

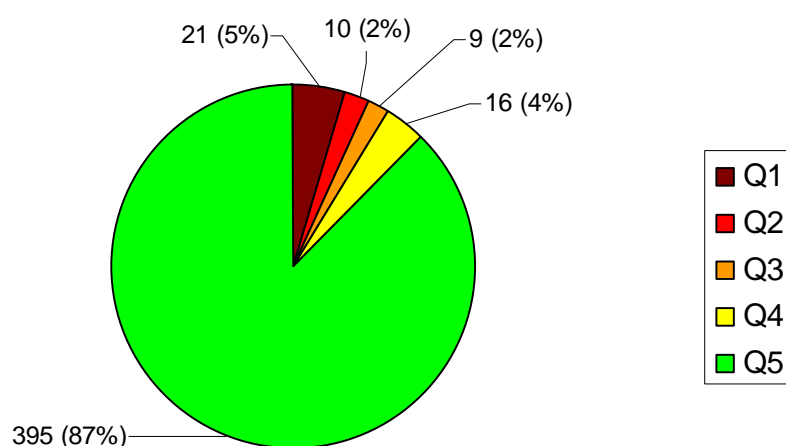
➤ **Colonizadores japoneses**

El primer grupo de inmigrantes en colonizar el Oriente Boliviano fueron los japoneses, quienes llegaron en la década de los 50. Llegaron a una zona poco conocida, para establecerse en tres colonias (San Juan de Yapacaní, Okinawa 1 y Okinawa 2), formando cooperativas que les ha permitido mejorar su producción mediante el acceso a la tecnología y créditos financieros. Han recibido apoyo económico y tecnológico del gobierno del Japón. Los Boliviano-Japoneses cuentan con los mejores sistemas productivos del Oriente Boliviano, contando con una buena combinación entre el grado de sofisticación de su tecnología y su ubicación en áreas con los mejores suelos de la región, en una zona con bajo riesgo climático. Producen principalmente arroz en la zona de Yapacaní a San Carlos, mientras que en las Colonias de Okinawa responden a los ciclos del mercado y actualmente se dedican a la producción de soya y otros cultivos de oleaginosas. La mayoría de sus fincas son de tamaño mediano (100 – 500 ha), y 77% de su conversión ya fue hecho antes del año 1992 (MDS, 2005).

En 1998 obtuvieron su propio municipio, cuando Okinawa 1 se separó del municipio Warnes.

Este grupo tiene el mejor nivel de vida de todos los grupos agropecuarios. El 87% de los Colonizadores Japoneses se encuentran en el quintil más rico (ver el Gráfico 19).

Gráfico 19: Nivel socio-económico de los Colonizadores Japoneses, 2001



Fuente: Elaboración propia en base a datos del Censo 2001.

De acuerdo a nuestras estimaciones, cada uno ha convertido 359 hectáreas hasta el 2004. Sin embargo, esta cifra es probablemente exagerada debido al hecho que el número de Colonizadores Japoneses es sub-estimado, ya que no se podía identificar hogares japoneses de segunda generación en el Censo. Además, no hemos pedido incluir los Trabajadores Agrícolas que trabajan para ellos.

➤ **Usuarios Forestales**

Las empresas madereras cuentan con Concesiones Forestales, que el estado boliviano les ha otorgado en usufructo en tierras fiscales por un periodo de 40 años, en el cual tienen el derecho de aprovechar la madera, con un Plan General Manejo Forestal Sostenible. La gestión de estos actores ha cambiado sustancialmente en los últimos años, debido a las reformas estructurales de la década de los 90s y a cambios en sus sistemas productivos relacionados al agotamiento de las especies de mayor rentabilidad (Mara, Roble y Cedro).

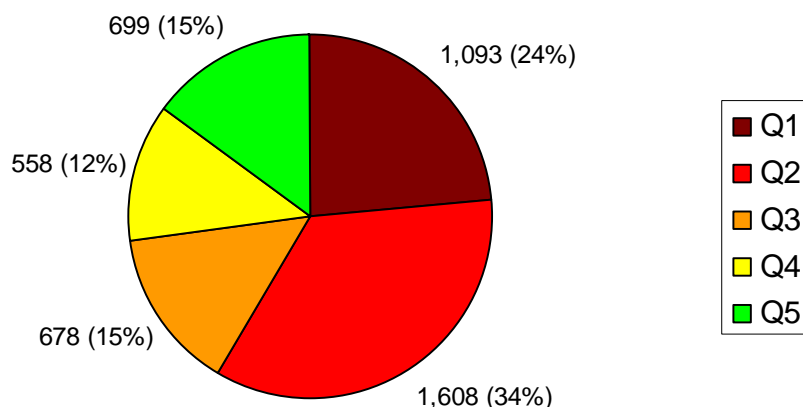
Para democratizar el acceso a los recursos forestales, el Estado también permite que las Agrupaciones Sociales del Lugar (ASL) puedan aprovechar los recursos de bosques fiscales si practican un manejo forestal sostenible bajo los conceptos científicos delineados en la ley Forestal.

Finalmente existen las Tierras Comunitarias de Origen (TCO), donde los pueblos indígenas aprovechan los recursos forestales como un componente integral de su forma de vida (MDS, 2005).

La extracción de madera por los varios usuarios forestales está concentrada en el norte del departamento, en los municipios de San Ignacio, Concepción y Ascensión. Sin embargo, también hay extracción de madera importante en el sur (Gutierrez) y en el este (Puerto Suarez). El 64% de la conversión es reciente (después del año 1992). En promedio, cada Usuario Forestal ha convertido 39 hectáreas hasta el 2004.

Los usuarios forestales son relativamente pobres, ya que el 58% de ellos se encuentran en los dos quintiles más pobres (ver el Gráfico 20). Sin embargo, son más ricos que los Agricultores Indígenas, Colonizadores Campesinos, y Agricultores Cruceños.

Gráfico 20: Nivel socio-económico de los Usuarios Forestales, 2001



Fuente: Elaboración propia en base a datos del Censo 2001.

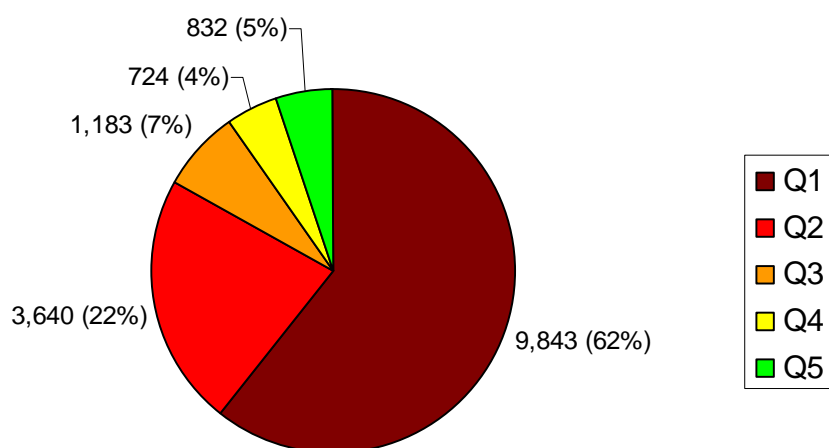
### ➤ **Agricultores Indígenas**

Los agricultores más antiguos en las Tierras Bajas del oriente Boliviano son las comunidades indígenas asentadas desde siglos en las diferentes regiones de la llanura oriental. Representan la gran diversidad étnica de Bolivia, incorporando todos los grupos indígenas del oriente al país; siendo los principales, de origen Guaraní, Guarayo, Chacobo, Tacana, Chiquitano, Tsmame, Moxeño y Sirionó. Todos practican una agricultura de subsistencia, la cual está complementada por la cría de ganado y aves de corral en pequeña escala. Sus parcelas de cultivo están distribuidas en tierras comunales y pocas veces exceden a una hectárea de extensión durante un año específico. Su alimentación depende en gran medida, como fuente de proteína, de la caza y pesca aprovechando la vida silvestre de los bosques y sistemas acuáticos (MDS, 2005).

Los agricultores indígenas están dispersados en los municipios más lejos de Santa Cruz de la Sierra - en el norte del departamento (los municipios de San Ignacio, San Miguel, Concepción y Urubichá), en el sur (Charagua, Gutierrez y Lagunillas) y en el este (Puerto Suarez, Roboré y Puerto Quijarro). El 56% de su conversión de tierras fue hecho después del año 1992. En promedio, cada uno ha convertido 8 hectáreas hasta el 2004.

Son el grupo más pobre del departamento. El 60% se encuentra en el quintil más pobre y otro 23% en el segundo quintil más pobre (ver el Gráfico 21).

Gráfico 21: Nivel socio-económico de los Agricultores Indígenas, 2001



Fuente: Elaboración propia en base a datos del Censo 2001.

#### ➤ **Resumen de impacto ambiental y nivel socio-económico de los actores**

La Tabla 10 resume el impacto ambiental y el nivel socio-económico para los principales actores agropecuarios en el departamento de Santa Cruz. Hay que recordar que estas cifras son el resultado de interpretaciones complicadas de imágenes satelitales, y las agrupaciones de las personas del Censo del 2001, que no corresponde perfectamente con las agrupaciones basados en las imágenes satelitales. Sin embargo, parece que existe una relación positiva entre el impacto ambiental (hectáreas convertidas por persona) y el nivel socio-económico entre estos grupos. Los que menos han convertido por persona, los Agricultores Indígenas, son los más pobres, y los que más han convertido, los Colonizadores Japoneses, son los más ricos (véase la Tabla 11).

Tabla 11: Impacto ambiental y nivel socio-económico de los principales actores agropecuarios en Santa Cruz

| Actor                              | Número de actores trabajando | Hectáreas convertidas por persona hasta 2004 | Nivel Socio-Económico Promedio (escala 1-5) |
|------------------------------------|------------------------------|--|---|
| Agricultores Indígenas             | 16,222                       | 8  | 1.7   |
| Agricultores Cruceños              | 28,652                       | 28   | 2.3   |
| Colonizadores Campesinos           | 19,669                       | 30   | 2.1   |
| Usuarios Forestales                | 4,636                        | 39   | 2.6   |
| Colonizadores Menonitas            | 7,127                        | 40-80  | 3.5   |
| Ganaderos                          | 14,590                       | 83   | 2.8   |
| Agroindustriales                   | 3,070                        | 271  | 3.3   |
| Colonizadores Japoneses            | 451                          | 200-380                                      | 4.7   |
| Agroindustriales + Trabajadores A. | 45,374                       | 18   | 2.5   |
| Agricultura para mercado (a)       | 82,544                       | 27   | 2.5   |

Fuente: Estimación propia en base al Censo 2001 y la información del Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado.

Nota: (a) Agricultura para mercado consiste en Agricultores Cruceños, todos Colonizadores Extranjeros, Agroindustriales y Trabajadores Agrícolas.

Vale la pena rescatar que los Agroindustriales (dueños y administradores), cuando incluimos a todos los Trabajadores Agrícolas que trabajan para ellos, tienen un impacto ambiental relativamente bajo (18 hectáreas/persona) y un nivel socio-económico que, aunque no es alto, a lo menos es más alto que los Agricultores Indígenas, los Agricultores Cruceños y los Colonizadores Campesinos.

Sin embargo, esta cifra de 18 hectáreas por persona puede ser sub-estimado si no todos los Trabajadores Agrícolas trabajan para los Agroindustriales. No se puede ver en el censo para quien trabajan los Trabajadores Agrícolas, pero seguramente algunos trabajan para los Agricultores Cruceños y Colonizadores Extranjeros. Si juntamos todas las personas que trabajan en la agricultura moderna para el mercado (Agricultores Cruceños, todos Colonizadores Extranjeros, Agroindustriales y Trabajadores Agrícolas) llegamos a un nivel de conversión de 27 hectáreas por persona, y el Q promedio es de 2.5. Esto es levemente mejor que los Colonizadores Campesinos, en el sentido que el impacto ambiental es menor y el nivel de vida es mejor.

Además es importante tener en mente que la agricultura moderna para el mercado crea empleos indirectos, sobre todo en transporte, comercio y construcción. Si podríamos incluir todas las personas que tienen estos trabajos debido a las actividades de la agricultura para

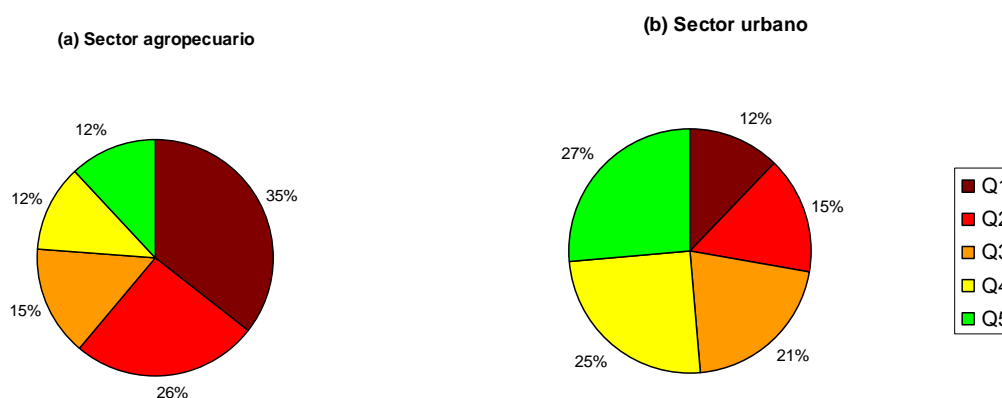
el mercado, la conversión por persona bajaría y el Q promedio subiría, ya que las personas en los empleos indirectos en general tienen niveles de vida más altas (ver Tabla 9 arriba). Esto es en contraste con la agricultura de subsistencia (Agricultores Indígenas) que crea muy pocos empleos indirectos y que no tiene fuertes vínculos con la economía urbana.

Los Colonizadores Campesinos están en una situación intermedia. Tienen vínculos con la economía urbana más fuertes que los Agricultores Indígenas pero menos fuertes que los Agricultores Cruceños y Extranjeros. Sus actividades crean empleos indirectos, pero no muchos.

Esto significa que la agroindustria y la agricultura moderna probablemente es una alternativa agrícola que se puede promover, sin comprometer objetivos de desarrollo humano y conservación, ya que esta actividad puede absorber agricultores que alternativamente tendrían más impacto ambiental y menores niveles de desarrollo humano.

Sin embargo, en promedio los actores agropecuarios no logran tener el mismo nivel de vida como los actores no-agropecuarios. El Gráfico 22 compara el nivel de vida en el sector agropecuario y el sector urbano. Como se ve, el 61% de los ocupados en el sector agropecuario se encuentran en los dos quintiles más pobres, mientras que esto solo es el caso para el 27% de los ocupados en el sector urbano (todos los sectores no-agropecuarios).

Gráfico 22: Comparación de nivel socio-económico entre sector agropecuario y sector urbano, 2001



Fuente: Elaboración propia en base a datos del Censo 2001.

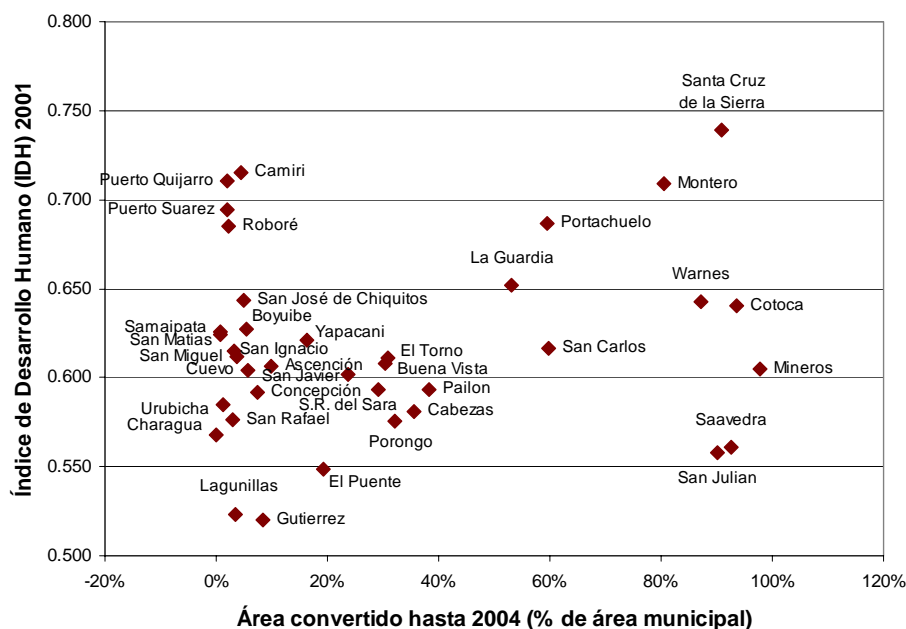
Esto implica que urbanización e industrialización son alternativas que proporcionan mejores niveles de vida para los actores, y al mismo tiempo, el impacto sobre las áreas naturales es mucho menor que en las actividades agro-pecuarias. Obviamente existen otros impactos ambientales que la conversión de áreas naturales a áreas agropecuarias, pero estos son fuera del alcance del presente trabajo.

### Los diferentes tipos de municipios

En ésta sección se hace una desagregación espacial para analizar diferencias entre municipios. Esto con el propósito de identificar buenas y malas experiencias en términos del nivel de desarrollo humano logrado en comparación con el impacto ambiental causado, y encontrar los factores que explican el éxito o fracaso.

El Gráfico 23 compara el nivel de desarrollo humano logrado hasta el 2001 con el porcentaje de la superficie municipal convertido hasta el 2004 (desde aproximadamente el año 1950) en todos los municipios del departamento de Santa Cruz, menos los 10 municipios con vegetación tipo puna y conversión antigua<sup>5</sup>.

Gráfico 23: La relación entre IDH 2001 y el nivel de conversión hasta 2001 en los municipios de Santa Cruz



Fuente: Elaboración propia en base al PNUD (2004) y datos del Museo de Historia Natural Noel Kempff M.

<sup>5</sup> Valle Grande, Trigal, Moro Moro, Postrer Valle, Pucara, Pampa Grande, Mairana, Quirusillas, Comarapa y Saipina

Se nota que no existe una relación simple entre estas dos variables. Hay municipios que han logrado relativamente altos niveles de desarrollo humano, pero al costo de sus áreas naturales (p.e. Santa Cruz de la Sierra, Montero, Portachuelo, La Guardia, Warnes y Cotoca). También, existen municipios que han logrado casi los mismos niveles de desarrollo humano con muy poco impacto en las áreas naturales (especialmente Camiri, Puerto Quijarro, Puerto Suarez y Roboré).

Del mismo modo, existen municipios que han convertido gran parte de sus áreas naturales sin lograr los avances esperados en el nivel de desarrollo humano. San Julián, Saavedra y Mineros son los ejemplos más extremos en este grupo.

Finalmente, existe un grupo de municipios donde la vegetación natural se mantiene prácticamente intacta, pero al mismo tiempo es caracterizado por niveles de desarrollo humano muy bajos y niveles de pobreza altos (p.e. Lagunillas, Gutierrez, Charagua, San Rafael y Urubichá).

Basado en el Gráfico 23 se puede construir la siguiente tipología de municipios:

- Tipo 1: Desarrollo humano alto – nivel de conversión de vegetación natural bajo.
- Tipo 2: Desarrollo humano alto – nivel de conversión de vegetación natural alto.
- Tipo 3: Desarrollo humano bajo – nivel de conversión de vegetación natural bajo.
- Tipo 4: Desarrollo humano bajo – nivel de conversión de vegetación natural alto.

Desde el punto de vista del doble objetivo de conservación y desarrollo humano, los municipios más exitosos son los municipios de Tipo 1, que han logrado un alto nivel de desarrollo humano sin hacer mucho daño a la vegetación natural en el municipio. Vale la pena investigar en más detalle como ellos han logrado un alto nivel de desarrollo humano sin destruir el medio ambiente. (Esto se hace más abajo en el presente capítulo).

Desde el mismo punto de vista, los municipios menos exitosos son los que han causado alto nivel de cambio de vegetación natural sin lograr mucho desarrollo humano (Tipo 4). Un ejemplo grave de este tipo es el municipio Saavedra. Para poder evitar que más municipios entren en esta categoría, es importante entender las causas detrás de la falta de éxito en estos municipios.

Los últimos dos tipos de municipios representan el trade-off entre desarrollo humano y conservación de la vegetación natural. Los municipios de Tipo 2 han logrado altos niveles de desarrollo humano, pero al costo del medio ambiente, como por ejemplo el municipio Santa Cruz de la Sierra. En cambio, los municipios de Tipo 3 han mantenido su vegetación natural casi intacta pero al costo del desarrollo humano. Ninguna de estas categorías son deseables desde el doble punto de vista de conservación y desarrollo; sin embargo, el Tipo 2 es deseable desde el punto de vista de desarrollo y el Tipo 3 desde el punto de vista de conservación.

El propósito de este capítulo es entender por qué cada municipio presenta esa posición en el Gráfico 23. Puede ser que hay variables generales que tienden a afectar el nivel de desarrollo humano y el nivel de conversión de manera sistemática, pero también puede ser que hay circunstancias específicas que explica la situación en cada municipio.

En la sección 4.1 se analiza primeramente una serie de variables generales (como inversión municipal, infraestructura, etc.) para ver si estos tienen una influencia sistemática en el cambio de uso de tierra y/o el nivel de vida. Después, en las secciones 4.2 y 4.3 se proceden a analizar unos municipios específicos de Tipo 1 (exitosos) y Tipo 2 (no exitosos) para ver si hay circunstancias especiales que han contribuido a su éxito/fracaso.

#### ➤ ***Análisis general a nivel municipal***

Para el análisis en esta sección se ha desarrollado una base de datos al nivel municipal, con una serie de variables que posiblemente estarían relacionadas con el nivel de desarrollo humano y el nivel de conversión de áreas naturales en cada municipio. La base incluye los 47 municipios que existieron en el departamento de Santa Cruz en 1992. La información de los municipios creados después no está ignorada, sino está incluida con los municipios a los cuales pertenecían en 1992. Por ejemplo, la extensión de caminos en el municipio de Warnes incluye también los caminos ubicados en el área que ahora se llama Okinawa Uno. Sin embargo, los 10 municipios con vegetación tipo puna no son incluidos en el análisis de conversión, ya que pueden tener conversión antigua no detectada en el análisis de las imágenes satelitales.

Las variables que se ha incluido en el presente análisis son las siguientes:

- 1) Nivel de urbanización en el 2001 (el porcentaje de la población que vive en agrupaciones urbanas con más de 2000 habitantes). *Fuente:* PNUD (2004).
- 2) Matriculación neta combinada en el 2001 (el porcentaje de niños de 5 a 18 años que están matriculados al nivel pre-escolar, primaria o secundaria). *Fuente:* PNUD (2004).
- 3) Años de escolaridad en el 2001 (años de escolaridad promedio para la población en edad de trabajar). *Fuente:* PNUD (2004).
- 4) Gasto municipal per capita (promedio de 2000-2004, medido en \$US corrientes). *Fuente:* Ministerio de Hacienda, Área de Contaduría.
- 5) Densidad de caminos primarios (kilómetros por cada 100 kilómetros cuadrados de área municipal). *Fuente:* Tabulación especial hecha por Conservation International Bolivia, Junio 2006.
- 6) Densidad de caminos secundarios (kilómetros por cada 100 kilómetros cuadrados de área municipal). *Fuente:* Tabulación especial hecha por Conservation International Bolivia, Junio 2006.
- 7) Concesiones petroleras (Dummy que indica si hay concesiones petroleras o no en cada municipio). *Fuente:* Tabulación especial hecha por Conservation International Bolivia, Junio 2006.
- 8) Concesiones mineras (Dummy que indica si hay concesiones mineras o no en cada municipio). *Fuente:* Tabulación especial hecha por Conservation International Bolivia, Junio 2006.
- 9) Concesiones forestales (Dummy que indica si hay concesiones forestales o no en cada municipio). *Fuente:* Tabulación especial hecha por Conservation International Bolivia, Junio 2006.
- 10) Altura (altura promedio del municipio, en metros sobre nivel de mar). *Fuente:* Tabulación especial hecha por Conservation International Bolivia, Junio 2006.
- 11) Precipitación (precipitación promedio en cada municipio, en cm. por año). *Fuente:* Tabulación especial hecha por Conservation International Bolivia, Junio 2006.  
*Fuente:* Tabulación especial hecha por Conservation International Bolivia, Junio 2006.
- 12) Temperatura (temperatura promedio en cada municipio, centígrados). *Fuente:* Tabulación especial hecha por Conservation International Bolivia, Junio 2006.

13) Frontera (dummy que indica si el municipio tiene un camino primario o secundario que cruce una frontera internacional). *Fuente:* Tabulación especial hecha por Conservation International Bolivia, Junio 2006.

La Tabla 12 muestra la correlación entre cada una de estas variables y las dos variables que define el Gráfico 23 (el porcentaje del área municipal que se ha convertido a uso humano hasta el 2001 y el nivel de desarrollo humano en el 2001).

*Tabla 12: Correlaciones simples a nivel municipal en el departamento de Santa Cruz*

| <b>Variable</b>                      | <b>Porcentaje de<br/>área municipal<br/>convertido hasta<br/>2001</b> | <b>Índice de<br/>Desarrollo<br/>Humano<br/>2001</b> |
|--------------------------------------|---|---|
| 1) Nivel de urbanización 2001        | 0,1444  | 0,8313  |
| 2) Matriculación neta combinada 2001 | -0,0299   | 0,4100  |
| 3) Años de escolaridad 2001          | 0,0536  | 0,8842  |
| 4) Gasto municipal per capita        | 0,3655  | 0,4184  |
| 5) Densidad de caminos primarios     | 0,2456  | 0,2653  |
| 6) Densidad de caminos secundarios   | 0,4763  | 0,0336  |
| 7) Concesiones petroleras            | 0,0060  | 0,0718  |
| 8) Concesiones mineras               | 0,0942  | 0,1531  |
| 9) Concesiones forestales            | -0,3825   | 0,0084  |
| 10) Altura                           | -0,2929   | -0,2673   |
| 11) Precipitación                    | 0,0801  | 0,0834  |
| 12) Temperatura                      | 0,2722  | 0,2691  |
| 13) Frontera                         | -0,2583   | 0,3191  |

*Fuente:* Estimación propia con todos los municipios en el departamento de Santa Cruz (47 usando los límites municipales de 1992) en el caso del Índice de Desarrollo Humano, pero excluyendo 10 municipios con puna en el caso del porcentaje de área convertido.

Para que una variable pueda ayudar a un municipio a ser exitoso (en el sentido de lograr altos niveles de desarrollo humano sin destruir las áreas naturales) debe tener una correlación negativa con el nivel de conversión y una correlación positiva con el nivel de desarrollo humano. Como se puede ver en la Tabla 12, no hay muchas variables de este tipo. Las únicas que hemos encontrado son matriculación escolar, la presencia de concesiones forestales, y la presencia de fronteras internacionales transitables por camino.

La mayoría de las variables investigadas tiene una correlación positiva con ambas variables de resultado. Esto significa que al mismo tiempo que apoyan al desarrollo humano también están asociados con un mayor nivel de conversión de áreas naturales. Esto, por ejemplo, es

el caso para caminos primarios y secundarios, concesiones petroleras y mineras y el gasto municipal.

En vez de analizar correlaciones simples, variable por variable, como se ha hecho en la Tabla 12, es mejor hacer una regresión estadística que toma en cuenta todas las correlaciones al mismo tiempo y de esta manera muestra el efecto parcial de cada variable, manteniendo todas las otras variables constantes. Los resultados se encuentran en la Tabla 13.

Los resultados muestran que 6 de las 13 variables explicativas tienen un efecto estadísticamente significativo en el nivel de conversión en los municipios. Tres de ellas tienen un efecto positivo: Gasto municipal per cápita, densidad de caminos primarios y densidad de caminos secundarios. Es decir, más caminos y más gasto municipal están relacionados con más conversión.

Otras tres variables tienen un efecto negativo: Años de escolaridad, concesiones mineras y concesiones forestales. Es decir, los municipios que tienen poblaciones más educadas tienden a tener menos áreas convertidas, manteniéndose las otras variables constantes. Lo mismo es el caso con los municipios que tienen concesiones forestales y mineras.

En la última columna de la Tabla 13 se puede ver que solamente 3 de las 13 variables son estadísticamente significativas. Ellas son: Nivel de urbanización, Matriculación escolar, y Años promedio de escolaridad. Todos ellos tienen un efecto positivo en el nivel de desarrollo humano y ninguno de los otros factores tiene un efecto estadísticamente significativo en el desarrollo humano, ni caminos, ni gasto municipal, ni concesiones.

Tabla 13: Regresiones a nivel municipal en el departamento de Santa Cruz

| Variable explicativa                 | Variables dependientes                             |                                  |
|--------------------------------------|--|----------------------------------|
|                                      | Porcentaje de área municipal convertido hasta 2001 | Índice de Desarrollo Humano 2001 |
|                                      | Coefficiente<br>(estadística t)                    | Coefficiente<br>(estadística t)  |
| 1) Nivel de urbanización 2001        | 17,7355<br>(0,71)                                  | 0,0768 ***<br>(4,28)             |
| 2) Matriculación neta combinada 2001 | -0,1014<br>(-0,25)                                 | 0,0008 ***<br>(2,84)             |
| 3) Años de escolaridad 2001          | -13,2422 **<br>(-1,95)                             | 0,0246 ***<br>(4,66)             |
| 4) Gasto municipal per capita        | 0,3791 **<br>(1,90)                                | -0,0001<br>(-0,48)               |
| 5) Densidad de caminos primarios     | 9,5645 ***<br>(3,01)                               | -0,0000<br>(-0,02)               |
| 6) Densidad de caminos secundarios   | 5,2454<br>(1,60)                                   | 0,0021<br>(1,03)                 |
| 7) Concesiones petroleras            | -1,5934<br>(-0,13)                                 | 0,0070<br>(0,96)                 |
| 8) Concesiones mineras               | -19,4759<br>(-0,92)                                | 0,0035<br>(0,30)                 |
| 9) Concesiones forestales            | -26,4742 *<br>(-1,99)                              | 0,0003<br>(0,03)                 |
| 10) Altura                           | -0,1195<br>(-1,64)                                 | -0,0000<br>(-0,52)               |
| 11) Precipitación                    | 0,0113<br>(0,07)                                   | -0,0000<br>(-0,35)               |
| 12) Temperatura                      | -12,0125<br>(-0,70)                                | -0,0065<br>(-0,52)               |
| 13) Frontera                         | 1,8453<br>(0,09)                                   | 0,0063<br>(0,39)                 |
| Número de observaciones              | 37 (a)   | 47 (b)                           |
| R <sup>2</sup>                       | 0,6936   | 0,8979                           |

Fuente: Estimación propia al nivel municipal.

Notas: \* Significativo al nivel de confianza 90%, \*\* Significativo al 95%, \*\*\* Significativo al 99%.

(a) Todos los municipios en el departamento de Santa Cruz usando los límites municipales de 1992.

(b) Los 10 municipios con vegetación tipo puna son excluidas.

De acuerdo a los resultados de la regresión, las siguientes variables están estadísticamente relacionados con éxito a nivel municipal (en el sentido de que están relacionadas con más desarrollo humano y/o menos conversión de áreas naturales:

- Nivel de urbanización, 2001
- Matriculación neta combinada, 2001
- Años de escolaridad, 2001

- Concesiones forestales.

En cambio, las siguientes 3 variables están relacionadas con la falta de éxito (en el sentido que están relacionadas con más conversión de áreas naturales y/o menos desarrollo humano):

- Gasto municipal per capita
- Densidad de caminos primarios

En conclusión, educación y urbanización ayuda a los municipios a tener niveles de desarrollo humano más altos y niveles de conversión de áreas naturales más bajos (Tipo 1 - exitoso), lo cual no es sorprendente, ya que la población urbana y educada tiende a tener niveles de vida más altos que la población rural dedicada a actividades agropecuarias.

No es tan obvio que las concesiones forestales deberían ayudar a los municipios a ser exitosos (Tipo 1), y además el resultado es estadísticamente frágil (solamente significativo con 94% de confianza. Sin embargo, los actores con concesiones forestales tienen la obligación de manejar sus concesiones de manera sostenible, en contraste con los usuarios forestales ilegales, que tienen incentivos de sacar la mayor madera posible antes que otros lo hagan.

Caminos tiende a estimular conversión de áreas naturales y la evidencia empírica a nivel municipal en Santa Cruz no muestra un beneficio correspondiente en términos de desarrollo humano. Esto significa que se debe planificar nuevos caminos con mucho cuidado. Lo mismo es el caso con otros tipos de gasto municipal.

Después de estas conclusiones generales, procedemos a hacer un análisis de municipios específicos, primero de Tipo 1 (los más exitosos) y después de Tipo 4 (los menos exitosos).



### ***Análisis de los municipios exitosos (Tipo 1)***

En esta sección tratamos de identificar los factores que han permitido a unos municipios lograr relativamente altos niveles de desarrollo humano sin afectar mucho sus áreas naturales.

*Camiri*

Camiri tiene el tercer más alto nivel de desarrollo humano de todos los municipios en el país y el segundo más alto en el departamento de Santa Cruz, solamente esta por encima la capital departamental. Al mismo tiempo solamente había convertido 4.5% de su superficie a usos humanos entre 1950 y 2004.

Tabla 14: Cifras clave sobre el municipio de Camiri, 2001

| Población | Ranking IDH 2001 (1992) | Pobreza por NBI (%) | Urbanización (% de la pobl.) | Conversión hasta 2004 (% de área municipal) |
|-----------|-------------------------|---------------------|------------------------------|---|
| 30.897    | 3 (18)                  | 31,2                | 85,8                         | 4,5   |

Fuentes: PNUD (2004), Censo 2001, y datos del Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado.

Esta situación favorable sin duda se explica por la presencia de yacimientos de petróleo. En 1966, Camiri fue declarado “**Capital Petrolera de Bolivia**” ya que aquí se perforó el primer pozo petrolero en Bolivia en 1930. Este pozo, y otros 200, siguen produciendo, y el producto se transporta por oleoductos hasta Cochabamba, Sucre y Argentina.

Camiri sufrió con la capitalización del sector de hidrocarburos de 1996, lo que dejó casi 1.500 desempleados solamente en Camiri. Por eso, se observó una fuerte emigración del municipio durante los cinco años anteriores al Censo 2001 (27 por cada mil habitantes dejó el municipio cada año, de acuerdo a la información del Censo 2001), aunque es difícil encontrar mejores niveles de vida en otras partes del país.

#### *Puerto Quijarro y Puerto Suarez*

Puerto Quijarro y Puerto Suarez (el último incluye el municipio que ahora se llama Carmen Rivero Torrez) ocupan el 5to y 7mo lugar en términos de desarrollo humano en toda Bolivia. Están ubicados en la esquina más al este del país con límites internacionales con Brasil y Paraguay. Y solamente han convertido aproximadamente 2% de su vegetación natural hasta 2004.

Tabla 15: Cifras clave sobre los municipios de Puerto Quijarro y Puerto Suarez, 2001

|  | Población | Ranking IDH 2001 (1992) | Pobreza por NBI (%) | Urbanización (%) | Conversión hasta 2004 (% de área) |
|--|-----------|-------------------------|---------------------|------------------|-----------------------------------|
|  |           |                         |                     |                  |                                   |

|                 |        |        |      |      | <b>municipal)</b> |
|-----------------|--------|--------|------|------|-------------------|
| Puerto Quijarro | 12.903 | 5 (6)  | 23,8 | 97,2 | 1,9               |
| Puerto Suarez   | 20.103 | 7 (13) | 42,1 | 70,9 | 2,1               |

Fuentes: PNUD (2004), Censo 2001, y datos del Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado.

Aparte del alto nivel de urbanización, estos dos municipios probablemente deben su relativamente alta nivel de desarrollo humano a su ubicación estratégica y los diferentes modos de transporte que facilita la exportación e importación en este lugar: hidrovía, vía férrea, camino de la red fundamental y gasoducto a Brasil.

Puerto Suarez y Puerto Quijarro tienen zonas francas donde se puede desarrollar actividades industriales o comerciales, bajo condiciones favorables, y donde se puede conseguir todo tipo de bienes de consumo libres de impuestos. Aparte de esto existe mucho contrabando. Un documento acompañante, investigando la Cuenca Alta del Río Paraguay, área que incluye estos dos (ahora 3) municipios, argumenta que el contrabando es parte importante de la explicación del alto nivel de desarrollo humano y el bajo nivel de conversión de áreas naturales (Andersen, Crespo & Guzmán, 2006).

El cerro Mutún, 30 kilómetros al sur de Puerto Suarez, tiene uno de los yacimientos de hierro y manganeso más importantes del mundo. Actualmente, no se encuentra en explotación, pero el gobierno boliviano ya ha aprobado el proyecto para que la explotación del Mutún siga adelante. Es un proyecto muy grande que afectará el empleo, el nivel de vida y el medio ambiente en la región, durante los próximos años. Este tema también será tratado en Andersen, Crespo y Guzmán (2006).

#### *Roboré y San José de Chiquitos*

Roboré ocupa el 15to lugar en términos de desarrollo humano en Bolivia, lo que es una mejora substancial desde 1992, cuando ocupó el 29no lugar. Es colindante a la provincia Germán Busch y aunque no tiene límites internacionales, tiene mucho en común con Puerto Quijarro y Puerto Suarez; es atravesado por el mismo camino principal desde Santa Cruz, el mismo Ferrocarril Bolivia-Brasil, y el mismo gasoducto al Brasil. También es parte de la Cuenca Alta del Río Paraguay, y los lugareños lo llaman el Paraíso Escondido. Tiene aguas

termales que son muy visitados por su poder curativo. Solamente se ha convertido alrededor de 2% de la superficie del municipio para uso agropecuario.

San José de Chiquitos colinda con Roboré y también está atravesado por el camino, el ferrocarril y el gasoducto. Es un pueblo jesuítico, con un templo de piedras y cal que fue declarado Patrimonio Cultural de la Humanidad por UNESCO en 1990. La ciudad de Santa Cruz fue al principio fundada a dos kilómetros de San José.

Tabla 16: Cifras clave sobre los municipios de Roboré y San José, 2001

|          | Población | Ranking IDH 2001 (1992) | Pobreza por NBI (%) | Urbanización (%) | Conversión hasta 2004 (% de área municipal) |
|----------|-----------|-------------------------|---------------------|------------------|---|
| Roboré   | 15.240    | 15 (29)                 | 53,4                | 65,1             | 2,2   |
| San José | 16.599    | 33 (22)                 | 64,8                | 55,5             | 5,0   |

Fuentes: PNUD (2004), Censo 2001, y datos del Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado.

Dos tercios de la población del municipio de Roboré vive en la ciudad de Roboré, mientras que el resto está dispersado en comunidades rurales con menos de 2000 habitantes. La población rural consiste principalmente en agricultores originarios (chiquitanos) y ganaderos. Son aproximadamente 1500 agricultores/ganaderos que han convertido 16.000 hectáreas, así que en promedio usan 11 hectáreas cada uno.

En San José hay casi 1934 agricultores/ganaderos que han convertido 117.000 hectáreas, lo que implica un promedio de 60 hectáreas cada uno. Esto es porque el municipio está dominado por ganaderos y colonizadores Menonitas en vez de agricultores indígenas. No obstante, solamente han convertido 5% de la superficie del municipio, porque son pocos actores agropecuarios en un municipio muy grande (18.963 km<sup>2</sup>).

#### ➤ **Análisis de los municipios menos exitosos (Tipo 4)**

En esta sub-sección analizamos a los municipios que han convertido gran parte de su vegetación natural sin lograr el nivel de desarrollo humano que se debería esperar.

*San Julián*

San Julián se encuentra en el 154to lugar de acuerdo al Índice de Desarrollo Humano en Bolivia, lo que es sustancialmente peor que en 1992, cuando ocupó el 122do lugar. Es una de las peores posiciones de todos los municipios en Santa Cruz. Al mismo tiempo, ha convertido 90% de su vegetación natural, lo que constituye uno de los impactos ambientales recientes (1950-2004) más dramáticos del país.

*Tabla 17: Cifras clave sobre el municipio de San Julián, 2001*

| <b>Población</b> | <b>Ranking IDH 2001 (1992)</b> | <b>Pobreza por NBI (%)</b> | <b>Urbanización (% de la pobl.)</b> | <b>Conversión hasta 2004 (% de área municipal)</b> |
|------------------|--------------------------------|----------------------------|-------------------------------------|--|
| 56.206           | 154 (122)                      | 81,6                       | 19,8                                | 90,0   |

*Fuentes:* PNUD (2004), Censo 2001, y datos del Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado.

San Julián es un municipio típico de colonización dirigida. Gran parte de los colonizadores vienen de Potosí (6.288 personas) y Chuquisaca (7469 personas), donde los niveles de vida eran aún más bajos, así que desde el punto de vista de los colonizadores, San Julián probablemente es una mejor opción. Los Colonizadores Menonitas también son muy activos en este municipio, y los Agroindustriales proporcionan trabajo para 3,700 trabajadores agrícolas.

De acuerdo al Censo 2001, hay 12.400 personas dedicadas a actividades agropecuarias en San Julián. Ellas han convertido un área de 515.000 hectáreas hasta 2004, lo que implica un promedio de 42 hectáreas por persona. El 60% del área ha sido convertida recién después del año 1992. Los Colonizadores Menonitas están entre los más antiguos agricultores en el municipio, ya que habían convertido el 63% de su área antes de 1992.

#### *Saavedra, Santa Rosa del Sara y Pailón*

Tres municipios agrícolas cerca de Santa Cruz de la Sierra llaman la atención por haber experimentado dramáticas caídas en sus niveles de ingresos entre 1992 y 2001. Santa Rosa del Sara tenía el segundo nivel más alto de ingresos de todos los municipios en Bolivia (después de Chimoré en Cochabamba) y el tercer nivel de IDH más alto. Sin embargo, en 2001 había caído al 87mo lugar en el IDH. En 1992, Pailón ocupó el 8vo lugar en el IDH nacional, mientras que en 2001 había caído al 86to lugar.

Similarmente, en el municipio de Saavedra los ingresos estaban casi al mismo nivel que los ingresos en Santa Cruz de la Sierra en 1992, mientras que en el 2001, sufrió una drástica caída, donde los ingresos alcanzaron hasta un tercio del nivel de S.C. de la Sierra. En 1992, tenía el 16to más alto IDH del país, mientras que en 2001 descendió hasta el 145to lugar (UDAPSO-PNUD, 1997 y PNUD, 2004).

Tabla 18: Cifras clave sobre los municipios de Saavedra, Santa Rosa del S. y Pailón, 2001

|                | Población | Ranking IDH 2001 (1992) | Pobreza por NBI (%) | Urbanización (%) | Conversión hasta 2004 (% de área municipal) |
|----------------|-----------|-------------------------|---------------------|------------------|---|
| Gral. Saavedra | 16.592    | 145 (16)                | 70,9                | 22,1             | 92,5  |
| Santa Rosa     | 15.052    | 87 (3)                  | 85,2                | 27,4             | 29,2  |
| Pailón         | 27.915    | 86 (8)                  | 66,4                | 25,5             | 38,2  |

Fuentes: PNUD (2004), Censo 2001, y datos del Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado.

De acuerdo a nuestra clasificación de actores, en el municipio de Saavedra dominan los Trabajadores Agrícolas (2.544) y en menor grado Agricultores Cruceños (646). Una sola persona compone el grupo de actores de Otros Extranjeros, no hay Menonitas ni Japoneses. Hay 172 Agroindustriales, los que emplean a la gran mayoría de los Trabajadores Agrícolas (ver el Anexo C).

Santa Rosa es altamente agropecuaria, pero dominan los Agricultores Cruceños (1.310) y Colonizadores Campesinos (1.159). También se encuentran Ganaderos (151) y Usuarios Forestales (147).

Pailón también es altamente agropecuario, pero muy dominado por Colonizadores Menonitas (2.837) y Agroindustriales (177) los que contratan a los Trabajadores Agrícolas (1.109).

Es importante recordar que el 2001 fue un año de profunda crisis en el sector agropecuario (véanse los Gráficos 8 y 9), debido a los bajos precios de los productos agropecuarios. Esto obviamente afecta los ingresos, especialmente en municipios que dependen casi exclusivamente de actividades agropecuarios, pero esto no explica los dramáticos deterioros vistos en estos dos municipios. De hecho, los ingresos eran inusualmente altos en 1992, considerando que los tres municipios se dedicaban principalmente a actividades

agropecuarias, y los niveles de educación eran sumamente bajos (2 años de escolaridad promedio en Saavedra, 3 años en Santa Rosa del Sara y 4 en Pailón de acuerdo a UDAPSO-PNUD (1997)).

Las preguntas relevantes, entonces, son las siguientes: ¿A qué se debían los inusualmente altos niveles de ingresos percibidos en 1992? y ¿Por qué no fueron sostenibles?

La deforestación en Saavedra es relativamente antigua, ya que solamente 3% fue convertida después del año 1992, así que se podría pensar que la caída en ingresos se debió a que la agricultura no era sostenible y las tierras se fueron agotando. Pero, la deforestación en Warnes, justo al sur de Saavedra, también es relativamente antigua y en este municipio el nivel de vida no empeoró, a pesar que también fue víctima de la caída de los precios de los productos agropecuarios del 2001. Además, la deforestación en Santa Rosa y Pailón es relativamente reciente, con 55% y 71%, respectivamente, después del año 1992 así que esta no puede ser la explicación.

Otra posibilidad, a lo menos en Santa Rosa del Sara, es que sus inusualmente altos ingresos en 1992 se debían a la explotación insostenible de madera. Sin embargo, los municipios de San Ignacio, San Rafael y Concepción tienen muchos más usuarios forestales que Santa Rosa y ellos no tenían niveles de ingreso por encima del normal en 1992. Además, hasta 1992, usuarios forestales solamente habían deforestado 61 hectáreas en Santa Rosa, lo que es casi nada en comparación con Gutierrez (9.700 ha), Lagunillas (9.576 ha) y Ascensión de Guarayos (4.516 ha) donde los ingresos ni siquiera llegaban al 30% del nivel en Santa Rosa del Sara. Así que, la explotación insostenible de madera tampoco parece explicar las dramáticas caídas.

La explicación más probable es que la composición de la población ha cambiado. Santa Rosa del Sara y Pailón han experimentado altos niveles de inmigración en los 5 años anteriores al censo de 2001 (tasas anuales de migración neta reciente de 26 por mil y 17 por mil, respectivamente, de acuerdo a información del censo). Esta inmigración consiste sobre todo en colonizadores y trabajadores agrícolas, con relativamente bajas niveles de vida, mientras que parte de los dueños y sus excedentes se ha trasladado a Santa Cruz de la Sierra.

El hecho que muchos de los agricultores y ganaderos más exitosos viven en la ciudad y transfieren gran parte de los excedentes a la ciudad en vez de reinvertirlos en la región de su

estancia complica el análisis al nivel municipal<sup>6</sup>. Un municipio puede tener una gran producción agropecuaria y generar mucha riqueza para sus dueños y proveedores, pero si los dueños y proveedores viven en Santa Cruz de la Sierra, el municipio productor puede parecer pobre.

## **Conclusiones**

En este documento se ha analizado la relación entre los cambios en el uso de suelo y los resultados económicos en el departamento de Santa Cruz. El análisis fue hecho en tres diferentes dimensiones: 1) en el tiempo, 2) por actor, y 3) por municipio.

Del análisis sobre cambios en el tiempo, vimos que el sector agropecuario en Santa Cruz es muy volátil. Hay enormes fluctuaciones en precios y rendimientos de un año a otro, debido a factores casi completamente fuera del control del agricultor. Los agricultores tratan de aprovechar las fluctuaciones en precios, substituyendo cultivos con precios bajos con cultivos con precios altos, pero al tiempo de sembrar no siempre es fácil predecir cómo los precios serán al tiempo de cosechar. Además, durante la crisis de 1999-2002, casi todos los productos agropecuarios tenían precios bajos.

La productividad de soya en Santa Cruz es relativamente estable y relativamente alta en comparación con otros cultivos, lo que ayuda a explicar la preferencia por este cultivo entre los agricultores modernos. Muchos otros cultivos (algodón, trigo, arroz) no llegan ni a la mitad de la productividad visto en países vecinos.

Aunque el área convertida a usos agropecuarios en Santa Cruz se ha expandido considerablemente entre 1992 y 2004, el área sembrada y la producción agropecuaria se han expandido aún más, lo que implica una intensificación en el uso de tierra. Aunque la tierra ahora descansa menos, no hay evidencia de que la productividad por hectárea sembrada está bajando sistemáticamente en el tiempo. Más bien parece que está mejorando.

Del análisis de los diferentes actores vimos que, en general, los que usan más tierra logran mejores niveles socio-económicos. Los que menos han convertido, Agricultores Indígenas,

---

<sup>6</sup> En la Tabla C1 en el Apéndice C se puede ver que viven 19,115 actores ocupados en el sector agropecuario en el Municipio de Santa Cruz de la Sierra. No se sabe dónde tienen sus tierras, pero es poco probable que todos estén dentro del mismo municipio.

son los más pobres; y los que más han convertido, Colonizadores Japoneses, son los más ricos. Sin embargo, parece que los Agroindustriales, cuando incluimos todos los que trabajan para ellos, logran un mejor *trade-off* entre área convertida y nivel socio-económico, ya que tienen un impacto ambiental más bajo y un nivel socio-económico más alto que los Agricultores Cruceños y los Colonizadores Campesinos. Esto significa que, la Agroindustria probablemente es una alternativa agrícola que se puede promover sin comprometer los objetivos de desarrollo humano y conservación, ya que esta actividad puede absorber agricultores que alternativamente tendrían más impacto ambiental y menores niveles de desarrollo humano.

Sin embargo, pocos de los actores agropecuarios logran tener el mismo nivel de vida de los actores no-agropecuarios (excepto los colonizadores extranjeros). Esto implica que, urbanización e industrialización son alternativas aún mejores que la agroindustria, en el sentido que permite mejores niveles de desarrollo humano con menor impacto sobre las áreas naturales.

Finalmente, del análisis municipal hemos visto que existen varios municipios con relativamente altos niveles de desarrollo humano al mismo tiempo mantienen prácticamente todas sus áreas naturales intactas. En general, urbanización, educación y concesiones forestales son variables que ayuda a los municipios a ser exitosos (más desarrollo humano y menos conversión de áreas naturales), mientras caminos y alto gasto municipal tiende a reducir la probabilidad de éxito, en el sentido que causa más conversión de áreas naturales sin un aumento significativo en el nivel de vida.

## **Referencias**

- Cámara Agropecuaria del Oriente (2004) "Números de Nuestra Tierra, 2004." Santa Cruz – Bolivia.
- Andersen, Lykke. E, Carmen Crespo & Iván Guzmán (2006) "Análisis Económico de los Cambios en el Uso de Suelo en la Cuenca Alta del Río Paraguay" Forthcoming.
- Davidson, R. Gwatkin, Shea Rustein, Kiersten Johnson, Rohini P. Pande & Adam Wagstaff (2000). "Socio-Economic Differences in Health, Nutrition, and Population in Bolivia." HNP/Poverty Thematic Group of The World Bank

- INE (2004) "Bolivia: Encuesta Nacional de Demografía y Salud 2003" Instituto Nacional de Estadísticas, La Paz, Noviembre.
- INE-PNUD (2005) "Bolivia: Atlas estadístico de Municipios, 2005" Publicado por el Instituto Nacional de Estadísticas y el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo. La Paz.
- Killeen, T.J., V. Calderón, L. Soria, et al (2006) "Thirty Years of Land-Cover Change in Bolivia: Exponential Growth and No End in Sight" *Ambio*, forthcoming.
- MDS (2005) "Evaluación Estratégica Ambiental de la Agricultura, Ganadería, Forestal y Cuencas del Oriente Boliviano." Ministerio de Desarrollo Sostenible, Viceministerio de Recursos Naturales y Medio Ambiente, Santa Cruz, Bolivia. 343.
- PNUD (2004) Índice de Desarrollo Humano en los Municipios de Bolivia. Informe Nacional de Desarrollo Humano 2004, La Paz, Bolivia.
- Schott, Peter K. (1998) "Land Abundance, Risk and Return: A Heckscher-Ohlin Linear Programming Approach to FDI." Anderson Graduate School of Management, UCLA.
- UDAPSO-PNUD (1997) Índices de Desarrollo Humano y Otros Indicadores Sociales en 311 Municipios de Bolivia. La Paz, Bolivia.

---

## Anexo A: Metodología para la estimación de niveles socio-económicos en base al Censo 2001

La metodología utilizada para calcular los quintiles de riqueza se basó en el documento Davidson *et al* (2000) "Socio-Economic Differences in Health, Nutrition, and Population in Bolivia". Este documento calcula un índice de riqueza en base al acceso que tiene cada hogar a ciertos servicios, como energía eléctrica, teléfono, alcantarillado, etc.

Los autores proponen una encuesta según la cual crean variables dicótomas y calculan el índice de la siguiente manera:

La variable  $X_{ij}$  puede asumir un valor de uno o cero y es la respuesta a la pregunta  $j$  de la vivienda  $i$ . Entonces, el índice de riqueza de cada hogar es:

$$W_i = \sum_j \frac{(X_{i,j} - \bar{X}_j)}{\sigma_j} V_j$$

donde,  $\bar{X}_j$  y  $\sigma_j$  son la media y desviación estándar de  $X_{i,j}$ , respectivamente, y  $V_j$  es un peso que los autores le dan a cada variable.

Los datos utilizados fueron los del CENSO 2001. Sin embargo, existen diferencias entre los datos disponibles en el CENSO y la encuesta utilizada por los autores del documento referencial. A continuación se señalan las diferencias:

- El acceso a teléfono fijo o móvil genera dos distintas variables según la encuesta de los autores. Por otro lado, en el CENSO el acceso a cualquiera de ambos es indistinto según la pregunta 20 de la sección vivienda del CENSO. Ya que no se conoce cuantas personas respondieron SI tienen teléfono fijo o móvil, se utilizó esta variable sólo como si tuviesen teléfono fijo.
- En el CENSO no existe ninguna pregunta que indique si se tiene computador. Por lo que esta variable fue omitida.

- El documento referencial generó variables iguales a uno para respuestas SI y cero para respuestas NO, y dan lugar a la existencia de observaciones faltantes, las que simplemente son reemplazadas con la media. Sin embargo, en el CENSO, a excepción de unas pocas variables, se tabularon como 1 las respuestas SI pero no se distingue entre respuestas NO y observaciones faltantes. Por lo tanto, para todas las variables que presentan este problema, que son la gran mayoría, fueron asignadas con el valor de cero a todos los que no respondieron SI.

Luego de calcular el índice de riqueza, se divide la población en grupos, en este caso quintiles (20% de los hogares en cada uno de los 5 grupos). El valor del índice en cada hogar indicará en qué quintil se encuentra éste.

A continuación se presenta la tabla con variables y sus puntajes (pesos) correspondientes utilizada en el documento mencionado arriba y en la presente investigación:

| Variable   | Puntaje  |
|--|----------|
| Tiene Electricidad   | 0.11453  |
| Tiene Radio  | 0.06199  |
| Tiene Televisión   | 0.11413  |
| Tiene Refrigerador   | 0.09763  |
| Tiene Teléfono   | 0.09004  |
| Tiene habitación especial para cocinar                                       | 0.01901  |
| Si es trabajador independiente o trabaja como agricultor en su propia tierra | -0.06816 |
| Número de miembros por dormitorio  | -0.04798 |
| Si tiene pileta de agua dentro de la casa                                    | 0.08397  |
| Si tiene pileta de agua fuera de la casa                                     | 0.02495  |
| Si usa pileta pública  | -0.0212  |
| Si usa agua de pozo  | -0.0524  |
| Si usa agua de río, canal o vertiente  | -0.07394 |
| Si usa agua repartida en camión  | 0.00408  |
| Otras fuentes de agua  | -0.01041 |
| Si usa toilet privado  | 0.08584  |
| Si usa toilet público  | 0.0293   |
| Si usa algún toilet de propiedad desconocida                                 | 0.0072   |
| Si usa letrina privada   | -0.00314 |
| Si usa letrina compartida  | 0.01618  |
| Si usa alguna letrina  | 0.00154  |
| Si la letrina tiene desagua a la superficie                                  | -0.09171 |
| Si el piso de la morada es tierra  | -0.11386 |
| Si el piso de la morada es de madera   | 0.04589  |
| Si el piso de la morada es de parquet o azulejos                             | 0.05508  |
| Si el piso es de cemento   | 0.0454   |
| Si tiene otros tipos de piso   | -0.00135 |
| Si las paredes son de troncos, mimbre, palmeras                              | -0.02435 |
| Si las paredes son de piedra   | -0.02258 |
| Si las paredes son de madera   | -0.01786 |
| Si las paredes son de ladrillo o adobe                                       | -0.07552 |
| Si las paredes son de ladrillo recubierto con estuco                         | 0.01403  |
| Si las paredes son de ladrillo, bloques de cemento, concreto                 | 0.08105  |
| Otros tipos de pared   | -0.01956 |
| Si el techo es de materiales naturales                                       | -0.10071 |
| Si el techo es de calamina metálica  | 0.04129  |
| Si el techo es de azulejos   | 0.04081  |
| Si el techo es de concreto   | 0.02898  |
| Otros tipos de techo   | -0.01227 |

## Anexo B: Distribución de la población por quintil de riqueza en cada municipio en el Departamento de Santa Cruz, 2001

Tabla B1: Número de personas en cada quintil en cada municipio, 2001

| Municipio (2001)                     | Número de personas en cada quintil |                |                |                |                | Q          |
|--------------------------------------|------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------|
|                                      | Q1                                 | Q2             | Q3             | Q4             | Q5             | promedio   |
| Santa Cruz de La Sierra              | 128,357                            | 160,630        | 285,164        | 333,185        | 228,190        | 3.33       |
| Cotoca                               | 8,193                              | 9,404          | 9,983          | 6,573          | 2,272          | 2.6        |
| Ayacucho (Porongo)                   | 7,853                              | 1,352          | 935            | 827            | 118            | 1.56       |
| La Guardia                           | 9,814                              | 7,270          | 11,128         | 9,076          | 2,264          | 2.66       |
| El Torno                             | 10,440                             | 8,129          | 8,428          | 5,967          | 4,997          | 2.66       |
| Warnes                               | 4,999                              | 7,391          | 5,666          | 6,235          | 17,280         | 3.56       |
| Okinawa Uno                          | 2,893                              | 3,278          | 1,460          | 1,264          | 2,766          | 2.81       |
| San Ignacio (San Ignacio de Velasco) | 18,754                             | 7,327          | 4,294          | 4,515          | 6,522          | 2.34       |
| San Miguel (San Miguel de Velasco)   | 5,206                              | 2,371          | 1,059          | 923            | 714            | 1.98       |
| San Rafael                           | 2,409                              | 1,212          | 480            | 357            | 559            | 2.09       |
| Buena Vista                          | 5,837                              | 2,228          | 1,429          | 1,336          | 2,443          | 2.42       |
| San Carlos                           | 6,966                              | 4,425          | 3,024          | 3,094          | 8,124          | 3.04       |
| Yapacaní                             | 7,766                              | 7,497          | 4,036          | 3,429          | 8,810          | 2.94       |
| San José                             | 1,663                              | 4,621          | 4,137          | 2,508          | 3,670          | 3.11       |
| Pailón                               | 1,820                              | 4,247          | 7,458          | 8,612          | 5,778          | 3.44       |
| Roboré                               | 1,941                              | 4,002          | 2,492          | 1,823          | 4,982          | 3.26       |
| Portachuelo                          | 3,117                              | 3,569          | 2,694          | 2,854          | 10,447         | 3.61       |
| Santa Rosa del Sara                  | 8,043                              | 3,350          | 1,300          | 876            | 1,483          | 1.96       |
| Lagunillas                           | 2,698                              | 1,358          | 611            | 365            | 251            | 1.89       |
| Charagua                             | 8,251                              | 8,382          | 3,170          | 3,017          | 1,607          | 2.24       |
| Cabezas                              | 2,183                              | 6,781          | 5,273          | 7,405          | 655            | 2.89       |
| Cuevo                                | 865                                | 1,327          | 320            | 315            | 579            | 2.53       |
| Gutierrez                            | 7,215                              | 3,094          | 638            | 249            | 197            | 1.52       |
| Camiri                               | 1,779                              | 4,504          | 3,017          | 3,150          | 18,446         | 4.04       |
| Boyuiibe                             | 672                                | 1,594          | 512            | 443            | 810            | 2.78       |
| Vallegrande                          | 2,879                              | 4,982          | 2,162          | 1,516          | 5,298          | 3.08       |
| Trigal                               | 272                                | 781            | 552            | 280            | 248            | 2.74       |
| Moro Moro                            | 1,395                              | 1,313          | 294            | 139            | 225            | 1.96       |
| Postrer Valle                        | 694                                | 1,395          | 400            | 46             | 10             | 1.93       |
| Pucara                               | 1,237                              | 1,061          | 191            | 41             | 18             | 1.64       |
| Samaipata                            | 1,031                              | 3,257          | 1,881          | 1,116          | 2,454          | 3.07       |
| Pampa Grande                         | 933                                | 3,219          | 1,572          | 1,072          | 1,137          | 2.78       |
| Mairana                              | 614                                | 1,796          | 1,359          | 1,656          | 2,322          | 3.42       |
| Quirusillas                          | 278                                | 1,138          | 350            | 156            | 106            | 2.35       |
| Montero                              | 1,695                              | 7,239          | 9,193          | 13,029         | 49,184         | 4.25       |
| General Agustín Saavedra             | 5,309                              | 5,999          | 1,772          | 1,231          | 2,281          | 2.34       |
| Miñeros                              | 12,260                             | 12,052         | 5,643          | 4,980          | 10,918         | 2.79       |
| Concepción                           | 7,838                              | 3,092          | 1,234          | 936            | 1,422          | 1.97       |
| San Javier                           | 6,009                              | 2,304          | 1,062          | 639            | 1,302          | 2.02       |
| San Ramón                            | 2,378                              | 1,281          | 657            | 538            | 806            | 2.31       |
| San Julián                           | 23,543                             | 14,586         | 7,507          | 6,197          | 4,373          | 2.17       |
| San Antonio de Lomerio               | 3,585                              | 1,493          | 702            | 267            | 246            | 1.74       |
| San Matías                           | 5,599                              | 3,267          | 1,253          | 1,000          | 1,954          | 2.27       |
| Comarapa                             | 4,014                              | 4,866          | 2,227          | 1,416          | 2,137          | 2.51       |
| Saipina                              | 990                                | 1,955          | 1,047          | 731            | 627            | 2.64       |
| Puerto Suñrez                        | 2,324                              | 4,239          | 2,866          | 2,630          | 8,044          | 3.49       |
| Puerto Quijarro                      | 288                                | 1,745          | 1,496          | 1,738          | 7,636          | 4.14       |
| Ascención de Guarayos                | 8,179                              | 4,722          | 1,932          | 976            | 1,175          | 1.95       |
| Urubicha                             | 3,438                              | 2,089          | 351            | 40             | 42             | 1.52       |
| El Puente                            | 5,996                              | 1,770          | 487            | 202            | 178            | 1.47       |
| <b>Departamento de Santa Cruz</b>    | <b>362,512</b>                     | <b>360,984</b> | <b>416,898</b> | <b>450,970</b> | <b>438,107</b> | <b>3.1</b> |

Fuente: Estimación propia en base al Censo 2001.

Tabla B2: Porcentaje de personas en cada quintil de cada municipio, 2001

| Municipio (2001)                     | % de la población municipal en cada quintil |            |            |            |            | Q          |
|--------------------------------------|---|------------|------------|------------|------------|------------|
|                                      | Q1  | Q2         | Q3         | Q4         | Q5         | promedio   |
| Santa Cruz de La Sierra              | 11%   | 14%        | 25%        | 29%        | 20%        | 3.33       |
| Cotoca                               | 22%   | 26%        | 27%        | 18%        | 6%         | 2.6        |
| Ayacucho (Porongo)                   | 71%   | 12%        | 8%         | 7%         | 1%         | 1.56       |
| La Guardia                           | 25%   | 18%        | 28%        | 23%        | 6%         | 2.66       |
| El Torno                             | 28%   | 21%        | 22%        | 16%        | 13%        | 2.66       |
| Warnes                               | 12%   | 18%        | 14%        | 15%        | 42%        | 3.56       |
| Okinawa Uno                          | 25%   | 28%        | 13%        | 11%        | 24%        | 2.81       |
| San Ignacio (San Ignacio de Velasco) | 45%   | 18%        | 10%        | 11%        | 16%        | 2.34       |
| San Miguel (San Miguel de Velasco)   | 51%   | 23%        | 10%        | 9%         | 7%         | 1.98       |
| San Rafael                           | 48%   | 24%        | 10%        | 7%         | 11%        | 2.09       |
| Buena Vista                          | 44%   | 17%        | 11%        | 10%        | 18%        | 2.42       |
| San Carlos                           | 27%   | 17%        | 12%        | 12%        | 32%        | 3.04       |
| Yapacaní                             | 25%   | 24%        | 13%        | 11%        | 28%        | 2.94       |
| San José                             | 10%   | 28%        | 25%        | 15%        | 22%        | 3.11       |
| Pailón                               | 7%  | 15%        | 27%        | 31%        | 21%        | 3.44       |
| Roboré                               | 13%   | 26%        | 16%        | 12%        | 33%        | 3.26       |
| Portachuelo                          | 14%   | 16%        | 12%        | 13%        | 46%        | 3.61       |
| Santa Rosa del Sara                  | 53%   | 22%        | 9%         | 6%         | 10%        | 1.96       |
| Lagunillas                           | 51%   | 26%        | 12%        | 7%         | 5%         | 1.89       |
| Charagua                             | 34%   | 34%        | 13%        | 12%        | 7%         | 2.24       |
| Cabezas                              | 10%   | 30%        | 24%        | 33%        | 3%         | 2.89       |
| Cuevo                                | 25%   | 39%        | 9%         | 9%         | 17%        | 2.53       |
| Gutierrez                            | 63%   | 27%        | 6%         | 2%         | 2%         | 1.52       |
| Camiri                               | 6%  | 15%        | 10%        | 10%        | 60%        | 4.04       |
| Boyuibe                              | 17%   | 40%        | 13%        | 11%        | 20%        | 2.78       |
| Vallegrande                          | 17%   | 30%        | 13%        | 9%         | 31%        | 3.08       |
| Trigal                               | 13%   | 37%        | 26%        | 13%        | 12%        | 2.74       |
| Moro Moro                            | 41%   | 39%        | 9%         | 4%         | 7%         | 1.96       |
| Postrer Valle                        | 27%   | 55%        | 16%        | 2%         | 0%         | 1.93       |
| Pucara                               | 49%   | 42%        | 7%         | 2%         | 1%         | 1.64       |
| Samaipata                            | 11%   | 33%        | 19%        | 11%        | 25%        | 3.07       |
| Pampa Grande                         | 12%   | 41%        | 20%        | 14%        | 14%        | 2.78       |
| Mairana                              | 8%  | 23%        | 18%        | 21%        | 30%        | 3.42       |
| Quirusillas                          | 14%   | 56%        | 17%        | 8%         | 5%         | 2.35       |
| Montero                              | 2%  | 9%         | 11%        | 16%        | 61%        | 4.25       |
| General Agustín Saavedra             | 32%   | 36%        | 11%        | 7%         | 14%        | 2.34       |
| Míneros                              | 27%   | 26%        | 12%        | 11%        | 24%        | 2.79       |
| Concepción                           | 54%   | 21%        | 8%         | 6%         | 10%        | 1.97       |
| San Javier                           | 53%   | 20%        | 9%         | 6%         | 12%        | 2.02       |
| San Ramón                            | 42%   | 23%        | 12%        | 10%        | 14%        | 2.31       |
| San Julián                           | 42%   | 26%        | 13%        | 11%        | 8%         | 2.17       |
| San Antonio de Lomerio               | 57%   | 24%        | 11%        | 4%         | 4%         | 1.74       |
| San Matías                           | 43%   | 25%        | 10%        | 8%         | 15%        | 2.27       |
| Comarapa                             | 27%   | 33%        | 15%        | 10%        | 15%        | 2.51       |
| Saipina                              | 19%   | 37%        | 20%        | 14%        | 12%        | 2.64       |
| Puerto Suárez                        | 12%   | 21%        | 14%        | 13%        | 40%        | 3.49       |
| Puerto Quijarro                      | 2%  | 14%        | 12%        | 13%        | 59%        | 4.14       |
| Ascención de Guarayos                | 48%   | 28%        | 11%        | 6%         | 7%         | 1.95       |
| Urubicha                             | 58%   | 35%        | 6%         | 1%         | 1%         | 1.52       |
| El Puente                            | 69%   | 21%        | 6%         | 2%         | 2%         | 1.47       |
| <b>Departamento de Santa Cruz</b>    | <b>18%</b>                                  | <b>18%</b> | <b>21%</b> | <b>22%</b> | <b>22%</b> | <b>3.1</b> |

Fuente: Estimación propia en base al Censo 2001.

**Anexo C: Número de actores de cada tipo en cada municipio en el Departamento de Santa Cruz, 2001**

*Clave para tablas C1 y C2:*

- A1: Agricultores Indígenas
- A2: Colonizadores Campesinos
- A3: Agricultores Cruceños
- A4: Colonizadores Menonitas
- A5: Colonizadores Japoneses
- A6: Otros Colonizadores Extranjeros
- A7: Ganaderos
- A8: Usuarios Forestales
- A9: Agroindustriales
- A10: Trabajadores agrícolas
- A11: Otros (actores urbanos)

Tabla C1: Número de actores de cada tipo en cada municipio, 2001

| Municipio (2001)                  | Número de actores |               |               |              |            |            |               |              |              |               |                |
|-----------------------------------|-------------------|---------------|---------------|--------------|------------|------------|---------------|--------------|--------------|---------------|----------------|
|                                   | A1                | A2            | A3            | A4           | A5         | A6         | A7            | A8           | A9           | A10           | A11            |
| Santa Cruz de La Sierra           | 755               | 1,155         | 3,782         | 361          | 52         | 218        | 2,682         | 1,195        | 807          | 8,108         | 435,672        |
| Cotoca                            | 138               | 230           | 721           | 2            | 2          | 11         | 867           | 72           | 59           | 1,496         | 9,892          |
| Ayacucho (Porongo)                | 89                | 341           | 1,196         | 0            | 0          | 5          | 189           | 20           | 30           | 693           | 2,271          |
| La Guardia                        | 86                | 476           | 991           | 3            | 10         | 8          | 804           | 76           | 54           | 1,213         | 10,493         |
| El Torno                          | 112               | 1,590         | 2,624         | 1            | 0          | 51         | 132           | 70           | 83           | 1,207         | 8,093          |
| Warnes                            | 176               | 203           | 698           | 1            | 3          | 9          | 1,035         | 143          | 165          | 3,518         | 9,728          |
| Okinawa Uno                       | 117               | 148           | 371           | 0            | 160        | 20         | 212           | 30           | 45           | 1,041         | 2,147          |
| San Ignacio                       | 2,593             | 148           | 433           | 0            | 0          | 59         | 681           | 460          | 34           | 513           | 10,012         |
| San Miguel                        | 838               | 6             | 48            | 0            | 0          | 3          | 143           | 161          | 9            | 139           | 1,370          |
| San Rafael                        | 291               | 0             | 49            | 0            | 0          | 9          | 180           | 252          | 17           | 178           | 835            |
| Buena Vista                       | 83                | 755           | 848           | 1            | 0          | 10         | 168           | 20           | 21           | 535           | 2,823          |
| San Carlos                        | 128               | 1,177         | 1,483         | 1            | 216        | 18         | 277           | 60           | 65           | 1,340         | 5,921          |
| Yapacaní                          | 258               | 2,748         | 1,078         | 0            | 1          | 13         | 119           | 181          | 58           | 1,078         | 7,034          |
| San José                          | 558               | 13            | 209           | 518          | 1          | 21         | 261           | 158          | 44           | 237           | 4,160          |
| Pailón                            | 216               | 135           | 831           | 2,837        | 0          | 37         | 970           | 151          | 177          | 1,109         | 4,615          |
| Roboré                            | 541               | 39            | 204           | 3            | 0          | 8          | 298           | 57           | 19           | 264           | 4,214          |
| Portachuelo                       | 42                | 105           | 684           | 5            | 1          | 5          | 578           | 36           | 73           | 1,179         | 5,900          |
| Santa Rosa del Sara               | 103               | 1,159         | 1,310         | 6            | 0          | 22         | 151           | 142          | 47           | 808           | 2,871          |
| Lagunillas                        | 405               | 50            | 322           | 0            | 0          | 4          | 43            | 2            | 27           | 290           | 1,131          |
| Charagua                          | 1,278             | 43            | 245           | 931          | 0          | 4          | 351           | 28           | 64           | 232           | 4,633          |
| Cabezas                           | 209               | 296           | 1,010         | 1,408        | 0          | 6          | 497           | 73           | 139          | 763           | 2,632          |
| Cuevo                             | 79                | 3             | 142           | 0            | 0          | 0          | 91            | 2            | 8            | 138           | 600            |
| Gutierrez                         | 730               | 23            | 215           | 0            | 0          | 4          | 75            | 5            | 27           | 274           | 1,726          |
| Camiri                            | 188               | 47            | 263           | 1            | 1          | 26         | 99            | 14           | 32           | 192           | 9,693          |
| Boyuibe                           | 32                | 1             | 55            | 0            | 0          | 1          | 79            | 16           | 1            | 147           | 590            |
| Vallegrande                       | 11                | 38            | 2,266         | 0            | 0          | 5          | 71            | 13           | 39           | 479           | 4,006          |
| Trigal                            | 4                 | 10            | 414           | 0            | 0          | 0          | 0             | 0            | 8            | 49            | 293            |
| Moro Moro                         | 1                 | 18            | 691           | 0            | 0          | 0          | 17            | 1            | 3            | 72            | 521            |
| Postrer Valle                     | 22                | 8             | 464           | 0            | 0          | 0          | 0             | 2            | 8            | 74            | 407            |
| Pucara                            | 1                 | 5             | 398           | 0            | 0          | 0          | 1             | 5            | 3            | 41            | 357            |
| Samaipata                         | 25                | 290           | 1,352         | 2            | 1          | 6          | 48            | 10           | 31           | 392           | 2,206          |
| Pampa Grande                      | 3                 | 283           | 1,021         | 0            | 0          | 1          | 28            | 1            | 82           | 332           | 1,439          |
| Mairana                           | 14                | 297           | 782           | 0            | 0          | 1          | 85            | 4            | 47           | 294           | 1,628          |
| Quirusillas                       | 3                 | 16            | 322           | 0            | 0          | 0          | 8             | 0            | 15           | 126           | 217            |
| Montero                           | 53                | 422           | 581           | 0            | 1          | 28         | 366           | 71           | 168          | 1,549         | 27,128         |
| Gral. Saavedra                    | 83                | 378           | 646           | 0            | 0          | 1          | 189           | 6            | 172          | 2,544         | 2,561          |
| Miñeros                           | 277               | 2,664         | 1,506         | 17           | 1          | 94         | 208           | 31           | 226          | 4,581         | 9,056          |
| Concepción                        | 982               | 20            | 215           | 1            | 0          | 6          | 211           | 316          | 31           | 347           | 2,681          |
| San Javier                        | 614               | 17            | 145           | 0            | 0          | 1          | 905           | 57           | 33           | 571           | 1,642          |
| San Ramón                         | 98                | 19            | 122           | 0            | 0          | 2          | 83            | 23           | 15           | 161           | 1,583          |
| San Julián                        | 542               | 3,987         | 2,382         | 970          | 1          | 70         | 437           | 135          | 190          | 3,683         | 8,886          |
| San Antonio de Lomerio            | 691               | 1             | 26            | 36           | 0          | 4          | 69            | 25           | 3            | 132           | 890            |
| San Matías                        | 559               | 8             | 348           | 1            | 0          | 70         | 398           | 44           | 21           | 254           | 3,393          |
| Comarapa                          | 20                | 1,025         | 1,096         | 0            | 0          | 5          | 22            | 9            | 182          | 622           | 2,685          |
| Saipina                           | 1                 | 153           | 398           | 0            | 0          | 1          | 1             | 2            | 91           | 321           | 958            |
| Puerto Suñez                      | 398               | 54            | 297           | 7            | 0          | 57         | 201           | 176          | 29           | 240           | 6,101          |
| Puerto Quijarro                   | 69                | 16            | 46            | 1            | 0          | 13         | 8             | 36           | 9            | 185           | 4,856          |
| Ascención de Guarayos             | 817               | 281           | 605           | 0            | 0          | 6          | 250           | 199          | 16           | 475           | 3,479          |
| Urubicha                          | 653               | 4             | 28            | 0            | 0          | 0          | 56            | 15           | 8            | 42            | 1,031          |
| El Puente                         | 316               | 617           | 541           | 13           | 0          | 10         | 179           | 68           | 13           | 456           | 1,210          |
| <b>Departamento de Santa Cruz</b> | <b>16,302</b>     | <b>21,522</b> | <b>36,504</b> | <b>7,127</b> | <b>451</b> | <b>953</b> | <b>14,823</b> | <b>4,673</b> | <b>3,548</b> | <b>44,714</b> | <b>638,270</b> |

Fuente: Estimación propia en base al Censo 2001.

Tabla C2: Distribución de la población ocupada por tipo de actor, 2001

| Municipio (2001)                  | % de la población ocupada por tipo de actor |             |             |             |             |             |             |             |             |             |              |
|-----------------------------------|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
|                                   | A1  | A2          | A3          | A4          | A5          | A6          | A7          | A8          | A9          | A10         | A11          |
| Santa Cruz de La Sierra           | 0.2%  | 0.3%        | 0.8%        | 0.1%        | 0.0%        | 0.0%        | 0.6%        | 0.3%        | 0.2%        | 1.8%        | 95.8%        |
| Cotoca                            | 1.0%  | 1.7%        | 5.3%        | 0.0%        | 0.0%        | 0.1%        | 6.4%        | 0.5%        | 0.4%        | 11.1%       | 73.3%        |
| Ayacucho (Porongo)                | 1.8%  | 7.1%        | 24.7%       | 0.0%        | 0.0%        | 0.1%        | 3.9%        | 0.4%        | 0.6%        | 14.3%       | 47.0%        |
| La Guardia                        | 0.6%  | 3.3%        | 7.0%        | 0.0%        | 0.1%        | 0.1%        | 5.7%        | 0.5%        | 0.4%        | 8.5%        | 73.8%        |
| El Torno                          | 0.8%  | 11.4%       | 18.8%       | 0.0%        | 0.0%        | 0.4%        | 0.9%        | 0.5%        | 0.6%        | 8.6%        | 58.0%        |
| Warnes                            | 1.1%  | 1.3%        | 4.5%        | 0.0%        | 0.0%        | 0.1%        | 6.6%        | 0.9%        | 1.1%        | 22.4%       | 62.0%        |
| Okinawa Uno                       | 2.7%  | 3.4%        | 8.6%        | 0.0%        | 3.7%        | 0.5%        | 4.9%        | 0.7%        | 1.0%        | 24.3%       | 50.0%        |
| San Ignacio                       | 17.4%                                       | 1.0%        | 2.9%        | 0.0%        | 0.0%        | 0.4%        | 4.6%        | 3.1%        | 0.2%        | 3.4%        | 67.0%        |
| San Miguel                        | 30.8%                                       | 0.2%        | 1.8%        | 0.0%        | 0.0%        | 0.1%        | 5.3%        | 5.9%        | 0.3%        | 5.1%        | 50.4%        |
| San Rafael                        | 16.1%                                       | 0.0%        | 2.7%        | 0.0%        | 0.0%        | 0.5%        | 9.9%        | 13.9%       | 0.9%        | 9.8%        | 46.1%        |
| Buena Vista                       | 1.6%  | 14.3%       | 16.1%       | 0.0%        | 0.0%        | 0.2%        | 3.2%        | 0.4%        | 0.4%        | 10.2%       | 53.6%        |
| San Carlos                        | 1.2%  | 11.0%       | 13.9%       | 0.0%        | 2.0%        | 0.2%        | 2.6%        | 0.6%        | 0.6%        | 12.5%       | 55.4%        |
| Yapacaní                          | 2.1%  | 21.9%       | 8.6%        | 0.0%        | 0.0%        | 0.1%        | 0.9%        | 1.4%        | 0.5%        | 8.6%        | 56.0%        |
| San José                          | 9.0%  | 0.2%        | 3.4%        | 8.4%        | 0.0%        | 0.3%        | 4.2%        | 2.6%        | 0.7%        | 3.8%        | 67.3%        |
| Pailón                            | 1.9%  | 1.2%        | 7.5%        | 25.6%       | 0.0%        | 0.3%        | 8.8%        | 1.4%        | 1.6%        | 10.0%       | 41.7%        |
| Roboré                            | 9.6%  | 0.7%        | 3.6%        | 0.1%        | 0.0%        | 0.1%        | 5.3%        | 1.0%        | 0.3%        | 4.7%        | 74.6%        |
| Portachuelo                       | 0.5%  | 1.2%        | 7.9%        | 0.1%        | 0.0%        | 0.1%        | 6.7%        | 0.4%        | 0.8%        | 13.7%       | 68.5%        |
| Santa Rosa del Sara               | 1.6%  | 17.5%       | 19.8%       | 0.1%        | 0.0%        | 0.3%        | 2.3%        | 2.1%        | 0.7%        | 12.2%       | 43.4%        |
| Lagunillas                        | 17.8%                                       | 2.2%        | 14.2%       | 0.0%        | 0.0%        | 0.2%        | 1.9%        | 0.1%        | 1.2%        | 12.8%       | 49.7%        |
| Charagua                          | 16.4%                                       | 0.6%        | 3.1%        | 11.9%       | 0.0%        | 0.1%        | 4.5%        | 0.4%        | 0.8%        | 3.0%        | 59.3%        |
| Cabezas                           | 3.0%  | 4.2%        | 14.4%       | 20.0%       | 0.0%        | 0.1%        | 7.1%        | 1.0%        | 2.0%        | 10.8%       | 37.4%        |
| Cuevo                             | 7.4%  | 0.3%        | 13.4%       | 0.0%        | 0.0%        | 0.0%        | 8.6%        | 0.2%        | 0.8%        | 13.0%       | 56.4%        |
| Gutierrez                         | 23.7%                                       | 0.7%        | 7.0%        | 0.0%        | 0.0%        | 0.1%        | 2.4%        | 0.2%        | 0.9%        | 8.9%        | 56.1%        |
| Camiri                            | 1.8%  | 0.4%        | 2.5%        | 0.0%        | 0.0%        | 0.2%        | 0.9%        | 0.1%        | 0.3%        | 1.8%        | 91.8%        |
| Boyuibe                           | 3.5%  | 0.1%        | 6.0%        | 0.0%        | 0.0%        | 0.1%        | 8.6%        | 1.7%        | 0.1%        | 15.9%       | 64.0%        |
| Vallegrande                       | 0.2%  | 0.5%        | 32.7%       | 0.0%        | 0.0%        | 0.1%        | 1.0%        | 0.2%        | 0.6%        | 6.9%        | 57.8%        |
| Trigal                            | 0.5%  | 1.3%        | 53.2%       | 0.0%        | 0.0%        | 0.0%        | 0.0%        | 0.0%        | 1.0%        | 6.3%        | 37.7%        |
| Moro Moro                         | 0.1%  | 1.4%        | 52.2%       | 0.0%        | 0.0%        | 0.0%        | 1.3%        | 0.1%        | 0.2%        | 5.4%        | 39.4%        |
| Postrer Valle                     | 2.2%  | 0.8%        | 47.1%       | 0.0%        | 0.0%        | 0.0%        | 0.0%        | 0.2%        | 0.8%        | 7.5%        | 41.3%        |
| Pucara                            | 0.1%  | 0.6%        | 49.1%       | 0.0%        | 0.0%        | 0.0%        | 0.1%        | 0.6%        | 0.4%        | 5.1%        | 44.0%        |
| Samaipata                         | 0.6%  | 6.6%        | 31.0%       | 0.0%        | 0.0%        | 0.1%        | 1.1%        | 0.2%        | 0.7%        | 9.0%        | 50.6%        |
| Pampa Grande                      | 0.1%  | 8.9%        | 32.0%       | 0.0%        | 0.0%        | 0.0%        | 0.9%        | 0.0%        | 2.6%        | 10.4%       | 45.1%        |
| Mairana                           | 0.4%  | 9.4%        | 24.8%       | 0.0%        | 0.0%        | 0.0%        | 2.7%        | 0.1%        | 1.5%        | 9.3%        | 51.6%        |
| Quirusillas                       | 0.4%  | 2.3%        | 45.5%       | 0.0%        | 0.0%        | 0.0%        | 1.1%        | 0.0%        | 2.1%        | 17.8%       | 30.7%        |
| Montero                           | 0.2%  | 1.4%        | 1.9%        | 0.0%        | 0.0%        | 0.1%        | 1.2%        | 0.2%        | 0.6%        | 5.1%        | 89.3%        |
| Gral. Saavedra                    | 1.3%  | 5.7%        | 9.8%        | 0.0%        | 0.0%        | 0.0%        | 2.9%        | 0.1%        | 2.6%        | 38.7%       | 38.9%        |
| Miñeros                           | 1.5%  | 14.3%       | 8.1%        | 0.1%        | 0.0%        | 0.5%        | 1.1%        | 0.2%        | 1.2%        | 24.5%       | 48.5%        |
| Concepción                        | 20.4%                                       | 0.4%        | 4.5%        | 0.0%        | 0.0%        | 0.1%        | 4.4%        | 6.6%        | 0.6%        | 7.2%        | 55.7%        |
| San Javier                        | 15.4%                                       | 0.4%        | 3.6%        | 0.0%        | 0.0%        | 0.0%        | 22.7%       | 1.4%        | 0.8%        | 14.3%       | 41.2%        |
| San Ramón                         | 4.7%  | 0.9%        | 5.8%        | 0.0%        | 0.0%        | 0.1%        | 3.9%        | 1.1%        | 0.7%        | 7.6%        | 75.2%        |
| San Julián                        | 2.5%  | 18.7%       | 11.2%       | 4.6%        | 0.0%        | 0.3%        | 2.1%        | 0.6%        | 0.9%        | 17.3%       | 41.8%        |
| San Antonio de Lomerio            | 36.8%                                       | 0.1%        | 1.4%        | 1.9%        | 0.0%        | 0.2%        | 3.7%        | 1.3%        | 0.2%        | 7.0%        | 47.4%        |
| San Matías                        | 11.0%                                       | 0.2%        | 6.8%        | 0.0%        | 0.0%        | 1.4%        | 7.8%        | 0.9%        | 0.4%        | 5.0%        | 66.6%        |
| Comarapa                          | 0.4%  | 18.1%       | 19.3%       | 0.0%        | 0.0%        | 0.1%        | 0.4%        | 0.2%        | 3.2%        | 11.0%       | 47.4%        |
| Saipina                           | 0.1%  | 7.9%        | 20.7%       | 0.0%        | 0.0%        | 0.1%        | 0.1%        | 0.1%        | 4.7%        | 16.7%       | 49.7%        |
| Puerto Suñez                      | 5.3%  | 0.7%        | 3.9%        | 0.1%        | 0.0%        | 0.8%        | 2.7%        | 2.3%        | 0.4%        | 3.2%        | 80.7%        |
| Puerto Quijarro                   | 1.3%  | 0.3%        | 0.9%        | 0.0%        | 0.0%        | 0.2%        | 0.2%        | 0.7%        | 0.2%        | 3.5%        | 92.7%        |
| Ascención de Guarayos             | 13.3%                                       | 4.6%        | 9.9%        | 0.0%        | 0.0%        | 0.1%        | 4.1%        | 3.2%        | 0.3%        | 7.8%        | 56.8%        |
| Urubicha                          | 35.5%                                       | 0.2%        | 1.5%        | 0.0%        | 0.0%        | 0.0%        | 3.0%        | 0.8%        | 0.4%        | 2.3%        | 56.1%        |
| El Puente                         | 9.2%  | 18.0%       | 15.8%       | 0.4%        | 0.0%        | 0.3%        | 5.2%        | 2.0%        | 0.4%        | 13.3%       | 35.3%        |
| <b>Departamento de Santa Cruz</b> | <b>2.1%</b>                                 | <b>2.7%</b> | <b>4.6%</b> | <b>0.9%</b> | <b>0.1%</b> | <b>0.1%</b> | <b>1.9%</b> | <b>0.6%</b> | <b>0.4%</b> | <b>5.7%</b> | <b>80.9%</b> |

Fuente: Estimación propia en base al Censo 2001.

## **COMPONENTE II**

### **Estudio multitemporal de cambio de uso del suelo 2006 en el área de la Cuenca Alta del Río Paraguay**

#### **Resumen Ejecutivo**

Para el presente estudio se utilizó como línea base el resultado de un estudio que fue realizado para el ex Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente; dicho análisis multitemporal del cambio de uso fue elaborado para el periodo entre 1991 y 2001 a través de dos conjuntos de datos (imágenes) de dos épocas secuenciales. La primera época es una comparación de imágenes obtenidas en 1991/92 (TM) con otras obtenidas en 2000/2001. El primer conjunto de imágenes fueron adquiridas del Departamento de Geografía de la Universidad de Maryland (1976/1991), que distribuye imágenes Landsat orthorectificadas como parte de un acuerdo de colaboración con la NASA (<http://www.glcf.umd.edu>). La segunda época abarca los periodos de 1991-2001 a 2001-2004 y esta basada en 15 imágenes satelitales (TM) que cubre las áreas identificadas en la anterior época como siendo las más dinámicas en términos de cambio de uso del suelo. Las imágenes de la segunda época fueron obtenidas del Instituto Nacional de Pesquisa Espacial (INPE) la agencia espacial brasilera.

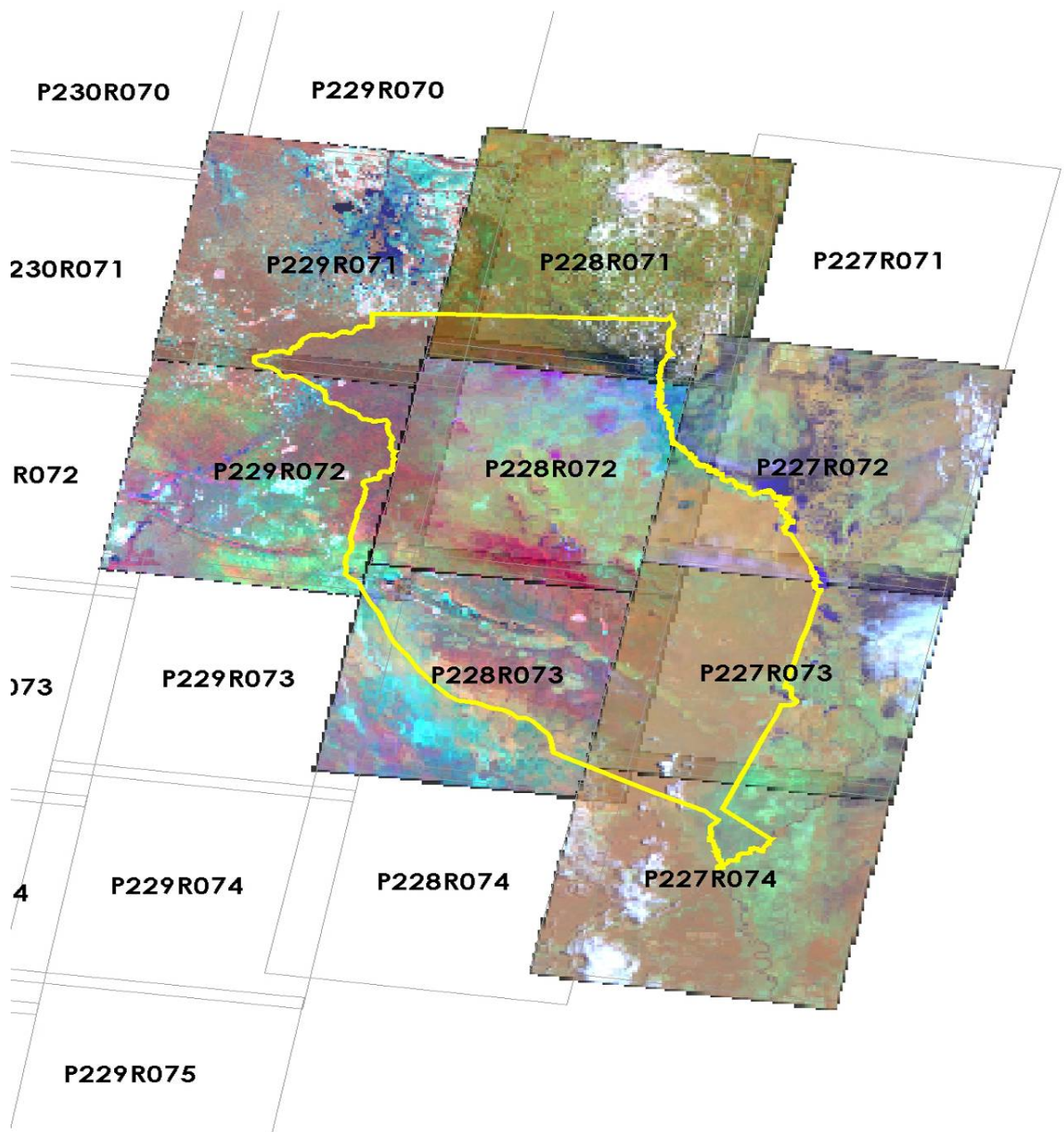
Para complementar y actualizar el estudio anteriormente citado se procedió a la compra de imágenes del año 2006 del satélite Landsat 5. Estas imágenes fueron procesadas y clasificadas resultando en un nuevo mapa de cobertura vegetal y cambio de uso, que fue comparado con el anterior dio origen a un mapa que indica el tipo de cambio ocurrido posibilitando además calcular la tasa de cambio de uso del suelo de la cuenca.

#### **Análisis de cambio de uso del suelo**

Para el análisis del cambio de uso de suelo se compraron 8 imágenes del satélite Landsat 5 (ver fig. 1), a las cuáles se le dio el siguiente procesamiento.

Lista de imágenes satelitales:

- |                        |                        |
|------------------------|------------------------|
| p227_r72_25ene2006.img | p228_r72_08may2006.img |
| p227_r73_26feb2006.img | p228_r73_08may2006.img |
| p227_r74_26feb2006.img | p229_r71_15feb2006.img |
| p228_r71_01feb2006.img | p229_r72_15may2006.img |



**Fig. 1: Mosaico de las imágenes satelitales Landsat del año 2006**

## **Procesamiento digital de las imágenes de satélite**

Para el tratamiento digital de las imágenes de satélite se trabajó con el software ERDAS Imagine. Los procesos que se realizaron son los que se describen a continuación:

- **Corrección geométrica**

Las imágenes satelitales son georeferenciadas utilizando imágenes orthorectificadas de las mismas escenas como fuente para puntos de control. Una buena rectificación de las imágenes de satélite es crucial para el análisis multitemporal.

- **Clasificación Digital**

Proceso por el que se asigna un píxel de una imagen multi-espectral a una de las categorías de la leyenda; se agrupan las características que aparecen en una imagen en categorías o clases comprensibles, generalmente sobre la base de similitudes entre los valores numéricos que las definen (reflectancia). El tema es seleccionable, en este caso cobertura y uso del suelo.

Los mapas temáticos se producen con la metodología de clasificación no supervisada que utiliza el algoritmo Isodata del software para procesamiento de imágenes ERDAS Imagine; las 125 clases resultantes se agrupan, haciendo un análisis espacial y espectral, en las clases de cobertura y uso del suelo que son observados en la imagen sin clasificar. Se clasifican diferentes fechas para una misma escena de las imágenes satelitales.

- **Mosaico de imágenes clasificadas**

Se procede a unir todas las escenas georeferenciadas y clasificadas para una misma fecha para formar una sola imagen (o mosaico) que luego será analizado y comparado con el mosaico de las otras fechas.

- **Detección de cambios**

El mapeo de los cambios producidos por acciones antrópicas sobre la cobertura natural, es una técnica que consiste en utilizar datos multitemporales (imágenes clasificadas de dos o más fechas) para discriminar aquellas zonas que han experimentado transformaciones.

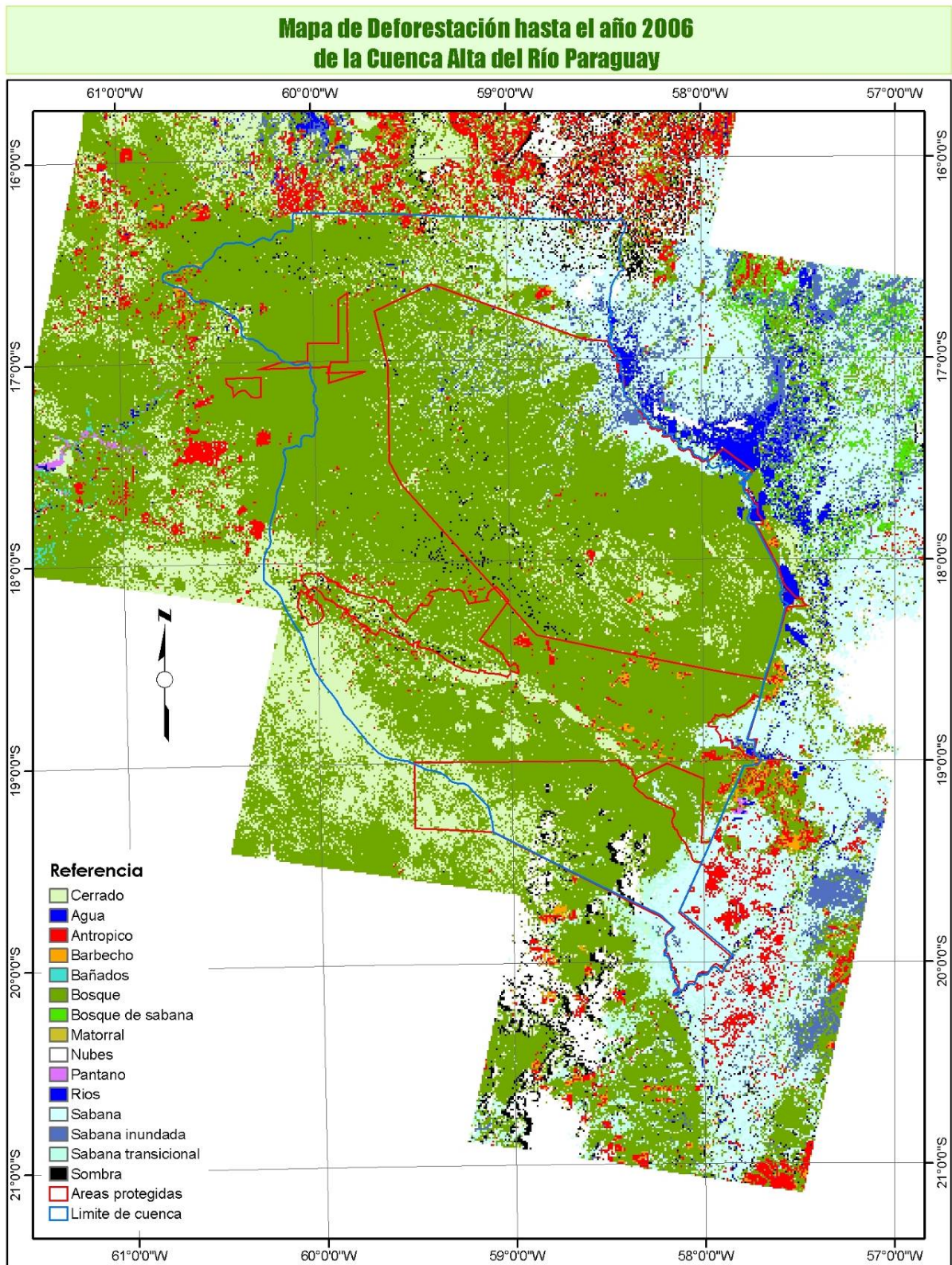
Para la estimación de cambios de uso del suelo, por lo general se reagrupan las clases del mapa de cobertura del suelo en 4 clases finales: Bosque, No Bosque natural, Área antrópica y Regeneración. Luego se utiliza el método de comparación de mapas de épocas diferentes o clasificación cruzada, que consiste en la comparación de datos digitales de mapas de épocas diferentes (imágenes clasificadas); se realiza una comparación píxel a píxel que origina un nuevo archivo con diversas combinaciones que indican el tipo de cambio ocurrido.

## **Resultados**

Como resultados del **Componente II** tenemos los siguientes productos:

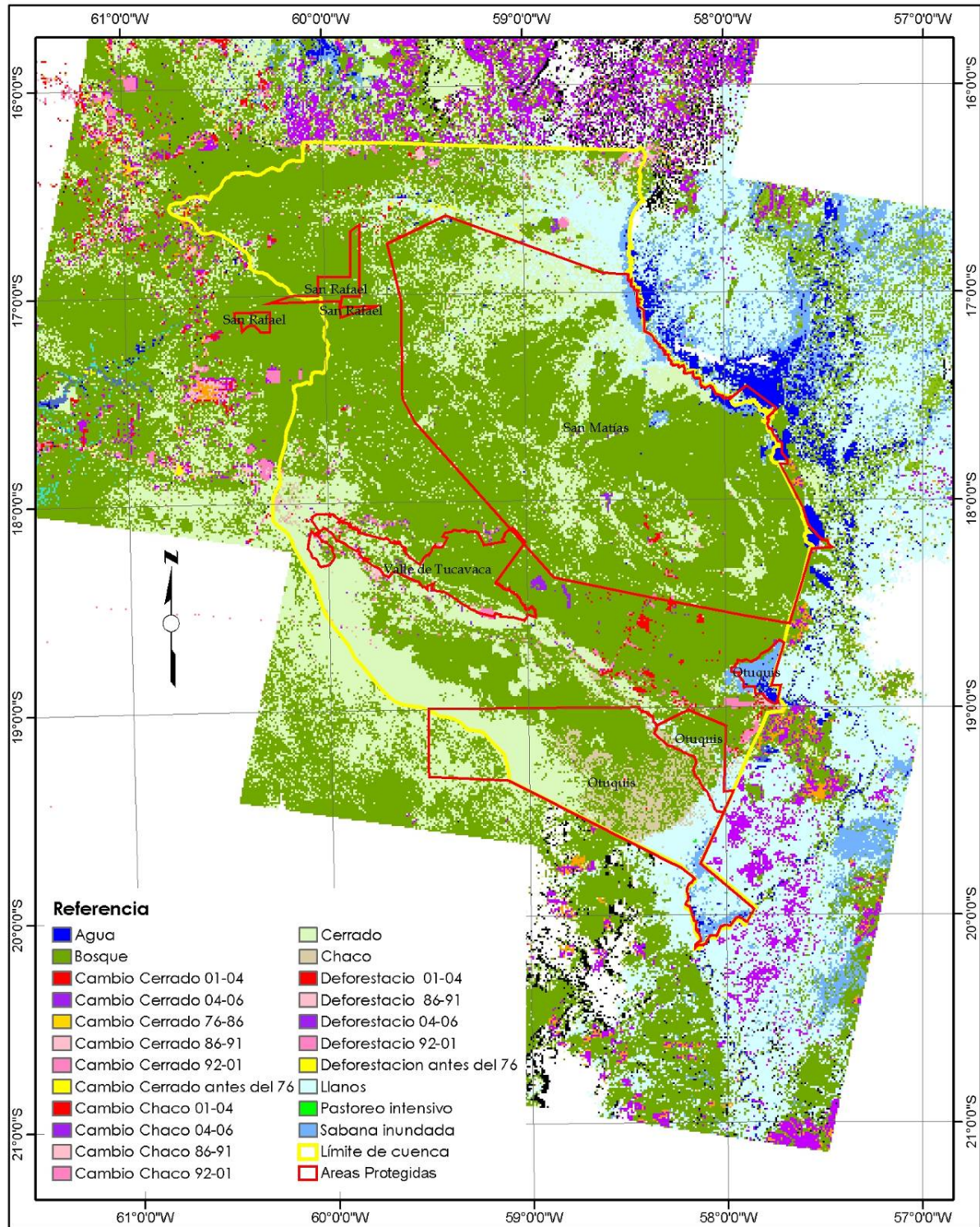
- **Mapa de Deforestación hasta el año 2006 en la Cuenca Alta del Paraguay**

El mapa muestra en color rojo toda la deforestación existente en el área de la cuenca hasta el año 2006, sin discriminar que tipo de cambio de uso del suelo ha habido.



- **Mapa Multitemporal del Cambio de Uso del Suelo en la Cuenca Alta del Paraguay desde el año 1976 hasta 2006**

**Mapa de Cambio de Uso del Suelo de la Cuenca alta del Río Paraguay**



En el caso del mapa multitemporal de Cambio de uso del suelo, aparece en detalle y por épocas los diferentes tipos de cambio así como la deforestación por periodos.

El mapa de cambio de uso fue cruzado con diferente información cartográfica, como por ejemplo cobertura de Municipios, Actores de Bolivia (agricultores indígenas, ganaderos, etc), y de Áreas Protegidas, para generar tablas de cambio de uso específicas para cada uno (ver tablas 19, 20 y 21) información esa que fue utilizada y analizada en el componente socio-económico.

### Cambio de Uso del Suelo por Municipio

Al analizar la cobertura de cambio con la información de los límites de los municipios que hacen parte de la cuenca Alta del Paraguay, se tiene como producto una tabla en que se detalla el tipo de cambio, y el periodo en que fue ejecutado, para cada uno de los municipios.

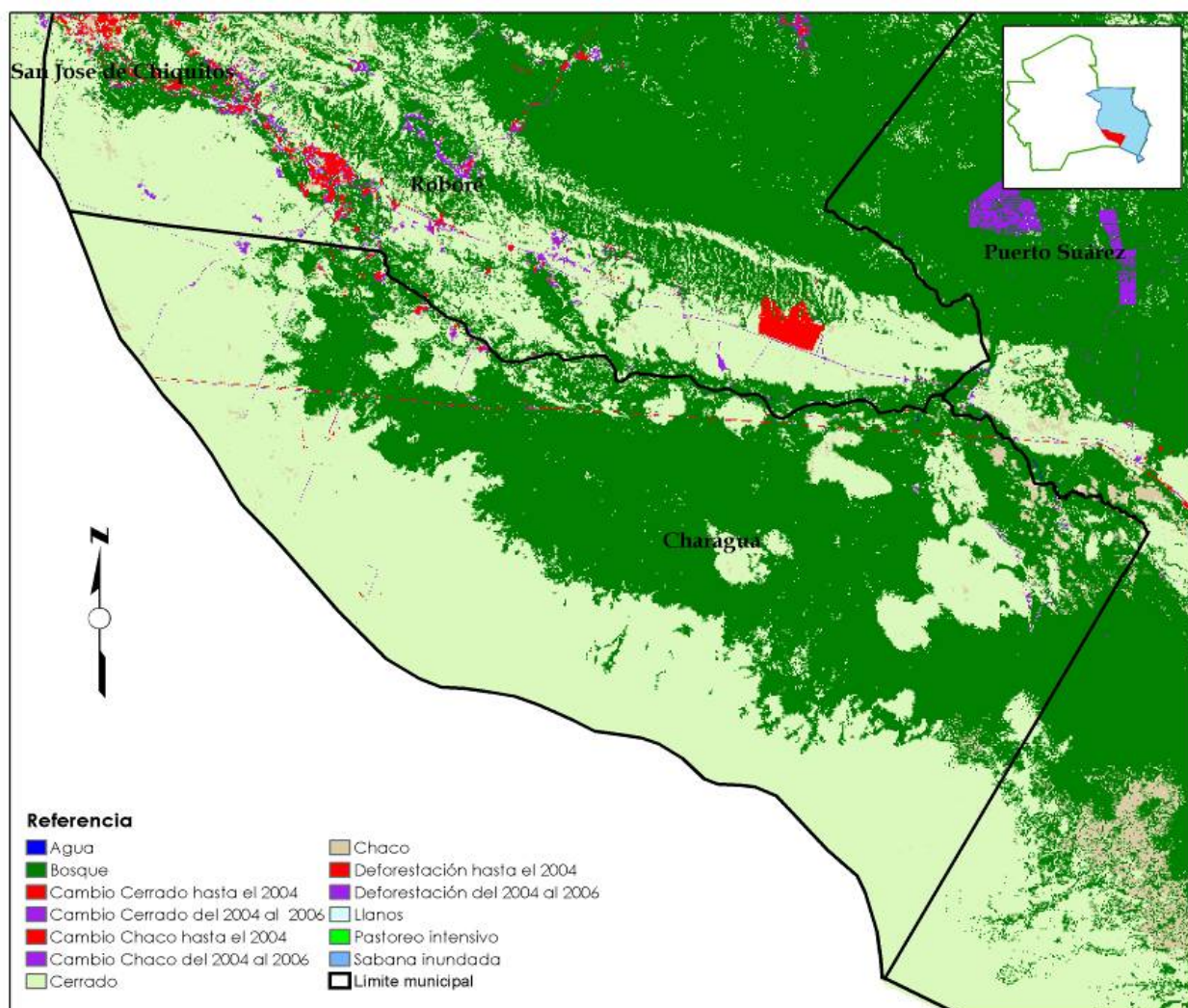
| Tabla de Cambio de Uso por Municipio (datos en Has) |             |            |            |                       |        |          |                      |               |                 |
|---|-------------|------------|------------|-----------------------|--------|----------|----------------------|---------------|-----------------|
| Nombre de clase                                     | San Ignacio | San Matías | San Rafael | San José de Chiquitos | Robore | Charagua | Carmen Rivero Torres | Puerto Suárez | Puerto Quijarro |
| Bosque  | 158611      | 1531247    | 508194     | 441911                | 433823 | 237127   | 866070               | 699645        | 98315           |
| Chaco   |             |            |            | 11328                 | 11088  | 5884     | 12325                | 157336        |                 |
| Cerrado   | 15104       | 689621     | 99008      | 106382                | 258327 | 314454   | 173254               | 159506        | 5799            |
| Llanos  | 335         | 305835     | 11889      | 439                   | 18     |          | 953                  | 155402        | 0               |
| Sabana inundada                                     |             | 61019      | 1071       | 23                    | 62     | 5        | 1424                 | 63452         | 10319           |
| Agua  | 23          | 22581      | 1127       | 50                    | 66     | 28       | 282                  | 10077         | 6196            |
| Deforestación antes del 76                          | 3           |            |            |                       |        |          |                      |               |                 |
| Deforestación 86-91                                 | 196         | 3          | 1          |                       | 143    |          | 3                    | 731           |                 |
| Deforestación 92-01                                 | 243         | 363        | 431        | 1386                  | 1550   | 471      | 5410                 | 10260         | 7               |
| Deforestación 01-04                                 | 1314        | 55         | 1354       | 142                   | 141    |          | 14982                | 3934          | 441             |
| Deforestación 04-06                                 | 1411        | 6199       | 772        | 282                   | 3904   | 344      | 10769                | 934           | 850             |
| Cambio Chaco 86-91                                  |             | 130        |            | 1098                  | 3892   | 22       | 1364                 | 562           | 68              |
| Cambio Chaco 92-01                                  |             |            |            | 185                   | 62     | 332      | 4                    |               |                 |
| Cambio Chaco 01-04                                  |             |            |            | 4                     | 37     |          | 79                   | 70            |                 |
| Cambio Chaco 04-06                                  |             |            |            | 40                    | 432    | 47       | 47                   | 18            |                 |
| Cambio Cerrado antes del 76                         | 251         | 1601       | 463        |                       |        |          |                      |               |                 |
| Cambio Cerrado 76-86                                | 1198        |            | 146        |                       | 35     |          |                      |               |                 |
| Cambio Cerrado 86-91                                | 5358        | 7085       | 1031       | 61                    | 21     |          | 15                   | 1947          | 964             |
| Cambio Cerrado 92-01                                | 2379        | 9391       | 740        | 876                   | 9376   | 456      | 3015                 | 2971          | 1088            |
| Cambio Cerrado 01-04                                | 591         | 9          | 1816       | 364                   | 345    |          | 2198                 | 1823          | 210             |
| Cambio Cerrado 04-06                                | 1391        | 5760       | 1115       | 1693                  | 7456   | 901      | 3567                 | 312           | 38              |
| <b>Cambio y Deforestación Total</b>                 |             |            |            |                       |        |          |                      |               | <b>157579</b>   |
| Pastoreo intensivo 01-06 en Sabanas                 | 46          | 1788       | 405        | 1                     | 20     | 9        | 63                   | 2100          | 7               |

Tabla 19: Cambio de Uso del Suelo por municipio

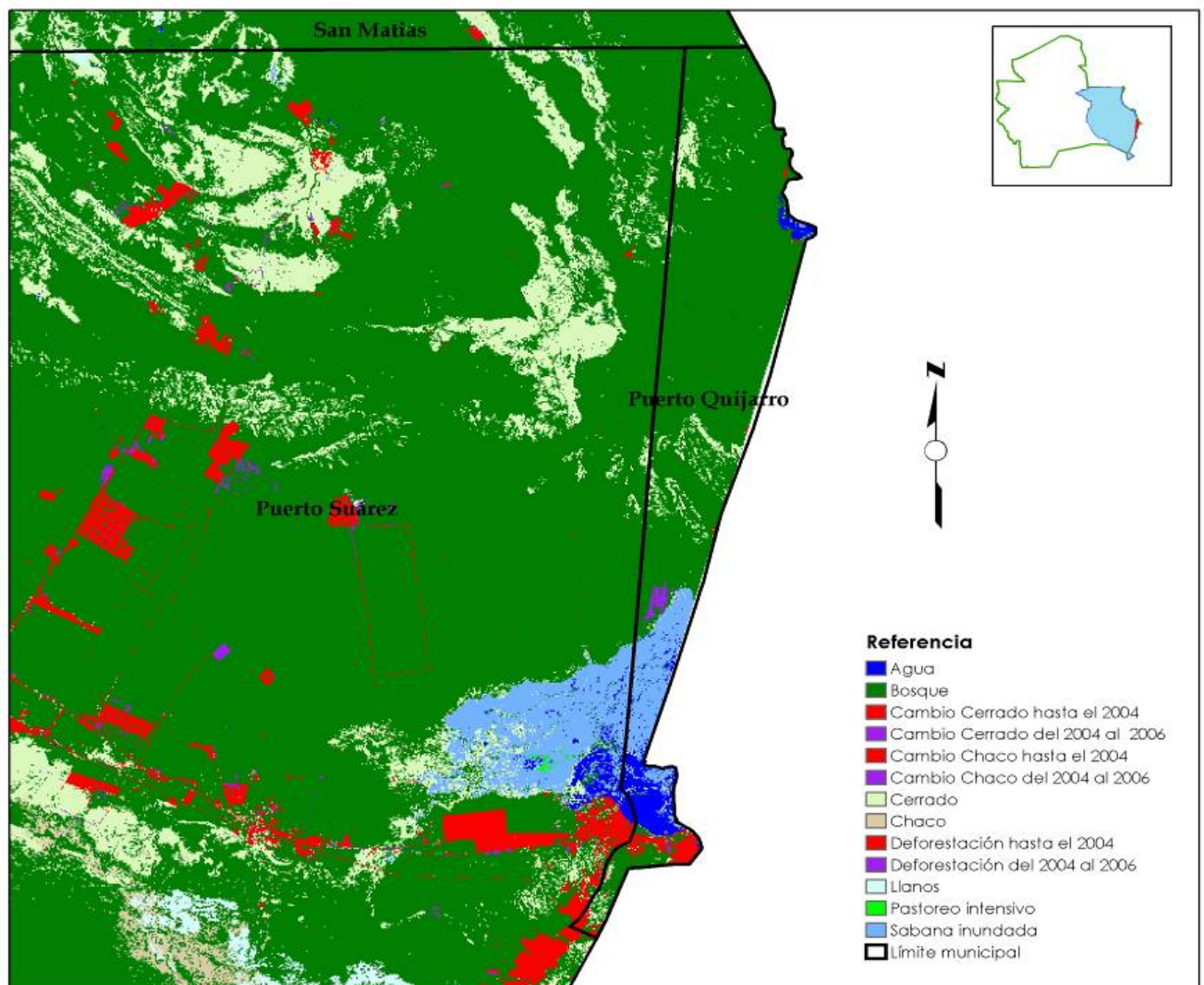
Para una mejor apreciación del avance de la frontera agrícola en los municipios de la cuenca Alta del Paraguay, se elaboraron mapas decada uno de los diferentes municipios. Esta información también ha sido utilizada en el análisis socio-económico.

### Mapas del Avance de la Frontera Agrícola por Municipio

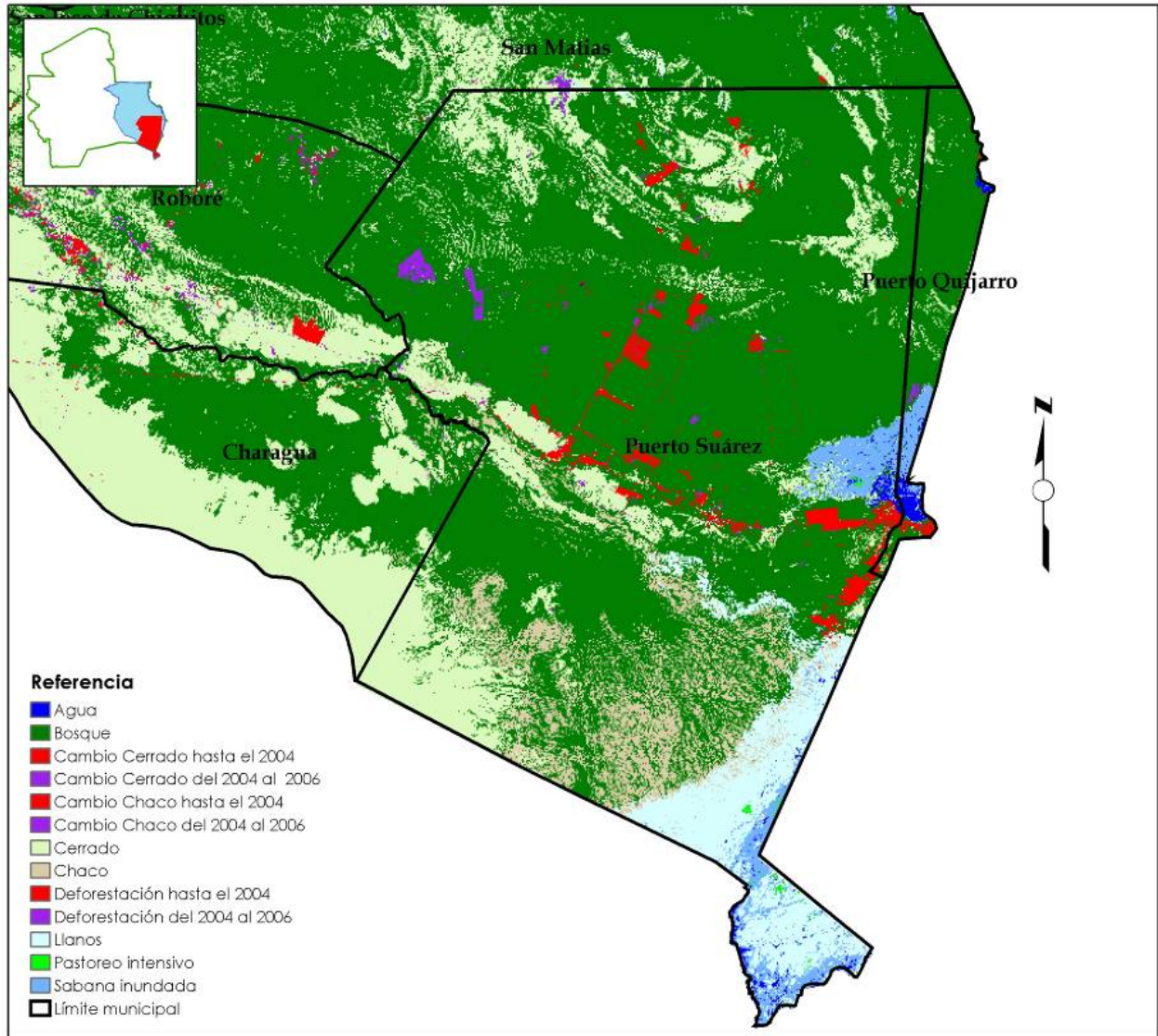
#### Municipio Charagua



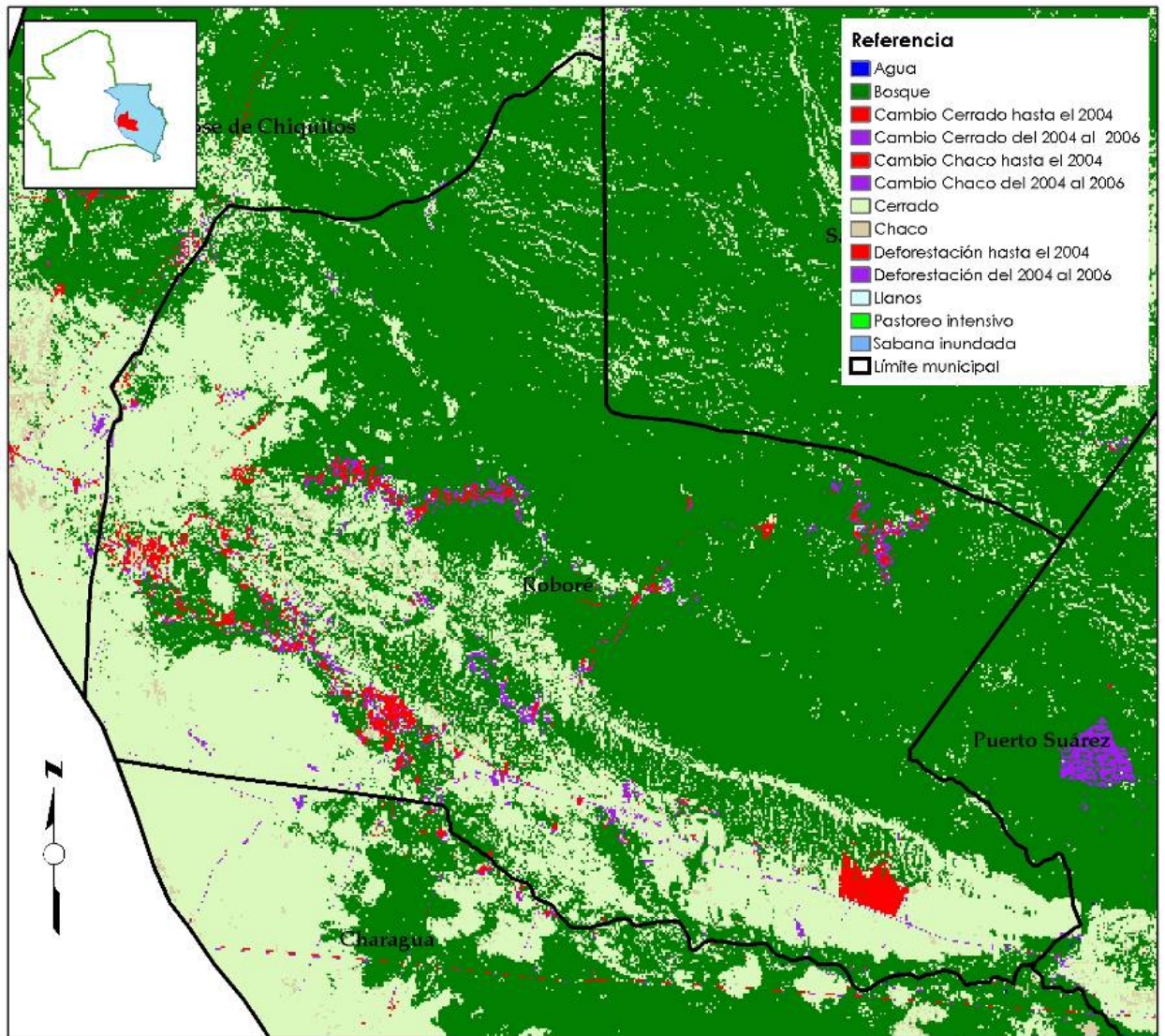
Municipio Puerto Quijarro



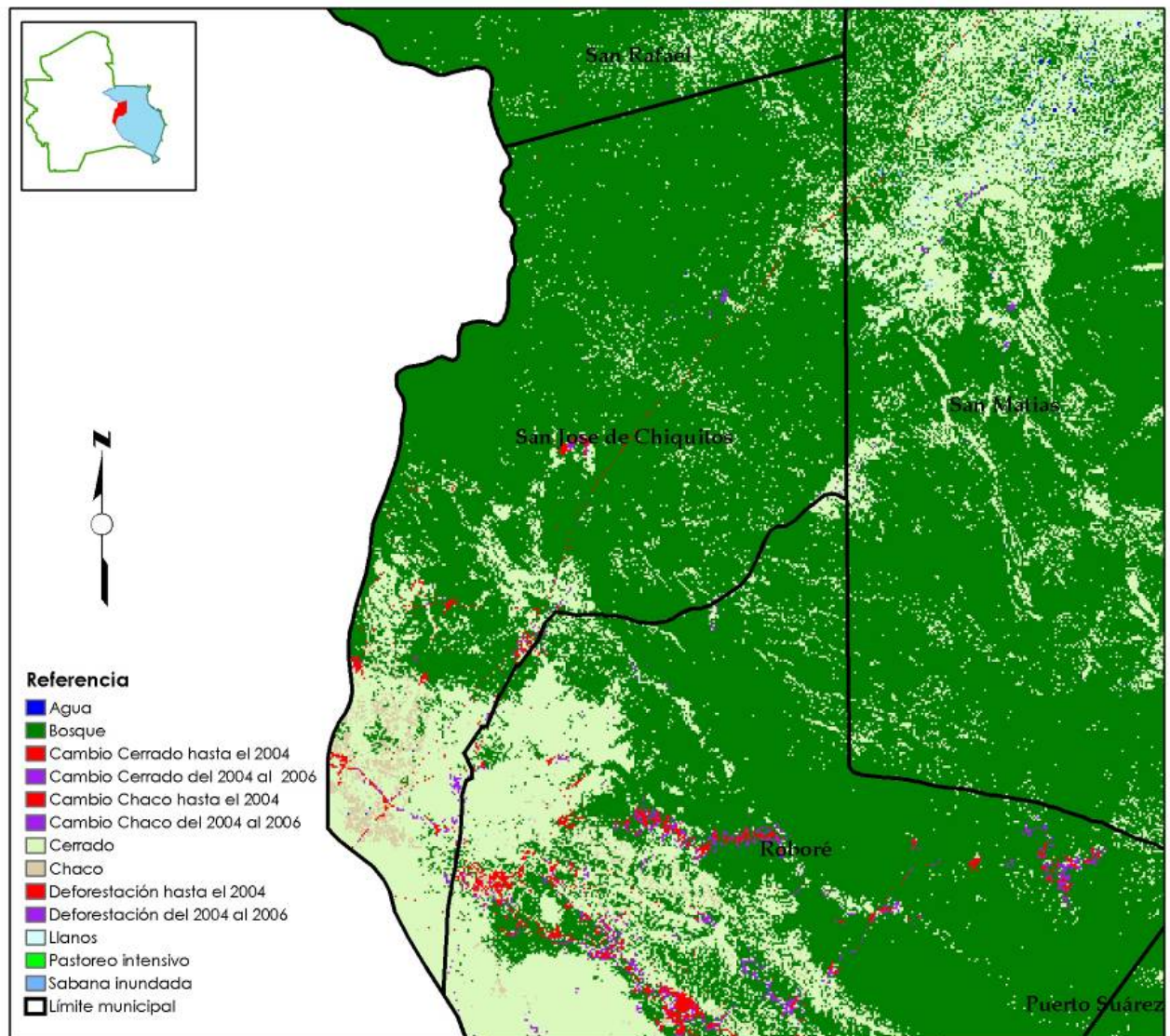
Municipio Puerto Suárez



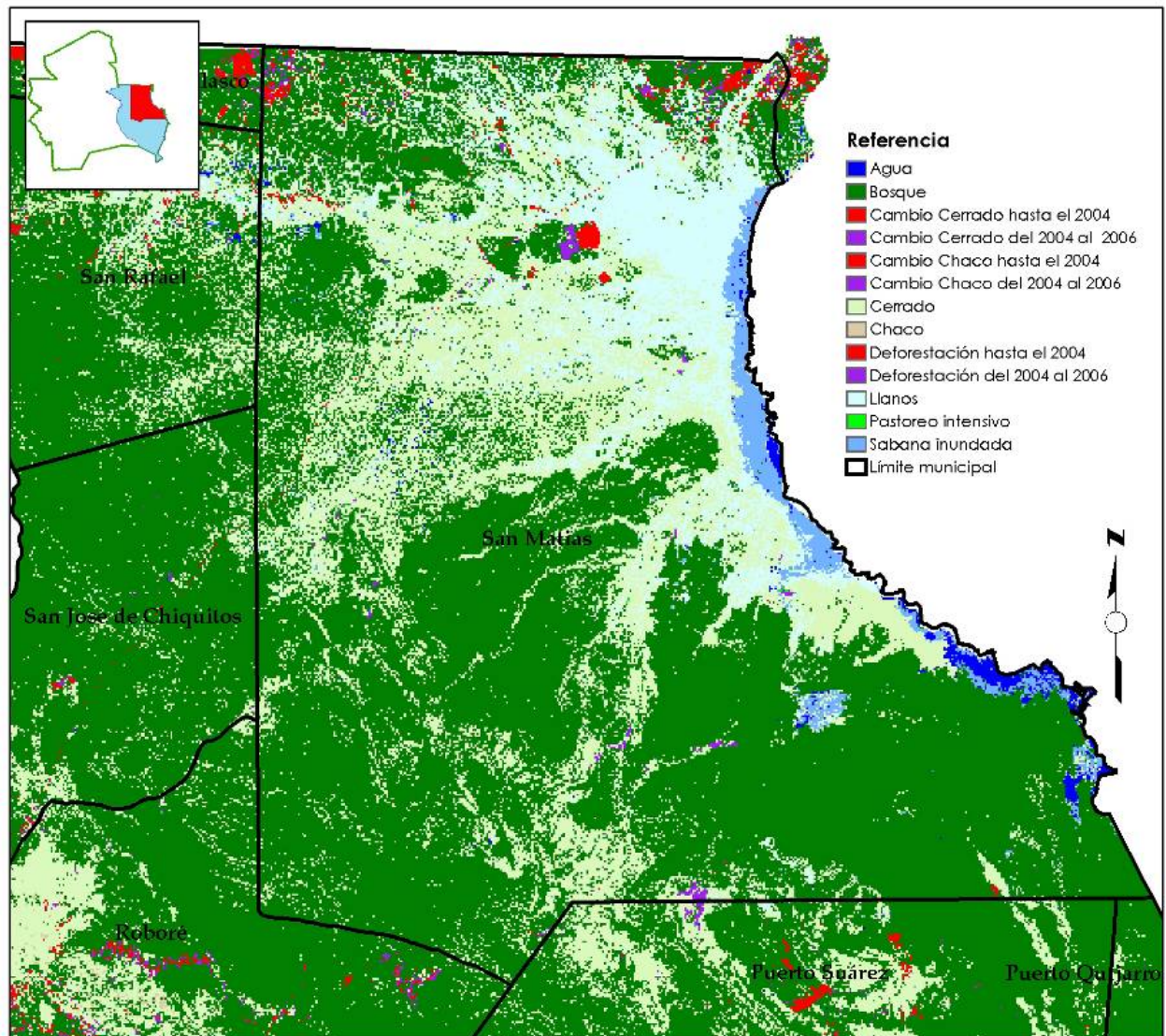
Municipio Roboré



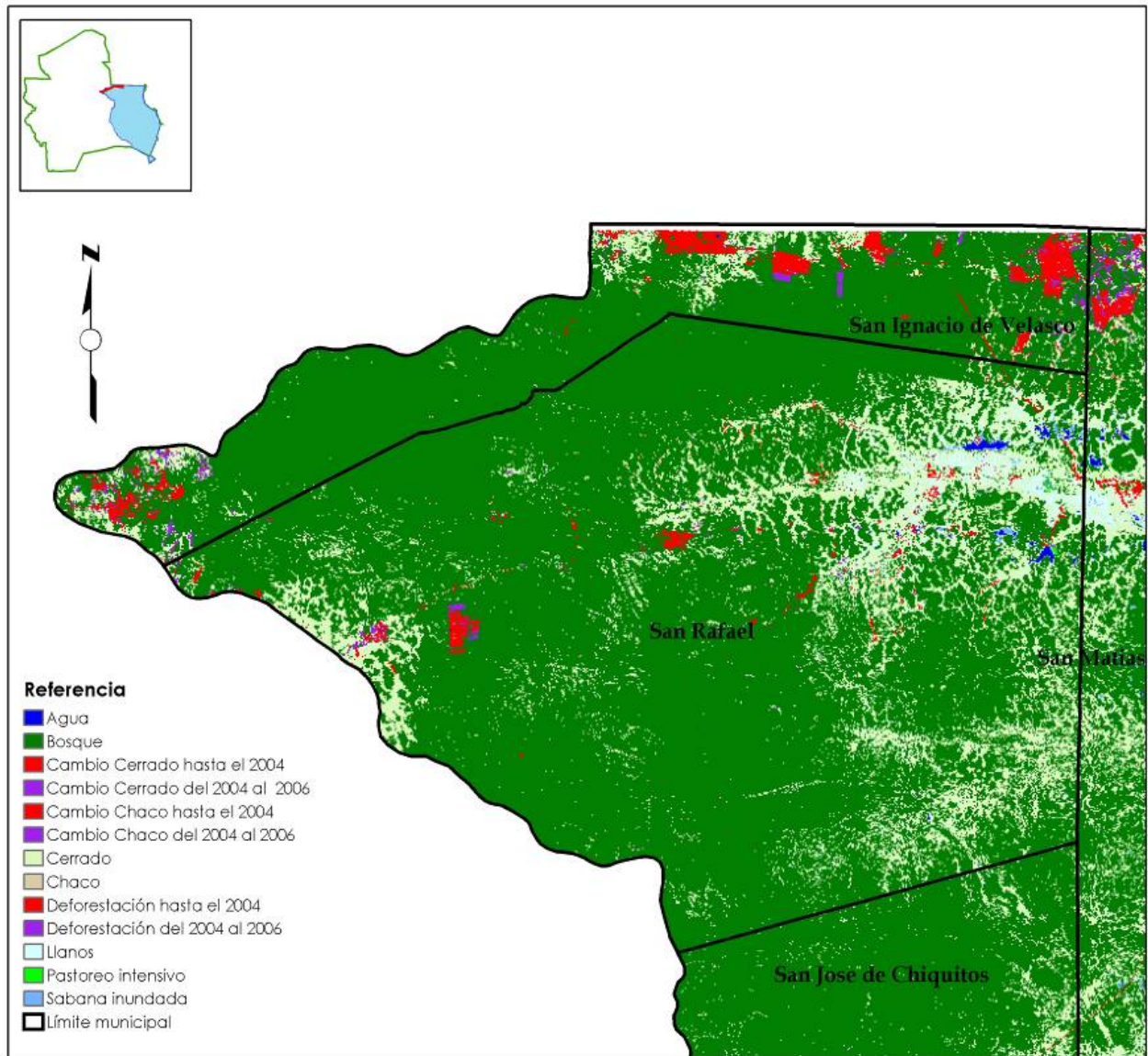
## Municipio San José de Chiquitos



### Municipio San Matías



Municipio San Rafael



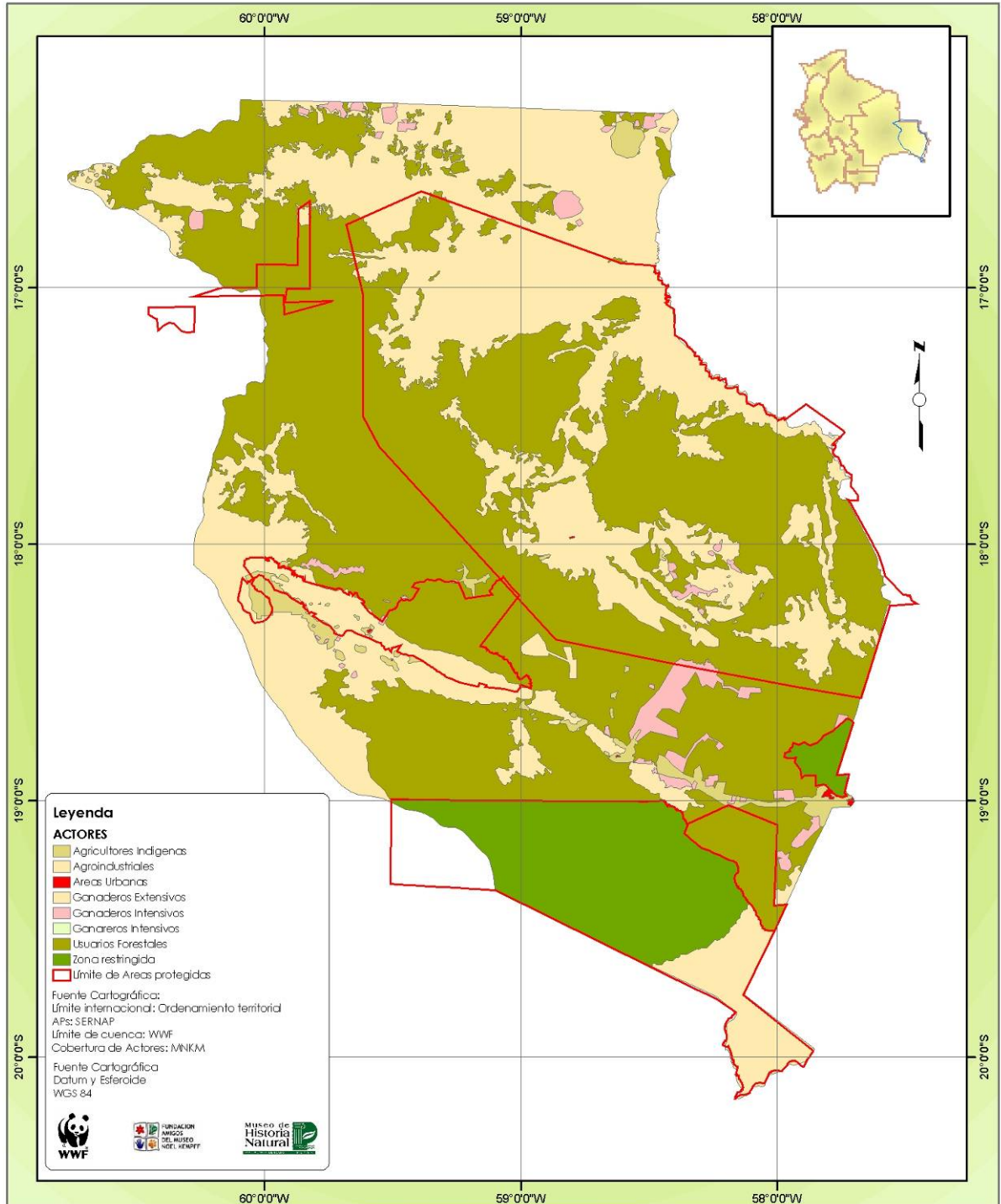
### **Cambio de Uso del Suelo por Actor**

Los actores socioeconómicos principales de la cuenca están diferenciados básicamente en sus orígenes, costumbres, sistemas productivos y el paisaje del área que ocupan. El mapa fue elaborado mediante un análisis geográfico basándose principalmente en el patrón de uso de suelo característico, apoyándose en conocimientos de sus antepasados y, en algunos casos, una historia de migraciones recientes.

Los diferentes polígonos fueron elaborados utilizando imágenes Landsat. Primero, se identificó el área geográfica de cada actor para luego crear los polígonos. En los casos de los agricultores y ganaderos intensivos, se identificó las tierras deforestadas relacionadas con cada grupo, se reprodujo un polígono sobre los límites externos de los desmontes relacionados con cada grupo de actor. En los casos de los ganaderos y forestales, se aprovecharon criterios ecológicos para identificar las tierras, con las sabanas y matorrales naturales asignados a la ganadería extensiva y los bosques altos al uso forestal. Estos polígonos fueron validados por mapas temáticos proporcionados por instituciones ligadas a actores específicos, el Instituto Nacional de Reforma Agraria (INRA) y Ordenamiento Territorial (PLUS,ZONISIG, etc.).

El mapa elaborado y que ha servido como información clave para determinar el cambio de uso del suelo por actor se encuentra a seguir.

### Mapa de Actores en la Cuenca Alta del Río Paraguay



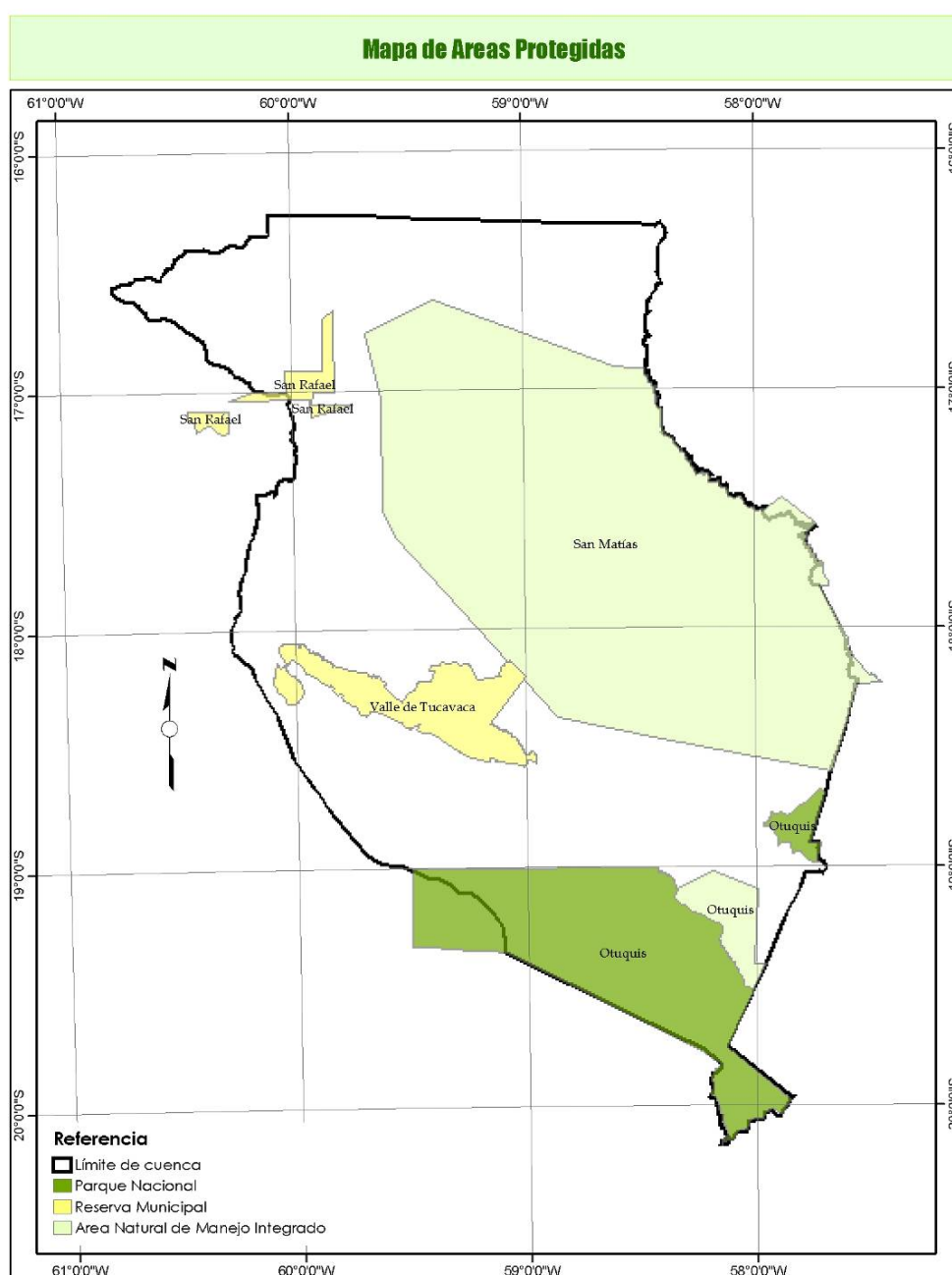
El análisis de la sobreposición de la información del mapa de cambio de uso con la de actores genera una tabla de cambio de uso por actor, que esta detallada a continuación:

| Cambio por Actor (datos en Has.)    |                  |                     |                      |                      |             |                     |
|-------------------------------------|------------------|---------------------|----------------------|----------------------|-------------|---------------------|
| Nombre de Clase                     | Zona Restringida | Usuarios Forestales | Ganaderos Intensivos | Ganaderos Extensivos | Área Urbana | Agricultor Indígena |
| Bosque                              | 277143           | 3551622             | 115099               | 969397               | 137         | 66477               |
| Chaco                               | 130605           | 34057               | 323                  | 31050                | 10          | 1996                |
| Cerrado                             | 177663           | 355871              | 9365                 | 1250100              | 158         | 29080               |
| Llanos                              | 2167             | 38370               | 2953                 | 427669               |             | 4087                |
| Sabana inundada                     | 27693            | 15257               | 114                  | 94325                | 8           | 186                 |
| Agua                                | 8466             | 4063                | 138                  | 27652                | 176         | 388                 |
| Deforestación antes del 76          |                  |                     |                      | 3                    |             |                     |
| Deforestación 86-91                 | 4                | 312                 | 563                  | 124                  |             | 71                  |
| Deforestación 92-01                 | 2                | 3224                | 11376                | 1889                 | 21          | 3796                |
| Deforestación 01-04                 | 33               | 3602                | 13713                | 2609                 | 161         | 2993                |
| Deforestación 04-06                 | 185              | 4332                | 12865                | 4533                 | 20          | 3620                |
| Cambio Chaco 86-91                  |                  | 303                 | 768                  | 2543                 | 668         | 3376                |
| Cambio Chaco 92-01                  |                  | 76                  |                      | 448                  |             | 59                  |
| Cambio Chaco 01-04                  | 5                | 80                  | 75                   | 15                   |             | 81                  |
| Cambio Chaco 04-06                  | 6                | 89                  | 38                   | 205                  | 15          | 242                 |
| Cambio Cerrado antes del 76         |                  | 306                 | 18                   | 1991                 |             |                     |
| Cambio Cerrado 76-86                |                  | 112                 | 39                   | 794                  |             | 435                 |
| Cambio Cerrado 86-91                | 28               | 1075                | 4320                 | 7949                 | 1238        | 1891                |
| Cambio Cerrado 92-01                | 39               | 2465                | 11963                | 9351                 | 245         | 6329                |
| Cambio Cerrado 01-04                | 45               | 1059                | 1087                 | 3031                 | 93          | 2091                |
| Cambio Cerrado 04-06                | 74               | 3312                | 1634                 | 13409                | 202         | 3657                |
| Pastoreo intensivo 01-06 en sabanas | 267              | 365                 | 172                  | 3536                 | 1           | 119                 |

Tabla 20: Cambio de Uso por Actor

## Cambio de Uso del Suelo en Areas Protegidas

En el area de la Cuenca Alta del Paraguay se encuentran algunas de las mas importantes areas protegidas del Departamento de Santa Cruz y que hacen parte del Sistema Nacional de Areas Protegidas (PN Y ANMI Otuquis y AMNI San Matias), asi como areas de reciente creación a nivel municipal (Reserva Municipal del Valle de Tucavaca y Reserva Municipal de San Rafael).



Los datos del mapa de cambio de uso del suelo analizados a nivel de las Areas Protegidas nos establece la siguiente tabla de cambio de uso.

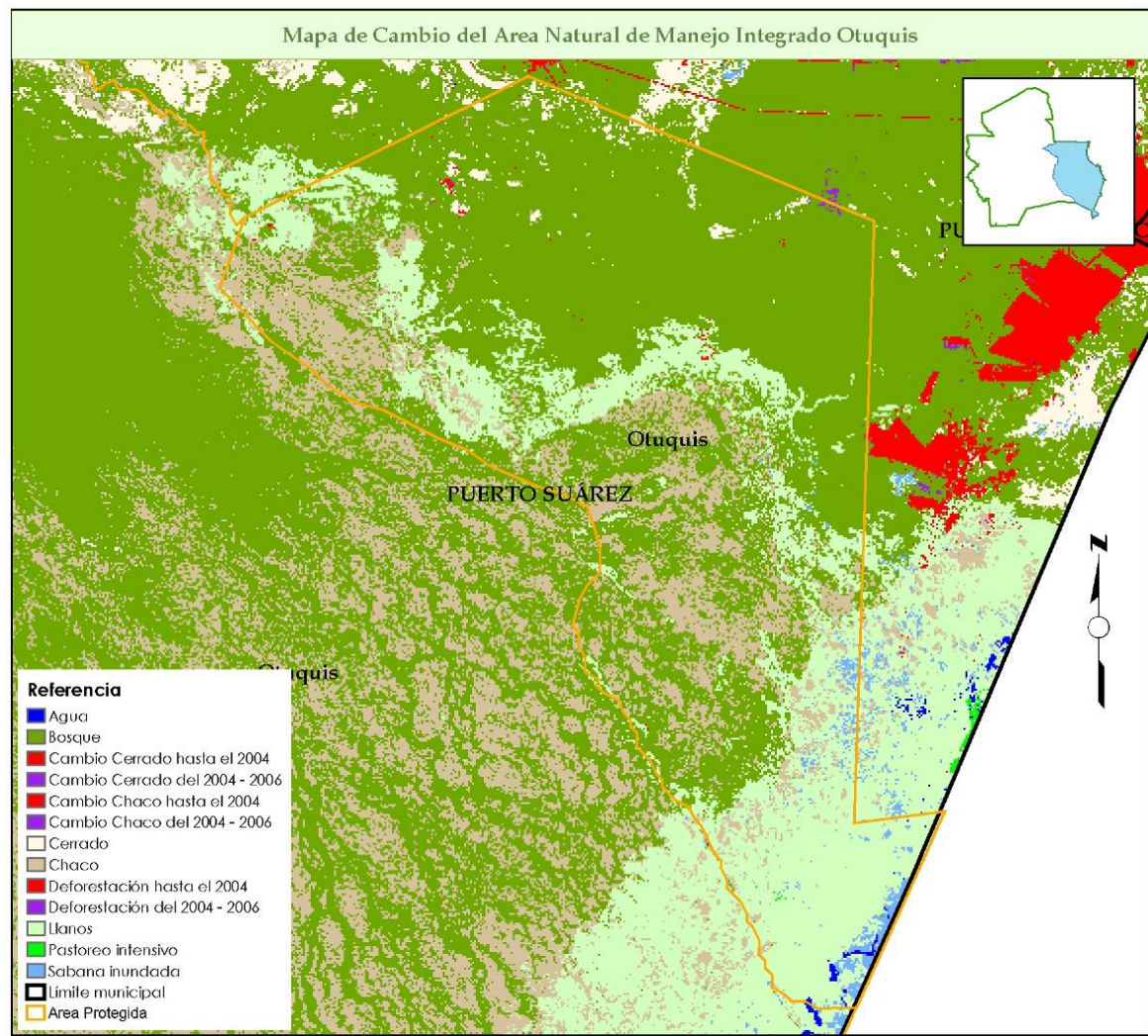
| <b>Cambio por Área Protegida (datos en Has.)</b> |                |                   |                          |                   |
|--|----------------|-------------------|--------------------------|-------------------|
| <b>Nombre de Clase</b>                           | <b>Otuquis</b> | <b>San Matías</b> | <b>Valle de Tucavaca</b> | <b>San Rafael</b> |
| Bosque   | 336825         | 1997707           | 183224                   | 44545             |
| Chaco  | 154995         |                   | 5541                     |                   |
| Cerrado  | 178689         | 695220            | 68117                    | 1191              |
| Llanos   | 142872         | 110628            |                          | 26                |
| Sabana inundada                                  | 63648          | 47595             | 41                       | 1                 |
| Agua   | 14280          | 21458             |                          | 1                 |
| Deforestación 86-91                              | 5              |                   | 58                       |                   |
| Deforestación 92-01                              | 5              | 2030              | 714                      | 20                |
| Deforestación 01-04                              | 56             | 2981              | 60                       | 60                |
| Deforestación 04-06                              | 227            | 1339              | 703                      | 19                |
| Cambio Chaco 86-91                               | 7              | 1741              | 243                      |                   |
| Cambio Chaco 92-01                               |                |                   | 31                       |                   |
| Cambio Chaco 01-04                               | 10             |                   | 23                       |                   |
| Cambio Chaco 04-06                               | 13             |                   | 122                      |                   |
| Cambio Cerrado 86-91                             | 29             | 26                |                          | 3                 |
| Cambio Cerrado 92-01                             | 38             | 1191              | 3505                     | 93                |
| Cambio Cerrado 01-04                             | 103            | 817               | 239                      | 18                |
| Cambio Cerrado 04-06                             | 78             | 5277              | 1654                     | 18                |
| Pastoreo intensivo 01-06 en sabanas              | 1843           | 908               | 8                        | 1                 |

Tabla 21: Cambio de Uso del Suelo por Area Portegida

El resultado de ese analisis nos muestra que el avance de la frontera agrícola, en muchos casos, esta amenazando la integridad de esas Areas. Una mejor visualizacion de esa situación se muestra en los mapas que siguen:

## Mapas del Avance de la Frontera Agrícola por Area Protegida

### Area Natural de Manejo Integrado Otuquis



Parque Nacional Otuquis

