaje y generación de bioinsumos para la agricultura.

g. Intensificación de la ganadería en tierras activas. Políticas estrictas para frenar la habilitación de bosques para nuevas pasturas y la conversión de tierras forestales a potreros ganaderos. Adaptar el manejo del ganado en función a sistemas silvopastoriles o las pasturas ya habilitadas, se puede combinar con prácticas de rotación de potreros, restauración de suelos y manejo más integrado con la agricultura diversificada.

6. Promover un estudio nacional sobre los costos sociales y humanos del sistema agroalimentario. Este trabajo centrado en identificar los costos ocultos a nivel de la actividad primaria, es decir sin abarcar la cadena de distribución y consumo, ofrece pautas sobre la necesidad de realizar un estudio a mayor profundidad sobre los impactos sociales y humanos de todo el sistema agroalimentario.

El predominio de los monocultivos no tiene consecuencias únicamente en el ámbito agrario, sino que influye casi de

forma determinante en las recientes transformaciones del sistema agroalimentario boliviano. La dieta alta en azúcares, carbohidratos, grasas es un fenómeno generalizado a partir de la alimentación altamente dependiente de productos agroindustriales y hábitos de consumo estandarizados. Una evidencia de ello es el aumento de la población afectada por problemas de sobrepeso y obesidad, lo que a su vez afecta en múltiples dimensiones sociales y humanas.

En ese sentido, es prioritario promover en Bolivia trabajos conducentes a documentar, identificar y cuantificar los costos ocultos relacionados con el sistema alimentario. Probablemente, sea una de las principales prioridades del país en vista de las presiones existentes sobre el sistema de salud pública sobrepasado en sus capacidades frente a las altas tasas de población con necesidades de atención médica por enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT). Los problemas de salud relacionados con la dieta se desarrollan de forma silenciosa y su prevención es un factor determinante para reformas en la salud pública.

ANEXOS

ANEXO 1

CÁLCULO DE COSTOS OCULTOS DE LOS MONOCULTIVOS

Este anexo proporciona explicaciones detalladas de los métodos de cuantificación y monetización utilizados para la medición de las 12 variables de costos ocultos de los monocultivos. Complementa y expande el contenido de la primera parte de esta publicación. Asimismo, reporta los resultados detallados obtenidos para cada una de las variables correspondientes a las tres áreas de impacto.

Siguiendo los criterios y principios establecidos (página 39), el procedimiento general consiste en tres pasos secuenciales: i) cuantificación de las variables a evaluarse en unidades de medición acordes con la naturaleza y particularidad de cada una; ii) determinación de factores de monetización obtenidos según procedimientos adoptados o estimaciones existentes en la literatura sobre los costos ocultos; iii) monetización de las variables cuantificadas en el **paso 1**, multiplicando por el factor de monetización del **paso 2**, para obtener el resultado expresado en valores económicos. La unidad monetaria utilizada es el dólar estadounidense (USD). En algunos casos, los pasos 2 y 3 son redundantes ya que el primer paso permite estimaciones monetizadas.

Precio de carbono

Antes de exposiciones detalladas, corresponde explicar el cálculo del precio de carbono usado como factor de monetización. Siguiendo las recomendaciones recientes de True Cost Initiative (2022), la FAO (2024) y otros, se opta por tomar como punto de partida los costos de abatimiento, entendidos como los costos de reemplazar las fuentes fósiles por alternativas renovables de energía y electricidad. Este precio de carbono varía en un amplio rango en la literatura, desde 15 USD hasta 150 USD toneladas de dióxido de carbono (tCO_2) o más (GCB, 2025), dependiendo de los modelos de valoración y factores de ajuste actualizados. La FAO utiliza 100 USD/ tCO_2 en su reciente informe, lo que a su vez tiene correspondencia con las recomendaciones de la Comisión de Alto Nivel sobre los Precios de Carbono que propone un rango de 63 USD a 127 USD por tonelada de CO_2 para limitar el aumento de

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

la temperatura por debajo de 2 °C hasta el año 2030 (FAO, 2024; Banco Mundial et al., 2017). El valor promedio es 95 USD, lo cual se acerca al precio usado por la FAO, por lo que, finalmente, se adopta este valor unitario como base o referencia para determinar el costo del carbono ajustado a las necesidades de este estudio y a la realidad boliviana.

Luego, y debido a que existen diferencias significativas entre precios nacionales y precios internacionales, se ajusta el precio de carbono base ($PC_{int} = 95/\text{tCO}_2$) utilizando indicadores de paridad de poder adquisitivo. Se formula la siguiente ecuación:

$$PC_{bo} = PC_{int} \times \alpha$$

Donde:

$$\alpha = \theta \times \frac{PIB_{pc}^{bo}}{PIB_{pc}^{int}} + (1 - \theta)$$

$$\theta = 0,5 \text{ peso de ajuste}$$

$$\frac{PIB_{pc}^{bo}}{PIB_{pc}^{int}} + (1 - \theta)$$

$$PIB_{pc}^{bo} = PIB_{pc} \text{ Bolivia} = 8.300 \text{ Bs}$$

$$PIB_{pc}^{int} = PIB_{pc} \text{ de Países de ingresos altos} \\ = 5.1050 \text{ USD}$$

pc: per cápita

Resultado obtenidos para Bolivia:

$$PC_{bo} = 55 \text{ USD} / \text{tCO}_2$$

El resultado del ejercicio es USD 55/tCO₂ como precio de carbono ajustado por paridad de poder adquisitivo. Este ajuste corrige brechas y diferencias entre niveles de ingresos y precios relativos. Se aplica el ajuste a la mitad del valor base (0,5), lo que permite mantener coherencia con el valor global, evitando a su vez sobreestimar su impacto económico en un país de ingreso medio-bajo.

Cuadro 1
Ámbito geográfico y temporal

Parámetros	Descripción
Área de estudio	Bolivia, con énfasis en las zonas de expansión de la frontera agrícola en tierras bajas, particularmente en los departamentos de Santa Cruz y Beni.
Período de análisis	Año 2024 (validez referencial de los datos tanto para el quinquenio 2020-2024 como para el período 2025-2030).
Superficie analizada	2.724.014 hectáreas de monocultivos mecanizados, promedio del decenio 2014-2024 según datos de SIIP.
Categorías de uso	Tierras cultivadas, pastizales, bosques convertidos.

Fuente: Elaboración propia.

1. CÁLCULO DE COSTOS AMBIENTALES

Dado que las emisiones de GEI generan impactos climáticos y ambientales de gran magnitud, y se cuenta con información actualizada, los costos se estiman con un nivel de detalle significativo. Por otra parte, las bases de datos de los sistemas de información geográfica (SIG) posibilitan la desagregación de contaminantes por distintos niveles, lo que permite realizar cálculos diferenciados para tres componentes específicos: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O).

Las cuantificaciones se realizan en toneladas métricas para cada uno de los tres tipos de gases, mientras que las monetizaciones se procesan usando los precios unitarios de carbono determinados con anterioridad.

1.1 DIÓXIDO DE CARBONO CO₂

Cuadro 2
Emisiones de dióxido de carbono CO₂

Unidad	Origen	Valor
tCO ₂	1. Emisiones por deforestación	22.080.148
tCO ₂	2. Emisiones por maquinaria agrícola	819.479
tCO ₂	3. Emisiones por quemas agropecuarias	2.415.023
tCO ₂ /año	Total	25.314.650

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

1. Emisiones por deforestación

Unidad	Origen	Valor
ha/año	Deforestación anual en zona agropecuaria	111.289
ha/año	Carbono almacenado en biomasa	77,3
%	Fracción carbono liberado	0,7
CO ₂	Total, carbono liberado	6.021.858
CO ₂	Factor de conversión química de (C) a (tCO ₂)	3,67
tCO ₂ /año	Total	22.080.148

2. Emisiones por maquinaria agrícola

Unidad	Origen	Valor
L/año	Diésel consumido (litros/año)	302.390.905
KgCO ₂ /L	Factor de emisión de CO ₂ por consumo de diésel	2,71
KgCO ₂ /año	Total, emisiones	819.479.353
t/kg	Factor de conversión de KgCO ₂ a tCO ₂	0,001
tCO ₂ /año	Total	819.479

3. Emisiones por quemas agropecuarias

Unidad	Origen	Valor
tMS/año	Biomasa quemada en materia seca (MS)	1.506.251
KgCO ₂ /tMS	Factor de emisión de CO ₂ por tonelada de materia seca	1.603
KgCO ₂ /año	Total, emisiones brutas	2.415.022
t/kg	Factor de conversión de KgCO ₂ a tCO ₂	0,001
tCO ₂ /año	Total	2.415.023

4. Monetización de dióxido carbono (CO₂)

Unidad	Origen	Valor	Factor Costo USD	Total, millones USD	%
tCO ₂	1. Emisiones por deforestación	22.080.148	55	1.219,50	87%
tCO ₂	2. Emisiones por maquinaria agrícola	819.479	55	45,26	3%
tCO ₂	3. Emisiones por quemas agropecuarias	2.415.023	55	133,38	10%
Total (millones de USD)				1.398,16	100%

Fuente: Elaboración propia.

Las emisiones totales de dióxido de carbono (CO_2) se calculan para tres principales fuentes de emisión: deforestación, maquinaria agrícola y quemas agropecuarias. Para la primera, el dato de entrada proviene de la serie histórica de deforestación y superficies cultivadas ponderadas considerando las variaciones interanuales. Para determinar la parte asociada a monocultivos se utiliza un factor de atribución de 0,65 basado en la importancia relativa del objeto de estudio. La biomasa liberada estimada en 77,3 tC/ha es el promedio anual de registros para el bosque chiquitano húmedo, chiquitano seco y bosque secundario. Multiplicando, se obtiene el total de carbono liberado que luego es convertido a CO_2 utilizando el correspondiente factor de conversión química de 3,67.

Para las emisiones por maquinaria agrícola, primero se estima el consumo anual de diésel (92 l/ha/año) a partir de estadísticas gubernamentales para operaciones agrícolas típicas como la preparación del suelo, siembra, aplicaciones, cosecha y transporte interno. Se multiplica por la superficie objeto de estudio para obtener el consumo total de diésel en litros. Para convertir a CO_2 se usa el factor 2,71 kg CO_2 /l extraído de los reportes de YPFB sobre emisiones de gases por el uso de diésel en la agricultura.

Para las quemas agropecuarias, primero se calcula la biomasa quemada en materia seca (MS) a partir de superficie quemada con fines agropecuarios, aplicando una fracción del 70% como biomasa efectivamente quemada, arrojando un resultado promedio de 4 tMS/ha. El factor de emisión se basa en indicadores de IPCC por tipos de biomasa y se mide en kg CO_2 /tMS. Se promedian los datos correspondientes a bosques tropicales húmedos y secos, sabanas y pastizales.

La monetización de las emisiones mediante el precio del carbono arroja un costo oculto estimado de 1.398 millones de dólares.

1.2. METANO CH_4

Cuadro 3

Emisiones de metano (CH_4) (datos expresados en toneladas)

Unidad	Origen	Valor
t CH_4	1. Emisiones entéricas	126.334
t CH_4	2. Emisiones por quemas	95.623
t CH_4	Total	221.957

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:
Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

5. Emisiones entérica

Unidad	Origen	Valor
Nº cabezas*	Ganado vacuno	2.062.594
KgCH ₄ /cabeza/año	Factor de emisión entérica CH ₄	61,3
KgCH ₄ /año	Emisiones brutas de CH ₄	126.333.894
t/kg	Factor de conversión de KgCH ₄ a t CH ₄	0,001
CH ₄ /año	Total	126.334

*Datos obtenidos del Instituto Nacional de Estadística (2024).

2. Emisiones por quemas

Unidad	Origen	Valor	Factor Costo USD	Total millones USD
(ha/año)	Superficie quemada	201.159	2.465.375	1.120.625
(tMS/ha)	Biomasa disponible	4	3	35
F _q	Fracción quemada	0,7	0,85	0,3
FE (gCH ₄ /kg MS)	Factor de Emisión	2,7	4,3	5,7
tMS a kgMS	Biomasa quemada total (en millones)	563,02	6,287	11,767
gCH ₄ /Kg MS	Emisión gCH ₄ /Kg MS (en millones)	1.521	27.033	67.069
tCH ₄	Emisión tCH ₄	1.521	27.033	67.069
(CH ₄) año	Total*			95.623

*La estimación de emisiones por quema es la suma total de rastrojo agrícola (1.521 CH4), pastizal (27.033 CH4), y bosque seco (67.069 CH4).

3. Monetización de metano (CH₄)

Unidad	Origen	Valor	Factor Costo USD	Total millones USD	%
tCH ₄	1. Emisiones entéricas	126.334	1.046	132,20	56,9%
tCH ₄	2. Emisiones por quemas	95.623	1.046	100,07	43,1%
Total (millones de USD)				232,27	100%

Fuente: Elaboración propia.

Se calculan dos tipos de emisiones: entéricas y por quemas. El primero está asociado a la ganadería mediana y grande asociada o que depende de monocultivos y pastos cultivados. La población de ganado vacuno para este cálculo se obtiene de registros totales para Santa Cruz y Beni. Inicialmente se separa la ganadería mediana y grande, de la pequeña, usando clasificaciones de JICA y CADEX, luego se aplica un factor de atribución a monocultivos según la importancia relativa del ganado mejorado bajo sistemas de manejo estabulados. El factor de emisión entérica medido en kg CH₄/cabeza/año, se obtiene de los valores estimados por INIAF con datos de IPCC para ganadería intensiva y semi intensiva (61,3). Finalmente se aplica este factor al total de cabezas estimadas para monocultivos.

Las emisiones por quemas se estiman diferenciando tres tipos de cobertura: rastrojos agrícolas, pastizales y bosque seco. Para cada una se considera la superficie quemada, la biomasa disponible, la fracción efectivamente quemada y el correspondiente factor de emisión 2,7 kg de CH₄ recomendado por el IPCC. Posteriormente, las emisiones parciales se agregan para obtener las emisiones totales por quemas.

La suma de los resultados arroja 221.957 tCH₄, mismo que se multiplica por 1.046 USD/tCH₄ para obtener el valor monetario total. El precio de metano utilizado es el valor ajustado según la misma ecuación del precio de carbono, y a partir de un valor base de 1.800 USD/tCH₄ que es extraído del documento técnico *Social Cost of Carbon for Regulatory Impact Analysis* de Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA, Agosto de 2016).

1.3. ÓXIDO NITROSO (N₂O)

Cuadro 4

Emisiones de óxido nitroso (N₂O) (cuadro expresado en toneladas)

Unidad	Origen	Valor
tN ₂ O	1. Emisiones directas	797
tN ₂ O	2. Emisiones por lixiviación	120
tN ₂ O	3. Emisiones por volatilización	80
tN ₂ O	4. Emisiones por ganadería	1.361
tN ₂ O/año	Total	2.357

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

1. Emisiones directas

Unidad	Origen	Valor
t	Total, nitrógeno aplicado	33.805
kg N ₂ O-N/kgN	Factor de Emisión *	0,015
	Factor N ₂ O-N -> N ₂ O	1,57
tN ₂ O	Total	797

2. Emisiones por lixiviación

Unidad	Origen	Valor
t	Total, nitrógeno aplicado	33.805
%(Fracción)	Factor lixiviado *	0,3
kg N ₂ O-N/kgN	Factor de Emisión	0,0075
	Factor N ₂ O-N -> N ₂ O	1,57
tN ₂ O	Total	120

3. Emisiones por volatilización

Unidad	Origen	Valor
t	Total, nitrógeno aplicado	33.805
%(Fracción)	Factor volatilizado	0,10*
kg N ₂ O-N/kgN	Factor de Emisión	0,015
	Factor N ₂ O-N -> N ₂ O	1,57
tN ₂ O	Total	80

4. Emisiones por ganadería

Unidad	Origen	Valor
N.º cabezas	Total, vacunos en pasturas (20%)	618.778
tN/cabeza/año	Excreción por cabeza *	0,07
kg N ₂ O-N/kgN	Factor de Emisión (EF)	0,02
	Factor N ₂ O-N -> N ₂ O	1,57
tN ₂ O	Total	1.361

5. Monetización de Óxido de Nitroso (N₂O)

Unidad	Origen	Valor	Factor Costo USD	Total millones USD	%
tN ₂ O	1. Emisiones directas	797	13.953	11,11	33%
tN ₂ O	2. Emisiones por lixiviación	120	13.953	1,67	7%
tN ₂ O	3. Emisiones por volatilización	80	13.953	1,11	3%
tN ₂ O	4. Emisiones por ganadería	1.361	13.953	19,00	57%
Total (millones de USD)				32,89	100%

Fuente: Elaboración propia.

*Datos obtenidos de factor IPCC.

Primero se determinan las cantidades aproximadas de fertilizantes químicos aplicados en los monocultivos. Se toman como referencia valores en toneladas de urea, abonos fosfatados (DAP) y abonos fosfatados (MAP). Usando parámetros técnicos se determina el total de nitrógeno aplicado en cada caso. Asimismo, con datos de consumo de fertilizantes por hectárea y superficie cultivada se obtiene los totales y las proporciones correspondientes a nitrógeno aplicado. Los factores de emisión correspondientes para emisiones directas, lixiviación y volatilización se extraen parámetros del IPCC y posteriormente se usa 1,57 como factor de conversión N₂O-N a N₂O. El resultado alcanzado se multiplica por el precio de óxido nitroso ajustado.

El resultado final es 32,89 millones de dólares.

1.4. PÉRDIDA DE BOSQUES Y BIODIVERSIDAD

Cuadro 5

1. Bosques deforestados

Unidad	Origen	Valor
Ha	Deforestación anual para agropecuaria*	111.300
tCO ₂ /ha/año	Secuestro anual de carbono	2
tCO ₂ año	Total	222.600

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:
Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

2. Biodiversidad

Unidad	Origen	Valor
ha	Deforestación anual para agropecuaria*	1 11.300
USD	Valor anual de la biodiversidad	1.000
Total, millones de (USD)		111.30

3. Monetización de pérdida de bosques y biodiversidad

Unidad	Origen	Valor	Factor Costo USD	Total millones USD	%
tCO ₂	1. Bosques deforestados	222.600	55	12,24	10%
USD	2. Biodiversidad	1 11.300.000	1	111,30	90%
Total (millones de USD)				123,54	100%

Fuente: Elaboración propia.
*Datos obtenidos de TIERRA.

La estimación se realiza en dos componentes. Primero se cuantifican las pérdidas de capacidad de captura o secuestro de carbono a consecuencia de las deforestaciones. Para ello, se desagrega los registros históricos de deforestación (2013-2024) por tipos de cambio de uso de suelo. Según su contribución a la deforestación, se desglosan los datos para agricultura mecanizada, ganadería extensiva y agricultura familiar. Excluyendo este último, se determina el número de hectáreas deforestadas que multiplicado por la capacidad perdida de secuestro de carbono (estimado en 85 tC/ha por 1 11.300 hectáreas de deforestación), se obtiene el total de CO₂ por año. Este resultado multiplicado por el precio de carbono genera el valor de monetización.

Segundo, la pérdida de biodiversidad requiere una estimación basada en valores de referencia. Debido a que los impactos sobre la biodiversidad varían por ecoregiones y ecosistemas, se opta por la opción conservadora de valorar sobre el total de hectáreas deforestadas para monocultivos. Una vez determinada la extensión de bosques deforestados que perdieron su capacidad de secuestro de carbono, siguiendo el mismo enfoque, se adopta USD 1.000/ha como valor anual de la biodiversidad perdida a partir de los rangos más bajos existentes en la literatura especializada.

1.5. PÉRDIDA DE PRODUCTIVIDAD AGRÍCOLA/RENDIMIENTO

Cuadro 6

1. Pérdida de rendimiento agrícola

Unidad	Origen	Valor
ha	Superficie afectada por degradación y erosión	400.000
t/ha	Rendimiento actual (con 23 años de uso)	1,88
t/ha	Rendimiento óptimo	2,50
t/ha	Rendimiento perdido	0,63
t/ha/año	Total	252.000

2. Monetización de pérdida de rendimiento agrícola

Unidad	Origen	Valor	Factor Costo USD	Total millones USD
t/año	1. Pérdida de rendimiento agrícola	252.000	400	100,80

Fuente: Elaboración propia.

Esta variable estima la pérdida económica a causa de los bajos rendimientos en tierras agrícolas degradadas, erosionadas o sobreexplotadas que, pese a ello, siguen formando parte de la superficie cultivada de monocultivos. Se toma como dato de partida el Índice de Calidad del Suelo (ICS) para monocultivos de soya obtenido mediante mediciones de propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo realizados por un estudio de la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA) en el municipio de Yapacaní de Santa Cruz (Saavedra, 2022).

El índice de 0,49 corresponde a cultivos de soya con antigüedad de 23 años en promedio, lo que equivale a una pérdida estimada del 25% de productividad en suelos degradados. A partir de este dato, se calculan las brechas con respecto al rendimiento óptimo de 2,5 t/ha. La superficie afectada corresponde a un estudio de Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales (2021). Con estos datos, finalmente se obtiene el resultado que alcanza a 100,8 millones de dólares.

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

1.6. EMISIONES Y PÉRDIDAS DE NITRÓGENOS

Cuadro 7

1. Nitratos en agua (NO_3^-)

Unidad	Origen	Valor
tN	Total, nitrógeno aplicado	33.805
%	Absorción por los cultivos	0,6
tN	Excedente de nitrógeno (Fracción liberada)	18.931
%	Fracción nitrógeno lixiviado	25%
tN	Nitrógeno lixiviado	4.733
	Factor de conversión a NO_3^-	4,4
tNO_3^- - año	Total	20.966

2. Volatilización (NH_3)

Unidad	Origen	Valor
tN	Total, nitrógeno aplicado	33.805
%	Absorción por los cultivos	0,4
tN	Fracción liberada	18.931
%	Fracción de nitrógeno volatilizado	13%
tN	Nitrógeno lixiviado	2.461
	Factor de conversión a NH_3	1,2
tNH_3 - año	Total	2.978

3. Monetización de contaminación del agua y del aire

Unidad	Origen	Valor	Factor Costo USD	Total millones USD	%
t NH_3	1. Nitratos a agua	20.966	5.810	121,81	50%
t NH_3	2. Volatilización	2.978	11.627	34,62	50%
Total (millones de USD)				156,43	100%

Fuente: Elaboración propia.

La estimación considera únicamente la cuantificación de la contaminación asociada al uso de nitrógeno en los campos de monocultivos. El total de nitrógeno aplicado corresponde al valor estimado en el apartado de emisiones de óxido nítrico. Primero se determina el factor de eficiencia de uso en 44% para el contexto boliviano. El excedente se asume como fuente de contaminación. La fracción liberada se convierte a nitrógeno lixiviado y nitrógeno volatilizado utilizando fracciones mínimas de los rangos estimados por IPCC. Los precios unitarios corresponden a los valores determinados por la FAO (2024) para Bolivia, los cuales son ajustados siguiendo el mismo procedimiento del precio de carbono.

2. CÁLCULO DE COSTO OCULTO SOCIOECONÓMICO

En el contexto boliviano, los costos económicos ocultos adquieren especial relevancia para el impulso de monocultivos, particularmente debido a la vigencia de políticas tributarias diferenciadas para la agricultura comercial, como el Régimen Agropecuario Unificado (RAU). Este régimen fue concebido como una medida transitoria destinada a unificar el pago de diversos tributos (IVA, IT, IUE y RC-IVA) y facilitar la tributación de productores agropecuarios con limitaciones socioeconómicas que carecían de condiciones para llevar registros contables formales.

Si bien el RAU constituye un régimen de excepción y no de exención (Meyer y García, 2021), estas ventajas son internalizadas sin que necesariamente esté diseñado para la agricultura comercial a gran escala. El RAU es un esquema que reduce las tasas impositivas (subtributación) en comparación con otros sectores. A esto se debe sumar el uso de diésel y gasolina a precios subvencionados.

Por ello, las dos variables económicas centrales que marcan la diferencia en Bolivia son la subtributación y la subvención a los combustibles fósiles.

En lo social, una limitación técnica para el cálculo de costos ocultos es que los impactos negativos son de naturaleza cualitativa, por lo que resulta compleja su medición y monetización. A pesar de ello, se adoptan avances metodológicos existentes para estimar aquellas dimensiones sociales relacionadas con las condiciones económicas y la alimentación. Las dos variables analizadas son la pobreza y la malnutrición de la población ubicada dentro de las áreas de influencia de los monocultivos mecanizados.

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

Cuadro 8

Cálculo de costo oculto socioeconómico

Categoría	Componente	Costo en Millones de USD
Económico		437,11
	Subtributación	257,26
	Combustibles subvencionados	179,85
Social		241,73
	Pobreza: Subremuneración	144,86
	Malnutrición	96,88
Total		678,85

Fuente: Elaboración propia.

2.1. SUBTRIBUTACIÓN

Se cuantifica la brecha entre los impuestos pagados bajo el Régimen Agrario Unificado (RAU) y el Impuesto al Valor Agregado (IVAp) potencialmente atribuible a medianos y grandes productores agrícolas que operan bajo el régimen ordinario tributario. Originalmente, el RAU estaba dirigido a agricultores con superficies no superiores a 1.000 hectáreas en zonas tropicales, aunque no se establece que estas debieran estar cultivadas de forma intensiva, sino más bien en un régimen de tenencia de la tierra donde las prácticas agrícolas pueden desarrollarse manteniendo niveles de rotación y regeneración de suelos y del entorno.

Aunque existen otros impuestos relevantes, en esta cuantificación se prioriza el IVA como el más directo asociado a la producción con fines comerciales.

La subtributación se define como la brecha existente entre el potencial de recaudación y lo efectivamente recaudado bajo el régimen agropecuario unificado vigente.

Fórmula:

$$\Delta ST_m = RAU_m - IVA_p$$

Dónde:

ΔST_m : Diferencial de tributación potencial, valor de subtributación atribuible a monocultivos

RAU_m : Recaudación de impuestos bajo el RAU atribuible a zonas de monocultivos.

IVA_p : Potencial de recaudación Impuesto al Valor Agregado

Resultado:

$$\Delta ST_m = 3.108.426 - 260.372.909 = - 257.264.483 \text{ USD}$$

Cuadro 9

Estimación de la subtributación

Variable	Descripción	Unidad	Calculo	Valor
A	Superficie de monocultivo (Invierno - verano)	ha	$A = A_{ve} + A_{in}$	3.304.096
u	Proporción de la superficie destinada a monocultivos que corresponde a productores de gran escala.	%	$u = Ae/A$	67%
AE	Superficie de producción atribuida a empresas agrícolas (un año agrícola)	t	$AE = u \times A$	2.219.330
T	Toneladas de producción (invierno-verano)	t	$T = T_{ve} + T_{in}$	17.344.885
QE	Cantidad de producción anual atribuido a empresas agrícolas	t		10.848.871
R	Rendimiento (producción por hectárea)	t /ha	<i>ponderado</i>	5,25
Pt	Precio de ponderado por tonelada (10 monocultivos)	USD/t		384,94
Yh	Ingreso por hectárea	USD/ ha		807,63
DFt	Débito fiscal por tonelada	USD/t	$DFt = Pt \times 13\%$	50
Ch	Costo ponderador por hectárea	USD/ ha		563,41
Ct	Costo por tonelada	USD/t	$Ct = Ch/R$	257,77
f	Ratio de facturación elegible	%		80%
CFt	Crédito fiscal por tonelada	USD	$CF_t = C_t \times f \times 13\%$	27
VA_t	Valor agregado por tonelada	USD	$VA_t = DF_t - CF_t$	24
IVAp	Potencial de recaudación IVA	USD	$IVAp = VA_t \times QE$	260.372.909
SEA	Subtributación de empresas agropecuarias	USD	$SEA = u \times STm$	40%
RAUM	Estimación de recaudación RAU por actividad agrícola monocultivos r=62%	USD	$RAUm = r \times RAU$	3.108.426
STM	Subtributación en monocultivo	USD	$\Delta ST = RAUm - IVAp$	-257.264.483

Fuente: Elaboración propia.

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:
 Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

Paso 1: Identificación de los monocultivos

Se identifican los monocultivos de mayor relevancia comercial en la zona de expansión de la frontera agrícola, correspondientes a los cultivos de soya, caña de azúcar, sorgo, girasol, algodón, trigo, arroz, maíz, sésamo y chíá. Para cada cultivo se determinan tres magnitudes físicas: superficie cultivada, producción anual y rendimiento físico.

La superficie total asciende a 3,3 millones de hectáreas, considerando las campañas de invierno y verano del año agrícola 2023–2024. Esta cifra fue contrastada con los registros del Sistema Integrado de Información Productiva (SIIP, 2026) del Ministerio de Desarrollo Productivo, garantizando la validez y consistencia de la información utilizada.

Paso 2: Determinación de volumen de producción sujeto a IVA potencial

Cuadro 10
Estadísticas campaña 2023–2024

Descripción	Superficie (invierno–verano)	Proporción superficie	Volumen de producción anual	Proporción cantidad	Rendimiento
Unidad	Ha	%	t	%	t/ha
Variable	A	a	Q	q	R
Cálculo	$A=A_{ve} + A_{in}$	$a=A_r/A$	$Q=Q_{ve} + Q_{in}$		$R=Q/A$
Soya	1.656.158	50%	3.169.117	18,10%	1,9
Sorgo en grano	648.026	20%	1.769.771	10,10%	2,7
Maíz en grano	258.674	8%	710.046	4,10%	2,7
Caña de azúcar	197.843	6%	10.966.680	62,70%	55,4
Arroz con cáscara	191.781	6%	405.936	2,30%	2,1
Girasol	178.385	5%	249.010	1,40%	1,4
Trigo	119.818	4%	202.466	1,20%	1,7
Sésamo	26.855	1%	14.946	0,10%	0,6
Chía	22.823	1%	10.496	0,10%	0,5
Algodón	3.732	0%	2.003	0,00%	0,5
Valor	3.304.096	100%	17.500.473	100,00%	5,3

Fuente: Elaboración propia.

Para calcular el volumen de producción que potencialmente estaría sujeto al IVA, se diferencia la producción de los pequeños productores y las empresas agrícolas de mediana y mayor escala, a partir de su superficie y su volumen de producción. Esta información proviene de diversas fuentes: ANAPO (para oleaginosas), que proporciona datos sobre la superficie y el número de pequeños productores, y fuentes especializadas en cereales y caña de azúcar para el resto de los cultivos. Este cruce de datos permite identificar con precisión la superficie que queda fuera del régimen RAU y, por ende, fuera del universo sujeto a IVA.

La depuración resultante ayuda a definir el volumen que efectivamente debería estar incluido en el régimen tributario ordinario y, por lo tanto, el volumen de producción asociado a la base tributaria. De esta manera, el cálculo del volumen total sujeto al IVA se fundamenta únicamente en la producción generada por las unidades empresariales, evitando sobreestimaciones y priorizando el uso de una metodología consistente.

Cuadro 11

Producción atribuible a monocultivos

Descripción	Proporción de superficie bajo gestión empresarial	Superficie de producción atribuida a empresas agrícolas		Volumen de producción atribuido a empresas agrícolas		Rendimiento empresarial
Unidad	%	t	%	t	%	t /ha
Variable	u	AE	e	QE	q	R
Cálculo	$u=Ae/A$	$AE=u \times A$	$e=Ae/AE$		$q=Qi/QE$	QE/AE
Soya	70%	1.159.311	52,2%	2.214.283	20,4%	1,9
Sorgo en grano	70%	453.618	20,4%	1.233.842	11,4%	2,7
Maíz en grano	50%	129.337	5,8%	354.396	3,3%	2,7
Caña de azúcar	60%	118.706	5,3%	6.503.903	60,0%	54,8
Arroz	50%	95.891	4,3%	200.412	1,8%	2,1
Girasol	90%	160.547	7,2%	223.160	2,1%	1,4
Trigo	50%	59.909	2,7%	97.052	0,9%	1,6
Sésamo	90%	24.170	1,1%	13.463	0,1%	0,6
Chía	70%	15.976	0,7%	7.352	0,1%	0,5
Algodón	50%	1.866	0,1%	1.008	0,0%	0,5
Valor	67%	2.219.330	100%	10.848.871	100%	4,9

Fuente: Elaboración propia.

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

Paso 2: Cálculo del valor agregado (VA) por tonelada

El cálculo del Valor Agregado se realiza por unidad física de producción, expresada en toneladas. Se define como la diferencia entre el débito fiscal (DF_t) y el crédito fiscal (CF_t):

$$VA_t = DF_t - CF_t$$

El débito fiscal corresponde a la alícuota del IVA (13%) aplicada al precio de mercado por tonelada (Pt):

$$DF_t = P_t \times 0,13$$

$$DF_{t,soya} = 450 \times 0,13 = 59 \frac{USD}{t}$$

El crédito fiscal se vincula a los gastos facturables en insumos y servicios para la producción del monocultivo. Se estima a partir del costo por hectárea (Ch), derivando a su vez el costo por tonelada (Ct).

$$CF_t = C_t \times f \times 0,13$$

$$CF_{t,soya} = 288 \times 0,8 \times 0,13 = 30 \frac{USD}{t}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores al caso de la soya se obtiene un valor agregado potencial de 29 USD por tonelada.

En síntesis:

$$VA_{t,soya} = 59 - 30 = 29 \frac{USD}{t}$$

Cuadro 12

Valor agregado generado por monocultivos

Descripción	Rendimiento empresarial	Precio de mercado	Débito fiscal por tonelada	Ingreso por hectárea	Costo por hectárea	Costo por tonelada	Crédito fiscal por tonelada	Valor Agregado
Unidad	t /ha	USD/t	USD/t	USD/ha	USD/ha	USD/t	USD	USD
Variable	R	Pt	DFt	Yh	Ch	Ct	CFt	VA _t
Cálculo	QE/AE		DFh=Pt×13%	Yh=RPt		Ct=Ch/R	CFt=Ct×80%×13%	VA _t =DFt-CFt
Soya	1,9	450	59	860	550	288	30	29
Sorgo en grano	2,7	250	33	680	450	165	17	15
Maíz en grano	2,7	260	34	712	550	201	21	13
Caña de azúcar	54,8	20	3	1.096	1.000	18	2	1
Arroz	2,1	400	52	836	802	384	40	12
Girasol	1,4	440	57	612	440	317	33	24
Trigo	1,6	475	62	770	541	334	35	27
Sésamo	0,6	1.500	195	836	500	898	93	102
Chía	0,5	1.600	208	736	270	587	61	147
Algodón	0,5	1.200	156	648	600	1.111	116	40
Valor	4,9	385	50	1.882	563	257	27	24

Fuente: Elaboración propia.

La estimación individual de las variables productivas y tributarias por cultivo permite construir coeficientes ponderados, utilizando como pesos el volumen de producción y los precios de mercado. Esta ponderación asegura una agregación consistente de los resultados y genera valores representativos.

El procedimiento integra magnitudes físicas —rendimiento y producción empresarial— con magnitudes económicas —precios y costos—, lo que permite obtener un Valor Agregado promedio por tonelada para el universo empresarial del monocultivo. A partir de estos coeficientes ponderados se obtiene un VA de referencia, que sintetiza el comportamiento tributario potencial del sistema:

Paso 3. Escalamiento

El proceso de estimación para el determinar el Impuesto al Valor Agregado Potencial (IVAp) del segmento agrupa exclusivamente a los actores de la agricultura empresarial,

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

consiste en escalar el valor agregado unitario (VA_u) hacia la cantidad total de producción de la agricultura empresarial (QE).

$$IVA_p = VA_u \times QE$$

Aplicando la ecuación anterior se obtiene un IVA potencial de 260,4 millones de dólares.

$$IVA_{p, monocultivo} = 24 \frac{USD}{t} \times 10.848.871 t = \mathbf{260.372.909 USD}$$

Paso 4. Determinación del RAU sector monocultivo mecanizado

La estimación del RAU sectorial se basa en la identificación de la porción del régimen que corresponde efectivamente a la actividad agrícola mecanizada, considerando su distribución territorial y la estructura de actividades declaradas por los contribuyentes.

En 2024, la recaudación total del Régimen Agropecuario Unificado (RAU) alcanzó aproximadamente 5 millones de USD a nivel nacional. Sin embargo, este universo incluye actividades agrícolas, pecuarias, combinadas y otras categorías económicas. Por ello, el primer paso consiste en determinar la fracción atribuible exclusivamente a la agricultura, y dentro de ella, la parte correspondiente a los monocultivos mecanizados.

Los departamentos de Santa Cruz y Beni concentran el 97% del total recaudado en el RAU. Dentro de este monto, la actividad agrícola representa aproximadamente el 62% del aporte, considerando que en ambos departamentos existe también una proporción relevante de actividades combinadas (agricultura–ganadería). Esta depuración permite identificar el aporte máximo atribuible al sector agrícola mecanizado, estimado en USD 3,1 millones, que correspondería al segmento empresarial que absorbe la mayor parte de las operaciones de monocultivo.

La siguiente tabla resume la estructura departamental del RAU y la proporción atribuible a la agricultura:

Cuadro 13

Recaudación del Régimen Agropecuario Unificado (RAU), según departamento y actividad económica (2023–2024) (en Bs)

Departamento	Agrícola	Pecuaria	Combinación de actividades ¹	Otras actividades	Total	% Del Total
Santa Cruz	12.348.359	4.003.646	8.557.077	917.999	25.827.081	74,0%
Beni	171.619	6.306.422	1.301.965	95.224	7.875.230	22,6%
Cochabamba	165.681	28.008	67.148	109.966	370.803	1,1%
La Paz	156.297	6.491	7.142	69.867	239.797	0,7%
Tarija	115.872	19.143	11.496	72.969	219.480	0,6%
Chuquisaca	59.081	16.059	8.815	55.924	139.879	0,4%
Pando	15.517	53.286	16.507	1.374	86.684	0,2%
Potosí	2.861	263		83.239	86.363	0,2%
Oruro	7.501	2.128		39.648	49.277	0,1%
Total Bs.	13.042.788	10.435.446	9.970.150	1.446.210	34.894.594	100%
Proporción de aporte al RAU	37%	30%	29%	4%	100%	
Estimación aporte RAU monocultivos (en dólares)						
Total, RAU (Santa Cruz + Beni)	1.873.964	1.499.346	1.432.493	207.789	5.013.591	
RAU monocultivos	1.798.847		1.309.579		3.108.426	
Proporción aporte	36%		26%		62%	

(1) Actividades agrícolas y pecuarias desarrolladas dentro de la misma superficie declarada.

Fuente: Base de datos del servicio de Impuestos Nacionales.

2.2. COMBUSTIBLES SUBVENCIONADOS

Las subvenciones representan transferencias financieras otorgadas por el Estado a sectores vulnerables o estratégicos, con el fin de lograr objetivos como la promoción de la equidad social y el fortalecimiento de la competitividad económica. En el caso de los combustibles, su propósito principal es estabilizar universalmente los precios, dada su influencia directa en la producción y el transporte.

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

En Bolivia, las subvenciones a combustibles adquirieron especial relevancia desde el período 2004-2005 (con antecedentes desde 1997), cuando se adoptaron como medidas orientadas a garantizar la accesibilidad económica, proteger el poder adquisitivo de los sectores vulnerables y contener la inflación en cadenas logísticas estratégicas. Aunque se trata de una medida horizontal, es aprovechada principalmente por sectores que hacen uso intensivo del diésel en maquinaria agrícola, agravado por la marginal producción nacional de combustibles. En este sentido, la subvención a los precios de los combustibles constituye un costo oculto (o beneficio indirecto) para el sector agroempresarial, al reducir sus costos de producción y ampliar sus márgenes de ganancia.

$$COC = L_c \times \Delta P_c$$

Dónde:

COC: Costo oculto de combustibles (diésel + gasolina) en monocultivos

L_c : Cantidad total de litros de combustibles consumidos por la superficie total de monocultivo

ΔP_c : Diferencia ponderada de precio real menos subvencionado

Resultado:

$$COC = 332.631.960 \times 0,54 = \mathbf{179.854.101 \text{ USD}}$$

Cuadro 14**Planilla de cálculo de la subvención de combustibles en monocultivos de zonas de expansión de la frontera agrícola**

Variable	Descripción	Unidad	Cálculo	Valor
A	Superficie de monocultivo (invierno-verano)	Ha	$A=A_{ve} + A_{in}$	3.304.096
Q	cantidad de producción anual (invierno-verano)	t	$Q=Q_{ve} + Q_{in}$	17.500.473
R	Rendimiento (producción por hectárea)	t/ha	promedio ponderado	5,30
L_d	Cantidad de litros de diésel consumidos por hectárea	l/ha	promedio ponderado	91,52
LT_d	Cantidad de litros de diésel consumidos por superficie de monocultivos	l	$LT_d=L_d \times A_m$	302.392.691
PR_d	Precio real del diésel	USD/l		1,07
PS_d	Precio del diésel subvencionado	USD/l		0,53
ΔP_d	Diferencial de precio de Diesel	USD/l	$\Delta P_d = PR_d \times PS_d$	0,54
$CO_{d/h}$	Costo subvencionado por hectárea de diésel	USD/ha	$CO_h = \Delta P_d \times L_{d_h}$	49,42
COD	Costo oculto total de diésel	l/ha	$COD = CO_h \times A$	163.292.053
$L_{g/h}$	Cantidad de litros de gasolina consumidos por hectárea	USD/l	promedio ponderado	9,15
LT_g	Cantidad de litros de gasolina consumidos por superficie de monocultivo	l	$LT_g = L_{g/h} \times A$	30.239.269
PR_g	Precio real de la gasolina	USD/l		1,09
PS_g	Precio subvencionado de la gasolina	USD/l		0,55
ΔP_g	Diferencial de precio gasolina	USD/ha	$\Delta P_d = PR_d \times PS_d$	0,54
$CO_{g/h}$	Costo oculto de gasolina por hectárea	USD/ha	$CO_{g/h} = \Delta P_g \times L_{g/h}$	4,96
COG	Costo oculto total de gasolina	USD	$COG = CO_h \times A_m$	16.401.276
Lc	Cantidad total de litros de combustibles consumidos por superficie de monocultivo	l	$Lc = Ld + Lg$	332.631.960
ΔP_c	Diferencia ponderada de precio real menos subvencionado	USD/l	promedio ponderado	0,54
COC	Costo oculto total de combustibles (diésel + gasolina) en monocultivos	USD	$COC = COD + COG$	179.854.101

Fuente: Elaboración propia.

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

Para estimar estos costos ocultos, se siguen los siguientes pasos:

Paso 1. Estimación de cantidad de litros

La estimación del consumo de combustibles por hectárea se realiza a partir de la superficie destinada a monocultivos. Para ello se define un valor mínimo y conservador de litros de diésel y gasolina utilizados por hectárea, considerando únicamente labores agrícolas y excluyendo actividades de desmonte y habilitación de tierras.

La determinación de los promedios se basa en entrevistas con informantes clave y en la revisión de fuentes gremiales como ANAPO y el Observatorio Agroambiental y Productivo (OAP). Aunque los valores varían según la escala productiva, el estado de la maquinaria y las características del suelo, se adopta un promedio ponderado mínimo aplicable a toda la superficie de monocultivos mecanizados.

El consumo ponderado estimado asciende a 91,52 litros de diésel por hectárea ($L_{d/ha}$) destinados al uso de maquinaria agrícola, y 9,15 litros de gasolina por hectárea ($L_{g/ha}$) para actividades logísticas complementarias (camionetas y motocicletas).

Con base en estos coeficientes y en la superficie total cultivada por cada monocultivo, se estiman los litros totales consumidos por tipo de combustible y por cultivo.

A partir de la tabla, la superficie total de monocultivos (3.304.096 ha) representa un consumo agregado de 302.392.691 litros totales de diésel (LT_d) y 30.239.269 litros totales de gasolina ltg , alcanzando un total de 332.631.960 litros de combustibles (LT_c).

Cuadro 15

Cantidad de combustible por monocultivo

Descripción	Superficie (invierno— verano)	Proporción superficie	Litros de diésel consumidos por hectárea	Total litros de diésel consumidos	Litros de gasolina consumidos por hectárea	Total litros de gasolina consumidos	Total general de litros de combustibles consumidos
Unidad	ha	%	l/ha L_d	l	USD/L	l	l
Variable	A	a	L_d	LT_d	$L_{g/h}$	LT_g	L_c
Cálculo	$A=A_{ve} + A_{in}$	$a=A_v/A$		$LT_d=L_d \times A$		$LT_g=L_{g/ha} \times A$	$L_c=LT_d + L_{g/ha}$
Soya	1.656.158	50,1%	90,00	149.054.233	9,00	14.905.423	163.959.656
Sorgo en grano	648.026	19,6%	95,00	61.562.494	9,50	6.156.249	67.718.743
Maíz en grano	258.674	7,8%	98,00	25.350.076	9,80	2.535.008	27.885.083
Caña de azúcar	197.843	6,0%	98,00	19.388.650	9,80	1.938.865	21.327.515
Arroz con cáscara	191.781	5,8%	97,00	18.602.804	9,70	1.860.280	20.463.084
Girasol	178.385	5,4%	80,00	14.270.802	8,00	1.427.080	15.697.883
Trigo	119.818	3,6%	82,00	9.825.061	8,20	982.506	10.807.567
Sésamo	26.855	0,8%	82,00	2.202.111	8,20	220.211	2.422.322
Chía	22.823	0,7%	82,00	1.871.461	8,20	187.146	2.058.608
Algodón	3.732	0,1%	71,00	265.000	7,10	26.500	291.500
Valor	3.304.096	100,0%	91,52	302.392.691	9,15	30.239.269	332.631.960

Fuente: Elaboración propia.

Paso 2. Determinación del precio real de los combustibles

Se define el Precio Real (PR) de los combustibles —diésel (PR_d) y gasolina (PR_g)— como el valor de mercado sin subvención estatal. Para ello, se utiliza como referencia el precio promedio anual de países vecinos, cuyos combustibles no están necesariamente subvencionados. La subvención por litro corresponde al diferencial entre el Precio Real (Pr) y el Precio Subvencionado (Ps):

$$\Delta P_d = PR_d - PS_d$$

$$0,54 = 1,086 - 0,5420$$

$$\Delta P_g = PR_g - PS_g$$

$$0,54 = 1,088 - 0,5450$$

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:
 Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

Cuadro 16
Precio de combustible en países vecinos 2024

Países	Diesel (l)	Gasolina corriente (l)
Argentina	0,9900	0,9090
Brasil	1,1441	1,1258
Chile	1,1020	1,3757
Paraguay	0,9960	0,8760
Perú	1,2000	1,1574
Promedio (PR)	1,0864	1,0888
Bolivia (PS)	0,5420	0,5450
Brecha de precio(ΔP)	0,5444	0,5438

Fuente: CEPALSTAT.

Paso 3. Cálculo del costo oculto de la subvención de combustibles

El costo oculto de la subvención de combustibles (COC) se obtiene multiplicando el diferencial de precio por el volumen total de combustibles consumidos(L_c):

$$COC=\Delta P\times L_c$$

Cuadro 17
Costo oculto de los combustibles

Descripción	Total litros de diésel	Total litros de gasolina	Total litros de combustibles	Costo total de combustibles (diésel + gasolina)
Variable	LTd	LTg	Lc	COC
Unidad	l	l	l	USD
Cálculo	$LT_d=L_d\times A$	$LT_g=L_{g/ha}\times A$	$L_c=LT_d+L_{g/ha}$	$COC=0.5407\times L_c$
Soya	149.054.233	14.905.423	163.959.656	88.652.986
Sorgo en grano	61.562.494	6.156.249	67.718.743	36.615.524
Maíz en grano	25.350.076	2.535.008	27.885.083	15.077.464
Caña de azúcar	19.388.650	1.938.865	21.327.515	11.531.788
Arroz con cáscara	18.602.804	1.860.280	20.463.084	11.064.389

Continúa en la siguiente página...

Continúa de la anterior página...

Girasol	14.270.802	1.427.080	15.697.883	8.487.845
Trigo	9.825.061	982.506	10.807.567	5.843.652
Sésamo	2.202.111	220.211	2.422.322	1.309.749
Chía	1.871.461	187.146	2.058.608	1.113.089
Algodón	265.000	26.500	291.500	157.614
Valor	302.392.691	30.239.269	332.631.960	179.854.101

Fuente: Elaboración propia.

2.3. POBREZA

Se utiliza como indicador la subremuneración salarial entendida como los ingresos percibidos por debajo del salario mínimo legalmente establecido. Los ingresos inferiores al Salario Mínimo Nacional (SMN) se consideran como insuficientes para la protección social y forman parte de los factores que perpetúan las condiciones de precariedad.

Cálculo de subremuneración salarial

a. Fórmula general

$$CO_{sub} = \beta \times (SMN - IP)$$

Donde:

CO_{sub} = Costo oculto de subremuneración

β = Factor de monetización (1,53)

SMN = Salario Mínimo Nacional (359,20 USD/mensuales)

IP = Ingreso Percibido

El factor de monetización (β) utilizado es 1,53, desarrollado por *True Price Foundation* (2025), en respuesta a la necesidad de visibilizar los costos sociales que el mercado laboral no refleja. Este coeficiente internaliza la pérdida de bienestar que sufren los trabajadores al recibir ingresos insuficientes, así como los gastos de prevención necesarios para evitar que esta situación de incumplimiento se repita en el futuro.

b. Estimación de Ingreso Percibido (IP)

$$IP = N^{\circ} \text{ de trabajadores} \times \text{Ingreso Promedio por tipo de ocupación}$$

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:
 Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

Para obtener los datos se siguen los siguientes pasos:

Paso 1. Número de trabajadores

Primero se identifica el número de trabajadores directamente relacionados con la producción de monocultivos. El universo base son los 154.546 trabajadores ocupados en el sector primario agropecuario de los departamentos de Beni y Santa Cruz que están registrados en la Encuesta Continua de Empleo (ECE 2024) del Instituto Nacional de Estadística.

Debido a que no todos están vinculados a monocultivos, se aplica un factor de atribución basado en dos criterios: la ocupación específica y el vínculo con el territorio (este vínculo no está en el cuadro) municipal donde residen y trabajan:

$$NT_m = \sum_{i=1}^n NT_i \times fa_i$$

NT_m = Número de trabajadores directamente relacionados con la producción de monocultivos

i = categorías ocupacionales

fa = factor de atribución (1 = relación directa; 0 = ninguna relación)

Cuadro 18
Trabajadores por tipos de ocupación

Nº	Ocupaciones	Nº personas	Ninguna relación	Relación directa con monocultivo
1	Gerente de producción ganadera	2.497	0,0	2.497
2	Personal en cultivos sacarinos	1.466	0,0	1.466
3	Personal en cultivos oleaginosos	12.233	0,0	12.233
4	Personal en producción de leguminosas de grano	1.944	388,7	1.555
5	Operador técnico de maquinaria agrícola y forestal	4.709	0,0	4.709
6	Personal forestal u operario de extracción forestal	2.207	882,6	1.324
7	Supervisor técnico de unidades de producción ganadera	567	113,4	454
8	Productor especializado en bovinos	34.861	6.972,2	27.889
9	Operario de apoyo en ganadería	2.123	0,0	2.123
10	Personal especializado en granos básicos	13.637	0,0	13.637

Continúa en la siguiente página...

Continúa de la anterior página...

11	Personal técnico en producción agropecuaria	624	0,0	624
12	Técnico mecánico en maquinaria agrícola e industrial	245	98,0	147
13	Operario de recolección de campo	1.725	0,0	1.725
14	Operarios agrícolas	24.494	4.898,7	19.595
15	Especialista en cultivos para cereales	4.611	1.844,6	2.767
16	Técnico apícola	363	145,2	218
17	Técnico en acuicultura	1.169	467,4	701
18	Personal técnico en avicultura	5.551	1.110,3	4.441
19	Personal técnico en floricultura y plantas ornamentales	475	190,2	285
20	Otros personal agrícola para cultivos de granos	22.688	0,0	22.688
21	Trabajador agroforestales	16.357	6.542,9	9.814
Total, general		154.546	23.654,18	130.892

Fuente: Elaboración propia.

El resultado ajustado arroja 130.892 trabajadores, con un factor de atribución ponderado.

Paso 2. Ingreso percibido por tipo de ocupación

El umbral mínimo es el Salario Mínimo Nacional vigente para la gestión 2024, fijado en Bs 2.500 mensuales. Considerando 208 horas mensuales laborales, se obtiene un valor de referencia de USD 1,73 por hora. Cualquier ingreso inferior a este umbral es considerado como subremunerado.

A partir de ECE 2024 se identifican y distribuyen los ingresos por hora según cada una de las categorías ocupacionales. Los ingresos promedios resultantes se discriminan en dos grupos: ingresos menores al umbral mínimo e ingresos mayores al umbral mínimo. En esta última categoría se concentran las ocupaciones de mayor jerarquía y especialización, como gerentes, operadores de maquinaria agrícola y trabajadores especializados en caña de azúcar y oleaginosas registran ingresos medios superiores al SMN. En contraste, los trabajadores manuales, incluyendo peones agrícolas y agricultores de hortalizas y frutos, presentan ingresos salariales debajo del mínimo.

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

Cuadro 19

Ingresos percibidos por tipos de ocupación y umbral mínimo

Nº	Ocupaciones	Nº de personas en zonas mono-cultivos	10 percentil Bs/mes	25 percentil Bs/mes	50 percentil Bs/mes	75 percentil Bs/mes
1	Gerente de producción ganadera	2.497	2.772	2.917	3.750	17.000
2	Personal en cultivos sacarinos	1.466	3.419	4.000	5.000	13.583
3	Personal en cultivos oleaginosos	12.233	1.500	2.333	3.333	8.042
4	Personal en producción de leguminosas	1.555	959	2.144	7.000	10.667
5	Operador técnico de maq. agrícola y for.	4.709	1.910	2.375	3.159	3.798
6	Personal forestal de extracción forestal	1.324	2.078	2.165	2.598	4.871
7	Supervisor de producción ganadera	454	2.310	2.500	3.000	4.500
8	Productor especializado en bovinos	27.889	1.083	2.000	2.500	3.248
9	Operario de apoyo en ganadería	2.123	1.793	1.949	2.728	4.250
10	Personal especializado en granos básicos	13.637	917	1.167	1.667	4.167
11	Personal en producción agropecuaria	624	1.525	1.938	2.625	3.313
12	Mecánico en maquinaria agrícola	147	2.103	2.258	2.516	2.773
13	Operario de recolección de campo	1.725	750	833	1.400	3.333
14	Operarios agrícolas	19.595	956	1.313	1.750	2.208
15	Especialista en cultivos para cereales	2.767	1.400	1.458	2.133	2.305
16	Técnico apícola	218	901	1.299	2.078	2.382
17	Técnico en acuicultura	701	4500	650	1.000	2.154
18	Personal técnico en avicultura	4.441	1.732	1.732	1.732	1.732
19	Personal técnico en floricultura y plantas ornamentales	285	1.000	1.275	1.750	2.000
20	Otros personal agrícola para cultivos	22.688	430	630	1.000	2.707
21	Trabajador agroforestales	9.814	814	924	1.299	1.688
Total general		130.892	1.434	1.719	2.572	4.796

Nota* El percentil 10 indica que el 10% de las personas gana menos de ese valor, continuando la misma lógica para la lectura de los demás percentiles. Se encuentra el 50% central de los ingresos. El percentil 50 (mediano) es el valor intermedio: la mitad gana menos y la otra mitad gana más, siendo el mejor reflejo del ingreso típico de cada ocupación.

* Los datos resaltados en negrita están por encima del salario mínimo nacional.

Una vez calculados todos los datos requeridos según la fórmula general, se procede a reemplazar los valores y obtener los resultados.

Cuadro 20

Monetización de la brecha salarial subremuneración 2024

N°	Ocupaciones	Empleados monocultivos	Salario mínimo USD	Ingreso promedio mensual en USD en monocultivos	Brecha por subremuneración USD/año
1	Gerente de producción ganadera	2.497	359,2	1252,4	-
2	Personal en cultivos sacarinos	1.466	359,2	1126,4	-
3	Personal en cultivos oleaginosos	12.233	359,2	961,6	4.007.968
4	Personal en producción de leguminosas	1.555	359,2	879,9	1.464.631
5	Operador técnico de maq. agrícola y for.	4.709	359,2	481,6	956.414
6	Personal forestal de extracción forestal	1.324	359,2	479	319.753
7	Supervisor de producción ganadera	454	359,2	478,9	22.232
8	Productor especializado en bovinos	27.889	359,2	458,7	15.891.720
9	Operario de apoyo en ganadería	2.123	359,2	449,7	855.136
10	Personal especializado en granos básicos	13.637	359,2	407,2	20.345.257
11	Personal técnico en producción agropecuaria	624	359,2	377,2	298.382
12	Mecánico en maquinaria agrícola	147	359,2	361,4	29.134
13	Operario de recolección de campo	1.725	359,2	321,7	18.099.865
14	Operarios agrícolas	19.595	359,2	307,7	35.366.971
15	Especialista en cultivos para cereales	2.767	359,2	282,7	1.840.862
16	Técnico apícola	218	359,2	275,4	24.442.541
17	Técnico en acuicultura	701	359,2	259,8	7.524.108
18	Personal técnico en avicultura	4.441	359,2	248,9	329.836
19	Personal técnico en floricultura y ornamentales	285	359,2	240,7	1.191.601
20	Otros personal agrícola para cultivos	22.688	359,2	210,3	11.189.547
21	Trabajador agroforestales	9.814	359,2	180,4	682.256
Total general		130.892	359,2		
Costo oculto por subremuneración (USD)					144.858.212

Fuente: Elaboración propia.

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

Procesamiento complementario

Los datos obtenidos permiten ampliar los resultados a partir de percentiles 10, 25, 50 y 75 y dependiendo de la posición de estos percentiles respecto al umbral de 1,73 USD.

- a. Escenario crítico:** Cuando la mediana (percentil 50) está por debajo del SMN.
- b. Escenario intermedio:** Se presenta cuando el percentil 25 está por debajo del umbral, impactando entre el 25% y el 50% de los ocupados.
- c. Escenario marginal:** Cuando únicamente el percentil 10 se encuentra por debajo del umbral, abarcando a menos de una cuarta parte de los trabajadores.

2.4. MALNUTRICIÓN

En este componente se cuantifican dos métricas vinculadas a la malnutrición: la deficiencia nutricional atribuible a la dieta y la carga sanitaria asociada al índice de masa corporal (IMC). Los costos sociales derivados de la pérdida de productividad, reducción de la calidad de vida, entre otros, son complejos de valorar en términos monetarios. No obstante, la literatura internacional ha desarrollado avances metodológicos para medir la dimensión sanitaria de estas condiciones, centrados principalmente en la estimación de pérdidas de vida saludable y productiva.

La metodología se basa en el enfoque del *Global Burden of Disease* (GBD), desarrollado por el *Institute for Health Metrics and Evaluation* (IHME) y en colaboración con la Organización Mundial de la Salud (OMS). Este marco permite cuantificar la pérdida de salud mediante un indicador unificado: los Años de Vida Ajustados por Discapacidad (DALYs). Los DALYs integran los años de vida perdidos por muerte prematura (YLL) y los años vividos con discapacidad (YLD), que expresan en unidades de tiempo la brecha existente entre el estado de salud ideal y el estado de salud real de una población determinada.

En consecuencia, la presencia de enfermedades vinculadas a la malnutrición, o la ocurrencia de muerte prematura representan una pérdida de capacidad productiva para la sociedad en un período determinado. Esta pérdida, cuantificada a través de los DALY y valorada mediante el Producto Interno Bruto (PIB) per cápita, permite mostrar el impacto de la malnutrición en términos económicos.

Paso 1: Cálculo de DALYs asociado a la malnutrición

Para el cálculo de los años de vida ajustados por discapacidad, primero se estableció la población objetivo, - definida como la población económicamente activa vinculada a zonas de monocultivo-. A partir de esta población, se aplican prevalencias nacionales

tanto para la obesidad atribuida al índice de masa corporal como para la deficiencia nutricional atribuida a la dieta.

Fórmula general

La carga por malnutrición en la población vinculada a monocultivos, se cuantificó en DALYs/año, atribuido a DALYs/año por deficiencia nutricional y DALYs/año por obesidad.

Formula general:

$$Ys_{mn} = \sum_{C \in C} D_c$$

$$C = \{def, obe\}$$

$$YS_{mn} = DALYS_{def} + DALYS_{obe} + \dots$$

$$YS_{mn} = (f_{def} \times Pob_{def}) + (f_{obe} \times Pob_{obe}) + \dots$$

$$YS_{mn} = 4.629 + 4.705 = 9.334 \text{ DALYs/año}$$

Ys_{mn} : DALYs totales atribuibles a la malnutrición.

CEC: Deficiencia nutricional y obesidad pertenece al conjunto de causas nutricionales.

D_c : DALYs atribuibles a la causa C.

f_{def} : Fracción DALYs atribuible al déficit nutricional.

f_{obe} : Fracción DALYs atribuible a la obesidad.

a. Cálculo de DALYs asociado a la deficiencia nutricional

Posteriormente, para las tasas de años de vida ajustados por discapacidad (DALYs) utilizadas, se obtienen de la base de datos del Global Burden of Disease (GBD, 2024): 0,05200 DALYs por persona afectada para la deficiencia nutricional.

$$Ys_{mn} = DALYS_{def} + \dots$$

$$DALY_{def} = (f_{def} \times Pob_{def}) + \dots$$

$$DALYS_{def} = 0,052 \times 89.028 = 4.629 \text{ DALYs/año}$$

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

Cálculo de la población asociada a la deficiencia nutricional

$$Pob_{def} = Pob_{mon} \times i_{def}$$

Pob_{def} : Población asociada a la deficiencia nutricional.

i_{def} : Incidencia de desnutrición 0,22

La población objetivo fue identificada a partir de la Encuesta Continua de Empleo (ECE), considerando exclusivamente a la población en edad de trabajar residente en áreas rurales con presencia de monocultivos.

b. Cálculo de DALYs asociado a la obesidad

Las tasas de años de vida ajustados por discapacidad (DALYs) utilizadas, se obtienen de la base de datos del *Global Burden of Disease* (GBD, 2024): 0,03600 DALYs por persona afectada para la obesidad.

$$Ys_{mn} = DALYs_{ob} + \dots$$

$$DALY_{ob} = (f_{ob} \times Pob_{ob}) + \dots$$

$$DALYs_{ob} = 0,036 \times 130.083 = 4.705 \text{ DALYs/año}$$

- Población asociada a la obesidad

$$Pob_{ob} = Pob_{mon} \times i_{ob}$$

Pob_{ob} : Población asociada a la obesidad

Pob_{mon} : Población en áreas de monocultivos

i_{ob} : Incidencia de obesidad 0,32

La población objetivo fue identificada a partir de la Encuesta Continua de Empleo (ECE), considerando exclusivamente a la población en edad de trabajar residente en áreas rurales con presencia de monocultivos.

Es importante señalar que, ante la escasa información desagregada a nivel municipal y ocupacional para el área rural, el cálculo de las poblaciones afectadas por deficiencia nutricional y obesidad se ha realizado utilizando proporciones de incidencia nacional como aproximación. Por lo tanto, los resultados obtenidos deben ser interpretados como estimaciones próximas, mas no como datos oficiales o exactos.

Paso 3: Valoración económica

La valoración económica de los DALYs atribuido a la malnutrición, se realiza utilizando el PIB per cápita de Bolivia como proxy del ingreso laboral promedio, bajo el supuesto

de que cada año de vida saludable perdido equivale a la contribución económica que una persona habría generado durante un año. El costo total anual de malnutrición (CMN) se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$CMN = Y_{s_{mn}} \times PIB_{pc}$$

$$CMN = 9.334 \times 10.379 = 96.89 \text{ millones USD}$$

El análisis de malnutrición en monocultivos, basado en la metodología *Global Burden of Disease (GBD)* y utilizando tasas nacionales de incidencia por falta de datos desagregados, estima una carga sanitaria de 9.334 DALYs/año. Valorados mediante el PIB per cápita, estos representan un costo social aproximado de 96,89 millones de USD anuales por pérdida de años de vida saludable y productiva. Los resultados deben considerarse estimaciones orientativas, pero evidencian la magnitud significativa de esta externalidad sanitaria en el sector.

3. CÁLCULO DE COSTO OCULTO HUMANO

Se cuantifican dos variables: exposición a pesticidas y carga sanitaria asociada a la dieta. Al igual que los costos sociales, los efectos en la dimensión humana son complejos, y difíciles de valorar en términos monetarios. Sin embargo, existen avances metodológicos en la literatura internacional relacionados con la medición de la dimensión sanitaria, principalmente de pérdidas de vida saludable y productiva, lo que a su vez se puede monetizar tomando en función de pérdidas de oportunidades productivas.

La premisa central sostiene que la salud constituye un activo productivo, mientras que la presencia de enfermedades o la ocurrencia de muerte prematura representan para la sociedad una pérdida de capacidad de generar producción en un período determinado.

Cuadro 21

Cálculo de costos humanos

Categoría	Componente	Costo total	Unidad
Salud		167,61	Millones USD
	1. Exposición a pesticidas	69,43	Millones USD
	2 Carga sanitaria asociada a la dieta	98,18	Millones USD

Fuente: Elaboración propia.

3.1. EXPOSICIÓN A PESTICIDAS

La exposición a pesticidas constituye un riesgo ocupacional crítico en regiones de agricultura intensiva. Los trabajadores agrícolas se ven afectados principalmente por vías dérmica y respiratoria, y las intoxicaciones agudas pueden manifestarse desde síntomas leves (cefaleas, náuseas) hasta cuadros severos (convulsiones, paro respiratorio, incluso muerte). El enfoque de la Carga Global de Enfermedades (GBD) incorpora las intoxicaciones por pesticidas como una causa específica de pérdida de salud, asignándoles un peso de discapacidad proporcional a la gravedad. Aunque este marco permite capturar los casos agudos que requieren atención médica, representa una aproximación inicial y conservadora del impacto sanitario, dado que los efectos crónicos asociados a la exposición prolongada a bajas dosis —como neuropatías, alteraciones endocrinas y procesos carcinogénicos— no son plenamente considerados.

Paso 1. Cálculo de DALYs asociado a exposición de pesticidas

Para la población objetivo, los datos provienen de la Encuesta Continua de Empleo (ECE), con énfasis en la población económicamente activa (PEA) del área rural que habita en zonas de monocultivo, según información del Instituto Nacional de Estadística (INE, 2024). Sobre este grupo se aplicó una tasa de incidencia de intoxicaciones por pesticidas equivalente al 3%, utilizando un factor de daño de 0,546 DALYs por intoxicación aguda, establecido en el marco del enfoque GBD.

Fórmula general:

$$Y_{pt} = \sum_{j \in J} DALYs_j$$

$$Y_{pt} = DALYs_{it}$$

$$Y_{pt} = (Pob_{exp} \times I_{it}) \times F_{DA}$$

$$Y_{pt} = 12.251 \times 0,546 = 6,689 \text{ DALYs/año}$$

Y_{pt} : DALYs atribuibles a exposición a pesticidas (DALYs/año)

$j \in J$: Intoxicación pertenece al conjunto de patologías o efectos adversos asociados a exposición de pesticidas

Pob_{exp} = Población expuesta (Número de personas)

I_{it} = Tasa de incidencia de intoxicaciones (Casos por persona-expuesta)

F_{DA} = Factor de ajuste temporal (DALY por intoxicación anual)

Paso 2. Valoración monetaria

El resultado de estos factores se usa para la valoración económica, de la exposición a pesticidas, obteniendo el costo anual de alrededor de 69 millones de USD, usando la valoración de 10.379 dólares por persona.

$$\text{Costo}_{pt} = Y_{pt} \times \text{PIB}_{pc}$$

$$\text{Costo}_{pt} = 6.689 \times 10.379 = 69,43 \text{ millones USD}$$

PIB_{pc} : PIB per cápita 10.379 USD/pc

Costo_{pt} : Costo oculto anual pesticidas en millones

3.2. CARGA SANITARIA ASOCIADA A LA DIETA

La carga sanitaria asociada a la dieta, responde a dos factores de riesgo nutricionales. Por un lado, los factores de riesgo asociados a la alimentación, que incluye deficiencias de micronutrientes (como hierro, zinc, vitamina A) y consumos inadecuados de alimentos protectores (frutas, verduras, fibra) o dañinos (grasas trans, sodio, azúcares añadidos). Por otro lado, el sobrepeso y obesidad, que es un factor de riesgo metabólico que contribuye a enfermedades no transmisibles como diabetes tipo 2, enfermedades cardiovasculares y ciertos tipos de cáncer. Para atribuir los DALYs nacionales a la subpoblación de monocultivos, se utilizan coeficientes que reflejan la proporción de población rural vinculada al monocultivo y la fracción económicamente activa dentro de esa población.

A partir de los DALYs nacionales para riesgos relacionados con la dieta y aplicando los coeficientes de atribución a la población de monocultivos, este por medio del cálculo de la estructura energética para una dieta, es decir el contenido de energía en la alimentación de la población económicamente activa en monocultivos. Estimando el factor de 0,58. Su valoración económica se realiza mediante el PIB per cápita, y el resultado total representan la pérdida de productividad por malnutrición en la población vinculada a monocultivos.

Paso 1: Calculo de DALYs atribuido a la carga sanitaria

Ecuación general

$$Y_{CS} = \sum_{k \in K} \text{DALY}_{s_k}$$

$$Y_{CS} = \text{DALY}_{s_{dt}} + \text{DALY}_{s_{IMC}}$$

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

Y_{CS} : DALYs atribuibles a carga sanitaria (DALYs/año)

$k \in K$: Dieta e Índice de Masa Corporal (IMC) pertenece al conjunto de efectos asociados a la carga sanitaria

1. Pérdida de productividad por dieta

Este componente evalúa el impacto sanitario de la mala alimentación en poblaciones vinculadas a monocultivos. Partiendo de los DALYs nacionales por dieta inadecuada, se ajusta por la población rural en monocultivos, usando un factor de 0,01682 DALYs per cápita.

En el que se aplica, un coeficiente de atribución en monocultivos específico de 0,58, por la dependencia alimentaria de este grupo.

Fórmula general:

$$Y_{CS} = DALYs_{dt}$$
$$DALYs_{dt} = \left[\left(\frac{DALYs_{dt,nac}}{Pob_{nac}} \right) \times (Pob_{mon} \times i_{dt}) \right] K_{atrib}$$
$$DALYs_{dt} = 6.689 \times 0,58 = 3.973 \text{ DALYs/año}$$

$DALY_{dt,nac}$ = DALYs nacionales asociado a la dieta

i_{dt} = Incidencia de sobrepeso

Pob_{mon} = Población en áreas de monocultivos

k_{atrib} = Coeficiente de atribución a monocultivos

2. Pérdida de productividad por índice de masa corporal (IMC)

Este indicador cuantifica la carga sanitaria por exceso de peso en trabajadores de monocultivos. Con base en los 264.018 DALYs nacionales atribuido al Índice de Masa Corporal (IMC) elevado y una población asociada, en el que se obtiene un factor de 0,0726 DALY per cápita.

Fórmula general:

$$Y_{CS} = DALYs_{IMC}$$
$$DALYs_{IMC} = \left(\frac{DALYs_{dt,nac}}{Pob_{nac}} \right) \times (Pob_{mon} \times I_{so}) \times K_{atrib}$$

Al aplicar el factor DALYs per cápita, a los trabajadores rurales con sobrepeso, se estiman 9.487 DALYs base en el área de monocultivo. Ajustando por el coeficiente de atribución dietaria de 0,58, que refleja la influencia de la alimentación en el IMC.

$$DALYs_{IMC} = 9.487 \times 0,58 = 5.486 \text{ DALYs/año}$$

Pob_{mon} = Población en áreas de monocultivos

I_{so} = Incidencia de sobrepeso

$DALY_{IMC,nac}$ = DALYs nacionales por IMC elevado

$Pob_{IMC,nac}$ = Población nacional asociada a IMC

k_{atrib} = Coeficiente de atribución a monocultivos 0,58

Es importante señalar que, ante la escasa información desagregada a nivel municipal y ocupacional para el área rural, el cálculo de las poblaciones afectadas por pérdida productiva por dieta e índice de masa corporal, se ha realizado utilizando proporciones de incidencia nacional como aproximación. Por lo tanto, los resultados obtenidos deben ser interpretados como estimaciones próximas, mas no como datos oficiales o exactos.

Paso 2: Valoración monetaria

Fórmula general:

$$CCS = Y_{CS} \times PIB_{PC}$$

$$CCS = 9.847 \times 10.379 = 98,17 \text{ millones de USD}$$

CCS : Costo de Carga Sanitaria

Y_{CS} : DALYs atribuibles a carga sanitaria (DALYs/año)

La monetización con el PIB per cápita resulta en un costo total de 98,17 millones de USD/año. Esta estimación refleja la pérdida de productividad por malnutrición en esta subpoblación, abarcando tanto deficiencias nutricionales como índice de masa corporal, aunque tiende a subestimar el impacto crónico total.

ANEXO 2:

VALOR BRUTO DE LA PRODUCCIÓN (VBP) DE MONOCULTIVOS DE LA FRONTERA AGRÍCOLA

Periodo 2023-2024, cifras en dólares (USD)

El cálculo del Valor Bruto de la Producción (VBP) constituye un procedimiento metodológico orientado a cuantificar el valor generado por el sector agrícola en un periodo determinado. La estimación se obtiene multiplicando el volumen físico de producción (PF) —expresado en toneladas— por los precios promedio de mercado (PM), que reflejan los precios observados en los puntos de comercialización y se expresan en dólares estadounidenses. En este caso se consideran diez monocultivos principales:

Fórmula:

$$VBP = \sum_{i=1}^{n=10} PF_i \times PM_i$$

VBP: Valor Bruto de la Producción Total

PF_i : Volumen físico de producción del cultivo i (toneladas)

PM_i : Precio promedio de mercado del cultivo i (USD/tonelada)

n : número total de cultivos considerados en el periodo

Los datos sobre superficie cultivada y volumen de producción se obtienen de estadísticas oficiales proporcionadas por el Instituto Nacional de Estadística (INE) y el Sistema Integrado de Información Productiva (SIIP) del Ministerio de Desarrollo Rural, Tierra y Agua y se complementan con reportes sectoriales de organizaciones agropecuarias de Santa Cruz.

La identificación de los diez monocultivos mecanizados se basa en dos criterios: su condición de commodities agrícolas con presencia sostenida en mercados nacionales e internacionales, y el tamaño de superficies cultivadas, particularmente en aquellos municipios donde estos cultivos se concentran de manera predominante.

A partir de la información sobre superficie cultivada del INE y volumen de producción se distinguen dos rubros para el periodo 2023-2024: cereales (4) y oleaginosas e industriales (6). Ambos bloques incorporan las campañas de verano e invierno, y comprenden cultivos de primera siembra y de rotación —entre ellos maíz, sorgo, soya de invierno, trigo, girasol y chía—, caracterizados por ocupar superficies ampliamente extendidas en municipios agrícolas de alta mecanización.

La información se segmenta según la presencia territorial de los cultivos en zonas de expansión de la frontera agrícola, así como en áreas con prácticas productivas mecanizadas, concentradas principalmente en municipios de Santa Cruz y, en algunos municipios de Beni, y en menor medida en Chuquisaca y Tarija.

La soya se clasifica como monocultivo en casi todos los municipios donde se registra su presencia, dada su condición de commodity y su elevada concentración territorial. En contraste, cultivos como maíz, arroz o trigo pueden funcionar como monocultivos en determinadas zonas, mientras que en otras forman parte de sistemas diversificados de agricultura familiar.

Si bien las superficies bajo sistemas diversificados suelen ser marginales en comparación con aquellas destinadas a monocultivos, la discriminación metodológica aplicada permite una mayor precisión analítica en la estimación del VBP y en la caracterización de los sistemas productivos de monocultivo.

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

Paso 1. Determinación de volúmenes de producción de las campañas de verano e invierno (2023-2024)

Cuadro 1

Superficie cultivada y producción física de monocultivos según campaña agrícola, 2023-2024

MONOCULTIVOS	CAMPAÑA VERANO		CAMPAÑA INVIERNO		TOTAL	
	Superficie (ha)	Producción física (t)	Superficie (ha)	Producción física (t)	Superficie (ha)	Producción (t)
INDUSTRIALES						
Soya	1.275.242	2.340.814	380.916	822.448	1.656.158	3.163.262
Caña de azúcar	197.843	0	0	10.839.838	197.843	10.839.838
Girasol	0	0	178.385	247.955	178.385	247.955
Sésamo	22.594	14.660	228	299	22.823	14.959
Chía	0	0	3.732	10.504	3.732	10.504
Algodón	2.986	1.693	746	322	3.732	2.015
CEREALES						
Sorgo en grano	116.645	246.768	531.382	1.515.863	648.026	1.762.631
Maíz en grano	219.873	616.648	38.801	92.143	258.674	708.791
Arroz con cáscara	189.864	0	1.918	400.823	191.781	400.823
Trigo	45.531	71.819	74.287	122.286	119.818	194.105
Total	2.070.578	3.292.403	1.210.396	14.052.482	3.280.974	17.344.885

Fuente: Elaboración propia con base en datos del INE, SIIP.

Paso 2. Determinación de precios

Un aspecto fundamental para el cálculo de VBP es la fijación de precios referenciales, dado que las cotizaciones oscilan debido a diversos factores relacionados con el mercado internacional de commodities agrícolas. Para la determinación de precios, se analizan los reportes de futuros en bolsas especializadas —como el Chicago Board of Trade (CBOT)— junto con reportes nacionales de precios de comercialización, costos de transporte, tipo de cambio y otros factores. No obstante, también se contrastan con dos fuentes nacionales: los precios mínimos reportados por ANAPO, los cuales sirven como referencia principal, y los precios promedio mayoristas del SIIP, aplicados cuando la primera fuente no es representativa. Para aproximaciones más precisas, se confrontan y validan con fuentes

internacionales como los reportes de la FAO y los precios de commodities agrícolas de Brasil y Argentina.

Es importante señalar que los precios determinados no reflejan necesariamente el ingreso real que obtienen los productores primarios al momento de comercializar sus cosechas. Por lo tanto, el VBP debe considerarse como un indicador proxy que estima el valor monetario de la producción primaria y su potencial de generar valor agregado a lo largo de la cadena de comercialización agrícola.

Paso 3. Cálculo de VBP

Finalmente, los datos obtenidos en los dos pasos anteriores se integran según la fórmula adoptada, obteniendo 2.6 millones de USD de Valor Bruto de Producción con lo que se obtienen los resultados expuestos en el siguiente cuadro:

Cuadro 2

Valor Bruto de la Producción de monocultivos (2023-2024)

MONOCULTIVO	Superficie (ha)	Producción (t)	Precio (USD/t)	Valor Bruto de Producción (USD)
OLEAGINOSAS E INDUSTRIALES				
Soya	1.656.158	3.163.262	450	1.423.467.921
Caña de azúcar	197.843	10.839.838	20	216.796.765
Girasol	178.385	247.955	440	109.100.284
Sésamo	22.823	14.959	1.500	22.438.731
Chía	3.732	10.504	1.600	16.805.625
Algodón	3.732	2.015	1.200	2.418.589
CEREALES				
Sorgo en grano	648.026	1.762.631	250	440.657.850
Arroz con cáscara	258.674	708.791	260	184.285.749
Maíz en grano	191.781	400.823	400	160.329.317
Trigo	119.818	194.105	475	92.199.812
Total general	3.280.974	17.344.885	660	2.668.500.644

Fuente: Elaboración propia con base en datos del INE, SIIP, ANAPO, IBCE, FAO.

ANEXO 3

CÁLCULO DE COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA EN ASCENSIÓN DE GUARAYOS Y SAN ANDRÉS

1. INTRODUCCIÓN

Este anexo proporciona información y datos desagregados sobre los procedimientos seguidos para la cuantificación y monetización de las variables que componen los costos ocultos de la agricultura en Ascensión de Guarayos y San Andrés. Complementa el contenido de la segunda parte de esta publicación.

La información de base se obtuvo mediante entrevistas periódicas con informantes clave, realizadas entre octubre de 2024 y diciembre de 2025. De manera complementaria, se llevaron a cabo trabajos de campo intensivos mediante la aplicación de una encuesta a 310 unidades productivas en aproximadamente 20 comunidades de los municipios de Ascensión de Guarayos y San Andrés, entre el 9 de septiembre y el 15 de octubre de 2025. Tras la sistematización de la información disponible y en función de su representatividad, se identificaron y seleccionaron 70 unidades de producción agropecuaria (UPA) para la monetización de las variables. Los resultados cuantitativos fueron enriquecidos y validados mediante evidencias cualitativas.

Todos los resultados se presentan por sistema productivo, lo que permite comparar el desempeño ambiental y económico de cada uno con respecto a los demás.

a. **Ámbito geográfico y temporalidad**

Cuadro 1
Ámbito geográfico y temporal del estudio

Parámetros	Descripción
Área de estudio	Municipios San Andrés (Beni) y Ascensión de Guarayos (Santa Cruz).
Período de análisis	Los resultados se determinaron tomando como referencia el año 2024. ¹
Superficie analizada	2.906 hectáreas de superficie total de la unidad de análisis territorial, con 1.814 hectáreas de uso activo.
UPA muestreadas	70 unidades productivas, clasificadas en 5 sistemas agrícolas
Sistemas productivos	1. Pequeña agricultura, 2. Sistema agrícola diversificado, 3. Sistema mixto ganadero-agrícola, 4. Monocultivo integrado, 5. Monocultivo empresarial.

(1) Los resultados se presentan para el año 2024. Para los cálculos ambientales se utiliza el promedio de los últimos cinco años (2020-2024), mientras que para los cálculos socioeconómicos se emplea la campaña agrícola 2023-2024.

Fuente: Elaboración propia con base en encuestas a UPA y datos SIG, TIERRA, 2024.

b. **Variables y factores de monetización**

Se cuantifican y monetizan ocho de las 12 variables, de las cuales tres corresponden a emisiones de gases de efecto invernadero, dos a cambio de uso del suelo, uno corresponde a contaminación de agua y aire, y dos a variables económicas. Las variables sociales (pobreza y malnutrición) y las correspondientes a la dimensión humana (exposición a pesticidas y carga sanitaria) se valoran cualitativamente a partir de la integración de información sociodemográfica, socioeconómica y afectaciones en la salud derivadas de la actividad productiva.

La explicación del proceso seguido se organiza en tres partes:

- 1. Delimitación y estratificación de la unidad de análisis:** se establece la temporalidad, el espacio geográfico y los sistemas de producción agrícola.
- 2. Cálculo de costos ocultos ambientales:** se estiman las emisiones de gases de efecto invernadero (CO₂, CH₄ y N₂O) desagregadas por fuente (deforestación, maquinaria agrícola, quemas, ganadería y fertilizantes), así como los costos derivados del cambio de uso del suelo (pérdida de bosques y biodiversidad) y de la contaminación de agua y aire (nitratos y amoníaco).
- 3. Cálculo de costos socioeconómicos:** se cuantifican las variables de superficie cultivada y volumen de producción para determinar la subtributación y las subvenciones a los combustibles fósiles.

2. DELIMITACIÓN Y ESTRATIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE ANÁLISIS

En primer lugar, se delimita el universo de análisis a nivel territorial, dentro del cual se encuentran los distintos sistemas productivos objeto de estudio. A partir de las encuestas realizadas a productores locales, se seleccionan nueve comunidades y 70 unidades de producción agropecuaria (UPA): 32 ubicadas en el municipio de Ascensión de Guarayos y 38 en el municipio de San Andrés.

Mediante análisis geoespacial, se determina que el conjunto de predios comprende 2.906, de los cuales 1.814 hectáreas corresponden a superficie de uso activo (o hectáreas activas). Se entiende por superficie de uso activo aquella superficie destinada efectivamente a los cultivos agrícolas y pastizales para la ganadería durante un período determinado, incluyendo superficies de bosques aprovechados como fuente de medios de vida sostenibles dentro de sistemas productivos diversificados.

Las 70 UPA se estratifican en cinco sistemas productivos con base en cuatro criterios: (i) el uso activo de la tierra, determinado mediante análisis geoespacial; (ii) el tipo de cultivos presentes (monocultivos, cultivos diversos y agroforestales); (iii) la superficie cultivada en la gestión 2023-2024; y (iv) la estimación del volumen de producción, elaborada a partir de las encuestas e indicadores regionales. La combinación de estos criterios permite clasificar los sistemas productivos. Adicionalmente, se incorpora información sobre la ganadería bovina, debido a su marcada preponderancia en la vocación productiva histórica de la zona.

A partir de la superficie total de uso activo, se determina la ocupación del suelo: los monocultivos concentran el 60 % (1.083 hectáreas); la agricultura con cultivos diversos representa el 10 % (182 hectáreas); y la superficie destinada a la ganadería bovina constituye el 30 % restante (549 hectáreas).

Cuadro 2.***Superficie de uso activo por sistema productivo***

Sistemas	N.º UPA	Superficie Predio (ha)	Superficie Pastizales (ha)	Superficie cultivos diversos (ha)	Superficie de monocultivos (ha)	Total Uso activo (ha)	Proporción del sistema %
1. Pequeña agricultura campesina/indígena	11	290	77	47	0	123	7%
2. Sistema agrícola diversificado	10	486	68	83	0	151	8%
3. Sistema mixto	16	672	396	52	0	448	25%
4. Monocultivo a escala familiar	14	518	9	0	301	310	17%
5. Monocultivo empresarial	19	940	0	0	782	782	43%
Total general	70	2.906	549	182	1.083	1.814	100%
Distribución de la superficie de uso activo (%)			30%	10%	60%	100%	

Fuente: Elaboración propia.

Como se observa, los sistemas de monocultivos (a escala familiar y escala empresarial) concentran el 60% de la superficie activa y agrupan a 33 de las 70 UPA, mientras que el sistema mixto —caracterizado por la combinación de ganadería y agricultura— representa el 25% de la superficie con 16 unidades productivas. Los sistemas de pequeña agricultura campesina/indígena y agrícola diversificado presentan las menores superficies relativas (7% y 8%, respectivamente), pese a concentrar un número mayor de unidades productivas, lo que refleja una lógica de producción de menor escala y mayor diversificación de cultivos.

3. CÁLCULO DE COSTOS AMBIENTALES

Los gases de efecto invernadero (GEI) se estiman por separado para tres componentes: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O). Las cuantificaciones se expresan en toneladas métricas y los costos monetizados se calculan con base en los precios unitarios de carbono, metano y óxido nitroso.

El precio de carbono y los demás factores de monetización utilizados son los mismos que se aplican en la primera parte correspondiente a los monocultivos. Se adopta un precio de carbono ajustado por paridad de poder adquisitivo (55 USD/tCO₂), con el

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

fin de reflejar las diferencias en niveles de ingresos y precios relativos y, a su vez, evitar sobreestimaciones para el contexto de un país de ingresos medios-bajos.

3.1. COSTOS POR EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (CO₂)

Se estiman las emisiones de CO₂ para cada sistema productivo a partir de tres fuentes:

Emisiones por deforestación.

Emisiones por maquinaria agrícola.

Emisiones por quemas agropecuarias.

a. Costo por deforestación

1. Se estima la deforestación anual atribuible a cada sistema productivo mediante tasas anuales promedio de la deforestación acumulada en el periodo 2013 y 2023.
2. Posteriormente se aplica el factor de biomasa liberada: 77,3tC/ha) promedio de bosque chiquitano húmedo, seco y bosque secundario.
3. Finalmente, se convierte el carbono liberado a CO₂ usando el factor de conversión química 3,67.

Fórmula:

$$CO_2 = (ha \text{ deforestadas/año} \times \text{Promedio biomasa} \times 3,67)$$

4. Se monetiza usando los precios unitarios en USD

Cuadro 3.***Emisiones y costo oculto por deforestación, según sistemas productivos***

Sistemas	Deforestación (ha/año)	Emisiones por deforestación (tCO ₂)	Costo oculto Deforestación tCO ₂ x USD55 (USD)
1. Pequeña agricultura campesina/indígena	2,6	435,2	23.937
2. Sistema agrícola diversificado	2,6	452,5	24.887
3. Sistema mixto	13,1	2.785,7	153.215
4. Monocultivo a escala familiar	18,2	4.131,7	227.241
5. Monocultivo empresarial	39,7	9.002,8	495.154
Total, general	76,2	16.807,9	924.434

Fuente: Elaboración propia.

b. Costo por maquinaria agrícola

1. Se estima el consumo de diésel por hectárea para cada sistema productivo basado en encuestas y referencias técnicas de ANAPO, INIAF y otros.
2. Se multiplican las hectáreas activas para obtener el consumo total de diésel (L/año)
3. El consumo de diésel se convierte en emisiones de CO₂, usando el factor de emisión 2,71 kg CO₂/L (YPFB,2023).

Fórmula:

$$CO_2 = (ha \times l/ha \times 2,71) / 1.000$$

4. Se monetiza usando los valores unitarios en USD

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

Cuadro 4

Emisiones y costo oculto por maquinaria agrícola, según sistema productivo

Sistemas	Hectáreas activas (ha)	Diesel consumido (l/año)	Emisiones por maquinaria agrícola (tCO ₂)	Costo oculto maquinaria agrícola tCO ₂ xUSD55 (USD)
1. Pequeña agricultura campesina/indígena	123	8.724,0	23,6	1.300
2. Sistema agrícola diversificado	151	5.407,0	14,7	806
3. Sistema mixto	448	36.504,0	98,9	5.441
4. Monocultivo a escala familiar	310	28.377,6	76,9	4.230
5. Monocultivo empresarial	782	71.924,9	194,9	10.720
Total, general	1.814	150.938	409,0	22.497

Nota: Los consumos por hectárea se asignan según la intensidad de mecanización de cada sistema.

Fuente: Elaboración propia.

c. Costo por quemas agropecuarias

1. Se determina la superficie quemada por sistema productivo sobre la base de datos SIG, encuestas y otras fuentes de información.
2. Se aplica la biomasa disponible de 4,0 t MS/ha (INIAF, 2022)
3. Se asume una fracción quemada de 0,70
4. Se aplica el factor de CO₂ para rastrojos: 1.603 Kg CO₂/t MS (IPCC, 2006)

Fórmula:

$$\text{CO}_2 = (\text{ha quemada} \times 4,0 \times 0,70 \times \text{biomasa quemada}) / 1000$$

5. Se monetiza usando los valores unitarios en USD

Cuadro 5.***Emisiones y costo oculto por quemas agropecuarias, según sistema productivo***

Sistemas	Uso activo (ha)	Biomasa quemada (tMs)	Suma de Emisiones por quemas agropecuarias (tCO ₂)	Costo oculto quemas agrop. CO ₂ (USD)
1. Pequeña agricultura campesina/indígena	123	7	11	609
2. Sistema agrícola diversificado	151	8	14	745
3. Sistema mixto	448	25	40	2.214
4. Monocultivo a escala familiar	310	17	28	1.529
5. Monocultivo empresarial	782	44	70	3.860
Total general	1.814	102	163	8.956

Nota: Estas superficies corresponden exclusivamente a las áreas quemadas dentro de las UPA muestreadas.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 6***Resumen: Monetización de emisiones de dióxido de carbono (CO₂), según sistema productivo***

Sistemas	Costo oculto Deforestación CO ₂ (USD)	Costo oculto Maquinaria CO ₂ (USD)	Costo oculto Quemas agropecuarias CO ₂ (USD)	TOTAL Costo (USD)
1. Pequeña agricultura campesina/indígena	23.937	1.300,3	609	25.846
2. Sistema agrícola diversificado	24.887	805,9	745	26.438
3. Sistema mixto	153.215	5.440,9	2.214	160.870
4. Monocultivo a escala familiar	227.241	4.229,7	1.529	233.000
5. Monocultivo empresarial	495.154	10.720,4	3.860	509.734
Total, general	924.434	22.497	8.956	955.887

Fuente: Elaboración propia.

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

3.2. COSTOS POR EMISIONES DE CH₄ (METANO)

Se calculan dos tipos de emisiones de metano: entéricas (ganadería) y por quemas de rastrojos

a. Costos por emisiones entéricas

1. Se determina el número de cabezas de ganado por sistema productivo a partir de las encuestas y promedios municipales
2. Se aplica el factor de emisión entérica: 61,3 kg CH₄/cabeza/año (INIAF, IPCC para ganadería semi-intensiva)

Fórmula:

$$CH_4 = (Nro \text{ cabezas} \times (61,25/2)) / 1.000$$

3. Se monetiza usando los valores unitarios en dólares

Cuadro 7

Emisiones entéricas de metano (CH₄), según sistema productivo

Sistemas	Cabezas UA	Emisiones entéricas tCH ₄	Costo oculto por emisiones entéricas (USD; 1.046 USD/t CH ₄)
1. Pequeña agricultura campesina/indígena	96	2,9	3.071
2. Sistema agrícola diversificado	84	2,6	2.706
3. Sistema mixto	495	15,2	15.86
4. Monocultivo a escala familiar	11	0,3	355
5. Monocultivo empresarial			-
Total, general	687	21,0	21.992

Fuente: Elaboración propia.

b. Costo por emisiones derivadas de la quema de rastrojos

1. Se utilizan las mismas superficies quemadas consideradas en la estimación de emisiones de CO₂.
2. Se aplica el factor de emisión 2,7 g CH₄ de materia seca (MS) para la quema de rastrojos (IPCC, 2006).
3. Se aplica el porcentaje de fracción quemada: 0,7 .

Fórmula:

$$CH_4 = (ha \text{ quemadas} \times 4,0 \times 0,7 \times 0,0027)$$

4. Se monetiza usando los valores unitarios en dólares

Cuadro 8

Emisiones de metano (CH₄) por quema de rastrojo, según sistema productivo

Sistemas	Superficie quemadas (ha)	Suma de Biomasa disponible (tMS/ha)	Suma de Emisiones por quemas (tCH ₄)	Costo oculto por emisiones por rastrojo x 1.046(USD)
1. Pequeña agricultura campesina/indígena	77	36	0,17	182
2. Sistema agrícola diversificado	68	32	0,15	160
3. Sistema mixto	396	64	0,90	940
4. Monocultivo a escala familiar	9	56	0,66	685
5. Monocultivo empresarial	0	76	1,80	1.881
Total, general	549	264	3,68	3.848

Fuente: Elaboración propia.

Nota importante: Las superficies quemadas corresponden a las hectáreas efectivamente quemadas dentro de la muestra de 70 UPA, no a la totalidad del área de estudio. Esta diferencia se debe a que en la muestra no se incluyeron grandes extensiones de quema de pastizales o bosques, sino solo rastrojos agrícolas.

Cuadro 9

Resumen de la monetización de emisiones de metano (CH₄), según sistema productivo

Sistema	Costo oculto Emisiones Entéricas x 1046(USD)	Costo Oculto Emisiones por rastrojo x 1.046 (USD)	Total Costo oculto Emisiones de Metano CH ₄ (USD)
1. Pequeña agricultura campesina/indígena	3.071	182	3.253
2. Sistema agrícola diversificado	2.706	160	2.867
3. Sistema mixto	15.860	940	16.800
4. Monocultivo a escala familiar	355	685	1.040
5. Monocultivo empresarial	-	1.881	1.881
Total, general	21.992	3.848	25.839

Fuente: Elaboración propia.

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

3.3. COSTOS POR EMISIONES ÓXIDO NITROSO DE (N₂O)

Se calculan cuatro fuentes de N₂O: emisiones directas por fertilizantes, lixiviación, volatilización y ganadería.

Los factores de emisión (IPCC, 2006) utilizados para el cálculo son:

- Emisiones directas: 0,01 kg N₂O-N/kg N
- Lixiviación: 0,0075 kg N₂O-N/kg N lixiviado
- Volatilización: 0,01 kg N₂O-N/kg N volatilizado
- Ganadería: 0,02 kg N₂O-N/kg N excretado
- Factor de conversión N₂O-N → N₂O: 1,57

Fórmula general:

$$N_2O = (N \text{ aplicado} \times \text{Factor}_{\text{emisión}} \times 1,57) / 1.000$$

Cuadro 10

Emisiones de óxido nitroso (N₂O), según fuente y sistema productivo

Sistemas	N Aplicado (kg)	Emisión Directa (kg N ₂ O)	Emisión por lixiviación (kg N ₂ O)	Emisión por volatilización (kg N ₂ O)	Emisión ganadería (kg N ₂ O)	Total de óxido nitroso (t N ₂ O)
1. Pequeña agricultura campesina/indígena	1.261	29,7	4,5	2,0	63,3	0,7
2. Sistema agrícola diversificado	-	-	-	-	55,8	0,7
3. Sistema mixto	2.345	55,3	8,3	3,7	326,8	0,6
4. Monocultivo a escala familiar	13.471	317,5	47,6	21,2	7,3	0,5
5. Monocultivo empresarial	35.507	836,9	125,5	55,8	-	0,6
Total, general	52.583	1.239,4	185,9	82,6	453,1	3,1

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 11

Resumen de la Monetización de emisiones de óxido nitroso (N_2O), según sistema productivo

Sistemas	Óxido nitroso (tN_2O)	Costo N_2O (USD)	Costo oculto N_2O (USD)
1. Pequeña agricultura campesina/indígena	0,7	13.953	9.303
2. Sistema agrícola diversificado	0,7	13.953	10.296
3. Sistema mixto	0,6	13.953	8.929
4. Monocultivo a escala familiar	0,5	13.953	6.330
5. Monocultivo empresarial	0,6	13.953	8.048
Total, general	3,1		42.906

Fuente: Elaboración propia.

3.4. COSTOS POR PÉRDIDA DE BOSQUES Y BIODIVERSIDAD

Primero se cuantifica las pérdidas de bosques como pérdidas de capacidad de captura o secuestro de carbono a consecuencia de la deforestación. El número de hectáreas de bosque perdido se multiplica por la capacidad de secuestro de carbono, genera como resultado el total de carbono (CO_2) por año. Este multiplicado por el precio de carbono conduce al resultado económico.

En segundo lugar, la pérdida de biodiversidad se valora sobre el total de hectáreas deforestadas. Siguiendo el enfoque conservador, se adopta un valor 1.000 USD/ha como valor anual de la biodiversidad perdida.

Procedimiento:

1. Se utiliza la misma tasa anual de deforestación atribuible a cada sistema (mismo factor que en CO_2 por deforestación).
2. Pérdida de captura de carbono: se multiplica la superficie deforestada por $tCO_2/ha/año$ (secuestro promedio para bosque secundario) y por el precio de carbono (55 USD/ tCO_2).
3. Pérdida de biodiversidad: se multiplica la deforestación por 1.000 USD/ha/año (valor de servicios ecosistémicos, adaptado de True Price).

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

Cuadro 12

Costos ocultos por pérdida de bosques y biodiversidad, según sistemas productivos

Sistemas	Superficie deforestada (ha/año)	Precio de Carbono (USD)	Costo por pérdida de bosque (USD) A	Valor de biodiversidad pérdida (USD)	Costo por pérdida de biodiversidad ¹ (USD) B	Costo oculto total (USD) (A+B)
1. Pequeña agricultura	2,6	55,0	141	1.000	2.047	2.188
2. Sistema agrícola diversificado	2,6	55,0	144	1.000	2.093	2.237
3. Sistema mixto	13,1	55,0	721	1.000	10.484	11.204
4. Monocultivo a escala familiar	18,2	55,0	1.002	1.000	14.577	15.579
5. Monocultivo empresarial	39,7	55,0	2.184	1.000	31.763	33.947
Total, general	76,2	55,0	4.191	1.000	60.965	65.156

(1) Corresponde al producto entre valor por ha y fracción atribuible de superficie perdida (80-60%)

Fuente: Elaboración propia.

3.4. COSTOS POR PÉRDIDA DE PRODUCTIVIDAD AGRÍCOLA (PA)

Esta variable se valoriza como pérdidas a causa de los bajos rendimientos en tierras agrícolas degradadas, erosionadas o sobreexplotadas. Se utiliza el precio unitario de USD 400 de la primera parte de monocultivos.

Fórmula:

$$\text{pérdida de PA} = \text{ha deforestadas/año} \times 400$$

Cuadro 13

Costo oculto por pérdida de productividad agrícola, según sistema productivos

Sistemas	Deforestación (ha/año)	Costo biodiversidad (USD/Ha)	Costo pérdida de biodiversidad (USD)
1. Pequeña agricultura campesina/indígena	2,6	400	1.024
2. Sistema agrícola diversificado	2,6	400	1.047
3. Sistema mixto	13,1	400	5.242
4. Monocultivo a escala familiar	18,2	400	7.289
5. Monocultivo empresarial	39,7	400	15.882
Total, general	76,2	400	30.482

Fuente: Elaboración propia.

3.5. COSTOS POR CONTAMINACIÓN DEL AGUA Y DEL AIRE ASOCIADA AL NITRÓGENO

Procedimiento:

1. Se utiliza el nitrógeno aplicado por sistema (mismo dato que para N₂O).
2. Nitratos (NO₃⁻):
 - Fracción lixiviada = 25%
 - Factor de conversión N a NO₃⁻ = 4,4
3. Amoníaco (NH₃):
 - Fracción volatilizada = 13%
 - Factor de conversión N a NH₃ = 1,21
4. Costos unitarios (FAO, 2024, ajustados):
 - NO₃⁻ = 5.810 USD/t
 - NH₃ = 11.627 USD/t

Fórmula:

$$NO_3=(N\text{ aplicado}\times(1-0,44)\times0,25\times4,4)$$

Cuadro 14

Costo oculto por contaminación de nitratos (NO₃⁻) en agua, según sistema productivo

Sistemas	Nº aplicado (t)	Total, nitrato en agua (t NO ₃)	Costo fracción lixiviada (5.810 (USD))
1. Pequeña agricultura campesina/indígena	1,3	0,09	514
2. Sistema agrícola diversificado	-	-	-
3. Sistema mixto	2,3	0,64	3.716
4. Monocultivo a escala familiar	13,5	3,67	21.343
5. Monocultivo empresarial	35,5	9,55	55.481
Total, general	52,6	13,95	81.054

Fuente: Elaboración propia.

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

Formula:

$$NH_3 = (N \text{ aplicado} \times (1 - 0,44) \times 0,13 \times 1,21)$$

Cuadro 15

Costo oculto por volatilización de amoníaco (NH₃), según sistema productivo

Sistemas	Nº aplicado (t)	Total, Volatilización (NH ₃)	Costo fracción volatilizada (x 11.6227 USD)
1. Pequeña agricultura campesina/indígena	1,3	0,02	201
2. Sistema agrícola diversificado	-	-	-
3. Sistema mixto	2,3	0,12	1.452
4. Monocultivo a escala familiar	13,5	0,72	8.339
5. Monocultivo empresarial	35,5	1,86	21.676
Total, general	52,6	2,71	31.667

Fuente: Elaboración propia.

Monetización por contaminación de agua y aire (NO₃, NH₃)

$$\text{Costo} = (\text{NO}_3 \times 5.810) + (\text{NH}_3 \times 11.627)$$

Cuadro 16

Resumen de la monetización de la contaminación de agua y aire (NO₃⁻, NH₃) , según sistema productivo

Sistemas	Contaminación por nitratos a agua (USD)	Contaminación por amoníaco (NH ₃) (USD)	Costo total por contaminación del agua y del aire (CAA) (USD)
1. Pequeña agricultura campesina/indígena	514	201	715
2. Sistema agrícola diversificado	-	-	-
3. Sistema mixto ganadero	3.716	1.452	5.168
4. Monocultivo a escala familiar	21.343	8.339	29.682
5. Monocultivo empresarial	55.481	21.676	77.157
Total, general	81.054	31.667	112.721

Fuente: Elaboración propia.

4. CÁLCULO DE COSTOS OCULTOS SOCIOECONÓMICOS

Se analizan dos variables: las subvenciones a los combustibles fósiles y la subtributación agropecuaria. Para ello se calculan los costos de combustibles precios reales (esto es, sin subvención) y el cálculo del IVA potencial no pagado, que permiten establecer los costos verdaderos en contraste con los costos convencionales.

4.1. ESTIMACIÓN DEL COSTO OCULTO POR SUBVENCIÓN DE COMBUSTIBLES FÓSILES

En el marco de la metodología de costos ocultos y contabilidad de costo verdadero (*True Cost Accounting*), la subvención estatal a los combustibles fósiles constituye un costo oculto de naturaleza fiscal: al fijarse el precio interno de los combustibles por debajo de su precio de paridad de importación o los precios en países fronterizos, el Estado transfiere de manera implícita un subsidio a los sistemas productivos que consumen dicho insumo, sin que este beneficio se refleje en los precios de mercado ni en la estructura de costos declarados por las unidades productivas.

Se sigue un procedimiento de tres pasos: (a) determinación de la brecha (diferencial) de precio del combustible subsidiado, (b) estimación del consumo de combustible por sistema productivo, (c) cálculo de costo oculto por sistemas agrícolas.

- a. Determinación de la brecha de precio del combustible subsidiado:** La brecha de precio (o diferencial de subsidio) se define como la diferencia entre el precio de paridad de importación del combustible —que refleja su costo real de oportunidad para el país— y el precio subsidiado vigente en surtidores. Esta brecha, expresada en USD por litro, representa el monto que el Estado deja de percibir o transfiere de manera implícita por cada litro de combustible consumido por el sector agropecuario, y constituye el parámetro base para valorar el costo oculto asociado al uso de combustibles fósiles en cada sistema productivo. Se ha utilizado el Precio Real al promedio de precios en los países vecinos.

$$\Delta P_d = PR_d - PS_d = 1,086 - 0,5420 = 0,5444$$

$$\Delta P_g = PR_g - PS_g = 1,088 - 0,5450 = 0,5438$$

Nota: El precio real de combustibles según países vecinos se ha establecido en el cuadro 1.6 del Anexo 1.

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

- b. Estimación del consumo de combustible por sistema productivo:** La estimación del consumo de combustible por sistema productivo se realizó a partir de la información levantada en campo para las 70 UPA de la muestra, diferenciando el componente agrícola y el componente ganadero. Los resultados muestran patrones claros asociados al nivel de mecanización y a la presencia de actividad pecuaria. En el componente agrícola, el consumo promedio general asciende a 345 litros por UPA, aunque este valor esconde diferencias sustanciales entre sistemas. Los sistemas de monocultivo mecanizado, tanto el integrado a escala familiar como el empresarial, concentran los mayores niveles de consumo, alcanzando 473 litros por UPA y 905 litros por UPA, respectivamente. Este comportamiento se explica por la intensidad de labores mecanizadas —preparación de suelo, siembra, cosecha y transporte— que caracterizan a estos sistemas. En contraste, los sistemas de pequeña agricultura campesina/indígena, diversificados y mixtos registran consumos agrícolas muy bajos, cercanos a 8 litros por UPA, debido a que las labores se realizan predominantemente con tracción manual o animal, lo que reduce significativamente la demanda de combustible.

En el componente ganadero, el consumo se expresa en litros por cabeza de ganado y presenta un promedio general de 29 litros por cabeza, asociado al uso de vehículos y maquinaria para el manejo del hato. Este consumo se concentra en los sistemas con mayor presencia pecuaria, particularmente en el sistema mixto, que registra 99 litros por UPA, coherente con la mayor cantidad de ganado reportada (317 cabezas). Los sistemas de pequeña agricultura y diversificados también presentan consumo ganadero, aunque en menor magnitud, mientras que los sistemas de monocultivo familiar y empresarial no registran consumo en este componente, dado que no incorporan actividad ganadera.

La integración de ambos componentes permite caracterizar el consumo total por sistema productivo. Los sistemas de monocultivo mecanizado destacan por su elevada demanda energética, alcanzando 506 litros por UPA en el monocultivo familiar y 953 litros por UPA en el monocultivo empresarial, valores que superan ampliamente los registrados en los sistemas diversificados y de pequeña agricultura, cuyos consumos totales se sitúan alrededor de 35 a 36 litros por UPA. El sistema mixto, por su parte, presenta un consumo total intermedio de 128 litros por UPA, resultado de la combinación de un bajo consumo agrícola y un consumo ganadero elevado.

En conjunto, los resultados evidencian que la mecanización intensiva es el principal determinante del consumo de combustible en el componente agrícola, mientras que la presencia de actividad pecuaria define el consumo en el componente ganadero.

Esta diferenciación metodológica permite atribuir con precisión el uso de combustible a cada sistema productivo y aporta una base sólida para el análisis energético y económico del sector agropecuario.

Cuadro 17

Consumo de combustibles por sistema de producción

Tipo	Nº de UPA	AGRICULTURA			GANADERÍA			TOTAL	
		Superficie cultivada (ha)	Consumo (l)	Consumo promedio (l/upa)	Ganado Bovino (Cab.)	Consumo (l)	Consumo promedio (l/upa)	Consumo (l)	Promedio (l/upa)
1. Pequeña agricultura campesina/indígena	11	55	89	8	49	245	22	391	36
2. Sistema agrícola diversificado	10	83	83	8	43	216	22	351	35
3. Sistema mixto	16	68	131	8	317	1.584	99	2.040	128
4. Monocultivo a escala familiar	14	391	6.617	473	0	0	0	7.089	506
5. Monocultivo empresarial	19	1.016	17.199	905	0	0	0	18.105	953
Total, general	70	1.614	24.119	345	409	2.046	29	26.919	385

Fuente: Elaboración propia.

- c. Cálculo del costo oculto por subvención de combustibles: El costo oculto por subvención de combustibles se calcula para cada sistema como el producto entre la cantidad total de combustible consumido y la brecha de precio estimada. Los resultados muestran un costo oculto agropecuario total de USD 14.129 para el conjunto de la muestra, concentrado en un 92% en el componente agrícola (USD 13.024) frente a un 8% en el componente ganadero (USD 1.105). Este costo oculto se concentra fuertemente en los sistemas de monocultivo mecanizado —particularmente en el monocultivo, que concentra aproximadamente el 91% del costo oculto total—, reflejando su mayor dependencia de maquinaria y, en consecuencia, su mayor exposición relativa a la subvención estatal al diésel. En contraste, los sistemas de pequeña agricultura, diversificado y mixto, si bien presentan mayor componente ganadero, registran costos ocultos considerablemente menores debido a su menor grado de mecanización agrícola.

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

Cuadro 18

Estimación del Costos oculto por sistema de producción

Sistemas	Consumo combustible (l)	Costo Real (USD)	Costo oculto (USD)	Costo subvencionado (USD)	Proporción (%)
1. Pequeña agricultura campesina/indígena	391	334	180	154	1,3%
2. Sistema agrícola diversificado	351	300	162	138	1,1%
3. Sistema mixto	2.040	1.715	926	789	6,6%
4. Monocultivo a escala familiar	7.089	6.617	3.573	3.044	25,3%
5. Monocultivo empresarial	18.105	17.199	9.288	7.911	65,7%
Total, general	26.919	26.165	14.129	12.036	100,0%

Notas: El consumo de combustible se basa en promedios relevados en campo, por lo que no captura la variabilidad interna entre UPA de un mismo sistema (antigüedad y tipo de maquinaria, distancia a los centros de servicio, etc.). El componente ganadero del costo oculto se calculó únicamente para los sistemas con actividad pecuaria registrada dado que el consumo es nulo en los sistemas de monocultivo. La estimación incorpora combustibles (gasolina, diésel), pero no incorpora el costo oculto ambiental asociado a las emisiones derivadas de su combustión que se calculan en el componente ambiental.

4.2. CÁLCULO DE LA SUBTRIBUTACIÓN

La estimación de la subtributación tiene como finalidad cuantificar la brecha existente entre la recaudación potencial del Impuesto al Valor Agregado (IVA potencial) generada por las unidades productivas de carácter comercial y la recaudación efectivamente percibida por el Estado a través del Régimen Agropecuario Unificado (RAU). Este diferencial permite identificar el nivel de tributación no captado por el sistema fiscal, particularmente en actividades agrícolas de monocultivo mecanizado que operan en la zona de estudio.

Tal como se establece en el Anexo 1, la subtributación se define como la diferencia entre la capacidad recaudatoria teórica —expresada en el IVA_p — y la recaudación efectiva bajo el RAU. En este caso, el análisis se centra en la producción comercial de monocultivos, dado que constituye el segmento productivo con mayor volumen de ventas y, por tanto, con mayor potencial de generación de IVA. La metodología permite aproximar el monto que el Estado deja de recaudar debido a la estructura del régimen simplificado y a las limitaciones de fiscalización tributaria en el área rural.

Fórmula:

$$\Delta ST_m = RAU_m - IVA_p$$

Dónde:

ΔST_m : Diferencial de tributación potencial, valor de subtributación atribuible a monocultivos

IVA_p : Potencial de recaudación Impuesto al Valor Agregado

RAU_m : Recaudación de impuestos bajo el RAU atribuible a productores de monocultivos.

Resultado:

$$\Delta ST_m = 5.122 - 24.881 = -19.759 \text{ USD}$$

Para ello se sigue un procedimiento metodológico de tres etapas: (a) delimitación del universo de contribuyentes sujetos a análisis, (b) estimación del IVA potencial a partir de los valores de producción y costos de la zona, y (c) comparación de dicho potencial con la recaudación efectiva estimada bajo el RAU, cuya diferencia representa el costo oculto asociado a la subtributación.

- a. Delimitación del universo de contribuyentes.** El análisis se circunscribió a las Unidades de Producción Agropecuaria (UPA) clasificadas dentro de las tipologías “Monocultivo integrado a escala familiar” y “monocultivo empresarial”, en tanto ambas presentan un carácter eminentemente comercial y, por consiguiente, constituyen potenciales contribuyentes del régimen tributario ordinario. Se excluyeron del análisis los sistemas de pequeña agricultura, agrícola diversificado y agropecuario mixto, dado que su producción se orienta principalmente al autoconsumo familiar y no necesariamente a la comercialización, por lo que no constituyen, en sentido estricto, sujetos de tributación bajo el régimen general.

Cuadro 19

Universo de contribuyentes potenciales

Sistemas	UPA Nº	Superficie uso activo ha	Superficie cultivada ha	Valor de Producción USD
1. Pequeña agricultura campesina/indígena	N/A	-	-	-
2. Sistema agrícola diversificado	N/A	-	-	-
3. Sistema mixto	N/A	-	-	-
4. Monocultivo integrado a escala familiar	14	310	391	234.586
5. Monocultivo empresarial	19	782	1.016	609.798
Total, general	70	1.814	1.614	844.384

Fuente: Elaboración propia.

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

- b. Estimación del IVA potencial.** La estimación del IVA potencial asociado a los sistemas agrícolas de la zona de estudio se desarrolló a partir de la construcción del Valor Bruto de Producción (VBP), entendido como la base imponible sobre la cual se atribuyen las obligaciones tributarias del sector. Para ello, se consideraron los precios y costos promedio de los cultivos predominantes en los sistemas de monocultivo mecanizado, los cuales incluyen soya, arroz, maíz, sésamo, sorgo, trigo, girasol, chía y frejol. Estos cultivos representan la estructura productiva dominante y permiten aproximar el valor de las ventas agrícolas que, en condiciones de cumplimiento tributario, estarían sujetas al impuesto al valor agregado.

El débito fiscal: Se obtiene a partir del VBP, aplicando la alícuota del 13 %, ya que este valor refleja el impuesto generado por las transacciones de venta. Este procedimiento asume que el VBP constituye la totalidad de las operaciones gravadas, lo que permite obtener una estimación directa del débito atribuible a cada sistema productivo.

Crédito fiscal: Se estima como el 13% del Costo agrícola Total (CAT), ajustado por un factor del 80%, bajo el supuesto de que solo esa proporción de los gastos agrícolas cuenta con respaldo mediante factura. Este supuesto es conservador y reconoce que en la región no todas las transacciones de insumos y servicios se encuentran formalizadas; sin embargo, permite establecer un umbral mínimo de crédito deducible del débito fiscal.

El valor agregado, entendido como el IVA potencial generado por cada sistema productivo, se obtuvo como la diferencia entre el débito y el crédito fiscal. Este indicador sintetiza la contribución tributaria teórica del sector agrícola bajo condiciones de cumplimiento y permite comparar la capacidad de generación de valor entre sistemas familiares y empresariales.

Cuadro 20

Universo de potenciales clientes

Descripción	Valor Bruto de Producción Agrícola	Crédito Fiscal	Costo Agrícola Total	Debito Fiscal	Valor Agregado
Unidad -	USD	ha	ha	USD	USD
Variable	VBP _a	CF	CAT	DF	VA
Calculo		CF=VBP _a x13%	USD	DF=CAT×0,8×0,13	IVA=DF-CF
1. Pequeña agricultura campesina indígena	-	-	-	-	-
2. Sistema agrícola diversificado	-	-	-	-	-
3. Sistema mixto	-	-	-	-	-
4. Monocultivo a escala familiar	234.586	30.496	226.766	23.584	6.912
5. Monocultivo empresarial	609.798	79.274	589.472	61.305	17.969
Total, general	844.384	109.770	816.238	84.889	24.881

Fuente: Elaboración propia.

- c. Estimación de la recaudación bajo el RAU:** La estimación de la recaudación atribuible al Régimen Agropecuario Unificado (RAU) se realizó a partir del valor agregado potencial previamente calculado para los sistemas productivos de la zona de estudio. Debido a que no existen registros administrativos específicos de recaudación del RAU para los municipios analizados, se adoptó un enfoque indirecto basado en la proporción efectiva de recaudación observada en estudios nacionales y estudios sectoriales. Bajo este criterio, se asumió que la recaudación efectiva del RAU corresponde aproximadamente al 20% del valor agregado potencial, lo que permite establecer una estimación mínima de la contribución tributaria del sector agrícola bajo este régimen.

Aplicando este supuesto, la recaudación estimada asciende a USD 5.122, cifra que representa el monto que teóricamente podría ser captado por la administración tributaria en condiciones de cumplimiento parcial. Este enfoque reconoce las limitaciones de información existentes y se fundamenta en la necesidad de contar con un parámetro operativo para evaluar la magnitud de la recaudación potencial del RAU en ausencia de datos desagregados.

Finalmente, es importante señalar que no se dispone de información desagregada por municipios sobre la recaudación del RAU, lo que impide realizar comparaciones territoriales o identificar diferencias en el comportamiento tributario entre unidades

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

administrativas. Esta restricción refuerza la pertinencia de utilizar un método proporcional basado en el valor agregado como aproximación metodológica válida para el análisis tributario del sector agrícola.

ANEXO 4

CÁLCULO DEL VALOR DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA PARA CINCO SISTEMAS DE PRO- DUCCIÓN DE ASCENSIÓN DE GUARAYOS Y SAN ANDRÉS

Periodo 2023-2024, cifras en dólares USD. El Valor Bruto de la Producción (VBP) constituye la medida monetaria del total de bienes generados por las actividades agrícolas y la producción ganadera bovina durante un año. Este indicador integra tanto los productos finales obtenidos como los insumos intermedios utilizados en los ciclos agrícolas y pecuarios, por lo que refleja de manera amplia el desempeño económico del sistema productivo. En términos metodológicos, el VBP incorpora los costos de producción y el valor agregado generado por las unidades productivas, permitiendo aproximar el margen económico asociado a cada sistema agrícola o pecuario.

1. ESTIMACIÓN DEL VALOR BRUTO DE PRODUCCIÓN POR SISTEMA PRODUCTIVO

La estimación del VBP combina dos componentes fundamentales. El primero corresponde al valor agrícola, calculado multiplicando la superficie cultivada bajo cada sistema productivo por el valor ponderado por hectárea, que sintetiza el rendimiento físico y el precio promedio de los cultivos. El segundo componente incorpora el aporte pecuario mediante la extracción anual de ganado, expresada en número de cabezas, multiplicada por el valor promedio del ganado en pie (precio). La combinación de ambos elementos permite capturar la heterogeneidad productiva entre sistemas y reflejar el valor económico total generado en el periodo analizado.

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

Fórmula:

$$VPB_i = \sum_{i=1}^{n=5} (SC_i \times VH_i) + (EA_i \times PM_i)$$

VPB_i : Valor Bruto de Producción del sistema i (USD)

SC_i : Corresponde a la superficie en hectáreas trabajadas bajo el sistema productivo
 i : Representa la escala del sistema y determina el potencial de generación de valor agrícola por hectárea.

VH_i : Es el valor económico promedio generado por una hectárea según el sistema productivo. Integra rendimiento físico (tonelada por hectárea) y precios de mercado, reflejando la productividad y estructura tecnológica del sistema i (USD/ha)

EA : Número de cabezas de ganado bovino que salen del sistema durante el año (venta).

VG : Precio de mercado por kilo de peso vivo, entendido como el valor comercial de cada cabeza de ganado al momento de su venta. Este precio, aplicado a la extracción ganadera anual, permite cuantificar el componente pecuario dentro del VBP-G.

i : variabilidad de sistema.

Cuadro 1

Valor Bruto de Producción por sistema productivo

Sistema	Número UPA	Superficie Cultivada SC ha	Valor económico hectárea VH (USD/ha)	Valor bruto de producción agrícola VBP-A (USD)	Extracción Anual EA (cab.)	Valor comercial ganado VG (USD/cab.)	Valor bruto de producción ganadera VBP-G (USD)	Valor bruto de Producción Total VBP (USD)
1. Pequeña agricultura campesina/indígena	11	55	761	VBP-A	15	816	12.015	53.905
2. Sistema agrícola diversificado	10	83	855	(USD)	13	816	10.589	81.744
3. Sistema mixto	16	68	761	51.803	176	990	173.802	225.605
4. Monocultivo a escala familiar	14	391	600	234.586	-	-	-	234.586
5. Monocultivo empresarial	19	1.016	600	609.798	-	-	-	609.798
Total, general	70	1.614	378	1.009.227	203	966	196.406	1.205.633

Fuente: Elaboración propia.

2. PROCEDIMIENTO

Para alcanzar los resultados obtenidos se han calculado previamente el VBP agrícola por sistema de producción y el VBP ganadera.

Paso 1. Estimación de VBP agrícola

Para cada uno de los cinco sistemas de producción analizados, se estiman de manera independiente la superficie cultivada y el valor económico por hectárea, entendido como un precio ponderado según la estructura productiva del sistema. La superficie cultivada se obtiene sumando el área sembrada en las campañas de invierno y verano, lo que permite la intensidad de uso del suelo. Este cálculo inicial se fundamenta en las frecuencias de cultivos reportados en las encuestas aplicadas en el área de estudio, y posteriormente se ajusta mediante los rendimientos específicos regionales, con el fin de reflejar las condiciones productivas reales de cada sistema.

El valor económico ponderado por hectárea se deriva de los precios de mercado de los cultivos predominantes en cada sistema productivo. Para los sistemas de monocultivo mecanizado, el cálculo se realiza sobre una lista de nueve monocultivos encontrados en el territorio, mientras que para los sistemas tradicionales se consideran cultivos como la yuca y el plátano, además de un conjunto de productos agrupados en categorías de frutales y hortalizas. En cada caso, se calcula el producto entre el rendimiento por hectárea y el precio ponderado del cultivo, obteniendo así el valor económico unitario de cada rubro.

Finalmente, los valores obtenidos se ponderan según el peso relativo de cada cultivo dentro del sistema productivo, lo que permite establecer un coeficiente o valor económico representativo del sistema en su conjunto. Este procedimiento asegura que la estimación refleje la estructura real de producción y la importancia económica de cada cultivo dentro del sistema agrícola evaluado.

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

Cuadro 2

Determinación del VPB agrícola

Sistemas	UPA (Nº)	Uso activo (ha)	Rendimiento ponderado (t/ha)	Valor ponderado (USD/ha)	VBP agrícola (USD)
1. Pequeña agricultura campesina indígena	11	55	6	761	41.886
2. Sistema agrícola diversificado	10	83	10	855	71.155
3. Sistema mixto	16	68	5	761	51.803
4. Monocultivo a escala familiar	14	391	2,1	600	234.586
5. Monocultivo empresarial	19	1.016	2,3	600	609.798
Total, general	70	1.614	5	378	1.009.227

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 3

Determinación del VPB Valor económico ponderado para monocultivo

Producto	Importancia relativa en volumen de producción (%)	Rendimiento (t/ha)	Precio (USD/t)
Soya	53,0%	2,1	450
Arroz con cáscara	32,0%	2,9	450
Maíz en grano	10,0%	2,9	280
Sorgo en grano	1,5%	2,7	250
Frijol/poroto	1,5%	1,1	600
Girasol	0,5%	1,6	430
Sésamo	0,5%	0,7	1200
Chía	0,5%	0,4	1300
Trigo	0,5%	0,9	450
Total	100,0%	2,4	600

Fuente: Elaboración propia.

Se han utilizado precios promedio los productos al momento de la venta. En algunos casos se presentan rangos muy amplios, por lo que se ajustan con precios de otras fuentes, como ANAPO, IBCE y los precios mayoristas del SIIP.

Paso 2. Estimación de VBP ganadero

En el caso de la ganadería, se determina la capacidad de carga de cada predio y, a partir de la información de campo, se estima el stock ganadero efectivo. Posteriormente, se asigna una tasa de extracción anual. El precio ponderado se obtiene del precio de mercado por kilogramo de animal en pie, según los rangos de peso más frecuentes en las ventas.

Si bien existen otras formas de comercialización de productos y subproductos ganaderos, el presente ejercicio se limita a este enfoque, el cual constituye, en todo caso, una estimación conservadora respecto al valor real de la producción generada.

Cuadro 4

Determinación del VPB ganadero

Sistemas	UPA (N°)	Superficie de pastos (Ha)	Carga Bovina potencial (cab.)	Ganado Bovino efectivo (cab.)	Extracción Anual (Cab.)	Valor por cabeza (USD/cab.)	VBP (USD)
1. Pequeña agricultura campesina/indígena	11	77	61	49	15	816	12.240
2. Sistema agrícola diversificado	10	68	54	43	13	816	10.589
3. Sistema mixto	16	396	317	317	176	988	173.802
4. Monocultivo a escala familiar	14						
5. Monocultivo empresarial	19						
Total, general	70	549	432	409	186	902	196.631

Fuente: Elaboración propia.

El punto de partida para la estimación del ganado bovino lo constituye la carga bovina potencial recomendada por los manuales técnicos de referencia, cuyos valores oscilan entre 0,5 y 0,8 unidades animales por hectárea de pasturas, dependiendo de la intensidad, la escala y el grado de especialización productiva de las unidades. Dicha carga se pondera y multiplica por la superficie efectivamente destinada a pastoreo en cada estrato de unidades productivas, obteniéndose así el stock potencial por sistema.

Sobre este stock potencial se aplica, en primer lugar, un factor de ajuste por stock efectivo de producción, que refleja las condiciones reales de manejo del hato, y, en segundo lugar, una tasa de extracción anual que representa la proporción del inventario comercializada en el período de referencia. Esta tasa se diferencia según la vocación productiva del estrato: se fija un 80 % para la pequeña agricultura campesina/indígena y los sistemas diversificados, en los cuales la ganadería constituye una actividad complementaria y no necesariamente

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

la principal; en cambio, para los sistemas mixtos agrícola-ganaderos se adopta un 100 %, en reconocimiento de su orientación ganadera predominante y de su mayor rotación comercial del hato.

Para la valoración ponderada por unidad de ganado del se asume un rango de peso del ganado en pie de 280 a 330 kg por cabeza, valorado a un precio promedio de mercado de 2,9 USD por kilogramo. El producto de la extracción anual por el valor comercial por cabeza permite cuantificar el Valor Bruto de la Producción ganadero (VBP-G) por estrato. Los coeficientes y supuestos aplicados en cada etapa se detallan en el cuadro siguiente, a fin de garantizar la trazabilidad y reproducibilidad del cálculo.

Cuadro 5

Determinación del VPB Valor económico ponderado para monocultivo

Nº	Coeficiente	Descripción	Unidad	Valor
1	Capacidad Carga potencial	Capacidad de carga estimada para pequeños productores, es el número de unidades animales o cabezas de ganado vacuno por hectárea. Se calcula en función de la superficie de uso activo (tierras efectivamente utilizadas para pastoreo o producción) y se ajusta mediante un factor de ponderación según la calidad del forraje, la estacionalidad o el tipo de suelo.	cab/ha	0,3-0.8
2	CStock Efectivo de Ganado	Proporción ponderada del número de cabezas de ganado vacuno efectivamente en crianza, ajustada a partir de la capacidad de carga potencial y las condiciones reales de manejo del hato en cada estrato. Se estima en 80% para los sistemas 1 y 2, y en 100% para el sistema 3, reflejando diferencias en el nivel de aprovechamiento efectivo de la capacidad ganadera según el tipo de unidad productiva	cab/ha	0,5-1
3	Tasa Extracción Anual	Proporción del stock ganadero que se vende en un año, calculada como el cociente entre las cabezas vendidas durante el año y el stock promedio anual de ganado vacuno, Se estima de forma diferenciada por estrato productivo: 30% para sistemas 1 y 2, y 50% para sistemas mixtos, reflejando la mayor orientación comercial y rotación de hato de estos últimos.	%	0,3-0.50
4	Precio por kilo peso vivo	Precio promedio (dólares por kg) pagado por el ganado vacuno en pie (peso animal vivo). Se calcula como el promedio ponderado de todas las transacciones comerciales (ventas directas, ferias) registradas en el período de referencia, sin incluir costos de transporte ni de faenar.	USD/kg	2,92
5	Rango de Peso	Rango de peso (kg. Por cabeza) del ganado vacuno destinado a la venta. Se calcula como un promedio que ajusta según la frecuencia de venta de cada categoría animal (terneros, novillos, vaquillonas, vacas, toros), asignado dentro de este rango.	Kg.	Entre 280-330

6	Precio de Venta según sistema	Valor de venta ponderado por cabeza en pie (dólares por animal). Resulta de multiplicar el precio promedio por kg de ganado en pie por el peso promedio ponderado de venta, ajustado además por la distribución de categorías animales vendidos; representa el ingreso bruto promedio por animal comercializado en el mercado.	USD/ Cab.	Entre 816-990
----------	--------------------------------------	---	--------------	------------------

Fuente: Elaboración propia.

Paso 3. Resultado final

Después de haber completado estos pasos, el resultado es el expuesto en el primer cuadro de este anexo. El VBP es un dato clave para la interpretación de los costos ocultos en función de uso activo de la tierra, por sistemas de producción y determinación de indicadores de interpretación utilizados en la segunda parte de esta publicación.

GLOSARIO DE TÉRMINOS UTILIZADOS

Análisis de Costo-Beneficio: Proceso para calcular y comparar los beneficios y los costos de una política pública o un proyecto determinado, sobre la base de asignación de valores monetarios a las actividades asociadas. Se emplea para evaluar la factibilidad o rentabilidad de proyectos e intervenciones de mediano y largo alcance. Fuente: Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

Beneficios Ocultos: Los beneficios ocultos son aquellos efectos positivos generados por una actividad económica —en este caso, la agricultura— que no están reflejadas en los precios de mercado, pero que aportan valor social, ambiental o económico a la sociedad. Estos beneficios permanecen fuera de la contabilidad tradicional. Entre los beneficios ocultos más reconocidos se encuentran: Servicios ecosistémicos como polinización, regulación hídrica, fertilidad natural del suelo y captura de carbono; contribuciones sociales como empleo local, cohesión comunitaria y transmisión de conocimientos agrícolas y efectos económicos indirectos como dinamización de mercados locales, seguridad alimentaria y estabilidad territorial. Fuente: *Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2023). El The State of Food and Agriculture 2023: Revealing the true cost of food to transform agrifood systems.* Disponible en <https://doi.org/10.4060/cc7724es>

CAA (Contaminación de Agua y Aire). Componente del costo oculto ambiental que cuantifica el valor monetario de la contaminación generada por la actividad agropecuaria, principalmente por la aplicación de fertilizantes nitrogenados. Incluye la lixiviación de nitratos NO_3^- hacia cuerpos de agua subterráneos y superficiales, y la volatilización de amoníaco (NH_3) hacia la atmósfera, ambos con impactos negativos en la salud humana, la calidad del agua y los ecosistemas.

Capacidad de uso del suelo. Sistema de clasificación técnica que define los suelos según su aptitud natural para usos específicos (agricultura, ganadería, bosques o protección), con parámetros que consideran la degradación de suelos, y se basa en las características edáficas, el clima y la topografía. Este concepto se materializa en el mapa de Capacidad de Uso Mayor de la Tierra (CUMAT) y en el Plan de Uso de Suelo (PLUS), instrumentos técnicos oficiales que determinan el uso más intensivo posible sin causar degradación.

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

La Autoridad de Fiscalización y Control Social de Bosques y Tierra (ABT) es la entidad encargada de emitir certificaciones de capacidad de uso mayor y de fiscalizar que los usos del suelo se ajusten a esta clasificación. Fuente: Proyecto CUMAT (Capacidad de Uso Mayor de la Tierra) - USAID/BOLIVIA, Mapa de capacidad de uso mayor de la tierra Bolivia - Autoridad de Fiscalización y Control Social de Bosques y Tierra (ABT) - Funciones y certificaciones, FAO - Clasificación de suelos y capacidad de uso.

1. **Capital humano:** Conocimientos, aptitudes, competencias y atributos que poseen las personas que facilitan la creación de bienestar personal, social y económico.
2. **Capital natural:** Existencias de recursos naturales renovables y no renovables que se combinan con el fin de proporcionar un flujo de beneficios a las personas^{3, 4}.
3. **Capital producido:** Todo el capital fabricado como, por ejemplo, edificios, fábricas, maquinaria e infraestructura física (carreteras, sistemas hídricos, etc.), así como todo el capital financiero e intelectual (tecnología, programas informáticos, patentes, marcas, etc.)
4. **Capital social:** Redes, incluidas las instituciones, así como normas, valores y entendimientos comunes que facilitan la cooperación dentro de los grupos o entre ellos.

Contabilidad de costos reales (CCR): Enfoque integral para cuantificar y estimar los costos y beneficios ambientales, sociales, sanitarios y económicos generados por los sistemas agroalimentarios para facilitar la adopción de decisiones más adecuadas por parte de los encargados de formular políticas, las empresas, los agricultores, los inversores y los consumidores. Fuente: FAO. (2024). *The State of Food and Agriculture 2024: Value-driven transformation of agrifood systems*. Roma. Disponible en <https://shorturl.at/BEPVB>

Costo de abatimiento. Llamado también costo marginal de reducción de carbono (MACC por sus siglas en inglés). Es una herramienta para evaluar y calcular el costo de reducción o la inversión necesaria para disminuir las emisiones de CO₂. Reducción es un término técnico para referirse a la disminución de emisiones. Se denomina costo marginal de reducción porque muestra el costo que supone para alguien reducir una tonelada adicional de CO₂. Fuente: Campos, B., Díaz, M., & Clerc, J. (2013). Desarrollo de una metodología para la construcción de curvas de abatimiento de emisiones de GEI incorporando la incertidumbre asociada a las principales variables de mitigación. Disponible en <https://lix.li/HB3Zss>

Costos ocultos: Son aquellos costos, externalidades negativas o pérdidas que no están reflejados en el precio de mercado del producto final. Se materializan en impactos generalmente asumidos por toda la sociedad y que incluyen degradación ambiental, pérdida de biodiversidad, emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), pérdida de tierras productivas, deterioro de los medios de vida rurales, costos en la salud humana,

entre otros. El término “costos ocultos” debe entenderse como el impacto negativo neto que resulta después de restar los beneficios ocultos (positivos) que, en caso de superar a los costos, se denota como “costo oculto negativo”. Fuente: Adaptación propia basada en TEEB, 2021, FAO 2024, Rockefeller 2021 y otros.

Costos reales de la agricultura. Una nueva forma de identificar los costos reales de un producto o servicio. Calcula no sólo los costos directos como las materias primas y la mano de obra, sino también los efectos sobre el entorno natural y social en el que opera una empresa. Es un enfoque holístico y sistémico para medir y valorar los costos y beneficios ambientales, sociales, de salud y económicos positivos y negativos para facilitar las decisiones de negocios, consumidores, inversores y/o políticas. También es conocido como “contabilidad de valor real”, “contabilidad de costos verdaderos”, “evaluación de impacto” o “enfoque de capitales”. Fuente: *True Cost Accounting Accelerator*. (2022). *What is TCA?* Disponible en <https://lix.li/mwW4>. Disponible en: <https://tca2f.org/>; FAO (2023). True Cost Accounting definition.

CUS (Cambio de Uso de Suelo). Proceso de transformación de la cobertura y uso de la tierra de una categoría a otra, generalmente asociado a la conversión de bosques, sabanas o pastizales naturales a tierras agrícolas, ganaderas o urbanas. En este estudio, el CUS se utiliza como un componente del costo oculto ambiental que cuantifica la pérdida de servicios ecosistémicos (captura de carbono y biodiversidad) derivada de la deforestación y la expansión de la frontera agrícola. Fuente: IPCC. (2006). *2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories (Vol. 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use, H. S. Eggleston, L. Buendia, K. Miwa, T. Ngara, & K. Tanabe, Eds.)*. Institute for Global Environmental Strategies (IGES). Disponible en <https://lix.li/YMXkqt>

DALY (Disability-Adjusted Life Year / Año de Vida Ajustado por Discapacidad). Es un indicador de salud que mide la carga total de una enfermedad o condición en una población. Un DALY equivale a un año de vida saludable perdido, y se calcula como la suma de los años de vida perdidos por muerte prematura (YLL) y los años vividos con discapacidad (YLD). El DALY permite comparar el impacto de diferentes enfermedades y factores de riesgo, y se utiliza para valorar económicamente la pérdida de productividad asociada a problemas de salud. Fuente: Organización Mundial de la Salud (OMS). Años de vida ajustados por discapacidad (DALY). Disponible en: <https://www.who.int>

Deforestación. Pérdida permanente de bosques primarios, generalmente por causas humanas. Implica la conversión de la cobertura forestal a otro tipo de usos del suelo, como la agricultura de monocultivos o la ganadería dependientes de grandes campos de pasturas cultivadas. Fuente: Autoridad de Fiscalización y Control Social de Bosques y Tierra (ABT); Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF); Greenpeace; IPCC.

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

Desmante. Corte y eliminación de vegetación arbustiva y arbórea para limpiar una determinada superficie de bosque para fines agrícolas o pecuarios. En Bolivia, la Autoridad de Fiscalización y Control Social de Bosques y Tierra (ABT) regula, autoriza y fiscaliza esta actividad. El desmante sin autorización constituye una infracción a la normativa forestal y puede ser sancionado por la ABT. Fuente: Autoridad de Fiscalización y Control Social de Bosques y Tierra (ABT). Manual de Procesos de Desmante ABT. Santa Cruz, Bolivia. Disponible en: <https://www.abt.gob.bo>.

Enfoque de cuatro capitales: Marco económico de las diversas existencias en el que cada tipo de capital representa futuros flujos de beneficios que contribuyen al bienestar humano (véanse también los términos “capital humano”, “capital natural”, “capital producido”, “capital social” y “existencia”).

Externalidades negativas: Las externalidades negativas son efectos adversos derivados de una actividad económica que afectan a terceros sin reflejarse en el precio de mercado. Entre las más relevantes se encuentran: contaminación ambiental (emisiones, residuos, partículas), pérdida de servicios ecosistémicos (polinización, regulación hídrica, biodiversidad), degradación de recursos naturales (suelo, agua, cobertura vegetal). Fuente: *Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2023). El The State of Food and Agriculture 2023: Revealing the true cost of food to transform agrifood systems.* Disponible en <https://doi.org/10.4060/cc7724es>

GEI (Gases de Efecto Invernadero). Gases emitidos generalmente a consecuencia de la actividad humana. Absorben y emiten radiación infrarroja, atrapando el calor en la atmósfera terrestre, siendo la causa fundamental del efecto invernadero y el calentamiento global. Entre los principales GEI se encuentran el dióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄) y el óxido nitroso (N₂O). Fuente: Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA). *Descripción general de los gases de efecto invernadero.* Disponible en: <https://espanol.epa.gov>

Hectáreas activas. Superficie de tierra medida en hectáreas, utilizada o destinada de manera efectiva para la agricultura o la ganadería en un período determinado. Incluye superficie de bosques aprovechados como fuente de medios de vida sostenibles de sistemas productivos diversificados. Fuente: Adaptación propia con base en el concepto de “uso activo” de la tierra para actividades agropecuarias y forestales sostenibles.

Índice de Eficiencia Social Bruta (IESB). Métrica que calcula cuántos dólares de Valor Bruto de Producción (VBP) se generan por cada dólar de costo oculto total (COT). Se calcula mediante la relación entre el VBP y el COT de un sistema productivo: $IESB = VBP / COT$. Un valor superior a 1 indica que el sistema genera más valor económico para la sociedad del que destruye en términos de externalidades ambientales y sociales, mientras que un valor inferior a 1 señala que los costos ocultos superan los beneficios económicos generados. Este indicador permite

comparar la eficiencia socioambiental de diferentes sistemas productivos y priorizar aquellos que maximizan el bienestar social por unidad de costo oculto. Se relaciona con el concepto de “eco-eficiencia” y con los enfoques de contabilidad de valor real, que buscan integrar las externalidades en la evaluación del desempeño productivo. Fuente: Elaboración propia con base en True Price Foundation (2025), *Monetisation Factors for True Pricing*. Amsterdam, Países Bajos; FAO (2024), *The State of Food and Agriculture – Hidden costs of agrifood systems*. Rome, Italy; y Capitals Coalition (2023), *Capitals Protocol*. Disponible en: <https://capitalscoalition.org>

Índice de Valor Social Neto por hectárea activa (IVSN). Indicador sintético que mide la contribución neta a la sociedad por unidad de tierra efectivamente utilizada (hectárea activa). Penaliza los altos costos ocultos (externalidades ambientales y sociales) y premia la eficiencia socioambiental de los sistemas productivos. Se calcula mediante la fórmula: $IVSN = (VBP - COT) / \text{hectáreas activas}$, donde VBP es el Valor Bruto de Producción y COT es el Costo Oculto Total. El resultado expresa el valor social neto generado por cada hectárea activa, es decir, los beneficios económicos que realmente aporta el sistema después de descontar los daños ambientales y sociales que causa. Un valor positivo indica que el sistema está generando un excedente social por hectárea, mientras que un valor negativo revela que los costos ocultos superan los beneficios, lo que implica que el sistema es social y ambientalmente insostenible incluso antes de considerar otros costos de producción convencionales. Este indicador, complementario al IESB, permite una comparación más directa entre sistemas productivos con diferentes escalas y estructuras de producción, y resulta especialmente útil para la planificación territorial y el diseño de políticas de incentivos que promuevan sistemas más sostenibles. Fuente: Elaboración propia con base en el enfoque de capitales de la Capitals Coalition (2023) y el concepto de “beneficio social neto” aplicado a la evaluación de sistemas agroalimentarios, desarrollado por la FAO (2024) en el marco de la contabilidad de costos reales (*True Cost Accounting*). También se inspira en metodologías de evaluación de sostenibilidad como el Análisis de Ciclo de Vida Social (ACV-S) y el enfoque de “huella de bienestar” propuesto por la economía ecológica.

IPCC (Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático). Organismo científico intergubernamental creado en 1988 por la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), con el mandato de evaluar la información científica, técnica y socioeconómica relevante para comprender los riesgos del cambio climático inducido por la actividad humana. El IPCC publica periódicamente informes de evaluación y directrices metodológicas para la estimación de emisiones de gases de efecto invernadero, que constituyen el estándar internacional para los inventarios nacionales. Fuente: IPCC. Acerca del IPCC. Disponible en: <https://www.ipcc.ch>

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

Monocultivo mecanizado. Sistema de producción agrícola que consiste en cultivar una sola especie vegetal en una parcela de tierra de mediana y gran extensión, durante un período determinado. Es altamente intensivo del uso de maquinaria agrícola en todas las etapas del proceso productivo. Generalmente, el cultivo principal está asociado a cultivos de rotación de menor importancia económica, pero que cumplen funciones agrícolas benéficas para el primero. Fuente: Adaptación propia con base en FAO. Glosario de Agricultura Orgánica y definiciones de monocultivo de la Real Academia Española.

PLUS (Plan de Uso de Suelo): Instrumento de planificación territorial que, mediante un mapa y un conjunto de normas, clasifica las tierras de un departamento según su aptitud productiva y ecológica, estableciendo categorías de uso permitido (agrícola, forestal, restringido, entre otras). El PLUS es elaborado por los gobiernos departamentales con apoyo técnico del Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras, y constituye la base para la regulación del uso de la tierra en el marco del ordenamiento territorial. Fuente: Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras (MDRyT). Manual para la elaboración de Planes de Uso de Suelo (PLUS). La Paz, Bolivia. Disponible en: <https://www.ruralytierras.gob.bo>

POP (Plan de Ordenamiento Predial), Instrumento técnico-jurídico que presenta el propietario de un predio rural ante la Autoridad de Fiscalización y Control Social de Bosques y Tierra (ABT) para proponer el uso y manejo de su tierra. El POP debe ajustarse a lo establecido en el PLUS y en la normativa forestal vigente, y constituye un requisito para la autorización de desmonte, cambio de uso de suelo y otras actividades productivas en el predio. Fuente: Autoridad de Fiscalización y Control Social de Bosques y Tierra (ABT). Guía para la elaboración de Planes de Ordenamiento Predial (POP). Santa Cruz, Bolivia. Disponible en: <https://www.abt.gob.bo>

Quema agropecuaria. Uso intencionado y controlado del fuego para eliminar vegetación arbustiva y arbórea, la cobertura vegetal residual, rastrojos agrícolas y otros, con el fin de habilitar o preparar la tierra para la agricultura o actividad ganadera. En Bolivia, la Autoridad de Fiscalización y Control Social de Bosques y Tierra (ABT) regula, autoriza y fiscaliza esta actividad mediante un sistema de permisos para quemas controladas. Fuente: Autoridad de Fiscalización y Control Social de Bosques y Tierra (ABT). Plan de Acción para la Gestión del Fuego. Disponible en: <https://www.abt.gob.bo>

RAU (Régimen Agropecuario Unificado). Régimen tributario especial establecido en Bolivia para los productores agropecuarios, que unifica y reemplaza el pago del Impuesto al Valor Agregado (IVA), Impuesto a las Transacciones (IT), Impuesto a las Utilidades de las Empresas (IUE) y Régimen Complementario al IVA (RC-IVA) en una sola cuota fija anual, calculada sobre la base de la extensión de la tierra. Fue concebido como una medida transitoria para facilitar la tributación de pequeños productores que no llevan contabilidad formal, aunque en la práctica ha sido utilizado también por medianos y grandes productores

de monocultivos, generando una brecha de subtributación. Fuente: Servicio de Impuestos Nacionales (SIN). Régimen Agropecuario Unificado – RAU. La Paz, Bolivia. Disponible en: <https://www.sin.gob.bo>

SAF (Sistemas Agroforestales). Sistemas de uso y aprovechamiento de la tierra y los bosques que implica la combinación deliberada de especies forestales (árboles o arbustos) con cultivos agrícolas y/o animales en un mismo espacio, buscando una interacción biológica y ecológica beneficiosa. Fuente: Oficina Nacional Forestal. Guía Técnica SAF. Disponible en <https://onfcr.org>

SIG (Sistemas de Información Geográfica). Herramienta informática que integra hardware, software, datos geográficos y territoriales para capturar, almacenar, manipular, analizar y visualizar información georreferenciada. El SIG conecta datos a un mapa integrando información de ubicación con datos descriptivos, lo que permite generar mapas temáticos, realizar análisis espaciales, diagnósticos multidisciplinarios y representar cartográficamente todo tipo de datos. Fuente: *Environmental Systems Research Institute*. ¿Qué es un SIG? Disponible en Esri. <https://www.esri.com>

Sistema agroalimentario: Conjunto de actividades y actores interconectados que intervienen en el proceso de llevar los alimentos del campo a la mesa. Esta amplia definición abarca desde la producción y el procesamiento agrícola hasta la distribución, el consumo y la gestión de residuos. Asimismo, destaca el papel fundamental de los factores económicos, sociales y ambientales a la hora de determinar cómo llegan los alimentos a nuestros platos. Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Sistemas agroalimentarios sostenibles. Disponible en: <https://www.fao.org>

Sistema silvopastoril. Práctica agroforestal que consiste en la integración intencional de bosques, árboles, plantas forrajeras y ganado en una misma unidad espacial. Busca sinergias productivas y ecológicas, mejorando el bienestar animal, la productividad de la pastura y la captura de carbono. Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Sistemas silvopastoriles. Disponible en: <https://www.fao.org>.

Subremuneración. Desde el enfoque del True Price o precio verdadero, la subremuneración se define como la brecha estructural entre el salario efectivamente pagado y el salario digno (*living wage*) que debería incorporarse al costo real de un bien o servicio. Cuando el empleador retribuye por debajo del umbral que cubre las necesidades básicas del trabajador y su familia, está externalizando parte de sus costes laborales hacia el propio trabajador y el Estado, quienes subsidian indirectamente la diferencia a través del empobrecimiento, el endeudamiento o la asistencia social. En este marco, la subremuneración no es solo una infracción salarial, sino una distorsión del precio real del producto, que oculta su verdadero

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

costo social y transfiere la carga de la sostenibilidad económica a quienes menos capacidad de absorción tienen. Fuente: True Price Foundation. (2025). Monetisation factors for true pricing. Disponible en <https://lix.li/tqHy>

Subtributación: Aplicación de un gravamen menor al que corresponde según la capacidad económica real del contribuyente, mediante disposiciones legales o regímenes especiales que ocultan la verdadera capacidad de contribución. Fuente: Alm, J. (2012). Measuring, explaining, and controlling tax evasion: Lessons from theory, experiments, and field studies. *International Tax and Public Finance*, 19(1), 54–77. Disponible en <https://doi.org/10.1007/s10797-011-9171-2>

Subvención de combustibles. Consiste en transferencias estatales que reducen artificialmente el precio de los hidrocarburos, generando un costo oculto al distorsionar señales de mercado, incentivar el consumo y aumentar los márgenes de beneficio de ciertos sectores. El FMI señala que los subsidios energéticos —explícitos cuando el precio minorista está por debajo del costo de suministro, e implícitos cuando no se internalizan los costos ambientales— producen ineficiencias económicas, presión fiscal y mayores emisiones contaminantes. Fuente: *International Monetary Fund*. (2023). *Fossil fuel subsidies surged to record \$7 trillion*. Disponible en <https://lix.li/r9z131>

UPA (Unidad de Producción Agropecuaria). Unidad económica de producción que comprende un predio o conjunto de predios destinado total o parcialmente a actividades agropecuarias, forestales o rurales. La UPA se caracteriza por tener una unidad de gestión y una superficie definida, y constituye la unidad básica de análisis en los censos agropecuarios y estudios de economía agrícola. Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE). Censo Agropecuario 2013 – Definiciones y conceptos. La Paz, Bolivia. Disponible en: <https://www.ine.gob.bo>

Valor Bruto de Producción (VBP). En el contexto de esta publicación, es el valor monetario de todos los productos agropecuarios obtenidos por una o varias unidades productivas un periodo determinado. Incluye tanto los productos finales como los insumos intermedios utilizados durante el ciclo agrícola y pecuario, de modo que el VBP = costos operativos o de producción + valor agregado.

Valor Social Neto (VSN). Es la contabilización del valor monetario total que una actividad agrícola y pecuaria aporta a la sociedad, descontando sus impactos negativos. Se compone de tres elementos: costos de producción, valor agregado y costos ocultos. El término “neto” se utiliza porque las actividades agroproductivas generan impactos negativos que deben ser restados del Valor Bruto de Producción (VBP).

BIBLIOGRAFÍA

- Abbas, M. A. G. (2022).** *A farming system approach to support policies for food security under climate change in developing countries: the case of Mozambique.* Universidade de Lisboa. Disponible en: <https://goo.su/aTNIn>
- Agencia de Noticias Fides. (2026).** Las ocho leyes que consolidaron el poder del agronegocio en el gobierno del MAS. Fides. La Paz, Bolivia. Disponible en: <https://lix.li/PjsNHO>
- Alanoca Nina, K. D. (2024).** El rol del plan de uso de suelo en la pérdida forestal en el departamento de Beni y su impacto en los territorios indígenas. *Ideas y Reflexiones IISEC-UCB*, N.º 4/2024. IISEC, Universidad Católica Boliviana. La Paz, Bolivia. Disponible en: <https://goo.su/uG6FLz>
- Alm, J. (2012).** Measuring, explaining, and controlling tax evasion: Lessons from theory, experiments, and field studies. *International Tax and Public Finance*, 19(1), 54–77. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s10797-011-9171-2>
- Almaraz Ossio, A. (2019).** *Pervivencia comunitaria y continuidad colonial del Estado: Los territorios indígenas en la legislación y las políticas públicas de Bolivia.* CEJIS; IWGIA; DIAKONÍA. La Paz, Bolivia.
- Andersen, L. E. (2015).** *Deforestation and reforestation in Bolivia: A thought experiment.* Development Roast. Disponible en: <https://goo.su/BVnVLRi>
- Andrew, R. M., y Peters, G. P. (2025).** *The Global Carbon Project's fossil CO2 emissions dataset (2025v15)* [Data set]. Zenodo. Disponible en <https://doi.org/10.5281/zenodo.17417124>
- Aranda, D. (2020).** *Atlas del agronegocio transgénico en el Cono Sur.* Acción por la Biodiversidad. Buenos Aires, Argentina. Disponible en: <https://goo.su/nQmU7b>
- Asociación Nacional de Productores de Oleaginosas y Trigo (ANAPO). (2024).** Informes anuales de producción, precios y estructura de costos de oleaginosas. Santa Cruz, Bolivia. Disponible: <https://www.anapobolivia.org>

- Asociación Nacional de Productores de Oleaginosas y Trigo (ANAPO). (2025).** Memoria Anual 2024: 50 años. Santa Cruz, Bolivia. Disponible en: <https://goo.su/t1Dd6iG>
- Asociación Nacional de Productores de Oleaginosas y Trigo (ANAPO). (2026).** Estadísticas 2019 al 2025. Santa Cruz, Bolivia. Disponible en: <https://anapobolivia.org/estadisticas/>
- Autoridad de Fiscalización y Control Social de Bosques y Tierra (ABT). (2026a).** Guía para la elaboración de Planes de Ordenamiento Predial (POP). Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. Disponible en: <https://www.abt.gob.bo>
- ABT. (2026b).** Instrumentos de gestión. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. Disponible en <https://goo.su/TBFAbt>
- ABT. (2026c).** Manual de Procesos de Desmonte. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. Disponible en <https://www.abt.gob.bo>
- ABT. (2026d).** Plan de Acción para la Gestión del Fuego. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. Disponible en: <https://www.abt.gob.bo>
- Baker, P., Machado, P., Santos, T., et al. (2020).** Ultra-processed foods and the nutrition transition. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/obr.13126>
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2026).** Publicaciones institucionales. Disponible en: <https://www.iadb.org>
- Bélières, J.-F., Bonnal, P., Bosc, P.-M., Losch, B., Marzin, J., y Sourisseau, J.-M. (2015).** *Family farming around the world: Definitions, contributions and public policies.* AFD; Cirad.
- Bellora, C., y Fontagné, L. (2023).** EU in search of a Carbon Border Adjustment Mechanism. *Energy Economics*, 123, 1–15. Disponible en: <https://goo.su/MjOr9l>
- Biodiversidad en América Latina. (2019).** Gobierno autoriza desmonte de bosques para incrementar la producción ganadera. Disponible en: <https://goo.su/3d3rVb>
- Boardman, A. E., Greenberg, D. H., Vining, A. R., y Weimer, D. L. (2018).** Cost-benefit analysis: Concepts and practice (5.^a ed.). Cambridge University Press.
- Bolivia. Presidencia de la República. (1996).** Decreto Supremo N.º 24463: Régimen Agropecuario Unificado (RAU). Gaceta Oficial. La Paz, Bolivia. Disponible en: <http://www.gacetaoficialdebolivia.gob.bo/normas/verGratis/10762>

- Bolivia. Presidencia de la República. (2019).** Decreto Supremo N.º 3973, 10 de julio de 2019. Lexivox. Disponible en: <https://www.lexivox.org/>
- Bouba, A. (2024).** Soil, water pollution and understanding practices of indigenous farmers... *Journal of Waste Management & Recycling Technology*, 2(1), 15–25.
- Burgoa Terceros, R., y Vera La Rosa, S. (2024).** Impacto de las “leyes incendiarias”... *Revista Latinoamericana de Desarrollo Económico*, 22(42), 77–105. Disponible en <https://doi.org/10.35319/lajed.202442544>
- Campos, B., Díaz, M., y Clerc, J. (2013).** *Desarrollo de una metodología para la construcción de curvas de abatimiento de emisiones de GEI incorporando la incertidumbre asociada a las principales variables de mitigación.* (Publicación del BID). Banco Interamericano de Desarrollo. Disponible en: <https://lix.li/dpSn>
- Capitals Coalition. (2023).** The Capitals Approach and protocol. Disponible en: <https://capitalscoalition.org>
- CEDLA. (2022).** *Beni, el cambio de uso de suelo que quiere llevar al departamento a la agroindustria.* La Paz, Bolivia. Disponible en: <https://goo.su/CjNVm>
- CIPCA. (2015).** *Sistemas agroforestales en la Amazonía boliviana. Una valoración a sus múltiples funciones.* La Paz, Bolivia. Disponible: <https://goo.su/aHaarKq>
- CIPCA. (2016).** *Sustentabilidad de sistemas agrícolas convencionales y agroecológicos en los valles interandinos de Cochabamba y Potosí.* La Paz, Bolivia. Disponible en: <https://goo.su/EE7Y9>
- CIPCA. (2020).** *Vacíos, inconsistencias y dudas técnicas y científicas en el nuevo PLUS del Beni.* La Paz, Bolivia. Disponible en: <https://goo.su/8hP07K>
- Colque, G. (2014).** *Expansión de la frontera agrícola.* TIERRA. La Paz, Bolivia. Disponible en: <https://goo.su/l2Avv>
- Colque, G. (2025).** Bolivia: *El nuevo Mato Grosso.* Disponible en <https://lix.li/ATElz>
- Colque, G., y Vadillo, A. (2022).** *Territorios indígenas enajenados. El furtivo mercado de tierras de la TCO Guarayos.* Fundación Tierra. La Paz, Bolivia. Disponible en: <https://goo.su/8MVW8>
- Colque, G., Eyzaguirre, J., y Tinta, E. (2023).** *Cambio climático en Santa Cruz: Nexos entre clima, agricultura y deforestación.* TIERRA. La Paz, Bolivia. Disponible en <https://goo.su/FD1b>

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (1986).** *Crecimiento productivo y la heterogeneidad agraria*. Naciones Unidas. Disponible en: <https://goo.su/MvbdNhm>
- Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (UNCCD). (2017).** *Perspectiva global de la tierra* (1.ª ed.). Disponible en: <https://goo.su/Mou6>
- Córdoba, L., y Combès, I. (Eds.). (2015).** *En el corazón de América del sur* (Vol. 1). Museo de Historia, UAGRM. Santa Cruz, Bolivia.
- Dasgupta, P. (2021).** *The Economics of Biodiversity: The Dasgupta Review*. HM Treasury. Disponible en: <https://goo.su/Xct1A>
- De Adelhart Toorop, R., van Veen, B., Verdonk, L., y Schmiedler, B. (2023).** *True cost accounting applications for agrifood systems policymakers* (FAO WP N.º 23-11). Disponible en: <https://doi.org/10.4060/cc8341en>
- Eelager, M. P. et al. (2025).** Pathways to a sustainable future. *Sustainable Futures*, 10, Disponible en: 101208. <https://doi.org/10.1016/j.sfr.2025.101208>
- Enríquez Orellana, S., y Peralta-Rivero, C. (2020).** *Caracterización y evaluación de la sustentabilidad de los sistemas agroforestales en la Amazonia Sur de Bolivia*. CIPCA. La Paz, Bolivia.
- Esri. (2026).** ¿Qué es un SIG?. Disponible en: <https://www.esri.com>
- Ernst, O., y Kemanian, A. (2020).** *Costos ocultos de la intensificación agrícola*. Universidad de la República del Uruguay. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/349716794>
- European Commission. (2025).** *CBAM legislation and guidance*. Disponible en: <https://goo.su/mbDIKA>
- FAN. (2024).** *Deforestación en Bolivia*. Cambios en la cobertura forestal 1956-2023 [ArcGIS Story Maps]. Santa Cruz, Bolivia.
- FAO. (2024a).** *El estado de la alimentación y la agricultura 2024*. Disponible en: <https://shorturl.at/BEPVB>
- FAO. (2024c).** *The State of Food and Agriculture 2024 – Value-driven transformation...* Rome. Disponible en: <https://doi.org/10.4060/cd2616en>
- FAO. (2025).** *The State of Food and Agriculture 2025*. Disponible en: <https://www.fao.org/publications/fao-flagship-publications/the-state-of-food-and-agriculture/en>

- Fardet, A., y Rock, E. (2020).** Ultra-Processed Foods and Food System Sustainability. *Sustainability*, 12(15), 6280. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/su12156280>
- Fernández-Llamazares, Á. et al. (2018).** New law puts Bolivian biodiversity hotspot on road to deforestation. *Current Biology*, 28(1), R15-R16. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cub.2017.11.013>
- Fundación Jubileo. (2025a).** *Subvención a los hidrocarburos: una reforma necesaria* (Serie N.º 135). La Paz, Bolivia.
- Fundación Jubileo. (2025b).** *Problemas y propuestas ante la crisis de hidrocarburos* (Serie N.º 136). La Paz, Bolivia. Disponible en: <https://jubileobolivia.com/publicaciones/Revistas-especializadas/Problemas-y-propuestas-ante-la-crisis-de-hidrocarburos>
- Gil, K., y Pérez, M. (2022).** Bastiones de arroz y soya arrasan el bosque amazónico en Beni. La Brava. Disponible en: <https://goo.su/a3zZiKa>
- Bolt, J., & van Zanden, J. L. (2024).** Maddison style estimates of the evolution of the world economy: A new 2023 update. *Journal of Economic Surveys*, 1–41. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/joes.12618>
- Friedlingstein, P., et al. (2025).** Global Carbon Budget 2025 [Data set]. Global Carbon Project. Disponible en: <https://doi.org/10.18160/GCP-2025>
- Gobierno Autónomo del Departamento del Beni. (2019).** *Plan de uso de suelo Beni 2019*. Disponible en: <https://goo.su/Qxrlh>
- Gobierno Autónomo Departamental de Santa Cruz. (2012).** *Plan Departamental de Ordenamiento Territorial de Santa Cruz*. Disponible <https://www.cascz.org/stock/DescargaFiles/pdot-noviembre-2012.pdf>
- Gobierno Autónomo Municipal de Ascensión de Guarayos. (2020).** *PTDI de Ascensión de Guarayos, 2021-2025*.
- Gobierno Autónomo Municipal de San Andrés. (2020).** *PTDI de San Andrés, 2021-2025*.
- Gutiérrez Montaña, I. P. (2006).** *El régimen agrario unificado (RAU)...* UMSA. La Paz, Bolivia. Disponible en: <https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/31406>
- InSight Crime. (2024).** *Stolen Amazon: The roots of environmental crime in Bolivia*. Igarapé Institute. Disponible en: <https://goo.su/UUklu>

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

Instituto Nacional de Estadística. (2014). *Censo Agropecuario, 2013*. La Paz, Bolivia. Disponible en: <https://lix.li/7BVcGV>

Instituto Nacional de Estadística. (2017). San Andrés, principal productor de arroz con cáscara de Beni. La Paz, Bolivia. Disponible en: <https://goo.su/vFhMf>

Instituto Nacional de Estadística. (2024). *Resultados demografía población. Censo 2024*. La Paz, Bolivia. Disponible en: <https://goo.su/cDzBz8C>

Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal. (2024). *Estudios de factores de emisión de metano y manejo de suelos*. La Paz, Bolivia. <https://iniaf.gob.bo>

Instituto Nacional de Reforma Agraria. (2007). *Saneamiento de tierras en seis regiones de Bolivia, 1996-2007*. La Paz, Bolivia.

IMF. (2023). Fossil fuel subsidies surged to record \$7 trillion. Disponible en: <https://lix.li/r9z131>

IPHAE. (2013). Sistematización de experiencias agroforestales... *Revista IPHAE y la Amazonia*, N.º 2. Riberalta, Bolivia.

Kim, J. (2019). Silvopastoral management practices in the Chaco region of Bolivia. *Journal of the Korean Society of International Agriculture*, 31(2), 115-122. Disponible en: <https://doi.org/10.12719/KSIA.2019.31.2.115>

Lehm, Z., Townsend, W., Salas, H., y Lara, K. (2004). *Bolivia: estrategias, problemas y desafíos en la gestión del Territorio Indígena Sirionó* IWGIA. Santa Cruz, Bolivia.

Lohrum, N. et al. (2024). Unveiling the frontiers: Historical expansion... *Journal of Environmental Management*, 366, 121644. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.121644>

Lord, S. (2021). *Estimation of marginal damage costs for loss of ecosystem services from land-use change or ecosystem degradation*. Documentation of the SPIQ-FS Dataset Version 0. Oxford, UK, Environmental Change Institute, University of Oxford. Disponible en: https://foodsivi.org/wp-content/uploads/2022/11/SPIQ-v0-A-Marginal-Costs-3-Land-Use_DRAFT.pdf

Lord, S. (2024). *Hidden costs of agrifood systems and recent trends from 2016 to 2023 – Background paper for The State of Food and Agriculture 2023*. FAO... FAO. Disponible en: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/b1c41474-95de-44d3-97b6-a7321dc46cdd/content/state-of-food-and-agriculture-2023/hidden-costs-global-level.html>

- Medinaceli, M., y Velázquez, M. (2024).** *Precios y subsidios a los hidrocarburos en Bolivia 1986-2025*. INESAD. La Paz, Bolivia.
- Meyer, C. A., y García, M. E. (2021).** *Obligaciones Tributarias de Productores Agropecuarios*. ANAPO. Santa Cruz, Bolivia.
- Ministerio de Desarrollo Productivo y Economía Plural. (2024).** *Base de datos de superficie y producción por cultivo [SIIP]*. La Paz, Bolivia. Disponible en: <https://siip.produccion.gob.bo>
- Ministerio de Desarrollo Productivo y Economía Plural. (2025).** *Precios diarios mayoristas [SIIP]*. La Paz, Bolivia. Disponible en: <https://goo.su/C6lFZ6s>
- Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras (MDRyT). (2024).** *Remisión de Informe complementario...* La Paz, Bolivia. Disponible en: <https://goo.su/Muxy>
- MDRyT. (2025).** *Manual para la elaboración de Planes de Uso de Suelo (PLUS)*. La Paz, Bolivia. Disponible en: <https://www.ruralytierras.gob.bo>
- MDRyT, Observatorio Agroambiental y Productivo. (2024).** *Superficie, producción y rendimiento de cultivos en Bolivia, por municipio 2013-2024 [SIIP]*. La Paz, Bolivia. Disponible en: <https://observatorioagro.gob.bo/>
- Ministerio de Medio Ambiente y Agua. (2018).** *Estrategia nacional para la neutralidad de degradación de la tierra hacia el 2030*. UNCCD. La Paz, Bolivia. Disponible: <https://goo.su/krD5z>
- Ministerio de Producción y Desarrollo Económico. (2024).** *Atlas productivo de Santa Cruz*. [SIIP]. La Paz, Bolivia. Disponible: <https://goo.su/x4cl>
- Morgado Simões, H. (2022).** *Mecanismo de Ajuste en Frontera por Carbono de la Unión (PE 729.462)*. Disponible en: <https://goo.su/gsMnC>
- Oficina Nacional Forestal. (2025).** *Guía Técnica SAF*. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://onfcr.org>
- OMS. (2025).** *Años de vida ajustados por discapacidad (DALY)*. Disponible en: <https://www.who.int>
- Oviedo, G. (2021).** *La necesidad de implementar un protocolo de aplicación de criterios de nulidad...* UMSA. La Paz, Bolivia.
- Oyetunde-Usman, Z. (2022).** *Heterogenous Factors of Adoption of Agricultural Technologies. Frontiers in Sustainable Food Systems, 6, 761498*. Disponible en: <https://doi.org/10.3389/fsufs.2022.761498>

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

- Peñaranda, C. (2025).** *El pueblo Guarayo frente a la expansión agroindustrial y el cambio climático.* Revista Kaaipo. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. Disponible en: <https://goo.su/jThdw>
- Pérez, J. (2021).** *Caracterización del sistema de producción agrícola y evaluación de la calidad del suelo en el cultivo de soja (Glycine max) en tierras bajas de Bolivia.* Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales, 9(1), 10-20. UMSA. La Paz, Bolivia. Disponible en: <https://riiarn.umsa.bo/index.php/RIIARn/article/view/186>
- Publiagro. (2019).** Ley de Plan de uso de suelos de Beni... Santa Cruz, Bolivia. Disponible en: <https://goo.su/VZClzbW>
- Publiagro. (2025).** *Índices agropecuarios: Precios referenciales.* Disponible en: 2025. Santa Cruz, Bolivia. <https://publiagro.com.bo/indices/>
- Publiagro. (2026).** Expozebu 2026... Santa Cruz, Bolivia. Disponible en: <https://goo.su/ETENFQF>
- Saavedra, O., y Ávila, X. (2020).** Planificación participativa y zonificación en municipios del Beni. Revista de Desarrollo Territorial, 15(2), 45-67. PIEB. La Paz, Bolivia.
- Saavedra Vargas, J. A. (2022).** *Análisis de la relación entre la deforestación en Santa Cruz y la producción de soja (2000-2020).* UMSA. La Paz, Bolivia. Disponible en: <https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/13660>
- Sarker, M. R. et al. (2021).** Una tipología de sistemas agrícolas para la adopción de nuevas tecnologías en Bangladesh. *Food and Energy Security*, 10, e287. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/fes3.287>
- Servicio de Impuestos Nacionales (SIN). (2024).** *Memoria Anual 2024.* La Paz, Bolivia.
- SIN. (2026).** Régimen Agropecuario Unificado – RAU. La Paz, Bolivia. Disponible en: <https://www.sin.gob.bo>
- Shrestha, A., y Horwitz, D. (2024).** Variations and Commonalities of Farming Systems. *Crops*, 4(3), 288-307. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/crops4030021>
- SIIP. (2026).** *Sistema Integrado de Información Productiva.* Disponible en: https://siip.produccion.gob.bo/repSIIP2/formulario_mdryt2.php
- Soliz, L., Marca, J., y Navia, N. (2007).** *Relaciones interculturales, sociopolíticas y productivas en municipios de Santa Cruz y Cochabamba (U-PIEB N.º 1).* CIPCA. La Paz, Bolivia.

- Stockhammer, E. et al. (1997).** *The index of sustainable economic welfare (ISEW)...* *Ecological Economics*, 21(1), 19-34. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(96\)00088-2](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(96)00088-2)
- Talberth, J., Cobb, C., y Slattery, N. (2007).** *The Genuine Progress Indicator 2006.* Redefining Progress.
- The Rockefeller Foundation. (2021).** *True cost of food.* Disponible en: <https://goo.su/ObPo7p>
- Tito Velarde, C., y Wanderley, F. (2021).** *Contribución de la agricultura familiar campesina indígena...* (Cuaderno N.º 91). CIPCA; ISEC. La Paz, Bolivia. Disponible en: <https://goo.su/qaU4q5>
- TIERRA. (2017).** *Memoria: Conferencia. Repensando el modelo agrario boliviano.* La Paz, Bolivia. Disponible en: <https://goo.su/ab7im>
- TIERRA. (2021).** *El agronegocio se extiende sobre un tercio del departamento de Santa Cruz.* La Paz, Bolivia. Disponible en: <https://goo.su/lwEgQe3>
- TIERRA. (2024a).** *Análisis multitemporal de cambio de uso de suelo y deforestación en Ascensión de Guarayos y San Andrés (2013-2024).* Santa Cruz, Bolivia.
- TIERRA. (2024b).** *Encuesta a 70 UPAs en Ascensión de Guarayos y San Andrés [Base de datos].* La Paz, Bolivia.
- TIERRA. (2025).** *Maíz transgénico en Santa Cruz.* La Paz, Bolivia. Disponible en: <https://goo.su/6jJAT>
- True Cost Accounting Accelerator. (2022).** What is TCA? <https://tca2f.org/>
- True Price Foundation. (2025).** *Monetisation Factors for True Pricing 2025.* Disponible en: <https://goo.su/EYzml>
- EPA. (2026).** Descripción general de los gases de efecto invernadero. Disponible en: <https://espanol.epa.gov>
- Villegas, P. (2009).** *La agricultura del siglo XXI: El golpe final a los pequeños productores en Bolivia.* Fundació ENT. Vilanova i la Geltrú, Barcelona. Disponible en: <https://goo.su/OvxjSw>
- Vos, V. A., y Cruz, A. (2015).** *Sistemas agroforestales en la Amazonía boliviana...* (Cuadernos N.º 82). CIPCA. La Paz, Bolivia.

COSTOS OCULTOS DE LA AGRICULTURA:

Monocultivos y sistemas alternativos en áreas de expansión de Bolivia

- Wilkins, J. V. (1991).** The search for a viable alternative to slash and burn agriculture. *Experimental Agriculture*, 27(4), 357-366. Disponible en: <https://doi.org/10.1017/S0014479700020106>
- World Bank. (2017).** *Report of the High-Level Commission on Carbon Prices*. Disponible en: <https://goo.su/t8MhL1>
- World Bank. (2025).** *Overview of Carbon Credit Markets in LAC*. Disponible en: <https://goo.su/LR5FYo>
- World Bank. (2026).** *Explore Carbon Pricing Worldwide*. Disponible en: <https://goo.su/GPGYtD>
- WWF Bolivia. (2026).** Ascensión de Guarayos fortalece la protección de sus bosques... Santa Cruz, Bolivia. Disponible en: <https://goo.su/yWg1asA>
- YPFB. (2023).** *Factores de emisión de combustibles* [Informe técnico]. La Paz, Bolivia. Disponible en: <https://www.ypfb.gob.bo>



Con el apoyo de: **misereor**
TEJIENDO UN MUNDO JUSTO

ISBN: 978-9917-9749-7-0



9 789917 974970

