

CAPITULO 4

Cambio de Uso del Suelo

4.1 Antecedentes y Aspectos Generales

El Oriente Boliviano ha experimentado un crecimiento económico impresionante en las últimas tres décadas, el cual ha ocasionado grandes cambios en el uso del suelo. Los cambios de uso de suelo son el resultado del conjunto de acciones de los diferentes actores identificados y analizados en este estudio, porque tienen un uso de la tierra característico. Algunos grupos han tenido una mayor participación en los cambios en comparación a otros y se han beneficiado sustancialmente de los cambios en el uso de suelo, mientras otros han sufrido una disminución en su capacidad productiva. .

La tasa de deforestación ha aumentado desde aproximadamente 50.000 hectáreas por año en la década de los 60 y 70 hasta más de 200.000 hectáreas por año en los 90s (Steininger et al 2000^a, 2000b, Rojas et al 2003). Este proceso de cambio de uso de suelo ha evolucionado durante diferentes épocas históricas del país bajo distintas condiciones socioeconómicas, caracterizadas por grandes diferencias en las políticas del estado (Kaimowitz et al 1999, Pacheco & Mertens 2004).

Comenzando con la Revolución Nacional de 1952, el estado boliviano ejerció un rol preponderante en la economía nacional y promovió el cambio del uso del suelo como política del Estado. Varios gobiernos de distintas filosofías políticas patrocinaron proyectos de “colonización dirigida” para promover el desarrollo de las tierras bajas y aliviar la presión demográfica y pobreza en el Altiplano. También, apoyaron colonias formadas por grupos sociales procedentes del exterior del país, como las colonias japonesas en la década de los 50 y las menonitas en la década de los 70. Por el otro lado, el Estado fomentaba el desarrollo del sector agrícola mecanizado de Santa Cruz, proporcionando créditos a agricultores mediante entidades estatales de financiamiento y por inversiones directas en empresas estatales dedicadas al procesamiento y comercialización de productos agrícolas. Una directriz fundamental de este modelo fue establecer y fortalecer la producción nacional para “reemplazar” la importación de productos y bienes elaborados (Kaimowitz et al 1999, Klein 2002).

Este modelo de Estado fue abandonado en la década de los 80 y reemplazado por políticas que respondían a las fuerzas del mercado y al aprovisionamiento del capital privado. Gobiernos sucesivos privatizaron las empresas estatales y abandonaron su rol como entidad financiera, dedicándose a actividades como ente regulador del mercado y proveedor de servicios esenciales de seguridad, salud, educación y de protección del medio ambiente. Simultáneamente, adoptaron políticas macroeconómicas y jurídicas que fomentaban la inversión directa por parte de empresas internacionales e individuos extranjeros. Una de las directrices fundamentales de este nuevo modelo económico fue fomentar las exportaciones para generar riqueza y, así, reducir la pobreza (Kaimowitz et al 1999, Pacheco & Mertens 2004). A pesar de la ausencia del Estado como promotor, los procesos de colonización continuaron “espontáneamente” donde los diferentes grupos sociales contaban con sus propias estructuras de organización y fomento.

En este capítulo, se presenta un estudio temporal del cambio de uso de suelo desde 1975 hasta 2002 a nivel nacional, aprovechando información previamente publicada (Steininger et al 2001^a, 2001b, BOLFOR 2000, Pacheco 2000) y un estudio realizado por el Laboratorio de Geografía del Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado y financiado por Conservación Internacional y el Critical Ecosystem Partnership Fund (CEPF). La información es analizada con enfoque en los actores productivos, lo que permite una evaluación objetiva sobre sus impactos así como relacionarlos a los beneficios económicos y sociales que proporcionan al país. Para mayor información, los aspectos metodológicos están presentados en el Anexo 4.

4.2 Cambio de Uso de Suelo a Nivel Nacional y por Departamento

Un total de 4.5 millones de hectáreas ha sido convertido de un hábitat natural a antrópico desde el inicio del desarrollo moderno de la producción agrícola, pecuaria y forestal en la década de los 60. La tasa de Cambio de Uso de Suelo (CUS) se ha incrementado paulatinamente en cada década, mostrando fluctuaciones que reflejan el ritmo de crecimiento económico de la región y del país en general (Figura 4.3). El incremento de la deforestación ha sido mayor en Santa Cruz, seguido por La Paz, Beni y Cochabamba. (Cuadro 4.2). La mayor parte del cambio de uso de suelo es relacionado con deforestación, pero existen incorporados en esta cifra la conversión de sabanas naturales en la Chiquitania y los matorrales xerofíticos del Gran Chaco.

Un análisis temporal muestra que la tasa de deforestación siempre ha sido mayor en Santa Cruz en comparación a los otros Departamentos, y desde siempre la deforestación ha ido creciendo de manera exponencial, con una leve disminución en los principios de los años 80. La deforestación en Cochabamba muestra el impacto del fenómeno del auge del narcotráfico que fue magnificado por el cierre de las minas de la COMIBOL a los mediados de la época de los 80. Pando y Santa Cruz son los únicos que han mostrado tendencias de aumento en la tasa de CUS en la última época, mientras La Paz, Beni y Cochabamba muestran tendencias de disminuir; no existe información histórica para Tarija ni Chuquisaca.

4.3 Uso y Cambio de Uso de Suelo por Actor Socioeconómico

Los actores identificados en el primer capítulo difieren, por definición, en sus sistemas productivos y estas diferencias están reflejadas en el uso del suelo. El estudio temporal del Cambio de Uso de Suelo genera información sobre los impactos que cada uno de los diferentes actores ha ocasionado al medio ambiente. Primero, se cuantifica la deforestación causada por cada grupo; también, se produce la información necesaria para evaluar la dimensión y distribución espacial de otros impactos, como la degradación de las cuencas y suelos. Estimaciones precisas de los desmontes proporcionan la información necesaria para identificar la fuente de la contaminación del aire y la contribución de los diferentes actores a la producción de gases del efecto invernadero. Por otro lado, el estudio proporciona información sobre la intensidad del uso de suelo de los diferentes actores y sobre el espacio que ocupa cada grupo, lo que permite entender mejor la contribución de los diferentes grupos a la economía nacional (ver Anexos).

La combinación del anterior estudio de la Universidad de Maryland (Steininger et al 2000) con el nuevo estudio permite documentar tendencias temporales del cambio de uso de suelos, las que muestran como diferentes grupos evolucionaron sus actividades desde el inicio de la expansión económica del Oriente de Bolivia (Figura 4.4).

4.3.1 Agricultores Tradicionales Indígenas

Los agricultores indígenas están presentes en todas las diferentes regiones de las tierras bajas y representan el grupo con mayor antigüedad en ocupación del espacio. La distribución es dispersa a extremadamente dispersa (Figura 4.4). Se pueden identificar varios patrones de uso dentro este grupo. Los habitantes del bosque viven en la Amazonía y esencialmente viven del bosque, dedicándose al aprovechamiento de la castaña y, en menor grado de la goma. Su distribución es muy dispersa y se dedican a la agricultura de subsistencia como suplemento a la canasta familiar. Los habitantes de comunidades pequeñas viven alrededor de los pueblos principales del Oriente, con mayores concentraciones en las zonas de Riberalta, Tumupasa, Baures, Guarayos, Chiquitania y del Gran Chaco.

Los dos subgrupos cuentan con cifras muy reducidas respecto al cambio de uso de suelo porque suelen rotar sus campos agrícolas dentro de su misma zona aprovechando barbechos antiguos para sembrar sus cultivos. Evidentemente la rotación entre barbecho y chaco es frecuente, o mantienen una buena proporción de sus tierras en praderas, porque la proporción de barbecho es relativamente baja. Aunque el paisaje total de este grupo de actores es grande, mantienen grandes extensiones de bosques y otros hábitats naturales

conservados lo que puede ser considerado una sub-estimación del bosque que ellos utilizan o consideran parte de su patrimonio o espacio de ocupación (Cuadro 4.3).

Grandes extensiones de bosques están en un proceso de titulación como Tierras Comunitarios de Origen (TCO) a este mismo sector poblacional. No obstante, la mayor parte de estas tierras están bajo un régimen de aprovechamiento forestal o son parte de la actividad ganadera extensiva y son evaluadas en aquellas secciones del estudio. Aquí solamente se evalúa las tierras impactadas por sus actividades agrícolas y los bosques en su entorno inmediato. A pesar que se excluye la mayor parte de sus tierras con vocación forestal, se puede constatar de acuerdo a los datos que este grupo tiene un impacto relativamente bajo sobre el medio, cultivando lo mínimo necesario para abastecer el consumo familiar. La agricultura de baja intensidad también les permite aprovechar los barbechos mediante rotación de tierras y, así, mantener en lo mínimo los desmontes nuevos de bosque natural primario.

4.3.2 Agricultores Tradicionales Yungueños

Este grupo se dedica a la agricultura en los valles húmedos andinos ocupando el fondo de los valles y laderas de menor pendiente para cultivar una variedad de cultivos. El uso de la tierra histórico, en las décadas anteriores al presente, es poco documentado por la escasez de imágenes satelitales, lo que es consecuencia de la alta nubosidad en este ecoregión (Cuadro 4.3). El presente estudio tuvo que recurrir a la compra de imágenes tomadas entre el año 1987 y 1993 para la primera época y entre 1999 y 2002 para la segunda. Los resultados confirman que la mayor parte de cambio ocurrió en las épocas anteriores; no obstante, también confirman que el cambio de uso de suelo continua en las últimas épocas, con deforestación nueva observada en valles previamente aislados y por una lenta, pero continua, expansión de los campos agrícolas cuesta arriba sobre las laderas (Figura 4.2).

La intensidad del uso del suelo de los Agricultores Tradicionales Yungueños es difícil de estimar con precisión por varias razones. La topografía de la región dificulta la interpretación de las imágenes, porque las características espectrales de bosques naturales situados sobre las laderas de las serranías con vista hacia el oriente se asemeja espectralmente a los barbechos debido a la fuerte reflexión de luz (Killeen et al 2004). Por el otro lado, los barbechos y cultivos perennes se confunden porque las dos clases de uso son similares en su estructura vegetal. En algunos sectores, el excesivo uso de fuego ha ocasionado la degradación de los suelos y la formación de extensivos pastizales antropogénicos.

Sobrevuelo para captar imágenes de videografía no fueron realizados en esta región por razones climáticas, pero viajes al campo realizados en varias oportunidades durante la última década por los consultores del proyecto confirman que los agricultores tradicionales yungueños dependen del descanso de la tierra mediante el barbecho como la principal herramienta de manejo de suelos para mantener la productividad a largo plazo. Las cifras estimadas por el estudio de cambio de uso de suelo conforman a estas observaciones (Cuadro 4.4).

4.3.3 Agricultores Tradicionales Cruceños

Este grupo cuenta con una de las tasas más altas de deforestación en términos históricos, representando en la época anterior al 1975 casi 44% del total de las tierras deforestadas en las tierras bajas de Bolivia (excluyendo Las Yungas de La Paz). La tasa de deforestación disminuyó durante el principio de la década de los ochenta para repuntar levemente al principio de la década de los 90s. Actualmente, la deforestación sigue constante en el paisaje ocupado por este actor, a pesar de que las mejores tierras para la actividad agrícola han sido convertidas (Cuadro 4.5). Ahora la deforestación está concentrada en las tierras marginales, especialmente entre el Parque Nacional Amboró y el Río Pirá y a lo largo del Río Grande (Figura 4.6). Este actor mantenía, tradicionalmente, sustanciales tierras en descanso como barbecho, pero con el tiempo esta cifra también se ha reducido por una conversión de barbechos a tierras agrícolas o pecuarias. Aproximadamente, 50.000 hectáreas de barbechos fueron recuperados como tierras agrícolas en la última década.

4.3.4 Colonizadores Japoneses

Los japoneses tienen la fama de ser los productores más eficientes no solo en el Departamento de Santa Cruz, sino en todo el país. Este grupo de actores ha ido aumentando la superficie de tierra bajo cultivo desde el principio de su asentamiento en la región cruceña, con un ligero aumento de la tasa de cambio en la última década (Cuadro 4.5). Actualmente, ocupan alrededor del 70% de su paisaje con tierras antropogénicas, que es la cifra más alta de todos los diferentes actores productivos, y tiene cifras similares respecto a la intensidad de uso de las tierras previamente deforestadas, registrando pocas tierras en un descanso de barbecho y la presencia de muy pocos remanentes de bosques o cortinas de rompevientos.

Las colonias están ubicadas al borde de los cauces y meandros del Río Grande y del Río Yapacaní y la mayor parte de los barbechos "atribuibles" a ellos, son en parte semi-naturales o naturales y son a causa de procesos naturales. Se puede apreciar que en algunos casos, no respeta las servidumbres ecológicas relacionadas a los ríos y, periódicamente, se publica en la prensa movimientos de las colonias para proteger sus cultivos de las inundaciones del Río Grande. Las colonias japonesas son demográficamente estables, pero el ritmo continuo de la tasa de deforestación relacionada a este grupo durante 4 décadas, muestra que siguen expandiendo las tierras bajo cultivo, especialmente en las servidumbres ecológicas relacionadas a los Ríos Grande y Yapacaní (Figura 4.7)

4.3.5 Colonizadores Alto Andinos

Este grupo de actores es uno de los que más causan deforestación en el oriente boliviano, tanto en décadas anteriores como en la última década; también se caracterizan por un baja intensidad de uso, manteniendo una buena proporción de su paisaje como remanentes de bosque y aprovechando barbechos en descanso como herramienta de manejo para mantener la fertilidad de los suelos (Cuadro 4.7). No obstante, es un grupo con diferentes prácticas agrícolas dependiendo de la región geográfica donde están asentados, las cuales están expresadas en el uso de suelo y cambio de uso de suelo. Se presentan los resultados siguiendo el esquema de presentación en el primer capítulo.

- Los Colonizadores de La Paz se han expandido desde la zona de los Yungas para ocupar tierras en el Alto Beni (La Paz), Yacumo (Beni) e Ixiamas (La Paz). Hubo un aumento en la deforestación al principio de la década de los 70s cuando construyeron una carretera estable entre Caranavi y el Alto Beni, desde entonces la expansión de la frontera agrícola ha sido constante con tasas de cambio más o menos estables de 19.000 hectáreas por año. Los barbechos son abundantes (65% de las tierras deforestadas) y existen bastantes remanentes de bosques (60% del paisaje) sobre todo en las pendientes inclinadas y en las cimas de las serranías (Figura 4.5). No respetan las servidumbres ecológicas y es común observar desmontes sobre pendientes superiores a los límites permitidos, así como no respetan las servidumbres alrededor de los caminos, que tienen como fin la protección de la misma infraestructura. Estos productores practican una agricultura mixta, dedicando parte de su producción a la subsistencia, pero representa una extensión de los agricultores tradicionales Yungueños con vínculos al mercado de La Paz y hacia el exterior, especialmente para su café y cacao.
- Los Colonizadores del Chapare han tenido dos auges de desmonte, el primero ocurrió antes del 1975, después de la construcción de la primera carretera a la región y otro que coincidió con el cierre de las minas de COMIBOL en la década de los 80 y la construcción de la carretera de Integración Nacional entre Santa Cruz, Cochabamba y La Paz (Figura 4.8). Es la zona de colonización con la menor intensidad de uso de suelo en el país, con el mayor porcentaje de tierras en remanentes y con más de 60% de la superficie en descanso como barbechos. Los factores climáticos son un impedimento al uso intensivo del suelo en esta región, siendo una zona super-pluvial, donde se agotan rápidamente los nutrientes del suelo después de un desmonte. El producto principal es la hoja de coca, siendo esta la que tiene el mayor rendimiento económico por hectárea, lo que podría contribuir a la poca intensidad de uso del suelo y al tamaño muy reducido de las parcelas, las cuales suelen ser menores que 1 hectárea. El patrón de los desmontes sigue en un ritmo constante en los últimos años con una tasa anual de aproximadamente 31,000 hectáreas por año.

- Los colonizadores del pie de monte cruceño ocupan una zona de alta pluviosidad, pero de menor intensidad en relación al Chapare, y se dedican a una agricultura de mayor integración al mercado nacional. Producen cultivos anuales como el arroz y maíz, en adición a frutos perennes. Estas diferencias productivas están reflejadas en una proporción de tierras en barbecho similares al Chapare (67%) y un mayor tamaño de las parcelas activas (entre 1 y 5 hectáreas). Otra diferencia rescatable es que los colonizadores han mostrado un mayor respeto por las áreas protegidas, y el Parque Nacional Amboró y la Reserva Choré han sufrido menos intervención en comparación a los Parques Nacionales de Carrasco y Isidoro – Sécuré, que son colindantes con la zona de colonización del Chapare.
- La región de San Julián y Brecha Casarabe es diferente a las otras tres áreas de colonización. Históricamente, la zona ha tenido un uso de suelo similar a lo del pie de monte cruceño con muchos barbechos y remanentes de bosques alrededor de cada núcleo, los cuales funcionan como corredores de bosques (Figura 4.8). En los últimos años, se han registrado cambios importantes en la intensidad de uso de los suelos; existe un uso de suelo de mayor intensidad con solo 34%. Evidentemente, eso se debe a la creciente importancia del cultivo de soya y una mayor integración de los productores en el mercado comercial y de exportación. Este aumento en la intensidad de uso también se ha manifestado como una mayor presión sobre los remanentes del bosque.

Existen varios otros sitios de asentamientos de colonizadores Alto Andinos más recientes y más distantes de sus zonas tradicionales. En la mayoría, se mezcla una combinación de grupos de campesinos y otros agricultores pequeños buscando tierras fiscales o libres para la ocupación. Actualmente se conocen 5 zonas de colonización incipiente: El Chaco Tarijeño, El Alto Paraguá, Itenez - Bajo Paraguá, Guarayos – San Pablo – Trinidad, Tumupasa, y Cobija – Puerto Heath. Condiciones sociales y la falta de presencia gubernamental efectiva en estas zonas promueven la ocupación de tierras, que en general no son aptas para la agricultura intensiva.

4.3.6 Colonizadores Menonitas

Este actor socioeconómico tiene varias características similares a los japoneses, particularmente la tendencia de deforestar y mantener en producción intensiva casi la totalidad de sus tierras. Existen muy pocos remanentes de bosques y los que se registran en cualquier época tienden a ser transitorios y siempre están en las zonas periféricas de las colonias más nuevas (Figura 4.9). Tampoco, se registran superficies significativas de barbechos ni cordones rompevientos (ver Capítulo 6). Los menonitas muestran un patrón en su tasa de deforestación que es casi continuo desde los primeros hasta los últimos años de su residencia en Bolivia (Cuadro 4.8). Los menonitas no respetan las servidumbres ecológicas y se pueden observar numerosos ejemplos de humedales y arroyos convertidos en campos agrícolas, en detrimento al medio ambiente y con productividad limitada debido a los factores edáficos e hídricos (ver Capítulo 6 y 7).

La tasa de cambio de uso de suelo aumenta linealmente durante todas las épocas, mientras los otros actores muestran fluctuaciones temporales que responden a condiciones sociales o del mercado. Una característica espacial importante es la tendencia de las nuevas colonias menonitas se instalen en zonas alejadas de sus asentamientos ya existentes, lo que los desmarca de los grupos tradicionales y colonizadores que suelen tener una expansión orgánica desde áreas previamente colonizadas hacia zonas aledañas.

4.3.7 Agro Industriales

Este grupo de actores socioeconómicos puede ser visualizado como una expansión de los agricultores tradicionales cruceños, pero están diferenciados por el tamaño de sus propiedades y la intensidad de uso de suelo. La tasa anual de cambio de uso de suelo ha aumentado exponencialmente en 20 años, creciendo de menos de 5.000 hectáreas en la primera época hasta más de 50.000 hectáreas por año en la última década. El factor principal que ocasionó este aumento impresionante ha sido la evolución de la importancia de la

soya como componente de la economía boliviana. El primer auge de desmontes se concentró en la zona denominada como la Zona de Expansión del Este y fue favorecido con créditos e inversiones en infraestructura patrocinados por el Banco Mundial; luego los desmontes relacionados con estos actores fueron desplazados hacia la Zona de Expansión del Norte (Figura 4.10). El motivo del cambio es relacionado con el riesgo climático que aumenta sustancialmente de Norte a Sur, lo que ha ocasionado que las cosechas de soya sufran sequías durante varios años en el último periodo de la década de los 90 (ver Capítulo 7). Actualmente, han adoptado sistemas productivos mixtos donde siembran girasol, trigo y sorgo en rotación con soya y en zonas donde el riesgo climático es mayor (ver Capítulo 5).

La incidencia de barbechos es muy reducida en las dos regiones, donde los empresarios intentan mantener un máximo de las tierras habilitadas en producción continua (Cuadro 4.9), pero en la Zona Norte difieren de la Zona del Este en los aspectos relacionados a la intensidad del uso del suelo. En la Zona del Este, existen muchos remanentes de bosques que funcionan como rompevientos que fueron conservados en el momento de desmontar y adaptar las tierras para la producción agrícola. Un total de 35% del paisaje en la Zona del Este cuenta todavía con cobertura forestal y varios de los propietarios han conservado corredores de vegetación natural relacionados con arroyos y humedales. En contraste, en la Zona Norte, el paisaje se caracteriza por la casi inexistencia de remanentes de bosques y cordones de rompevientos (Figura 4.10).

4.3.8 Ganaderos Intensivos

La ganadería intensiva es la principal causa de la deforestación de la Amazonía de Brasil, ocasionando alrededor de un promedio de 1.000.000 hectáreas de deforestación por año (Margulis 2003) y la deforestación relacionada a este sector en Bolivia siempre ha sido una de las más altas (Cuadro 4.10). La importancia de este actor en la deforestación es subestimada en este estudio porque en los periodos anteriores a 1993, la tasa de deforestación está combinada con las cifras de los agricultores tradicionales cruceños. Actualmente, existen tres frentes de deforestación asociadas a este actor socioeconómico:

- La Chiquitania es una importante región para la crianza de ganado y funciona como un puente entre la ganadería cruceña y el mercado de Brasil, tanto en términos de la comercialización de animales como en la transferencia de tecnología (ver Capítulo 5). El PLUS (1995) zonificó las tierras a lo largo de las principales carreteras de la región como aptas para la ganadería intensiva, las cuales siempre estuvieron asociadas con la ganadería extensiva (Figura 4.11). No obstante, los desmontes se han extendido mucho más allá de la zona prevista por el PLUS (ver sección 4.6 Estudio de caso San Javier – Concepción).
- La otra región donde la ganadería intensiva está muy relacionada al cambio de uso de suelo es el Gran Chaco. Varias de estas tierras fueron deforestadas para la producción agrícola como parte de la zona agro industrial de Expansión del Este, pero luego fueron convertidas a la producción ganadera debido a las limitaciones climáticas (ver capítulo 7). Existen también menonitas en la región pero ellos, como sus vecinos, están obligados a la producción ganadera por los factores climáticos.
- Pando es la otra región donde la ganadería extensiva está en crecimiento, siguiendo el modelo de producción brasileña que es ampliamente extendido en el estado vecinal de Acre. Actualmente, la deforestación se concentra alrededor de la ciudad de Cobija y de los caminos principales a Sena (Riberalta) y Puerto Heath. Aunque las cifras aún son pequeñas, muestran una clara tendencia de crecimiento (ver Figura 4.3).

Los ganaderos intensivos - típicamente - utilizan los barbechos como herramienta de manejo en sus predios, pero esto requiere un manejo adecuado y, a menudo, la limpieza mecánica o manual para remover vegetación leñosa. A veces, circunstancias individuales no les permite mantener sus praderas limpias o abandonan sus praderas que se vuelven barbechos.

4.3.9 Ganaderos Extensivos

Este grupo, por definición, se dedica a criar ganado aprovechando la vegetación nativa como fuente de forraje. No obstante, ellos también desmontan pequeñas parcelas para fines específicos, como establecer praderas de pastos cultivados como herramienta de manejo para terneros o cuidar animales enfermos. Una ventaja de los pastos cultivados es su mayor productividad en la época seca y los ganaderos del Gran Chaco siembran pastos para tener forraje durante esta época, lo que puede ser determinante para mantener el hato ganadero. También, cultivan pequeñas parcelas agrícolas para producir alimentos para la familia y empleados. No obstante, como la superficie de este grupo en su totalidad es muy grande, las pequeñas parcelas de desmontes se traducen en cifras significativas en términos de hectáreas totales (Cuadro 4.11)

Existe una nueva tendencia en Bolivia de convertir sabanas naturales para sembrar pastos cultivados, especialmente en las sabanas del Cerrado en la Chiquitania. Estas tierras tienden ser más productivas bajo este manejo, especialmente si fueron sujetas al sobre pastoreo durante años o décadas. Esta práctica ya es bastante establecida en Brasil donde más de 60% del ecosistema del Cerrado ya se ha convertido. Las tierras convertidas de la Chiquitania, identificadas en este estudio, están incorporadas en las cifras reportadas por el sector de los Ganaderos Intensivos, porque representa un cambio de uso de suelo de un hábitat natural a un hábitat antrópico. Evidentemente, un proceso similar se está iniciando en las sabanas inundadas del Beni donde se está sembrando arroz de agua en los humedales cerca de la ciudad de Trinidad y sobre el camino a Guarayos.

4.3.10 Uso Forestal

Este grupo de actores cuenta con bajas cifras en el cambio de uso del suelo; porque están excluidos todos los actores que por alguna razón u otra desmontan bosque y convierten sabanas como parte de su modelo de producción. No obstante, por la extensión muy grande ocupada por el sector forestal, la sumatoria de las muchas pequeñas manchas de tierras deforestadas se incorporan en cifras moderadamente altas (Cuadro 4.12). La deforestación documentada referida a este grupo está relacionada con los aserraderos, plataformas y caminos desmontados dentro las áreas de aprovechamiento; también, la cifra incorpora desmontes relacionados con carreteras construidas en regiones donde la presencia de los actores es poco definida o en transición. Una buena parte de la cifra se debe a una clasificación digital errónea de cambios naturales en los bosques relacionados a procesos naturales o en los bordes de los ríos donde es difícil distinguir entre procesos naturales y antrópicos. Otra parte de esta cifra probablemente está asociada con agricultores indígenas que no se identificaron en los procesos de compilación de los polígonos de actores (ver Capítulo 1 y la sección anterior de este mismo capítulo).

4.3.11 Áreas Protegidas y Zonas de Protección Estricta

En esta sección se presentan las cifras de cambio de uso de suelo para las regiones que cuentan con una protección estricta en el tema del uso de los recursos naturales; son las superficies zonificadas con el mayor grado de protección dentro el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) y que cuentan con un manejo que corresponde a esta zonificación (Figura 1.10 y Cuadro 4.13). Las zonas de protección estricta identificadas en este estudio excluyen todas las Áreas Protegidas que por ley o reglamento cuentan con un uso múltiple de los recursos naturales, como Reservas de Vida Silvestre y las Áreas Naturales de Manejo Integral (San Matías, Manuripi y sectores de Madidi, Amboró y Kaa-Iya). También excluyen otras áreas que, si bien están zonificadas como un área protegida de protección estricta, la situación "de facto" es diferente debido a procesos de colonización (Carrasco, Isiboro Sécore) o por otros usos tradicionales o actuales que no son compatibles con el estatus de protección estricta (Otuquis). Los casos de las superficies de las áreas protegidas que cuentan con uso múltiple (de jure o de facto) están incorporados en el resumen de la información que le corresponde (Colonizadores Campesinos, Ganaderos Extensivos o Uso Forestal).

Las tierras de protección estricta representan 59% del SNAP y la tasa de desmontes dentro esta unidad es virtualmente nula y dentro todo el SNAP es alrededor de 1% (Cuadro 4.14). La cifras reducidas de cambio

de uso de suelo dentro el SNAP muestran que el sistema de áreas protegidas de Bolivia está funcionando como fue planificado y se ha logrado que la población respete las áreas, o que su diseño fue realizado con suficiente planificación y cuenta con una protección natural por el difícil acceso.

4.4 Impactos a la Biodiversidad y los Servicios Ecológicos por el Cambio en el Uso del Suelo

La conversión del hábitat natural representa la principal amenaza a la biodiversidad en Bolivia y un estudio del cambio de uso de suelo combinado con una clasificación ecoregional permite cuantificar los impactos del avance de la frontera agrícola a la biodiversidad. Una ecoregión es un concepto que identifica regiones naturales con un conjunto de características geográficas (clima, topografía, geología) que hace prevalecer un conjunto de especies también características. Existen varias versiones de las ecoregiones de Bolivia, las cuales comparten la mayor parte de sus características esenciales, especialmente los límites cartográficos de las diferentes unidades (Ibisch et al 2003, Navarro y Maldonado (2004). Figura 4.12 muestra los cambios de uso de suelo en el contexto de las ecoregiones principales de Bolivia. Cuando se analiza el grado que estos impactos tienen es necesario tomar en cuenta ciertas características de las ecoregiones, especialmente la riqueza de especies y el grado de endemismo asociado a cada ecoregión (Cuadro 4.16). Luego se cuantifican la abundancia relativa de las ecoregiones y el impacto del cambio de uso de suelo en cada uno de ellas (Cuadro 4.17; Figura 4.13)

Un atributo importante de los ecosistemas es el flujo de organismos biológicos, el cual mantiene la salud reproductiva de las especies permitiendo el intercambio de genes para evitar el aislamiento de poblaciones. El flujo de genes es importante en términos de las poblaciones dentro de una ecoregión, pero también es importante para permitir la migración de poblaciones y especies entre ecoregiones, especialmente en el contexto del cambio climático.

La fragmentación del bosque produce impactos que magnifican los impactos de la deforestación, aislando poblaciones de animales, lo que contribuye a la degradación genética y a la extinción de las especies. La intensidad del uso del suelo también afecta a la biodiversidad, porque paisajes desprovistos de remanentes de bosques y barbechos ofrecen poco hábitat para las especies capaces de coexistir con el hombre y a los corredores semi-naturales esenciales para el movimiento de las especies. La fragmentación es mayor en las ecoregiones con mayor cambio de uso de suelo, pero existen diferencias en los patrones espaciales de deforestación y en los atributos naturales de las ecoregiones que mitigan o aumentan el grado de severidad de los impactos.

Los Bosques Amazónicos están estratificados en cinco subgrupos principales, los cuales mantienen un buen grado de conectividad entre ellos. No obstante, existe una separación natural entre los Bosques Amazónicos del Escudo Precámbrico con los Bosques Amazónicos Andinos, que está relacionada a eventos geológicos del pasado lejano. No obstante, los bosques de galería de los ríos de los llanos de Moxos (Beni) y los bosques del norte cruceño (Reservas de Choré y Guarayos) proporcionan conexiones estratégicas entre las dos subregiones amazónicas. A pesar de sus diferencias biogeográficas, las dos subregiones comparten ciertas especies, especialmente mamíferos grandes, que juegan un rol importante en la funcionalidad de los procesos ecosistémicos. La importancia de mantener estas conexiones debe ser evaluada en un contexto regional amplio, tomando en cuenta que los bosques amazónicos del sur central de la Amazonia en los estados de Rondônia y Mato Grosso, que comparten una historia natural con el Bosque Amazónico Precámbrico Boliviano, ya son esencialmente deforestados en su mayoría. Sumando los servicios ecológicos a los bosques de galería como parte de la ecoregión de los Bosques Amazónicos de Inundación como criadero de peces y control hidrológico, la importancia de su conservación se destaca como una prioridad contemplada por la estrategia nacional de conservación de la biodiversidad (Mérica 2004).

Los Bosques Amazónicos Subandinos y Preandinos mantienen remanentes importantes de bosques que están entrelazados con las zonas antrópicas y con las extensiones de los bosques primarios naturales que todavía existen en una buena parte de estas dos similares ecoregiones. La orientación de estos remanentes

y su posicionamiento sobre serranías establece la base para mantener corredores biológicos que sostienen la conectividad entre las grandes extensiones del bosque primario.

El servicio ambiental de mayor importancia de la mayoría de las ecoregiones de tierras bajas en el oriente de Bolivia es mantener los ciclos conectivos de precipitación, los cuales esencialmente realizan un reciclaje de aguas procedentes del centro de la Amazonía que son transportadas a la región mediante el Chorro de Bajo Nivel de Suramérica (Marengo et al 2003). La deforestación debilita estos sistemas celulares, reduciendo así la precipitación en las regiones productivas de Santa Cruz. Afortunadamente, los bosques secundarios (barbechos) logran reemplazar los bosques primarios en su mayor parte. Los barbechos no son importantes como hábitat para la conservación de la biodiversidad porque están compuestos de especies comunes de distribución amplia y, por otro lado, pueden ser considerados como una sub-utilización en la intensidad de uso de suelo. No obstante, su presencia en las zonas de alta precipitación de zona preandina contribuye al mantenimiento de los servicios ecológicos relacionados a la precipitación.

En contraste a los Bosques Amazónicos, el Bosque Seco Chiquitano y el Bosque Serrano Chaqueño se encuentran esencialmente aislados. A pesar de tener nombres distintos en la clasificación boliviana, en realidad son dos regiones con mucha similitud en términos de su biodiversidad, sus atributos funcionales y historia evolutiva (Pennington et al 2003). La deforestación asociada con el desarrollo de Santa Cruz ha eliminado la conexión entre estas dos ecoregiones (Figura 4.12). Existe todavía la posibilidad de mantener un flujo de genes y organismos entre ellas, mediante la preservación de los remanentes de bosques existentes y la reforestación de zonas degradadas.

En el corto plazo, una de las amenazas a la biodiversidad está relacionada con el desarrollo agropecuario en El Gran Chaco donde una combinación del cambio de uso de suelo y el uso de los recursos hídricos puede ocasionar una extinción masiva de la fauna chaqueña. Varias estancias se han establecido en las orillas del Río Parapetí y los bañados de Izozog sin respetar las servidumbres ecológicas y están aprovechando el agua para sistemas de riego. El impacto de este uso del agua puede ser una de las razones para la desaparición (sequía) de la Laguna Concepción en el año 2003/2004. Adicionalmente, existen además varios planes para retener las aguas o aprovecharlas para sistemas de riego río arriba, en las serranías subandinas y en el pie de monte chaqueño. Una gran parte de esta ecoregión ya está incorporada en un área protegida, pero la fauna del Gran Chaco depende de los recursos hídricos del Río Parapetí y de los Bañados de Izozog, sistemas hidrológicos sumamente ágiles con muy poco exceso de agua para aprovechar. Si estos humedales desaparecen, aunque sean solamente estacionales durante la época seca, el impacto sobre la fauna chaqueña puede ser catastrófico. Las estancias ya establecidas deben respetar las servidumbres ecológicas y cualquier proyecto de riego en la cuenca alta, debe ser acompañado con un estudio que contemple los impactos sobre los humedales río abajo.

4.5 Estudio de Caso - Los Municipios de San Javier y Concepción

La conservación de los recursos naturales y uso mayor de la tierra ha sido una política del estado por casi 20 años. Durante este periodo, casi todos los proyectos de desarrollo y reformas del estado han tenido como objetivo principal la incorporación de los principios de desarrollo sostenible como elementos centrales en su diseño e implantación. Entre las medidas tomadas está la creación de Áreas Protegidas y su integración en un sistema nacional, estudios para identificar el uso mayor del suelo y establecer un ordenamiento (PLUS, SONIZIG), una reforma y reestructuración del sector forestal y un esfuerzo para sanear la tenencia de la tierra. A pesar de los esfuerzos e inversiones en estas iniciativas, las cifras de la deforestación seguían creciendo con solamente ligeras rebajas que fueron más relacionadas a factores del mercado que a políticas del estado. Cuadro 4.14 muestra el potencial tributario de las patentes de desmontes, pero las cifras actualmente cobradas por la Superintendencia Forestal por las patentes de desmontes no llegan a \$100.000 por año. Por otro lado, se ha registrado que no se respetan las servidumbres ecológicas en las zonas ocupadas por varios actores, como los colonizadores japoneses, menonitas, y agroindustriales (ver Figuras 4.7, 4.9 y 4.10).

En esta sección, se presenta un análisis más detallado sobre cambio de uso de suelo en los municipios en que dos de ellos ofrecen varias características interesantes e informativas. Aunque ningún municipio del

país puede ser presentado como “típico” debido a la variabilidad de los actores y las características particulares de cada uno de ellos. Los Municipios de San Javier y Concepción están en una etapa crítica de su desarrollo, porque están en el límite de la frontera agrícola y se están desarrollando en un paisaje que es todavía esencialmente intacto (Figura 4.15). Se puede identificar los fenómenos que promueven el cambio de uso de suelo y cual de los actores locales está más involucrado en los procesos, mientras se evalúa la efectividad de las reformas y normas implementadas por el gobierno para conservar la biodiversidad y los servicios ambientales de los ecosistemas.

4.5.1 La reforma del Instituto Nacional de la Reforma Agraria (INRA), un incentivo para la deforestación

La tendencia más notable del estudio fue el aumento de la deforestación que ocurrió entre 1996 y 2000 y su subsiguiente disminución en la tasa entre 2000 y 2002. El periodo del aumento fue temporalmente colateral con el proceso de saneamiento de tierras en estos dos Municipios. La Ley INRA tiene un como uno de sus objetivos la recuperación de tierras fiscales que fueron obtenidas mediante procesos informales durante gobiernos autoritarios anteriores. Como parte de sus procedimientos, los propietarios tienen que mostrar que su propiedad tiene una “Función Económica Social”; la FES está establecida sobre todo bajo conceptos de uso de la tierra, siendo agrícola o uso forestal. Los propietarios que eligieron inscribirse como fincas agropecuarias tenían que mostrar a las autoridades del INRA que sus propiedades tenían las características de una estancia en operación, con cálculos preestablecidos sobre las superficies relacionadas con la cantidad de cabezas de ganado, potreros con pastos cultivados y alambrados. Los propietarios que eligieron someter sus propiedades al manejo forestal, tenían que invertir en inventarios forestales y el desarrollo de planes de manejo. La gran mayoría de los propietarios eligieron la primera opción. La presión para mostrar al INRA el FES incentivó a los habitantes de la zona a desmontar bosques para demostrar que sus propiedades tenían la FES necesaria para justificar la superficie que ellos consideraban suya como derecho propietario (Figura 14.6).

4.5.2 Cambio de Uso del Suelo en relación al acceso a Mercados

En los últimos 30 años, el desarrollo regional de los dos municipios fue acompañado por un crecimiento secuencial de la red caminera y un mejoramiento de la infraestructura de terraplenes y puentes, con pavimento llegando a San Javier en el año 1998 y a Concepción en el año 2003. Simultáneamente, la ciudad capital, Santa Cruz de la Sierra pasa de ser una ciudad de 170.000 habitantes en 1970 a una metrópoli de tamaño medio con 1.2 millones de habitantes en el 2001, proporcionando un mercado en expansión para carne de vaca, lechería y productos forestales. En 1980, San Javier se tornó un importante centro lechero con el establecimiento de una fábrica de queso, mientras Concepción experimentó un crecimiento basado en inversiones en propiedades de cría intensiva de ganado de carne. Las comparaciones temporales de las imágenes Landsat entre 1975 y 2000 revelan que San Javier y Concepción tienen patrones similares de cambio de uso de suelo, con San Javier mostrando aproximadamente 10 años de delantera cuando comparamos con Concepción (Figura 4.16). Una localidad situada aún más lejos del mercado principal de Santa Cruz, Santa Rosa de la Roca todavía muestra niveles bajos de cambio de uso de suelo en contraste con los dos antiguos centros poblados que están más cerca de la principal ciudad mercado, Santa Cruz de la Sierra.

4.5.3 Cambio de Uso del Suelo por Actor Socioeconómico

La mayor parte de los cambios en el uso de suelo están asociados con propiedades medianas entre 1000 y 5000 hectáreas (Figura 4.17), seguidas por las categorías más grandes o más pequeñas. Las propiedades de mayor tamaño (> 10.000 hectáreas) tuvieron una cifra relativamente baja de cambio de uso de suelo, porque varias de ellas optaron por el manejo forestal y no tuvieron incentivos para desmontar. Los pequeños productores ocupan un pequeño porcentaje del paisaje y no son responsables por las cifras elevadas del cambio de uso de suelo ni tienen cifras muy elevadas de desmontes dentro la superficie que ellos ocupan. Las comunidades indígenas tienen dos categorías de tenencia. Las “tierras comunales,” son

las pequeñas propiedades que pertenecen a comunidades específicas donde practican la agricultura (son los agricultores tradicionales indígenas) cerca los dos pueblos provinciales. En estas áreas, un significativo porcentaje de las tierras disponibles ya está deforestado. Las Tierras Comunitarias de Origen (TCOs) son reservas forestales que son propiedad del conjunto de las comunidades de la región y su gestión está al cargo de una institución corporativa democrática que representa el conjunto de las comunidades. Existen cifras moderadamente elevadas de desmontes dentro las demandas de TCOs; probablemente los desmontes están asociados con una propiedad privada que tiene una demanda sobrepuesta a la TCO, una situación bastante común, y el propietario está haciendo todo posible para establecer su FES.

4.5.4 Deforestación en Servidumbres Ecológicas

La Ley Forestal (Ley 1700) incorpora regulaciones para garantizar el resguardo de las Servidumbres Ecológicas especialmente en el ámbito de la protección de las cuencas, y para proteger la inversión pública en la infraestructura vial. En este estudio se ha evaluado la eficacia de la Ley Forestal para proteger estas servidumbres ecológicas, mediante una comparación de la deforestación en estas áreas antes y después de la promulgación de la Ley. Cuadro 4.17 muestra que todavía la Ley Forestal no ha tenido ningún impacto sobre los desmontes en los zonas consideradas frágiles o estratégicas para la conservación de los suelos y recursos hídricos.

4.5.5 Estimaciones de Pagos de Regalías Forestales por Desmontes

La comparación de la información derivada de los estudios de deforestación con información publicada por la Superintendencia Forestal muestra que más de 90% de las actividades de desmontes en el municipio de Concepción y San Javier no han sido reportadas. Esto implica que los reglamentos medioambientales no están siendo seguidos y el estado están siendo privado de los recursos de las patentes: en el caso de los Municipios, estos fondos (50% del total) serán destinados a inversiones en saneamiento, educación y salud que son específicamente definidas como responsabilidad municipal bajo la ley boliviana (Cuadro 4.18).

4.5.6 Análisis de deforestación con relación al Plan de Uso del Suelo

La elaboración del Plan de Uso del Suelo (PLUS 1995) para Santa Cruz se basó en la capacidad del suelo, consideraciones sociales y factores ambientales. La Ley Forestal establece que para determinar los usos de la tierra en las propiedades privadas y aprobar desmontes se deben elaborar Planes de Ordenamiento Predial dentro del contexto del PLUS. En este estudio, se evidencia que se están deforestando áreas donde el PLUS establece son Tierras de Uso Forestal exclusivo (Cuadro 4.19).

Figura 4.1 El mapa de cambio de uso de suelos de Bolivia para la época A) 1975 – 1992. Department of Geography, University of Maryland y B) 1993 – 2001; elaborado por el Departamento de Geografía del Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado (UAGRM) y Conservation Internacional.

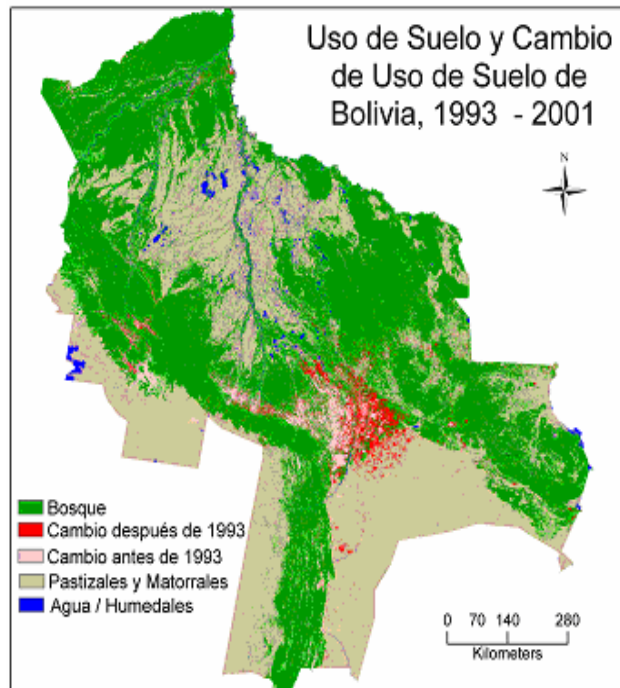
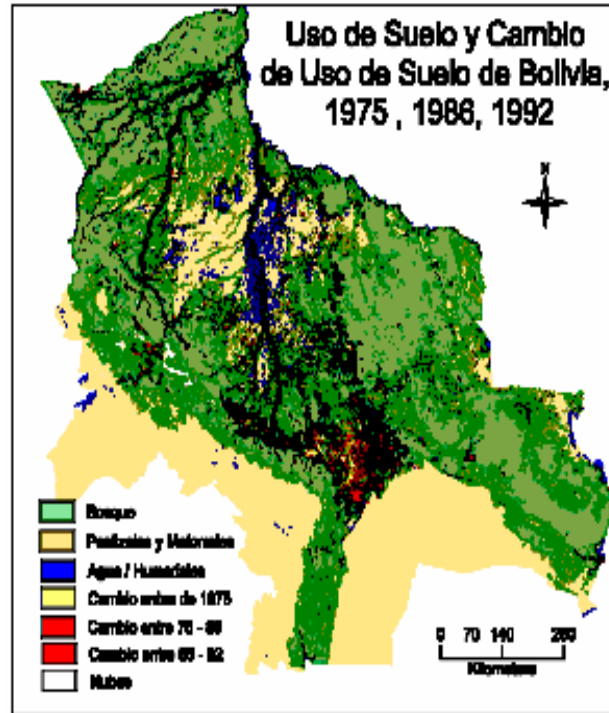


Figura 4.2. Ruta de sobrevuelos de validación

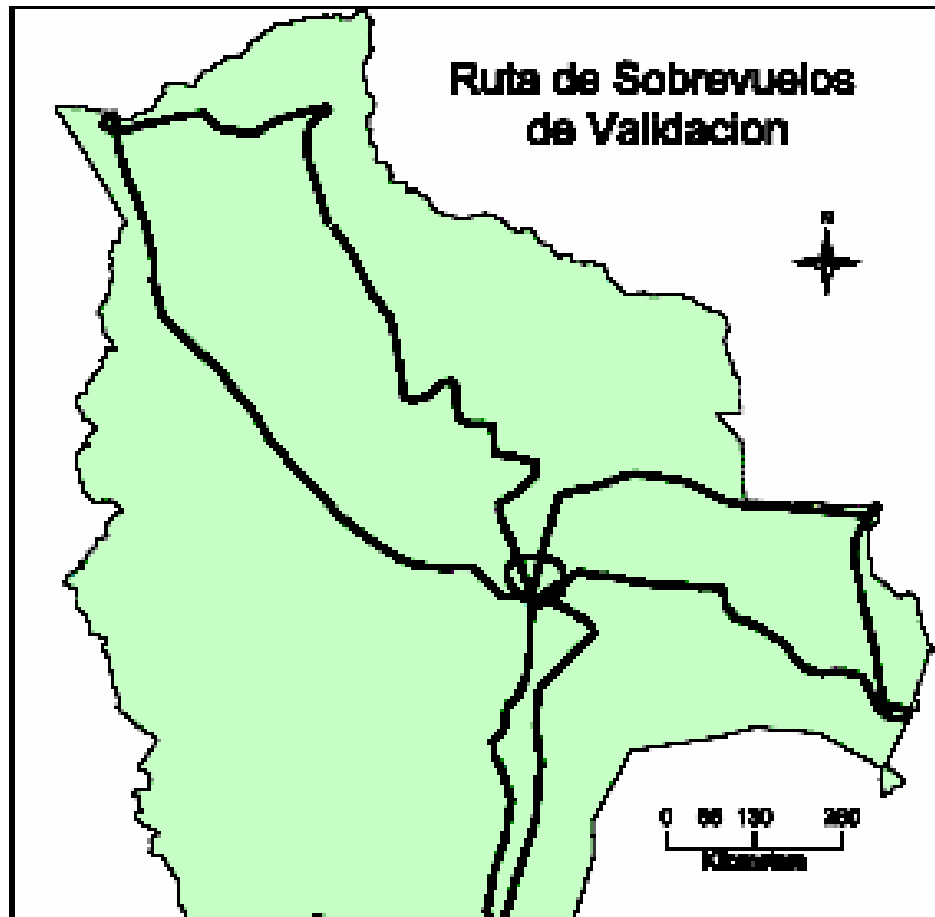


Figure 4.3. Cambio de Uso de Suelo en Bolivia desde 1975 hasta 2002. A) Para el oriente de Bolivia; la cifra para la primera época (antes de 1975) está calculada para un periodo de 15 años desde 1960 hasta 1975 y B) Por Departamento, como en A, pero la escala del eje Y es logarítmica.

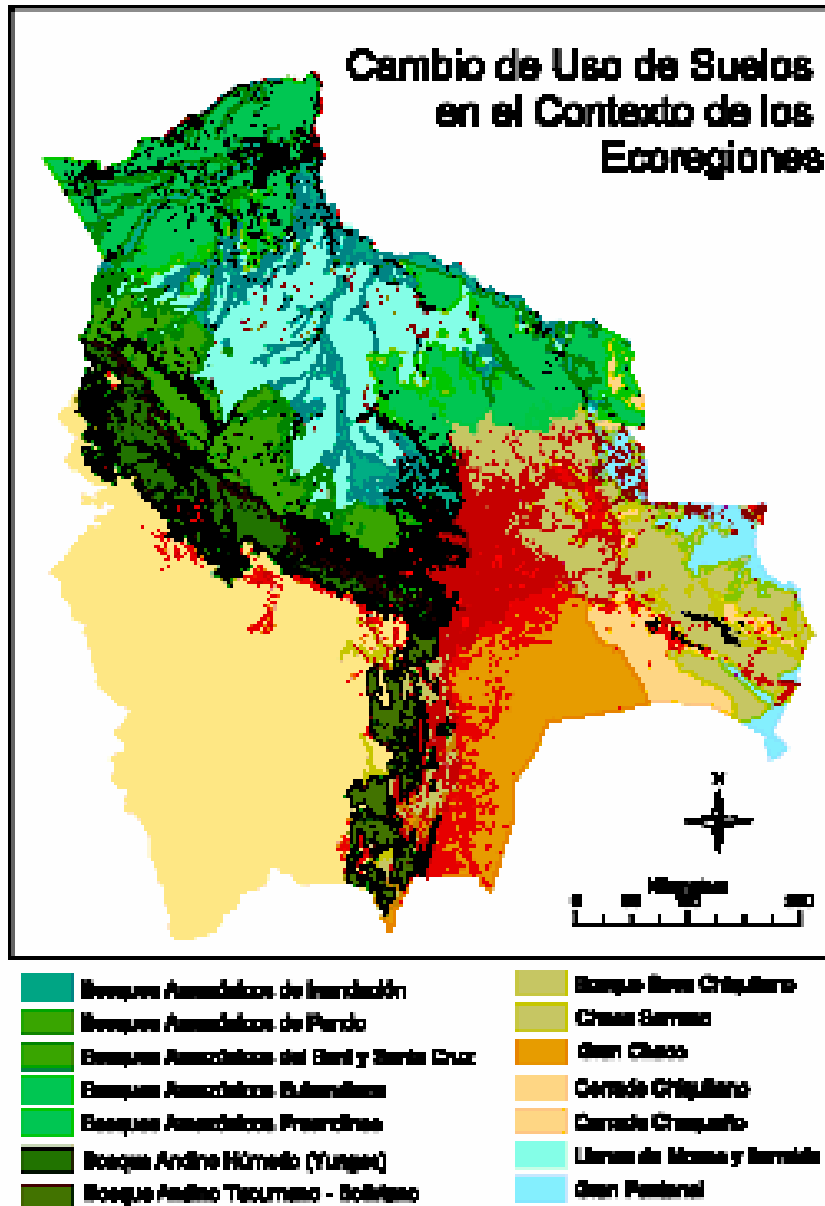


Figura 4.4 Cambio de Uso de Suelo en Bolivia desde 1975 hasta 2002 por Actor Socioeconómico.

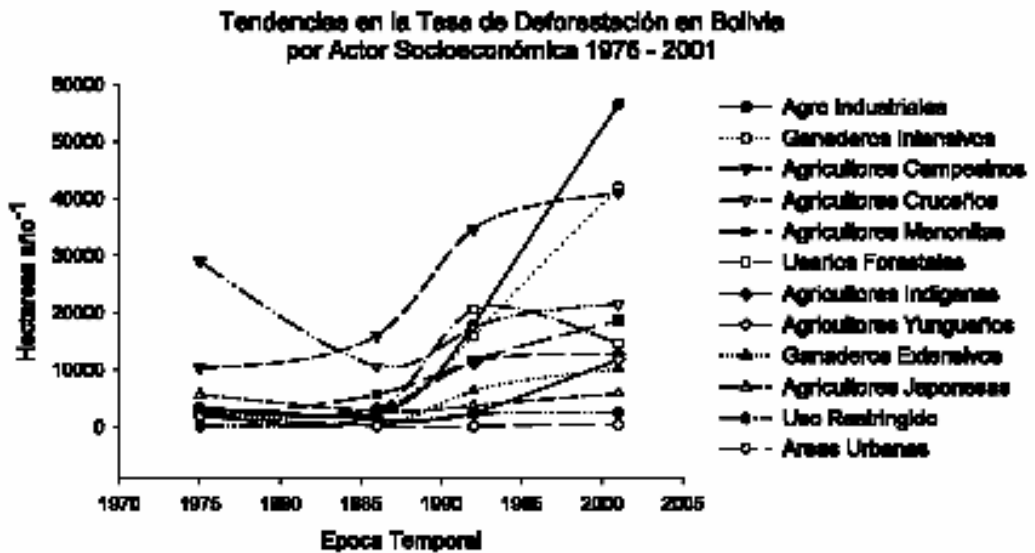


Figura 4.5 Uso de suelo y cambio de uso de suelo de los agricultores tradicionales indígenas. A) Habitantes del bosques del norte amazónico; B) Comunidades chiquitanas cerca San Ignacio de Velasco.

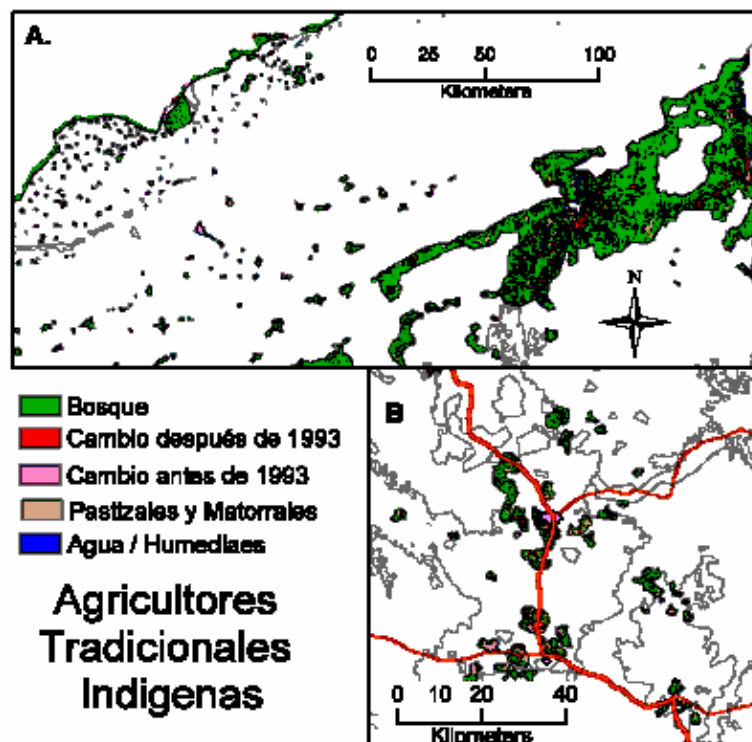


Figura 4.6. Uso de suelo y cambio de uso de suelo de los agricultores tradicionales Yungueños. .

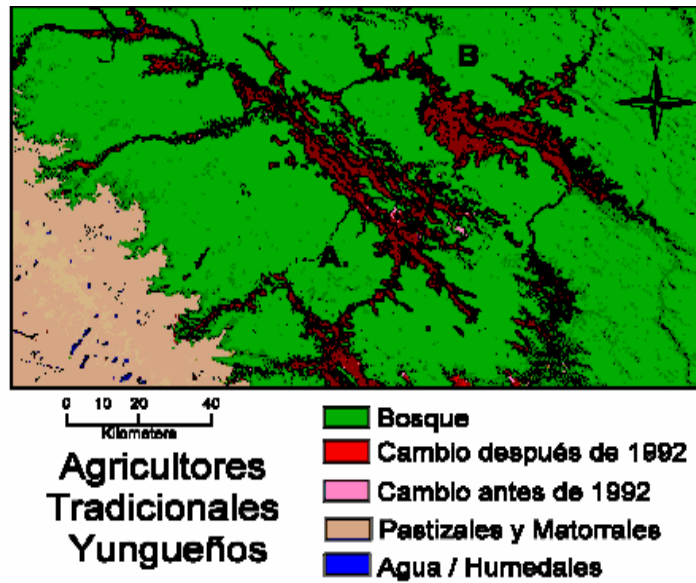


Figura 4.7 El paisaje ocupado por los Agricultores Tradicionales Cruceños

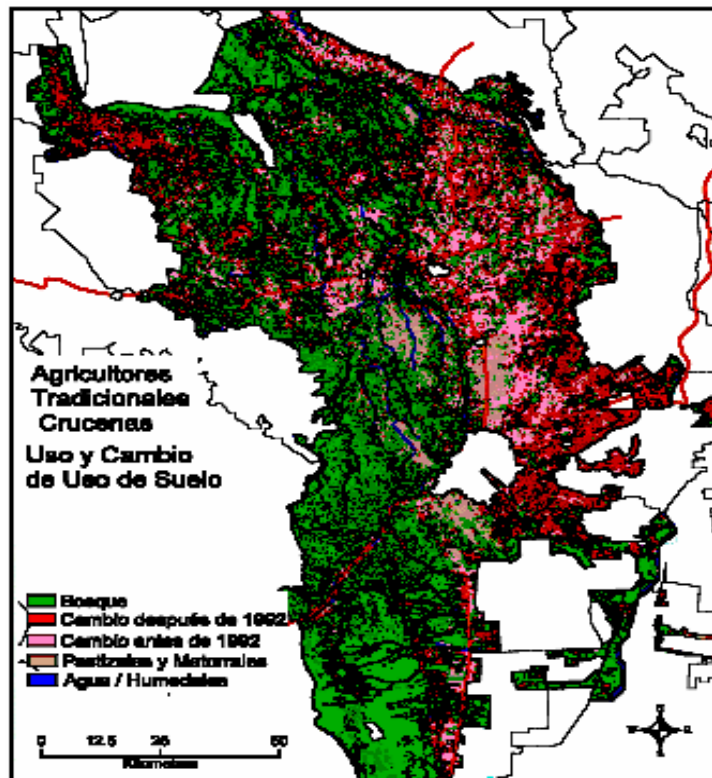


Figura 4.8. Uso de suelo y cambio de uso de suelo de los colonizadores japoneses. A) San Juan de Yapacaní y B) las colonias de Okinawa.

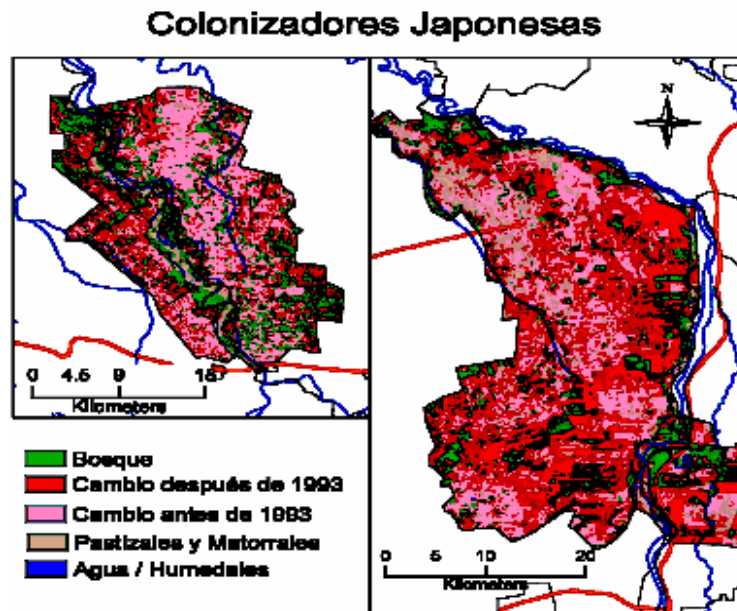


Figura 4.9 Uso de suelo y cambio de uso de suelo de los Colonizadores Campesinos de la zonas de A) Chapare y B) San Julián.

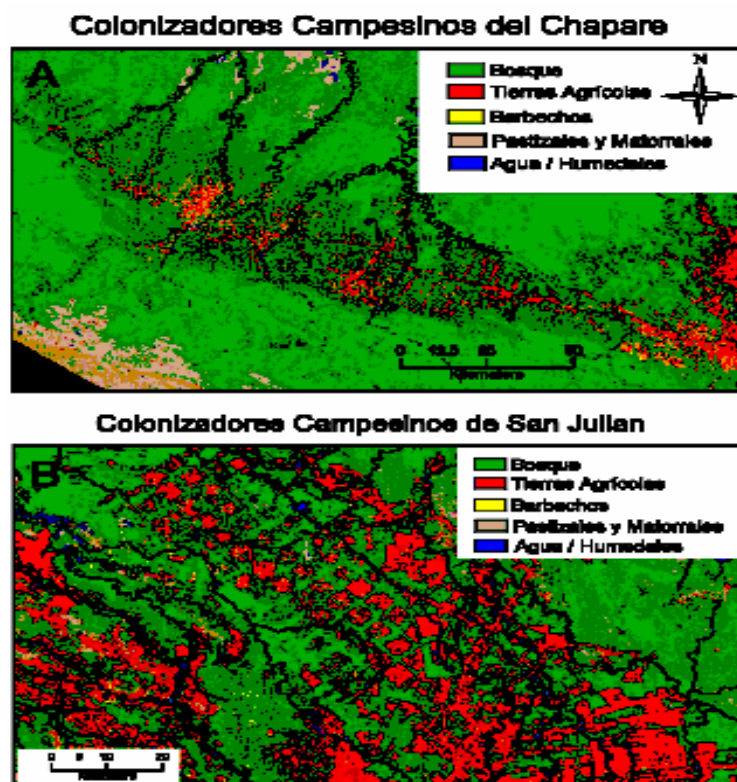


Figura 4.10 Uso de suelo y cambio de uso de suelo de los Colonizadores Menonitas en la A) Zona de Expansión del Este y B) Zona Chaqueña.

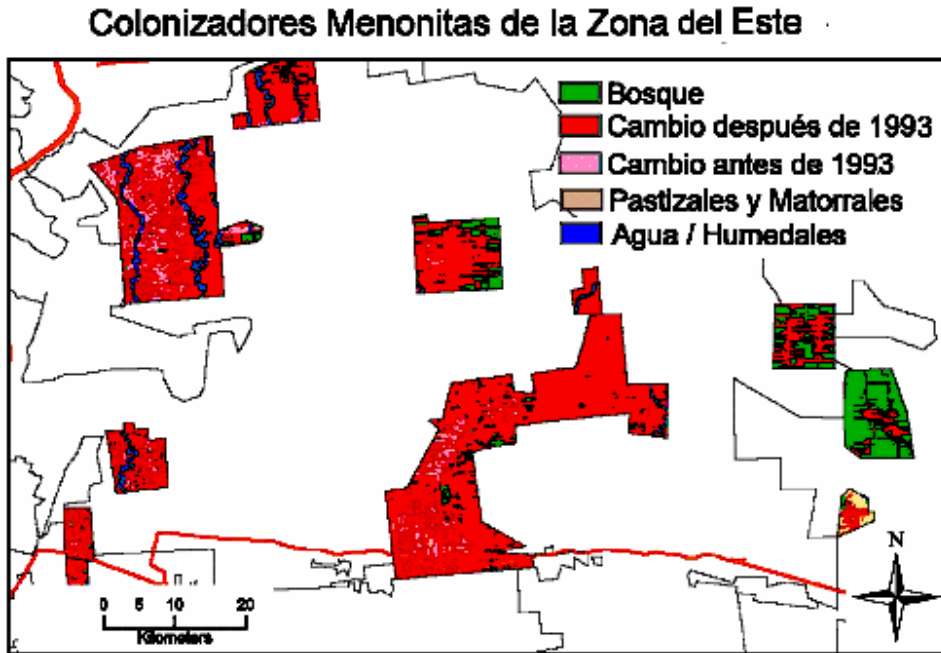


Figura 4.11 Uso de suelo y cambio de uso de suelo de los Agroindustriales en la Zona de Expansión del Norte Cruceño.

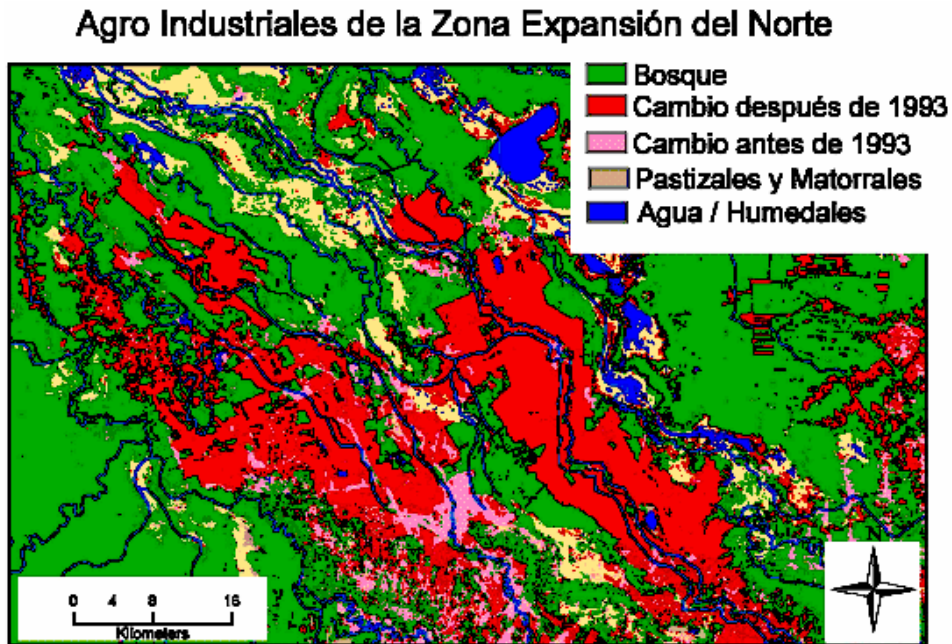


Figura 4.12 Uso de suelo y cambio de uso de suelo de los Ganaderos Intensivos en Chiquitania.

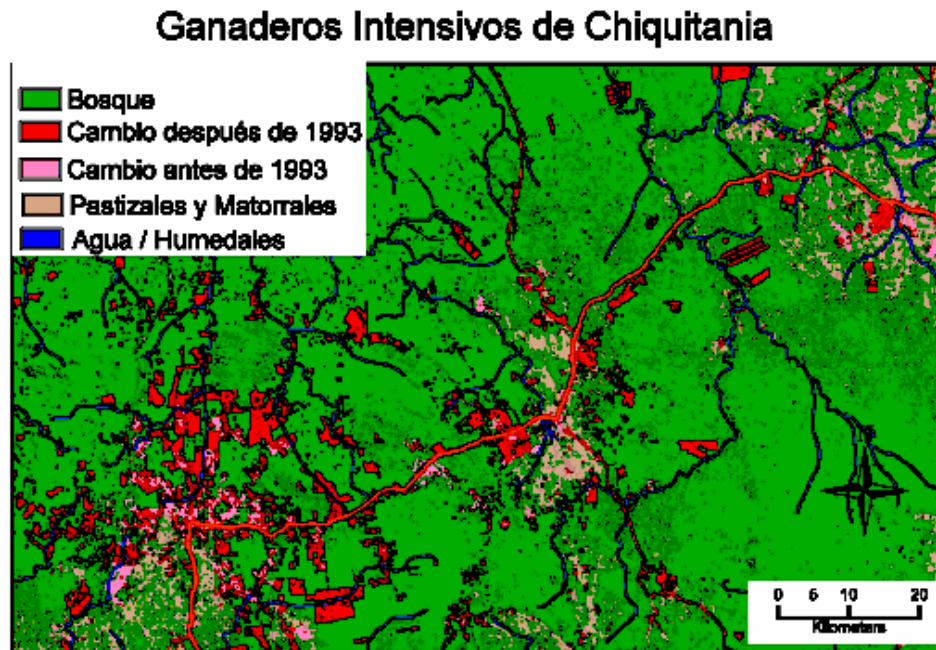


Figura 4.13. Mapa de del cambio de uso de suelo en el contexto de los ecoregiones.

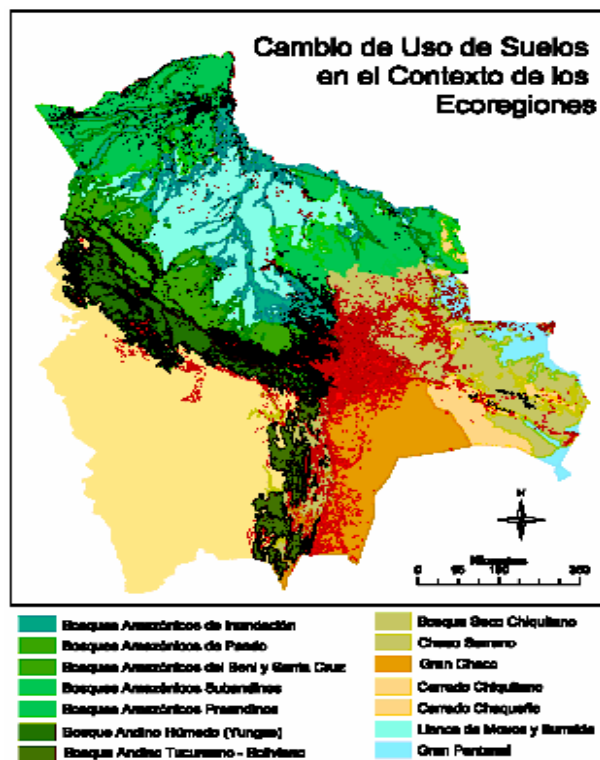


Figura 4.14 Impacto del cambio de uso de suelo a las ecoregiones. A) La abundancia relativa de las diferentes ecoregiones B) El cambio de uso de suelo histórico C) La tasa de cambio de uso de suelos.

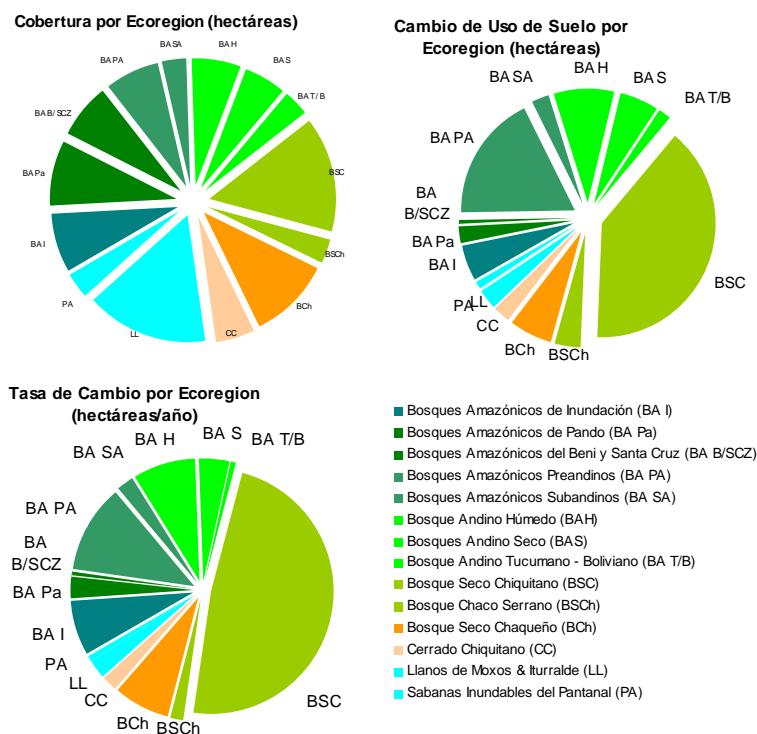


Figura 4.15 Contribución de los diferentes actores a la contaminación del aire en el oriente de Bolivia

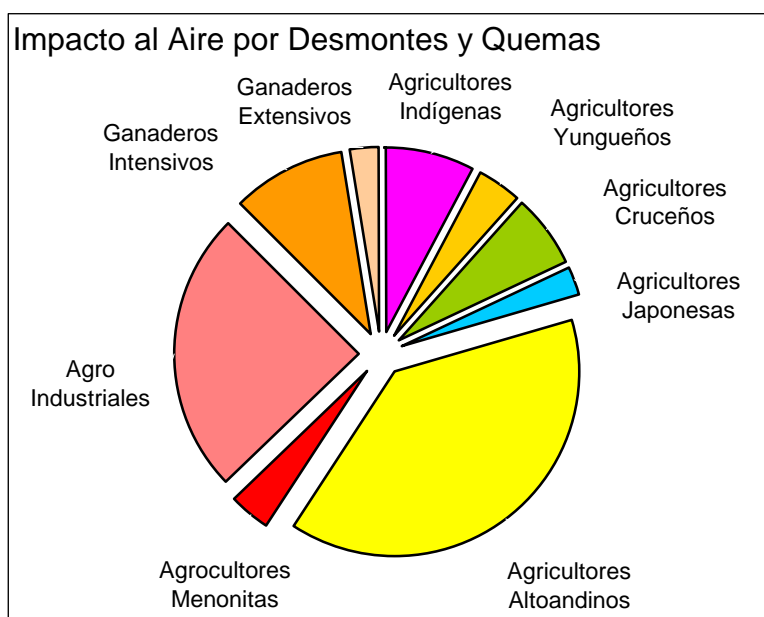


Figura 4.16. Crecimiento en las tasas de deforestación entre 1975 y 2002 basado en el área equivalente a un radio de 25 Km. para los tres centros poblados San Javier, Concepción y Santa Rosa de la Roca.

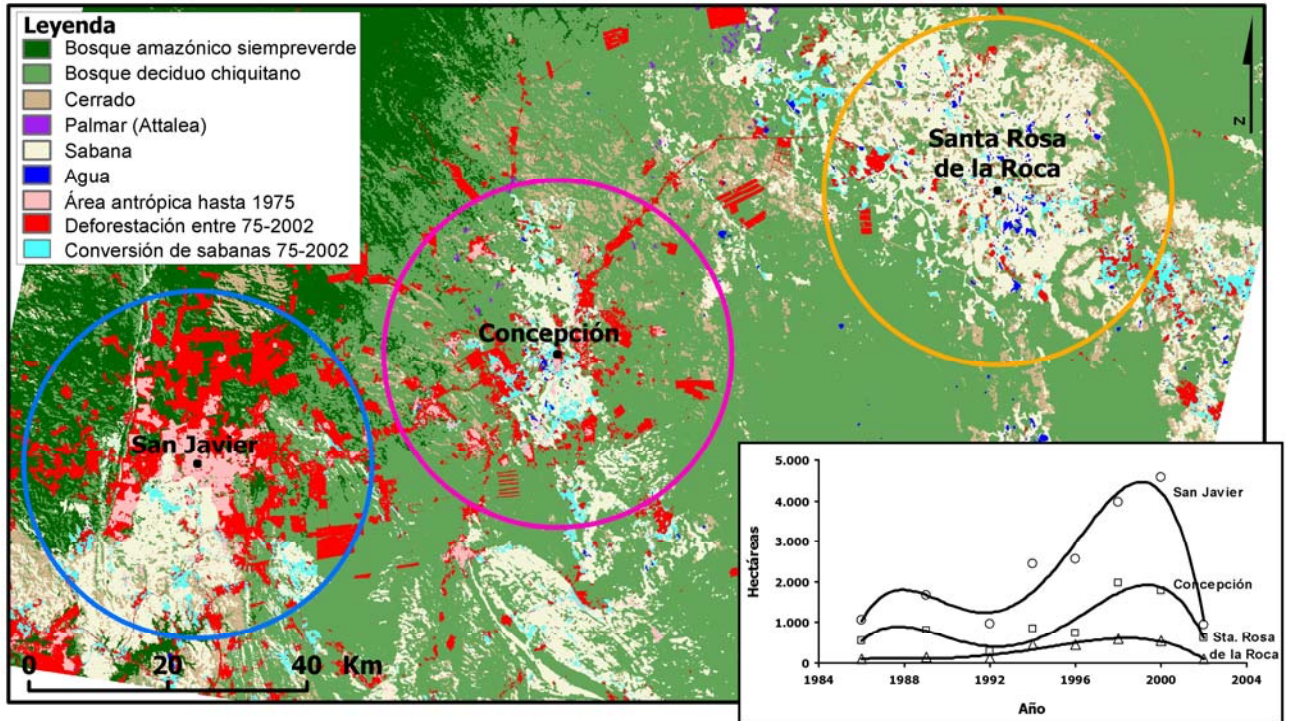
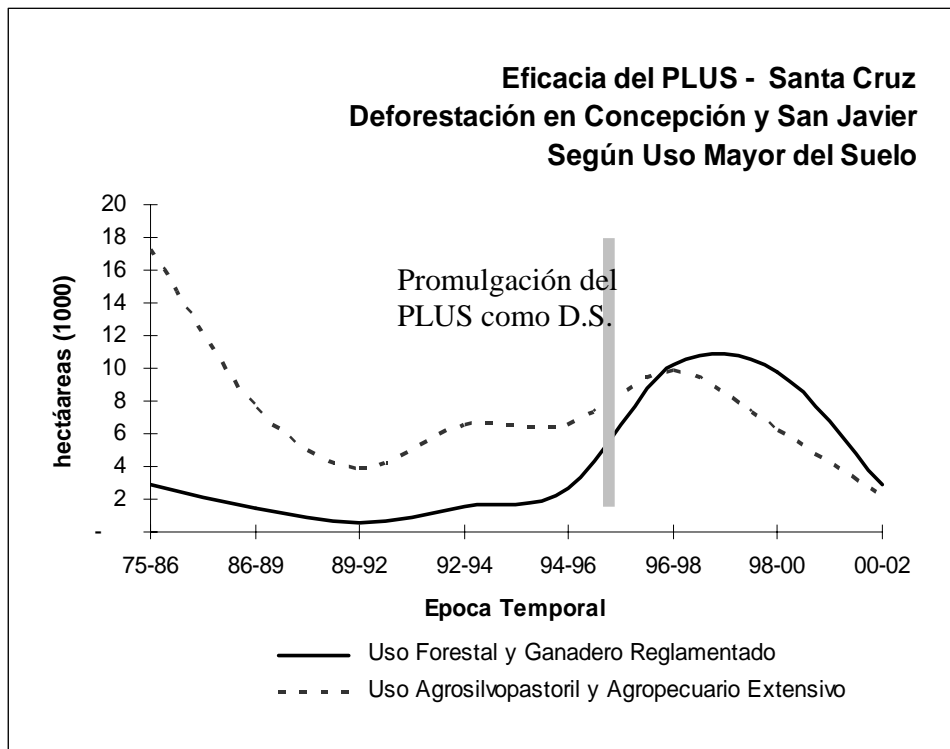


Figura 4.17. Acatamiento del PLUS (1996) como instrumento del ordenamiento territorial;



Cuadro 4.1 Uso de suelo en el Oriente de Bolivia por Departamento en el año 2001/2002

<i>Departamento</i>	<i>Bosque</i>	<i>%</i>	<i>Sabana & Matorrales</i>	<i>%</i>	<i>Total CUS</i>	<i>%</i>
<i>Beni</i>	9.892.595	46%	10.351.408	48%	211.904	1,0%
<i>Chuquisaca</i>	1.574.646	31%	2.876.171	56%	84.677	1,6%
<i>Cochabamba</i>	2.450.727	45%	1.531.717	28%	188.498	3,4%
<i>La Paz</i>	6.283.248	48%	3.438.213	26%	545.936	4,2%
<i>Pando</i>	5.858.499	93%	256.514	4%	101.579	1,6%
<i>Santa Cruz</i>	19.815.956	54%	12.854.740	35%	3.231.421	8,8%
<i>Tarija</i>	1.389.696	37%	2.126.768	57%	137.958	3,7%
<i>Total</i>	47.265.366	52%	33.435.531	36%	4.501.974	4,9%

Cuadro 4.2 Uso de Suelo y Cambio de Uso de Suelo de los Agricultores Tradicionales Indígenas.

<i>Ocupación de Espacio</i>	<i>Hectáreas</i>	<i>Porcentaje del Paisaje Ocupada</i>	<i>Porcentaje de las Tierras Antrópicas</i>
<i>Superficie ocupada en 2002</i>	1.846.738		
<i>Superficie deforestada hasta 2002</i>	285.859	15%	
<i>Superficie en cultivos y praderas en 2002</i>	249.214	13%	87%
<i>Superficie en barbecho en 2002</i>	36.645	2%	13%
<i>Superficie en bosques</i>	1.316.762	71%	
<i>Superficie en sabanas y matorrales</i>	195.628	11%	
<i>Cambio de uso de suelo</i>	<i>Hectáreas</i>	<i>Promedio Tasa Anual</i>	
<i>Periodo antes 75</i>	43.325	2.888	
<i>Periodo 75 – 86</i>	34.253	3.114	
<i>Periodo 86 – 93</i>	67.643	11.274	
<i>Periodo 93 – 02</i>	98.108	10.901	
<i>Total 2002</i>	285.859		
<i>UMD 75 a 93</i>	145.221		<i>Subestimada</i>
<i>NKM antes de 93</i>	187.751		
<i>Variación</i>	42.530		

Cuadro 4.3 Uso de Suelo y Cambio de Uso de Suelo de los Agricultores Tradicionales Yungueños.

Ocupación de Espacio	Hectáreas	Porcentaje del Paisaje Ocupada	Porcentaje de las Tierras Antrópicas
Superficie ocupada en 2002	981.798		
Superficie deforestada hasta 2002	330.238	34%	
Superficie en cultivos y praderas en 2002	214.804	22%	64%
Superficie en barbecho en 2002	119.440	12%	36%
Superficie en bosques	541.049	55%	
Superficie en sabanas y matorrales	103.147	11%	
Cambio de uso de suelo	Hectáreas	Promedio Tasa Anual	
Periodo antes 75	50.827	3.388	
Periodo 75 – 86	14.668	1.333	
Periodo 86 – 93	14.626	2.438	
Periodo 93 – 02	96.039	10.671	
Total 2002	330.238		
UMD 75 a 93	80.121		Subestimado
NKM antes de 93	234.198		Subestimado
Variación	154.077		

Cuadro 4.4 Uso de Suelo y Cambio de Uso de Suelo de los Agricultores Tradicionales Cruceños.

Ocupación de Espacio	Hectáreas	Porcentaje del Paisaje Ocupada	Porcentaje de las Tierras Antrópicas
Superficie ocupada en 2002	1.356.723		
Superficie deforestada hasta 2002	724.306	53%	
Superficie en cultivos y praderas en 2002	515.560	38%	71%
Superficie en barbecho en 2002	208.747	15%	29%
Superficie en bosques	560.534	41%	
Superficie en sabanas y matorrales	65.270	5%	
Cambio de uso de suelo	Hectáreas	Promedio Tasa Anual	
Periodo antes 75	435.232	29.015	
Periodo 75 – 86	117.540	10.685	
Periodo 86 – 93	104.554	17.426	
Periodo 93 – 02	172.446	19.161	Sobre-estimado
Total 2002	724.306		
UMD 75 a 93	657.325		
NKM antes de 93	551.861		Subestimada
Variación	-105.465		

Cuadro 4.5 Uso de Suelo y Cambio de Uso de Suelo de los Colonizadores Japoneses

Colonizadores Japonesas			
Ocupación de Espacio	Hectáreas	Porcentaje del Paisaje Ocupada	Porcentaje de las Tierras Antrópicas
Superficie ocupada en 2002	186.120		
Superficie deforestada hasta 2002	150.434	81%	
Superficie en cultivos y praderas en 2002	105.273	57%	70%
Superficie en barbecho en 2002	45.161	24%	30%
Superficie en bosques	24.023	13%	
Superficie en sabanas y matorrales	9.677	5%	
Cambio de uso de suelo	Hectáreas	Promedio Tasa Anual	
Periodo antes 75	84.711	5.647	
Periodo 75 – 86	30.707	2.792	
Periodo 86 – 93	22.279	3.713	
Periodo 93 – 02	46.779	5.198	
Total 2002	150.434		
UMD 75 a 93	137.696		
NKM antes de 93	103.656		Subestimado
Variación	-34.041		

Cuadro 4.6 Uso de Suelo y Cambio de Uso de Suelo de los Colonizadores Alto Andinos

Colonizadores Alto Andinos			
Ocupación de Espacio	Hectáreas	Porcentaje del Paisaje Ocupada	Porcentaje de las Tierras Antrópicas
Superficie ocupada en 2002	1.732.160		
Superficie deforestada hasta 2002	846.400	49%	
Superficie en cultivos y praderas en 2002	333.770	19%	39%
Superficie en barbecho en 2002 (subestimada)	512.621	30%	61%
Superficie en bosques	810.395	47%	
Superficie en sabanas y matorrales	58.142	3%	
Cambio de uso de suelo	Hectáreas	Promedio Tasa Anual	
Periodo antes 75	154.954	10.330	
Periodo 75 – 86	176.605	16.055	
Periodo 86 – 93	208.625	34.771	
Periodo 93 – 02	338.994	37.666	
Total 2002	846.400		
UMD 75 a 93	540.184		
NKM antes de 93	507.407		
Variación	-32.778		

Cuadro 4.7 Uso de Suelo y Cambio de Uso de Suelo de los Colonizadores Menonitas

Ocupación de Espacio	Hectáreas	Porcentaje del Paisaje Ocupada	Porcentaje de las Tierras Antrópicas
Superficie ocupada en 2002	424.288		
Superficie deforestada hasta 2002	288.627	68%	
Superficie en cultivos y praderas en 2002	279.504	66%	97%
Superficie en barbecho en 2002	9.123	2%	3%
Superficie en bosques	109.142	26%	
Superficie en sabanas y matorrales	25.792	6%	
Cambio de uso de suelo	Hectáreas	Promedio Tasa Anual	
Periodo antes 75	22.040	1.469	
Periodo 75 – 86	62.531	5.685	
Periodo 86 – 93	69.678	11.613	
Periodo 93 – 02	148.946	16.550	
Total 2002	288.627		
UMD 75 a 93	154.250		
NKM antes de 93	139.681		
Variación	-14.568		

Cuadro 4.8 Uso de Suelo y Cambio de Uso de Suelo de los Agroindustriales

Ocupación de Espacio	Hectáreas	Porcentaje del Paisaje Ocupada	Porcentaje de las Tierras Antrópicas
Superficie ocupada en 2002	995.320		
Superficie deforestada hasta 2002	650.482	65%	
Superficie en cultivos y praderas en 2002	546.430	55%	84%
Superficie en barbecho en 2002	104.052	10%	16%
Superficie en bosques	312.498	31%	
Superficie en sabanas y matorrales	27.236	3%	
Cambio de uso de suelo	Hectáreas	Promedio Tasa Anual	
Periodo antes 75	49.560	3.304	
Periodo 75 – 86	26.935	2.449	
Periodo 86 – 93	107.707	17.951	
Periodo 93 – 02	452.591	50.288	
Total 2002	650.482		
UMD 75 a 93	184.203		
NKM antes de 93	197.890		
Variación	13.688		

Cuadro 4.9 Uso de Suelo y Cambio de Uso de Suelo de los Ganaderos Intensivos

Ganaderos Intensivos			
Ocupación de Espacio	Hectáreas	Porcentaje del Paisaje Ocupada	Porcentaje de las Tierras Antrópicas
Superficie ocupada en 2002	1.193.977		
Superficie deforestada hasta 2002	498.320	42%	
Superficie en cultivos y praderas en 2002	426.957	36%	86%
Superficie en barbecho en 2002	71.363	6%	14%
Superficie en bosques	577.085	48%	
Superficie en sabanas y matorrales	113.138	9%	
Cambio de uso de suelo	Hectáreas	Promedio Tasa Anual	
Periodo antes 75	31.737	2.116	
Periodo 75 – 86	35.112	3.192	
Periodo 86 – 93	95.404	15.901	
Periodo 93 – 02	332.933	36.993	
Total 2002	498.320		
UMD 75 to 93	162.253		
NKM prior to 93	165.387		
Variación	3.134		

Cuadro 4.10 Uso de Suelo y Cambio de Uso de Suelo de los Ganaderos Extensivos

Ganaderos Extensivos			
Ocupación de Espacio	Hectáreas	Porcentaje del Paisaje Ocupada	Porcentaje de las Tierras Antrópicas
Superficie ocupada en 2002	26.578.921		
Superficie deforestada hasta 2002	246.283	1%	
Superficie en cultivos y praderas en 2002	209.367	1%	85%
Superficie en barbecho en 2002	36.788	0%	15%
Superficie en bosques	9.749.739	37%	
Superficie en sabanas y matorrales	15.702.109	59%	
Cambio de uso de suelo	Hectáreas	Promedio Tasa Anual	
Periodo antes 75	53.452	3.563	
Periodo 75 – 86	8.403	764	
Periodo 86 – 93	53.415	8.902	
Periodo 93 – 02	82.255	9.139	
Total 2002	246.283		
UMD 75 a 93	115.269		
NKM antes de 93	164.028		
Variación	48.759		

Cuadro 4.11 Uso de Suelo y Cambio de Uso de Suelo para el Uso Forestal

Aprovechamiento Forestal Ocupación de Espacio	Hectáreas	Porcentaje del Paisaje Ocupada	Porcentaje de las Tierras Antrópicas
Superficie ocupada en 2002	35.244.521		
Superficie deforestada hasta 2002	377.751	1%	
Superficie en cultivos y praderas en 2002	286.728	1%	76%
Superficie en barbecho en 2002	90.768	0%	24%
Superficie en bosques	31.586.437	90%	
Superficie en sabanas y matorrales	2.589.305	7%	
Cambio de uso de suelo	Hectáreas	Promedio Tasa Anual	
Periodo antes 75	43.226	2.882	
Periodo 75 – 86	29.573	2.688	
Periodo 86 – 93	151.387	25.231	
Periodo 93 – 02	119.828	13.314	
Total 2002	377.751		
UMD 75 a 93	224.186		
NKM antes de 93	257.922		
Variación	33.736		

Cuadro 4.12 Uso de Suelo y Cambio de Uso de Suelo en las Áreas Protegidas zonificadas estrictamente para la protección

Ocupación de Espacio	Hectáreas	Porcentaje del Paisaje Ocupada	Porcentaje de las Tierras Antrópicas
Superficie ocupada en 2002	9.774.570		
Superficie deforestada hasta 2002	77.327	1%	
Superficie en cultivos y praderas en 2002	36.129	0%	46%
Superficie en barbecho en 2002	41.756	0%	54%
Superficie en bosques	8.180.545	84%	
Superficie en sabanas y matorrales	1.316.706	13%	
Cambio de uso de suelo	Hectáreas	Promedio Tasa Anual	
Periodo antes 75	4.652	310	
Periodo 75 – 86	4.582	417	
Periodo 86 – 93	16.620	2.770	
Periodo 93 – 02	36.548	4.061	
Total 2002	77.327		
UMD 75 a 93	25.854		
NKM antes de 93	40.779		
Variación	14.925		

Cuadro 4.13 Presencia de los diferentes Actores Socioeconómicos el Sistema Nacional de Áreas Protegidas; las cifras son en hectáreas y refieren al paisaje ocupado por cada grupo dentro el Área Protegida.

Población	Total SNAP en área de estudio	Agricultores Indígenas	Agricultores Yungueños	Agricultores Cruceños	Agricultores Alto Andinos	Ganaderos Intensivos	Ganaderos Extensivos	Usuarios Forestales	Protección Estricta	% Protección Estricta
Aguarague	1.110.889	283						19.241	1.091.365	98
Amboró	5.909.671		144.358	2.236	444.281			219.813	5.098.982	86
Apolobamba	1.808.429		100.815					1.707.613		0
Carrasco	6.071.480		102.537		594.090			2	5.374.851	89
Cavernas del Repechón	2.066								2.066	100
Cotapata	392.402		179.716					212.686		0
Estación Biológica del Beni	1.351.568	152					107.788	1.521	1.242.107	92
Iñaño	2.393.353							2.393.353		0
Isiboro Sécore	12.363.147				815.375		12.255	19.889	11.515.628	93
Kaa-iyá del Gran Chaco	33.870.521					831	14.917.789		18.951.901	56
Madidi	18.492.368	27,122	326.698				225.123	358	17.913.065	97
Manuripi	7.790.419	190,908						7.599.511		0
Noel Kempff Mercado	15.938.207	14,778					29.110	1	15.894.319	100
Otuquis	10.198.646	3,740				460	1.749.191	1.039.955	7.405.299	73
Pilón Lajas	4.026.762				48.538			158	3.978.067	99
San Matías	29.412.058	43,074				67.271	13.004.539	16.297.174		0
Tariquíá	2.466.185							0,90	2.466.185	100
Tunari	7.054		12					6.918	124	2
Total	153.606.820								88.467.775	58

Cuadro 4.14 Cambio de Uso de Suelo en las Áreas Protegidas del Oriente de Bolivia

<i>Área Protegida</i>	<i>Total Área</i>	<i>Bosque</i>	<i>Sabana & Matorrales</i>	<i>Lagunas y Ríos</i>	<i>Cambio</i>	<i>% Cambio</i>
<i>Aguarague***</i>	111.090	101.497	2.216	269	7.108	6.4
<i>Amboró**</i>	598.250	535.789	12.593	450	50.900	8.5
<i>Apolobamba*</i>	489.666	154.821	277.930	9,271	3.033	0.6
<i>Carrasco*</i>	691.771	548.242	97.753	1,060	46.120	6.7
<i>Cavernas del Repechón</i>	207	16	22	7	161	77.9
<i>Cotapata*</i>	61,670	32.714	24.173	93	4.676	7.6
<i>Estación Biológica del Beni</i>	135,160	121.146	12.214	1,754	46	0.0
<i>Iñao***</i>	262.769	242.568	14.833	687	4.674	1.8
<i>Isiboro Sécure</i>	1.236.324	843.000	332.988	24,161	36.144	2.9
<i>Kaa-ya del Gran Chaco</i>	3,415.897	2.963.001	446.505	462	1.006	0.0
<i>Madidi**</i>	1.899.012	1.612.440	145.164	5,585	11.363	0.6
<i>Manuripi</i>	779.487	725.312	40.739	8,054	2.999	0.4
<i>Noel Kempff Mercado</i>	1.612.629	1.184.245	383.709	8,040	1.799	0.1
<i>Otuquis</i>	1.022.423	600.277	365.617	45,077	244	0.0
<i>Pilón Lajas</i>	402.673	391.618	3.948	3,391	3.642	0.9
<i>San Matías</i>	2.944.208	1.998.370	789.717	118,870	4.554	0.2
<i>Tariquía</i>	246.612	239.434	3.160	673	3.346	1.4
<i>Tunari*</i>	329.272	3.709	320.180	2	5.235	1.6
<i>Total</i>	16.238.915				186.887	1.7

Solo parte del área está representado en el estudio

Incluyen tanto ANMI y Parque Nacional

Tiene estatus doble, de ANMI y Parque Nacional

Cuadro 4.15 Características de los diferentes ecoregiones del Oriente de Bolivia

Ecoregión	Riqueza	Endemismo	Servicios Ecológicos	Tipo de Servicio Ecológico
Bosques Amazónicos de Inundación	medio	bajo	alto	Criadero de peces Control hidrológico
Bosques Amazónicos de Pando	medio	medio	alto	Sistemas convectivos de precipitación, Sumidero de carbono
Bosques Amazónicos del Precámbrico	medio	medio	medio	
Bosques Amazónicos Preandinos	alto	medio (alto)	alto	
Bosques Amazónicos Subandinos	alto	medio (alto)	alto	Sistemas convectivos de precipitación Sumidero de carbono Control de erosión Control hidrológico
Bosque Andino Húmedo (Yungas)	alto	alto	alto	Sumidero de biomasa Control de erosión Control hidrológico
Bosque Tucumano - Boliviano	medio	alto	alto	Control de erosión Control hidrológico
Bosques Secos Interandinos	bajo	alto	medio	Control de erosión
Bosque Seco Chiquitano	medio	bajo	alto	Sistemas convectivos de precipitación, Sumidero de Biomasa
Chaco Serrano	medio	bajo	medio	Control de Erosión Control hidrológico
Gran Chaco	bajo	Medio	medio	Sistemas convectivos de precipitación, Sumidero de Biomasa
Cerrado Chiquitano	medio	Medio	bajo	Sistemas convectivos de precipitación, Sumidero de Biomasa
Llanos de Moxos & Iturrealde	bajo	Bajo	alto	Criadero de peces
Sabanas Inundables del Pantanal	bajo	Bajo	alto	Control hidrológico

Tabla 4.16 Comparación del cambio de uso de suelo en Servidumbres Ecológicas en dos municipios en Tierras

	Área total de servidumbres (has)	Deforestación 75-96	%	Deforestación 96-2002	%
San Javier					
Propiedades Privadas	11.321	1.526	13	1.979	17
Comunidad Indígenas	505	67	13	128	25
Concepción					
Propiedades Privadas	19.987	1.108	6	972	5
Comunidad Indígenas	1.409	107	8	292	21

Cuadro 4.17 Comparación de las patentes de desmonte estimadas por el estudio de cambio de uso de suelo y las canceladas a la Superintendencia Forestal.

Municipio Categoría de Propiedad por Tamaño	Área deforestada desde 1997 (hectáreas)	Regalías Estimadas	Regalías Canceladas
San Javier			
< 50 ha	206	7.210	
50 – 100	1569	54.915	
100 – 200	350	12.250	
200 – 500	530	18.550	
500 – 1000	3.216	112.560	
1000 – 5000	4.515	158.025	
5000 – 10,000	7.183	251.405	
> 10,000	---	---	
Total	17.569	614.915	1.704
Concepción			
50 ha	293	10.255	
50 – 100	257	8.995	
100 – 200	351	12.285	
200 – 500	1.284	44.940	
500 – 1.000	1.885	65.975	
1.000 – 5.000	9.519	333.165	
5.000 – 10.000	4.947	173.145	
10.000	4.008	140.280	
Total	22.544	789.040	5.181

Bibliografía

- EASTWOOD, D. & H. POLLARD. 1985. The development of colonization in Lowland Bolivia: Objectives and Evaluation. *Boletín de Estudios Latinoamericanos y el Caribe* 38: 61 -83.
- GEOBOL. 1978. Memoria explicativa: mapa de uso actual y potencial del suelo, La Paz.
- KAIMOWITZ, D., T. GRAHAM, AND P. PACHECO. 1999. The Effects of Structural Adjustment on Deforestation and Forest Degradation in Lowland Bolivia. *World Development* 27: 505-520
- KLEIN, H.S. 2002. A Concise History of Bolivia Edition. Cambridge University Press, Cambridge 300 pages, paper
- MARGULIS, S. 2003. Causes of deforestation of the Brazilian Amazon. The World Bank
- MDSMA. 1995. Memoria explicativa: Mapa forestal. Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente, Secretaría Nacional de Recursos Naturales, La Paz.
- MESA, J. GISBERT, T. Y MESA C. 1998. Historia de Bolivia. La Paz
- PACHECO, P. 1998. *Estilos de desarrollo, deforestación y degradación de los bosques en las tierras bajas de Bolivia*. Centro de Estudios para el Desarrollo Laboral y Agrario, Fundación Tierra, Centro de Investigación Forestal Internacional., La Paz.
- PACHECO, P., AND B. MERTENS. 2004. Land use change and agriculture development in Santa Cruz. *Bois et Forêt des Tropiques* 280: 29-40.
- ROJAS, D., I. MARTINEZ, W. CORDERO, AND F. CONTRERAS. 2003. Tasa de Deforestación de Bolivia. Pages 55. Proyecto BOLFOR, Santa Cruz, Bolivia.
- STEARMAN, A. M. 1985. Camba and Kolla, Migration and Development in Santa Cruz, Bolivia. University of Central Florida Press, Orlando 227 pp.
- STEININGER, M. K., C. J. TUCKER, P. ERSTS, T. J. KILLEEN, Z. VILLEGAS, AND S. B. HECHT. 2000A. Clearance and Fragmentation of Tropical Deciduous Forests in the Tierras Bajas, Santa Cruz, Bolivia. *Conservation Biology* 15: 856-866.
- STEININGER, M. K., C. J. TUCKER, J. TOWNSEND, T. R. KILLEEN, A. DESCH, V. BELL, AND P. ERSTS. 2000B. Tropical Deforestation in the Bolivian Amazon. *Environmental Conservation* 28: 127-134.
- THIELE, G. 1995. The Displacement of Peasant Settlers in the Amazon: The Case of Santa Cruz, Bolivia. *Human Organization* 54: 273-282.
- THIELE, G., AND J. FARRINGTON. 1988. Bolivian Lowlands Farming: The Scramble for Income Shares Under Hiperinflation. *Agricultural Administration and Extension* 29: 53-68.