

# Capítulo 8

## Sostenibilidad ambiental y servicios ecosistémicos en contextos de expansión de industrias extractivas: el caso de las dinámicas territoriales rurales en Tarija - Bolivia

*Leonith Hinojosa, Karl Hennermann*

### 1. Introducción

En los estudios sobre desarrollo sostenible la relación entre los cambios en el medio ambiente y las dinámicas territoriales se ha abordado de manera segmentada. Con ello, el análisis de esta relación y de su influencia en las dinámicas “exitosas” de desarrollo localizado, es decir, en los procesos de cambio caracterizados por relaciones virtuosas de crecimiento económico, inclusión social y sostenibilidad ambiental (RIMISP 2007), ha sido parcial y sesgado.

Las contribuciones sobre crecimiento económico acentúan el carácter material del “capital natural” con el objetivo de responder a las preguntas de cómo y en qué medida la disponibilidad, calidad y cambio de los recursos naturales en un territorio condicionan la probabilidad de un crecimiento económico sostenido. Por ejemplo, el Banco Mundial (2006) en su propuesta de medir la riqueza de las naciones bajo un enfoque de “portafolio de capitales” mide el stock de capital natural por sus rentas (valuadas a precios internacionales y costos locales), mientras que deja de lado la valuación de los servicios ambientales por considerarlos un aporte indirecto en los otros capitales que produce. Con ello, la relación entre crecimiento y capital natural es inversa (i.e. en países de ingresos más altos el por-

centaje del capital natural en la riqueza total es menor) y la sustentabilidad está basada en la habilidad de los países de transformar la explotación de su riqueza natural en otro tipo de riqueza. Tal transformación es posible mediante normas para la gestión de los recursos, la administración de sus rentas y su utilización en inversiones rentables.

La relación entre medio ambiente y pobreza también se planteó de principio usando un argumento económico (Banco Mundial 2000) bajo la consigna de un “crecimiento pro-pobre” (cfr. IPC-IG 2009), pero también se avanzó en aspectos de sostenibilidad, estrategias de vida y distribución (Banco Mundial 2003, 2006a) en particular cuando se relaciona con la pobreza rural. Más recientemente, un tema debatido es el de los conflictos producidos en torno al acceso y control de recursos naturales (por ejemplo por agua o recursos minerales) y sus efectos sobre la pobreza de las poblaciones localizadas en los territorios en conflicto.<sup>84</sup>

Para tratar el tema de la desigualdad un enfoque privilegiado ha sido el de “justicia ambiental”. En éste, la relación medio ambiente-desigualdad se presenta en una perspectiva de ecología política, dando lugar a argumentos como “acumulación por desposesión” (Harvey 1996, 2003) para referirse a los procesos de acumulación de capital donde las grandes empresas tienen un acceso privilegiado a los recursos naturales al costo de privar a la población local de su capital natural y, por tanto, amenazando su supervivencia (ver también Humphreys Bebbington en este volumen).

Considerando las carencias de enfoques previos y con el objetivo de evaluar la relación medio ambiente-desarrollo de una manera más integral y desde una perspectiva orientada hacia la política, un colectivo amplio de instituciones y expertos llevó adelante la Evaluación de Ecosistemas del Milenio (MA 2005). La MA plantea ver tal relación a través de los vínculos entre los ecosistemas y el bienestar humano. El enfoque en los ecosistemas y, en particular, en “servicios ecosistémicos” buscaba desarrollar un marco conceptual que evaluara las interacciones entre la diversidad biológica, los servicios ecosistémicos, el bienestar humano y los motores de cambio.

Abordar el tema del medio ambiente como componente esencial de la dinámica territorial supone una perspectiva dialéctica que aborde tanto el rol condicionante del capital natural para el desarrollo de las Dinámicas Territoriales Rurales (DTR) como el efecto de éstas sobre la sostenibilidad ambiental. Bajo esta visión

---

84 Ver el capítulo de Hinojosa *et al.* sobre territorios en este volumen y las referencias ahí citadas; también Banco Mundial (2010).

integral, las posibilidades que un territorio tiene para desarrollar procesos sostenibles de desarrollo humano dependen del capital natural y del potencial que éste tiene para ofrecer servicios ecosistémicos (véase también MA 2005).

En el marco establecido para estudiar las DTR, esto es, de entender las relaciones entre las características territoriales y sus respectivas dinámicas, las relaciones con procesos extra-territoriales, las relaciones y el efecto de la acción de agentes sociales y coaliciones (RIMISP 2007a), la comprensión de cómo interactúan el sistema social y el sistema ecológico para producir cambio económico supone observar cómo el capital natural es utilizado y las consecuencias de dicho uso.<sup>85</sup> Una visión integral de ese tipo implica estudiar cómo el acceso a capital natural (particularmente tierra y agua, pero también minerales y bosque) y su gestión, son factores determinantes de la dinámica territorial rural.

En territorios caracterizados por la expansiva presencia de industrias extractivas (IE) de hidrocarburos, el capital natural (sea éste gas o petróleo) es un factor que condiciona las dinámicas territoriales no sólo por su efecto en reconfigurar el territorio (Hinojosa *et al.* en este volumen) sino por sus otros efectos en redefinir el acceso, uso y gestión de otros recursos naturales (como agua y tierra) concurrentes en el mismo espacio geográfico donde se da la explotación y en aquellos otros espacios que se ven afectados indirectamente. Por otro lado, las transformaciones del capital natural producidas por la explotación de hidrocarburos y la creciente inversión en infraestructura pública que la acompaña (ver Chumacero, en este volumen) condicionan la provisión de servicios ecosistémicos y con ello el desarrollo de nuevas dinámicas territoriales.

En los últimos 10 años, en Bolivia la expansión de la explotación de hidrocarburos ha generado tensión y hasta conflicto entre empresas y gobierno y entre gobierno nacional y grupos regionales por la asignación de capital natural hidrocarburi-fero y la distribución de los beneficios financieros que su explotación produce. También se ha registrado contestación de parte de las comunidades afectadas por los impactos de la explotación de los hidrocarburos sobre los recursos naturales de los cuales dependen las actividades económicas de grupos rurales (ver Cortez, en este volumen) y, consecuentemente, por el impacto negativo directo e indirecto sobre la sostenibilidad de los ecosistemas de las áreas de influencia de las IE. En el chaco de Tarija –lugar donde se concentra cerca del 80% de las explotaciones de gas de Bolivia– se ha manifestado que tales tensiones y conflictos en torno

<sup>85</sup> Los indicadores iniciales identificados al formular el programa de investigación para abordar la sostenibilidad ecológica incluían cobertura vegetal, cubierta arbórea, intensificación en el uso de agroquímicos, contaminación de aguas, erosión, proximidad a áreas protegidas y otros que conduzcan a establecer un índice único que dé cuenta del cambio en biodiversidad. (RIMISP 2007).

al capital natural no sólo condicionan las estrategias de vida de las poblaciones rurales, en particular de pueblos indígenas, sino además restringen los servicios ecosistémicos de los cuales las estrategias de vida de los pueblos indígenas dependen. (Canedo 2007; Fundación Yuchan 2001; Catari 2010; APG 2010).

Este artículo busca dar cuenta de resultados de investigación sobre la dimensión ambiental de las DTR en Bolivia con el objetivo de entender la relación entre las DTR que se generan en contextos de expansión de IE y el cambio en capital natural y servicios ecosistémicos. Con ello buscamos entender el rol de estas industrias en la gobernanza de recursos naturales y su incidencia en las posibilidades de desarrollo de espacios rurales caracterizados por su heterogeneidad geográfica y poblacional, en particular –pero no sólo– por la presencia de pueblos indígenas.

El estudio se propuso responder a las siguientes preguntas: ¿qué rol juega el capital natural en condicionar las DTR? y ¿en qué grado y de qué forma la expansión de la industria extractiva cambia el capital natural y los servicios ecosistémicos?

Las hipótesis planteadas para abordar estas preguntas fueron: 1) el acceso a los recursos financieros provenientes de la explotación de capital natural (los hidrocarburos) y, en particular, el nivel de control que los actores territoriales tienen sobre estos recursos, son determinantes para el cambio en los servicios ecosistémicos de los cuales dependen las DTR. 2) El conflicto que se genera por la competencia en el acceso a capital natural para su uso en actividades productivas alternativas en el área rural (por ejemplo entre actividad gasífera y agricultura o pesca) se exacerba o resuelve en espacios públicos que sobrepasan lo rural. Por lo tanto, las DTR están condicionadas por la forma cómo –dentro de proyectos territoriales que incluyen pero trascienden lo rural– se definen el control y uso de los recursos naturales requeridos para la expansión de la industria hidrocarburífera.

Este capítulo está organizado en cinco secciones. Luego de esta introducción, la sección 2 presenta la base conceptual que orienta este estudio y una propuesta metodológica para entender la relación entre capital natural, factores ecosistémicos y dinámicas territoriales rurales. La sección 3 introduce el estudio de caso en el cual se aplica la propuesta metodológica para evaluar el cambio en capital natural y factores ambientales inducido por las DTR generadas en contextos de expansión de IE. Aquí se presentan las bases institucionales que permiten el acceso a capital natural y la expansión de IE, se analiza el cambio ambiental “medible” originado por las DTR en los últimos 10 años, los cambios ambientales “percibidos” y los conflictos socio-ambientales. La sección 4 discute la sostenibilidad socio-ambiental de la expansión de hidrocarburos y la gobernanza del capital natural y la sección 5 concluye.

## **2. Base conceptual y metodológica para entender la relación entre capital natural, servicios ecosistémicos y dinámicas territoriales rurales**

La propuesta metodológica que presentamos a continuación tiene el objetivo de evaluar una cierta “situación inicial” del medio ambiente y el cambio ambiental que ha acompañado el desarrollo de DTR. La propuesta combina los enfoques de activos naturales (o capital natural), brevemente desarrollados en la introducción, con los de servicios ecosistémicos y los de estrategias de vida. Estos elementos conceptuales se reseñan a continuación y en la sección 4 complementamos con una mirada hacia aspectos institucionales y de gobernanza ambiental que explican buena parte del rol efectivo de los recursos naturales en las DTR.

### **Servicios ecosistémicos**

La literatura desarrollada sobre servicios ecosistémicos provee una lista de servicios que la naturaleza aporta para el desarrollo de actividad económica y el bienestar humano. Básicamente, estos se clasifican en servicios de aprovisionamiento, servicios de regulación, servicios culturales y servicios de apoyo; dentro de cada tipo la lista de servicios no es exhaustiva (MA 2005).

En la definición de servicios ecosistémicos es importante notar la naturaleza holística de un ecosistema pues, como se ha definido (léase OECD 2005) éste constituye un sistema en el cual la interacción entre diferentes organismos y sus medios naturales genera un intercambio cíclico de materiales y energía. Cabe notar sin embargo que, además de considerar la interacción como un proceso físico, también reconocemos que ella responde a una cierta relación sociedad-naturaleza en la cual los arreglos institucionales a los que una sociedad llega influyen en la forma en que evolucionan los ecosistemas y también en la posibilidad que éstos tienen de generar servicios ecosistémicos.<sup>86</sup>

### **Enfoque de estrategias de vida y acceso a capital natural**

El enfoque de estrategias de vida y acceso a capitales (*sustainable livelihoods* en la jerga anglosajona) fue inicialmente desarrollado para una identificación de los factores que determinan la forma en que las familias –principalmente de áreas rurales– estructuran sus estrategias de vida. De acuerdo a este enfoque, la forma y el nivel de vida de una familia depende de su acceso a un conjunto de activos,

86 Para una discusión sobre este punto ver Castree (2007, 2008).

denominados *capitales*.<sup>87</sup> Los principales son: capital natural, capital físico, capital humano, capital social y capital cultural. El capital natural se define como “activos naturales cuyo rol es el de proveer insumos y servicios ambientales para la producción económica” (OECD 2005).

De esta caracterización general, los aspectos que destacamos en territorios rurales ricos en recursos minerales y con presencia de poblaciones indígenas, son: 1) el capital natural incluye tierra, agua, bosque, biodiversidad y recursos del subsuelo; 2) el acceso a los diversos tipos de capital es correlacionado; 3) el acceso y control de capital natural provee los insumos materiales para el desarrollo de estrategias de vida y también elementos simbólicos para la producción de territorio; 4) las enormes diferencias de capital social (poder) y capital cultural (sentido de vida) que existen entre los actores quienes buscan acceso al capital natural.

Dentro de la perspectiva de *desarrollo* territorial el capital natural es visto como un activo (un medio que facilita un fin o producto) y, por lo tanto, importa su medición en tanto stock disponible. Pero, también el capital natural influye en las posibilidades de desarrollo de acuerdo a su calidad (por ejemplo, si la calidad del aire es mala como ocurre en áreas contaminadas por la industria extractiva, la esperanza de vida de la población disminuye y con ello el capital humano del territorio). Siendo que en la relación naturaleza-sociedad la intervención humana modifica tanto la cantidad como la calidad de activos naturales, los servicios ecosistémicos están sujetos a esta intervención. Esto conduce a que la medición del cambio del capital natural tenga que incorporar factores que incluyan los efectos de la intervención humana no sólo de la que afecta directamente a la naturaleza y su capacidad de producir servicios ecosistémicos (por ejemplo, la forestación o deforestación) sino también el cambio en otro tipo de activos que influyen en el cambio en capital natural (por ejemplo las instalaciones de riego que potencian el nivel productivo de los suelos y una cobertura mayor de las fuentes disponibles de agua). Bajo esta consideración, las intervenciones relevantes para nuestro estudio son las permitidas por los recursos financieros obtenidos de la industria extractiva del gas. Del mismo modo, dentro de la acción humana que cambia las condiciones naturales, las externalidades ambientales que nos interesan son las que se derivan de la extracción de hidrocarburos y de las dinámicas societales de cambio facilitadas por la inversión pública con la renta del gas.

---

87 Una revisión de este enfoque se puede ver en Hinojosa 2006, p. 47-50.

## **Propuesta metodológica para identificar cambios en la relación servicios ecosistémicos y factores ambientales - DTR<sup>88</sup>**

El enfoque conceptual usado para estudiar las DTR en Bolivia combina elementos de economía política y geografía económica en una evaluación espacial multicriterio (Voogd 1994; Malczewski 2006) para analizar las relaciones de poder que se dan entre actores al decidir sobre la propiedad, uso y control del capital natural y de los beneficios que la explotación de recursos hidrocarbúricos genera. Este incluye conceptos referidos a estrategias de vida y acceso a activos, descentralización fiscal y finanzas públicas.

Dentro de dicho enfoque, para abordar la dimensión ambiental de las DTR, incluimos elementos del Millenium Ecosystem Assessment (MA 2005) con el objetivo de elaborar índices de capital natural y factores ecosistémicos.<sup>89</sup>

Para la evaluación del rol que juega el capital natural y los servicios ecosistémicos en las DTR sugerimos que los siguientes componentes son relevantes para las estrategias de vida en espacios rurales así como para la expansión de las IE (ver Cuadro 8.1).

Dado que éstos no sólo hacen referencia a Servicios Ecosistémicos (SE), sino que incluyen algunos factores que condicionan la provisión de SE, optamos por usar un término más genérico para denominar a éstos como “activos y factores ambientales”. Además de un argumento conceptual que plantea entender la producción de SE no sólo como resultado de la naturaleza sino de la intervención humana sobre la naturaleza, la selección de estos activos y factores está determinada por un criterio de factibilidad, es decir, aquello que es posible de observar y delimitar espacialmente.

Aunque, en principio, es posible incluir un gran número de activos y factores ambientales en el análisis, en la práctica se observa que datos espaciales sólo están disponibles para muy pocos elementos. Por ejemplo datos relacionados con aguas subterráneas o tipo y calidad de suelos no están disponibles y muchos otros datos se tienen que deducir de datos primarios (por ejemplo, cuerpos de agua deducidos de imágenes de satélite). Eso impone una limitación metodológica importante. Este análisis cuantitativo luego se complementa con información cualitativa complementaria registrada en trabajo de campo.

---

88 La evaluación en detalle se encuentra en Hennermann e Hinojosa (2010).

89 Nuestro enfoque se alimenta de la propuesta de Kronik y Bradford (2009).

Por otro lado, para fines de relacionar los cambios ambientales con las dinámicas territoriales, no es suficiente tomar en consideración solamente la dinámica de los servicios ecosistémicos identificados en el MA. Además se requiere ampliar la lista de factores con algunos que explícitamente incorporen el uso del capital natural en: 1) la provisión de espacio para los asentamientos humanos; 2) la provisión de espacio para la infraestructura física; 3) los recursos naturales para la producción de energía (principalmente hidrocarburos).

**Cuadro 8.1. Activos y factores ambientales para el desarrollo de DTR en contextos de expansión de industrias hidrocarburíferas**

Código	Activos y factores ambientales	Relacionado a/	Indicador	Fuentes de información
F01	Disponibilidad de agua	P	Índice combinado de: Superficie de suelo cubierta por agua Contenido de agua en la vegetación Precipitación anual	Imágenes de satélite Datos SIG Datos meteorológicos
F02	Acceso a agua	CF	Índice combinado de: Distancia a fuentes de agua superficial Pendiente del terreno	Datos climatológicos, hidrológicos y modelo digital del terreno (MDT)
F03	Disponibilidad de bosque (para leña, madera e industria forestal)	P	Superficie de tierra cubierta por bosque	Imágenes de satélite
F04	Disponibilidad de espacio físico para asentamientos humanos	S	Índice combinado de: Superficie de suelo ocupada por asentamientos humanos (como proxy para densidad poblacional) Accesibilidad vía carretera	Imágenes de satélite Datos SIG
F05	Disponibilidad de espacio para infraestructura de transporte	S	Superficie de suelo usado para infraestructura de transporte	Imágenes de satélite Datos SIG

*Continúa* →



Código	Activos y factores ambientales	Relacionado a/	Indicador	Fuentes de información
F06	Grado de conectividad vía infraestructura de transporte	CF	Índice combinado de: Distancia de asentamientos humanos a la red vial Pendiente del terreno	Imágenes de satélite, datos SIG, MDT
F07/8	Aptitud de una zona para la producción agropecuaria	P	Índice combinado de: Pendiente del terreno Precipitación Temperatura Densidad de la biomasa	Imágenes de satélite y datos SIG
F09	Regulación de erosión	R	Índice combinado de: Nivel de pendiente del terreno Cobertura vegetal	Imágenes de satélite y MDT
F10	Diversidad natural (Proxy)	R	Superficie de áreas protegidas	Datos SIG
F11	Soporte a la diversidad cultural (Proxy)	C	Dimensión de territorio asignado y/o reclamado por pueblos indígenas	Datos SIG
F12	Recursos minerales (hidrocarburos)	P	Superficie de suelo y subsuelo para la IE (en exploración, explotación y/o post-explotación)	Catastro hidrocarbúfero
F13	Resiliencia a la contaminación de hidrocarburos	R	Índice combinado de: Ubicación de concesiones hidrocarbúferas Pendiente del terreno Precipitación anual	Datos SIG (eventos registrados, sitios en explotación, concesiones)

a/ Los activos y factores ambientales siguen la misma clasificación de Servicios Ecosistémicos: R = regulación; C = cultural; S = de soporte; P = de aprovisionamiento; CF = factor condicionante.

Fuente: Elaboración propia.

Por lo amplio de cómo son definidos los servicios ecosistémicos en el MA, todos estos factores pueden ser incluidos como: servicios ecosistémicos (SE) de soporte (F04, F05), SE de aprovisionamiento (F01, F03, F07, F08, F12), SE de regulación (F09, F10), SE culturales (F11). Los factores que indican acceso (F02 y F06) son más bien condicionantes para que los activos naturales (por ejemplo agua y tierra) pasen efectivamente a producir servicios ecosistémicos o que reduzcan la capacidad de un activo para producir un SE (por ejem-

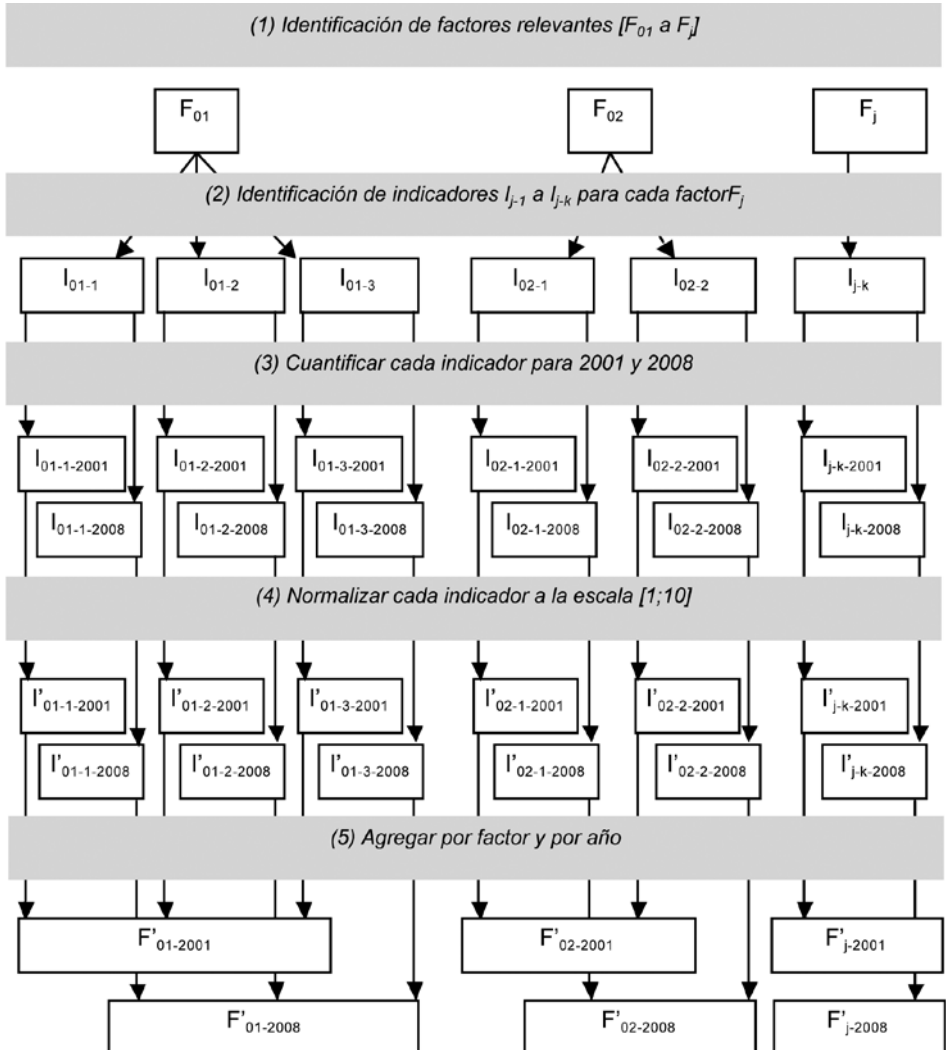
plo, el factor F13 en relación a F12). Al combinar factores condicionantes con SE, lo que buscamos es tener una apreciación más cercana a las posibilidades reales de que un recurso natural pase a producir servicios ecosistémicos.

La metodología que proponemos incluye los siguientes pasos:

1. Identificación de indicadores para aproximarnos a cada uno de los activos y factores ambientales identificados. (Ver Cuadro 8.1).
2. Comparación espacial y temporal del cambio en los indicadores. En términos espaciales, los datos se basan en imágenes de satélite que cubren el área de estudio, a un nivel de detalle de 30x30 m y en datos SIG de varias escalas. El período de referencia temporal compara puntos alrededor del 2001 y 2008.
3. Validación de análisis de imágenes de satélite mediante visitas de campo.
4. Complementación de información satelital mediante trabajo de campo sobre indicadores no medibles con imágenes de satélite, pero presumiblemente posibles de encontrar en formato geo-referenciado (por ejemplo, ubicación geo-referenciada de hidrocarburos, fecha de inicio y fin de explotación, capacidad de los pozos, datos sobre derrames de hidrocarburos, etc.).
5. Recopilación de información cualitativa sobre el impacto de la industria de hidrocarburos en el capital natural y los servicios ecosistémicos. Aquí se busca observar el impacto de los recursos financieros obtenidos de la industria extractiva en el cambio en el stock y calidad del capital natural a través de infraestructura (Cuadro 8.2). La apreciación es cualitativa de acuerdo a la valoración de los usuarios del recurso, manifestada en entrevistas semi-estructuradas. La información se refiere al período cercano al 2001-2009.
6. Modelo espacial-temporal de cambio ambiental. En base a la estimación del cambio en cada indicador (Paso 2), se busca determinar un índice compuesto que represente el factor ambiental en base a varios indicadores (Gráfico 8.1) y el cambio de cada factor ambiental dentro del período analizado (Gráfico 8.2). Además del cálculo de un índice global para reflejar todos los factores ambientales y sus cambios (Gráfico 8.3), el procesamiento de variables geo-referenciadas da lugar a análisis cruzados de variables.

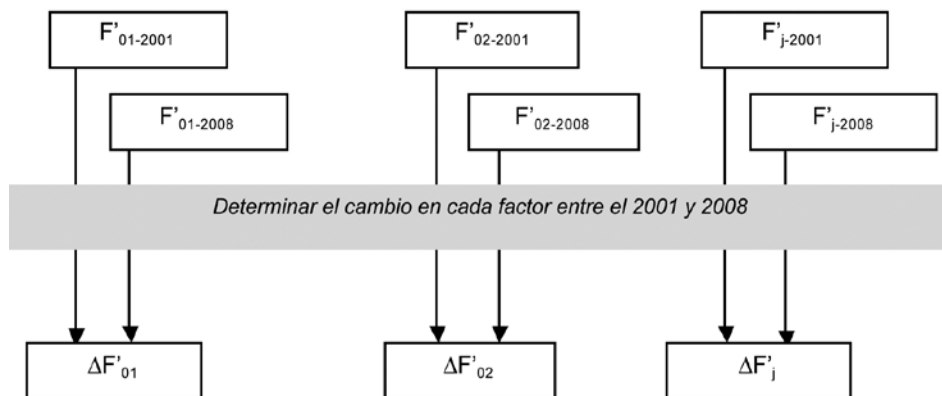
7. Análisis cruzado de datos geo-referenciados e información cualitativa en espacios y variables selectas. Para los espacios donde se obtenga información cualitativa se hace un análisis cruzado del análisis de información satelital/SIG y de lo que proviene de entrevistas (Cuadro 8.2).

**Gráfico 8.1. Modelo de evaluación de factores y activos ambientales**



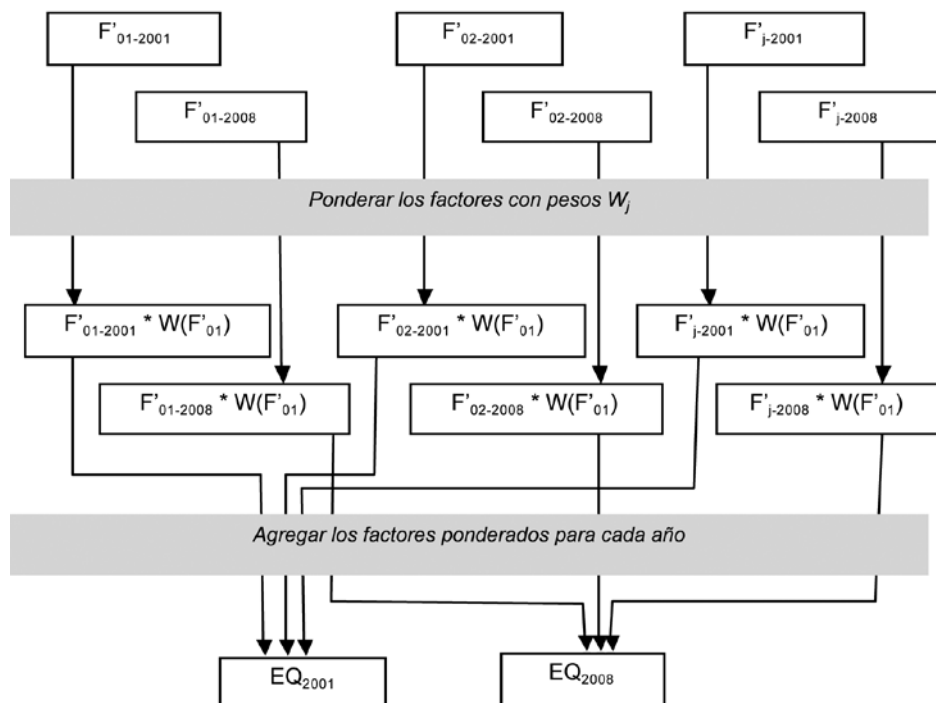
Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico 8.2. Estimación del cambio temporal en factores y activos ambientales**



Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico 8.3. Estimación del cambio ambiental global**



Fuente: Elaboración propia.

El modelo de cambio global que se muestra en el Grafico 8.3 combina los varios factores para un año y crea un solo indicador que representa la calidad ambiental (EQ). Es un modelo de promedio ponderado (cada factor F esta multiplicado con un peso W(F) y el resultado se divide por la suma de los pesos). El resultado es un indicador de calidad ambiental (EQ). Los pesos reflejan la importancia de los factores y son asignados por expertos u otros grupos de interés (*stakeholders*). Los pesos son subjetivos y dependen de la valoración que dan los grupos de interés específicos.

**Cuadro 8.2. Indicadores indirectos de impacto de los recursos financieros de la industria extractiva en el capital natural**

Indicadores	Descripción	Indicador	Escala del efecto	Periodos de cambio
Cambio en combustible más usado para cocinar	Aproxima presión sobre recursos forestales	Número de viviendas que usan leña	Hogares Comunidad Distrito	1992-2001 (censo) 2001-2008 (entrevistas)
Cambio en infraestructura de riego	Aproxima cambio en disponibilidad de agua para riego	1) número de usuarios 2) área irrigada	Comunidad Distrito	2001-2008 (entrevistas)
Cambio en infraestructura de agua para consumo	Aproxima cambio en disponibilidad de agua para consumo	Mayor o menor número de usuarios	Hogares Comunidad Municipio	1992-2001 (censo) 2001-2008 (entrevistas)
Nivel de conflicto por acceso a ingreso fiscal de la IE	Aproxima cambio en cohesión social	Número de conflictos relacionados con ingreso fiscal *	Comunidad Municipio Provincia Región País	2001-2008 (entrevistas)
Nivel de conflicto por acceso a beneficios de la IE (empleo, transferencias)	Aproxima cambio en cohesión social	Número de conflictos relacionados a actividad empresarial proyección social (SRC)	Comunidad/ Organización comunal Municipio Provincia	2001-2008 (entrevistas)

(\*) Incluye conflictos por tierras, inducido por la territorialización de recursos hidrocarbúferos.

Fuente: Elaboración propia.

### 3. Evaluación del cambio ambiental en contextos de expansión de la industria de hidrocarburos en Tarija, Bolivia

Nuestro estudio de caso se ubica en el departamento de Tarija, al sur de Bolivia. Es un estudio comparativo de los municipios de Villamontes y Entre Ríos.<sup>90</sup> En Villamontes (“el territorio” en estudio) las DTR han estado fuertemente influenciadas por un desarrollo significativo de explotaciones hidrocarburíferas y los efectos de la inversión y gasto público que se han producido a partir de las rentas del gas. En Entre Ríos (el “territorio de comparación”), que también tiene potencial gasífero pero que no ha accedido directamente a rentas del gas, los efectos en las DTR han estado menos relacionados a la industria de hidrocarburos. En ambos casos, las actividades económicas en el área rural combinan la agricultura con la ganadería, pesca, extracción forestal. Además, las estrategias de vida de los pobladores rurales incluyen un significativo nivel de relacionamiento con centros urbanos secundarios.

#### Impactos de las DTR en el cambio ambiental “medible”<sup>91</sup>

La medición del cambio en activos y factores ambientales para los casos seleccionados en el Sur de Bolivia se hizo en base a imágenes de satélite Landsat y datos SIG para los municipios de Villamontes (área de estudio) y Entre Ríos (área de comparación).<sup>92</sup>

En cuanto a sus características naturales, Villamontes es bastante homogéneo. La llanura baja, plana y seca del Gran Chaco abarca el este del municipio. En la zona central destaca la barrera natural del Aguaragüe que recorre de norte a sur en la zona andina, generando un cambio abrupto en el paisaje. Hacia el oeste el terreno de quebradas y pendientes continúa rumbo a Entre Ríos, municipio totalmente montañoso.

---

90 Ver el capítulo Introducción para un mapa de ubicación del área de estudio.

91 Por razones de espacio de publicación en esta sección sólo se incluyen algunos de los mapas y detalles de los resultados de investigación con el uso de imágenes de satélite. Para ver resultados en detalle ver Hennermann e Hinojosa (2010).

92 La imagen de 2001 fue registrada por el satélite Landsat 7 ETM + sensor del 26 de diciembre de 2001 (parte oriental) y el 1 de diciembre de 2001 (parte occidental). La imagen de 2008 fue registrada por el satélite Landsat 5 Sensor TM el 5 de diciembre de 2008 (parte oriental) y el 26 de noviembre de 2008 (parte occidental).

Por las características fisiográficas y climatológicas del chaco, el agua es uno de los recursos más escasos en el área, particularmente en Villamontes.<sup>93</sup> Las principales fuentes de agua superficial son el río Pilcomayo –río transfronterizo departamental entre Potosí, Chuquisaca y Tarija e internacional entre Bolivia, Paraguay y Argentina– y los cursos de agua nacientes en la Serranía Aguara Güe. El agua subterránea en la llanura chaqueña tiene bajo caudal y se extrae manualmente. El agua de lluvia es utilizada en el área rural mediante colectores artesanales (“atajados”) construidos de forma temporal. Por los déficits de agua experimentados en las zonas rurales, en Villamontes algunas familias y comunidades ganaderas contratan camiones cisterna para trasladar agua de consumo animal. La escasez de agua también afecta la disponibilidad de bosque y áreas de cultivo.

En términos generales, el suelo es un recurso relativamente abundante en Villamontes y, aunque menos, también en Entre Ríos (2,4 y 3,2 hab/Km<sup>2</sup> en promedio, respectivamente, frente a 10,1 en la provincia del Chaco y 13,9 en el departamento de Tarija).<sup>94</sup> No obstante, la distribución de la población y la poca disponibilidad de agua, reduce la utilidad del suelo para la producción de servicios ecosistémicos. Las principales áreas de asentamiento humano son el centro poblado de Villamontes (con cerca de 20 mil habitantes) y el de Entre Ríos (aproximadamente 2 mil habitantes). En el resto de los territorios municipales no se observa un patrón de asentamientos humanos, las comunidades en Villamontes están dispersas mientras que en los valles de Entre Ríos hay marcada concentración.

Dadas estas características principales, los cambios observados durante el período de mayor expansión de la industria gasífera en el área de estudio (2001-2008) muestran que, a excepción del área destinada para la expansión de infraestructura de transporte y los efectos combinados en términos de accesibilidad (factores F05 y F06 en el Cuadro 8.1), en ninguno de los otros factores se observan cambios significativos. No obstante, visto desde la perspectiva de dónde se localizan los cambios observados, se puede decir que las desigualdades espaciales observadas dentro de cada uno de los municipios son más prominentes que los cambios. Es decir, más que la ocurrencia de cambios, lo que destaca es la fuerte desigualdad en la distribución relativa de los activos naturales y, por tanto, de la respectiva capacidad de ciertos espacios de generar SE. Dentro de cada uno de los municipios esta desigualdad en la distribución espacial ha disminuido ligeramente durante el período analizado.

93 Esta sección sobre agua se basa en el informe de investigación complementario producido para el proyecto DTR Bolivia por Walter Mamani (2010).

94 Estimado con proyecciones al 2008 en Entre Ríos y al 2010 en Villamontes. La densidad habría disminuido muy ligeramente en Entre Ríos y aumentado en Villamontes (3.3 y 2.1 al 2001, respectivamente). (GMER-CCEDSE 2008, GMVM-amt 2010)

Los cambios específicos a nivel de cada factor elaborado en la propuesta metodológica (ver Sección 2, Cuadro 8.1) se detallan a continuación.

### **1) Disponibilidad y acceso a agua**

Los patrones de distribución espacial de agua en ambos municipios continúan siendo los mismos durante el período analizado, con una elevada disponibilidad en la zona sudoeste (hacia la Serranía Aguaragüe) y bastante menor en la zona este (hacia el “chaco seco”). Sin embargo, cabe notar que, comparado a 2001, la disponibilidad de agua superficial (factor F01) en las zonas secas del este de Villamontes y en el norte de Entre Ríos ha disminuido; es decir, en las zonas más afectadas con la escasez de agua, la situación ha empeorado (ver Mapa 8.1).

Aunque el cambio en aguas subterráneas no se midió en el estudio, según lo reportado por usuarios en los últimos 20 años, los niveles de capa freática en los cuales se encontraba agua se han ido incrementado de 20 a 130 metros (Mamani *et al.* 2003; Mamani 2005, 2008).

Visto desde el acceso a agua (factor F02) –y dadas las características fisiográficas predominantemente planas del este de Villamontes y montañosas en el oeste y el conjunto de Entre Ríos– se puede observar (ver Mapa 8.2) que el cambio en acceso sigue el cambio en disponibilidad, es decir, quienes se mantuvieron en las zonas más secas tienen menor acceso, sea porque las fuentes más cercanas redujeron su caudal o porque las nuevas fuentes habilitadas se encuentran más lejos (por ejemplo, por distancia a nuevos proyectos de irrigación como es el caso de las comunidades ubicadas más hacia el este del chaco). Un factor adicional que explicaría la menor disponibilidad y menor acceso en ciertas zonas es que, a juicio de los entrevistados, los años recientes son más secos que a inicios de la década.<sup>95</sup>

### **2) Disponibilidad de bosque**

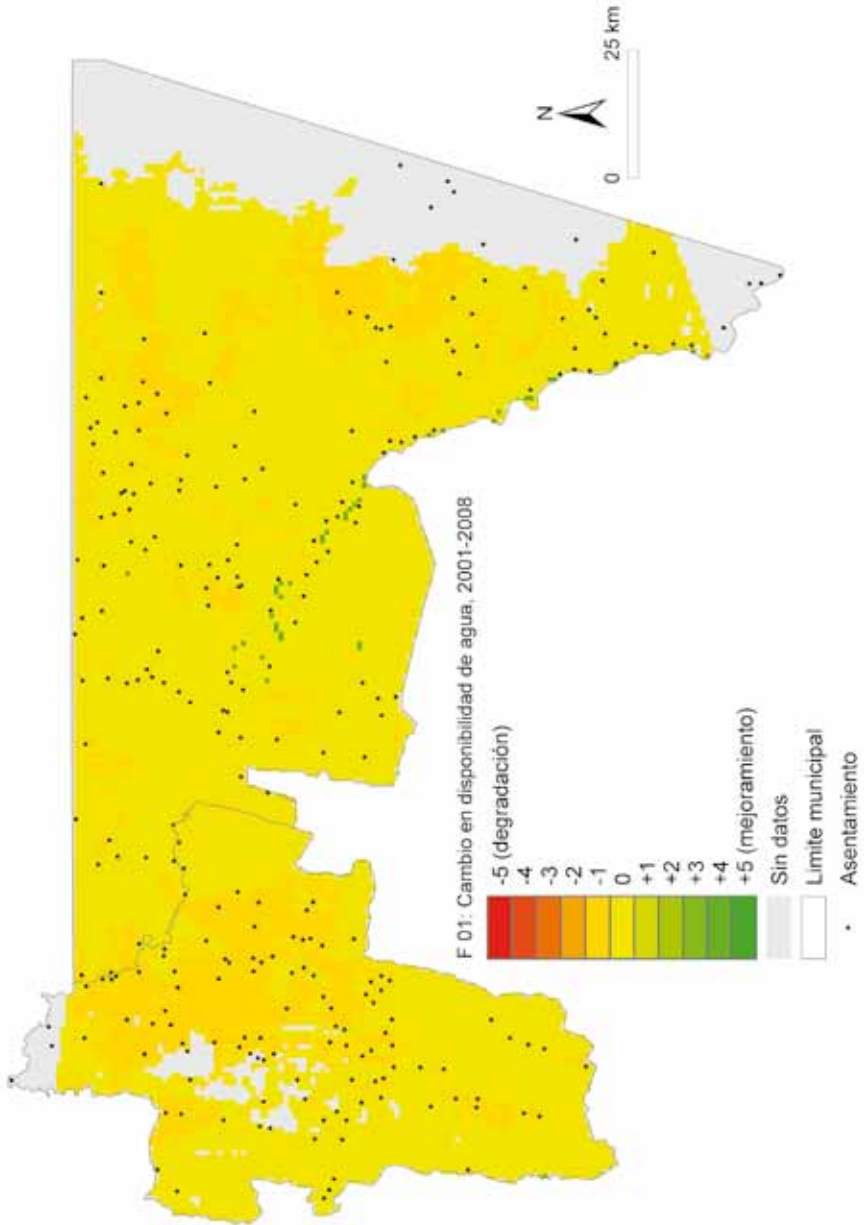
Aunque la distribución espacial de bosque (Factor F03) en el 2008 aparece similar a la de 2001, se observa también que éste es menos abundante en toda la zona en estudio (tanto en Villamontes como Entre Ríos). No se puede afirmar que ello se debe a un proceso de deforestación, pues la menor disponibilidad de bosque es generalizada y no localizada en zonas específicas y, más bien, se puede plantear como hipótesis un cierto efecto de cambio climático.

---

<sup>95</sup> La imagen usada para el año 2008 muestra también menor humedad en la vegetación y los suelos, comparada a imágenes de años previos.

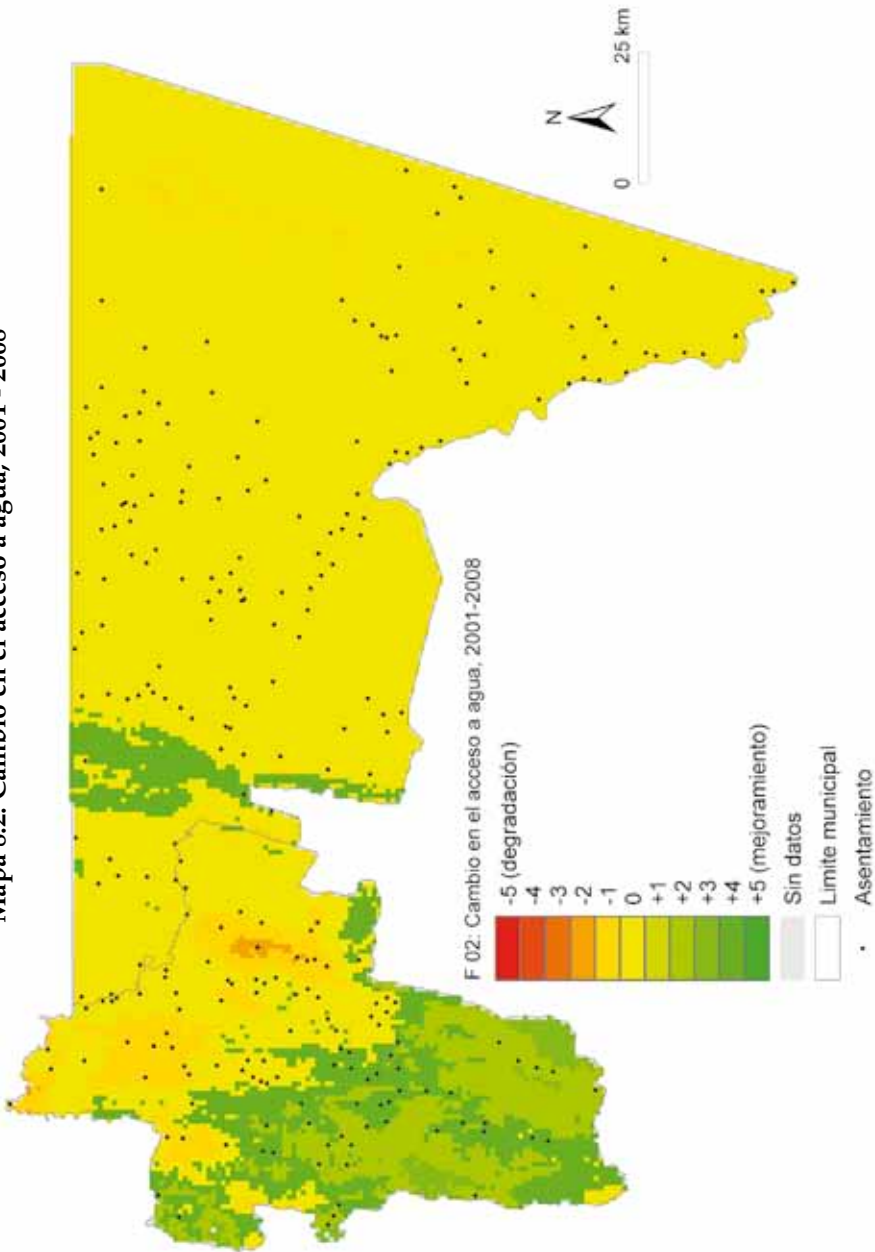


Mapa 8.1. Cambio en disponibilidad de agua, 2001-2008



Fuente: Cartografía SED, Universidad de Manchester.

Mapa 8.2. Cambio en el acceso a agua, 2001 - 2008



Fuente: Cartografía SED, Universidad de Manchester.

Acompañando los patrones de disponibilidad de agua, las zonas con menor disponibilidad de bosque son el este de Villamontes y el norte de Entre Ríos.

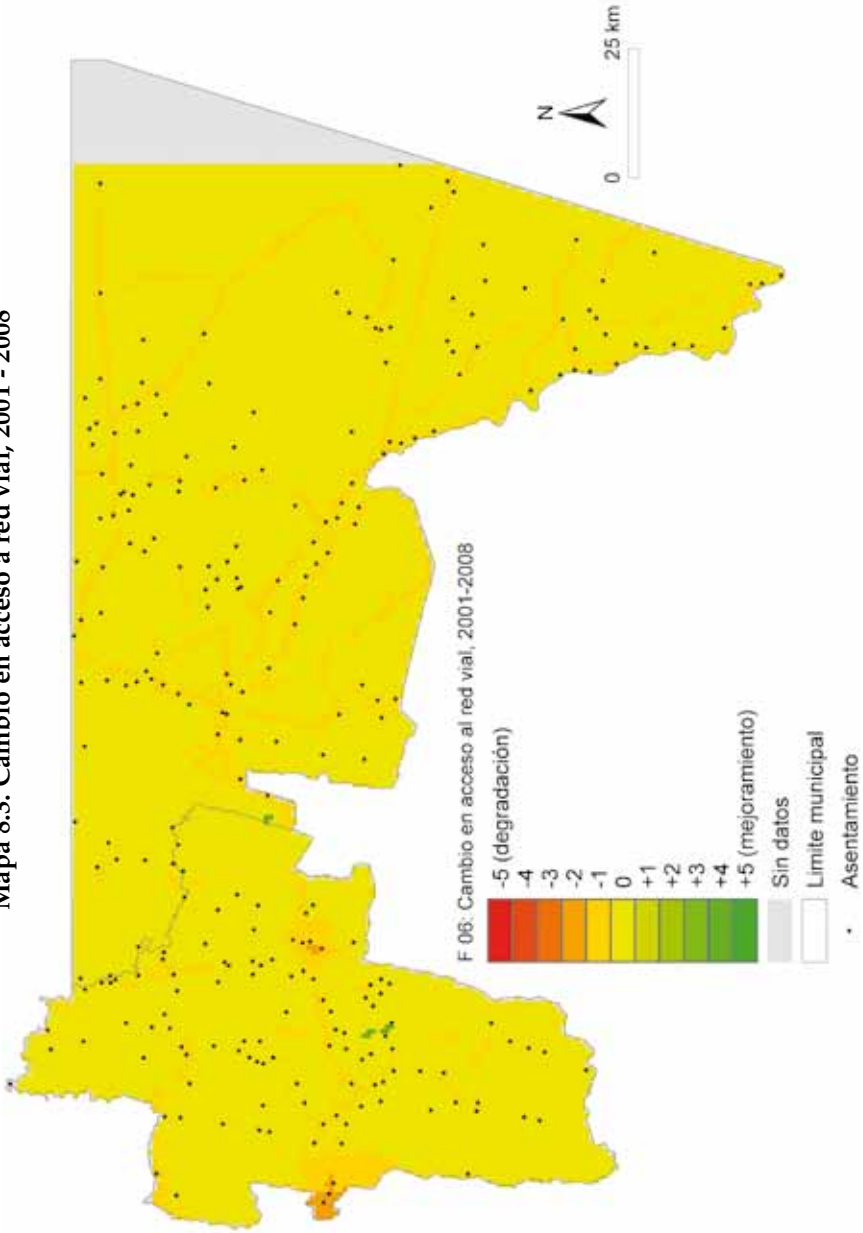
### ***3) Disponibilidad de espacio físico para asentamientos humanos***

El espacio para asentamientos humanos (Factor F04) en ambos distritos aparece menos disponible alrededor de los espacios ya ocupados. No obstante la apreciación cualitativa de un alto crecimiento demográfico por inmigración –atraída por la actividad inducida por las IE– el patrón de distribución de éstos no parece haber cambiado significativamente durante el período 2001 - 2008. La mayor población aparece concentrada fundamentalmente alrededor de la ciudad de Villamontes mientras que el resto del municipio continúa siendo tan disperso como antes, en parte por la no mejora significativa de vías de comunicación de penetración hacia zonas remotas del chaco. En Entre Ríos, en cambio, los asentamientos aparecen crecientemente más aglomerados.

### ***4) Disponibilidad de espacio para infraestructura de transporte y grado de conectividad***

El cambio en el espacio utilizado para la red de transporte (Factor F05) muestra un incremento de 38% a lo largo de Villamontes y Entre Ríos, con una relativa mayor densidad observada en Villamontes que en Entre Ríos. Esto estaría reflejando el efecto de la inversión pública, la cual en la zona de Villamontes se orientó a la mejora de la red vial secundaria (ver Chumacero, sobre inversión pública en este volumen); en el municipio de Entre Ríos no se observa cambio significativo. Debido a lo observado en el cambio en la red carretera, la conectividad de poblaciones por red vial (Factor F06) muestra mejora significativa al interior del municipio de Villamontes (en particular hacia el este) y con conexiones hacia la zona sur y este del chaco (rumbo a Argentina y Paraguay) y al norte hacia Santa Cruz. En Entre Ríos se observa cierta mejora de articulación intra-municipio sólo en el norte (Ver Mapa 8.3). Adicionalmente, aunque ello no implica mayor espacio destinado a la red vial, la mayor conectividad de Entre Ríos con la ciudad de Tarija se habría incrementado con el proyecto de pavimentación de la carretera que une ambos puntos. Debido a la precaria situación de la carretera entre Villamontes y la ciudad de Tarija –la carretera existente data de la época de la Guerra del Chaco– la conexión entre ambos centros urbanos y sus respectivos espacios rurales es muy pobre y no ha cambiado durante el período analizado.

Mapa 8.3. Cambio en acceso a red vial, 2001 - 2008



Fuente: Cartografía SED, Universidad de Manchester.

### **5) *Aptitud de una zona para la producción agropecuaria***

Medido por la capacidad de una zona de facilitar la producción agropecuaria por sus características de terreno, temperatura, humedad y densidad de biomasa (Factor F07/8) se puede decir que en el municipio de Villamontes no se observa cambio significativo en este factor. Más aún, si bien se nota que la distribución relativa de espacios aptos es mejor en 2008 que en 2001, esta mejora en la distribución se debería al empeoramiento de condiciones en la zona oeste (antes mejor dotada) debido a las condiciones de sequedad mayor observada en 2008.

En el municipio de Entre Ríos tampoco se observa cambio significativo en este Factor. (Ver Mapa 8.4).

### **6) *Regulación de erosión***

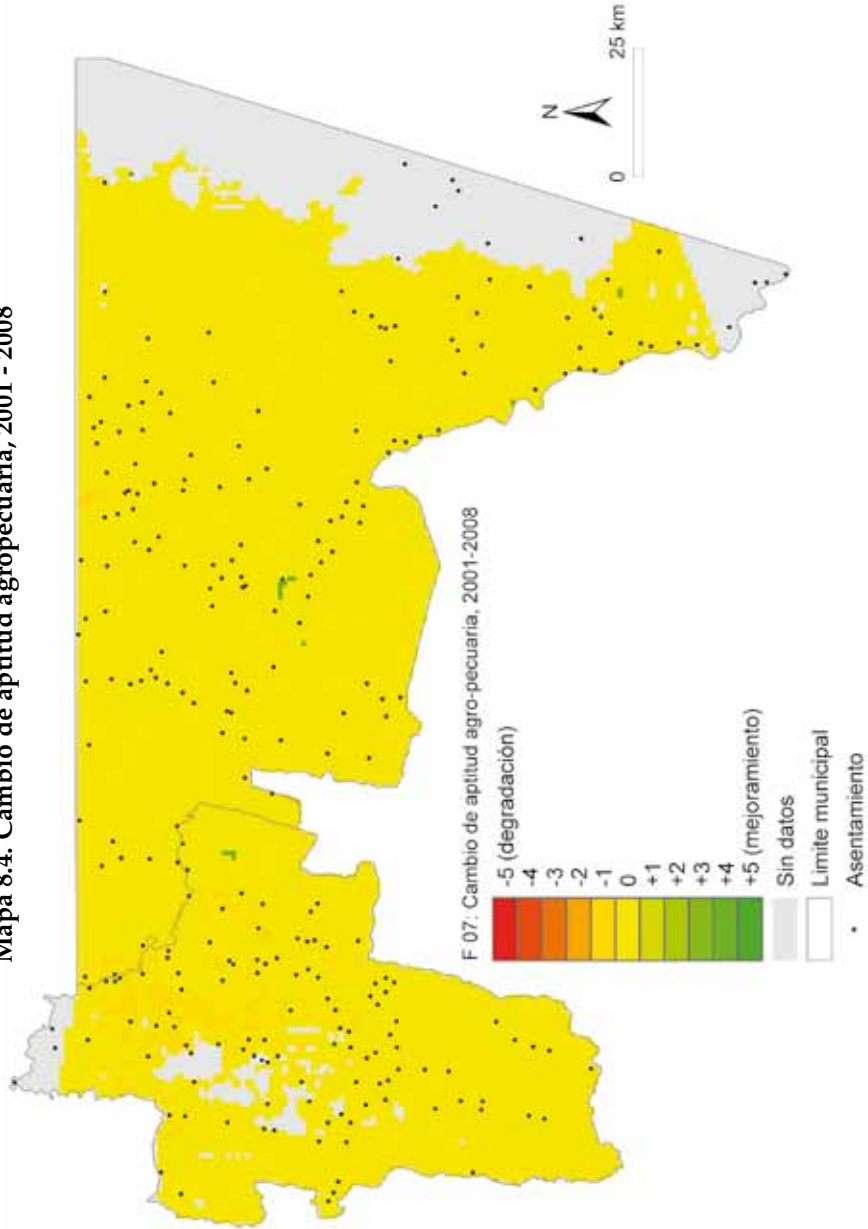
La capacidad para la regulación de erosión (Factor F09) en Villamontes y en Entre Ríos no presenta signos de cambio significativo entre 2001 y 2008. En Villamontes, donde se observa menor densidad en la cobertura vegetal, el menor riesgo relativo de erosión estaría ligado a la característica plana del terreno en la zona del chaco. En Entre Ríos donde el terreno en pendiente es más generalizado, la mayor cobertura vegetal estaría facilitando el control de erosión.

### **7) *Diversidad natural***

El indicador de diversidad natural (Factor F10) derivado de la delimitación de zonas agroecológicas (ZONISIG 2001 y PDOT 2005) muestra que para el período 2001-2005 no hay mayor cambio en ninguno de los municipios. Comparativamente, Entre Ríos presenta una distribución más desigual de espacios con mayor diversidad (en sus áreas remotas de montaña) frente a las con menor diversidad (principalmente áreas alrededor de asentamientos humanos). En Villamontes la diversidad natural, aunque menor, está distribuida más uniformemente.

Debido a falta de datos, no se pudo medir el cambio en el período posterior a 2005 (el de mayor impacto en términos de la inversión pública por efecto de mayores ingresos fiscales de los hidrocarburos). Sin embargo, las entrevistas realizadas sugieren que este cambio no habría sido significativo. El presumible cambio por efecto directo de la expansión de explotaciones gasíferas tampoco se reportó crítico.

Mapa 8.4. Cambio de aptitud agropecuaria, 2001 - 2008



Fuente: Cartografía SED, Universidad de Manchester.

### 8) Soporte a la diversidad cultural

Una importante característica de los municipios estudiados es la presencia de pueblos indígenas en sus territorios. Los grupos weenhayek y tapiete están localizados en Villamontes y los guaraníes tienen comunidades tanto en Villamontes como en Entre Ríos. Por restricciones de información sobre prácticas culturales basadas en el acceso a capital natural para todos los grupos poblacionales que habitan los municipios, la aproximación a los factores ambientales de soporte a la diversidad cultural (Factor F11) se hace de forma exclusiva en base a pueblos indígenas. La variable proxy para ello –el espacio demandado como territorio indígena– indica que el municipio de Entre Ríos, comparativamente al de Villamontes, presenta ventajas por tener un mayor porcentaje del espacio municipal (33%) reclamado como territorio indígena (para la TCO Guaraní Itika Guasu) en el norte del municipio. En Villamontes el porcentaje respectivo reclamado por los grupos weenhayek, tapiete y guaraní es de 20% localizado en las zonas centro y sur del municipio.

Un aspecto que resalta dentro de las declaraciones de entrevistados de pueblos indígenas y representantes del gobierno sobre el posible efecto de la expansión de la industria gasífera en el reconocimiento de territorios indígenas, es que tales porcentajes podrían ser mayores de no haberse dado la expansión. Pero, también se señala que la expansión habría facilitado el reconocimiento y titulación por la necesidad de saneamiento de la tierra previo a la inversión empresarial. (Ver también los capítulos de Chumacero, Cortez y Humphreys Bebbington en este volumen).

### 9) Recursos minerales (hidrocarburos)

Los recursos hidrocarburíferos (gas y petróleo) son importantes para el bienestar de la población en el área de estudio predominantemente como una fuente potencial de ingresos (impuestos, rentas y salarios). La disponibilidad de este activo natural en un territorio muestra la capacidad que éste tiene de producir activos ecosistémicos de aprovisionamiento (Factor F12).

Basados en datos recientes de concesiones (hacia el 2008)<sup>96</sup>, el 39% del territorio municipal de Villamontes contiene significativos recursos hidrocarburíferos y en Entre Ríos el 48%. No obstante la diferencia a favor de Entre Ríos por los arreglos institucionales para la distribución de la renta que el gas produce, durante la dé-

96 Debido a las características del sector de hidrocarburos donde el desarrollo de la actividad se da por fases (c.f. exploración, explotación, cierre), los datos de concesiones acumulados a cierto año reflejan mejor la expansión del sector que los datos de concesiones de un solo año. Adicionalmente, en el área en estudio la expansión del sector se dio a partir del 2002; anterior a ello las concesiones o no estaban en explotación o todavía no se habían adjudicado.

cada del 2001-10, Villamontes se ha beneficiado más que Entre Ríos (Hinojosa, en este volumen). (Ver Mapa 8.5)

### **10) Resiliencia a la contaminación de hidrocarburos**

Medida de forma simple, la capacidad de respuesta al riesgo de contaminación que la explotación de hidrocarburos supone (Factor F13) se ha aproximado mediante la pendiente del terreno y su orientación, así como las corrientes de agua que potencialmente acarrearían contaminantes.

Nuestras estimaciones señalan que la mayor parte del área estudiada muestra resiliencia y que las zonas más expuestas a los riesgos de contaminación por hidrocarburos estarían localizadas en ciertos puntos del este de Villamontes, esto debido a fundamentalmente a su ubicación de menor altitud y falta de corrientías de agua de salida. Entre Ríos por sus características fisiográficas y de mayor co-rentía de aguas tiene mayor resiliencia.

### **Cambios ambientales “percibidos” y conflictos socio-ambientales**

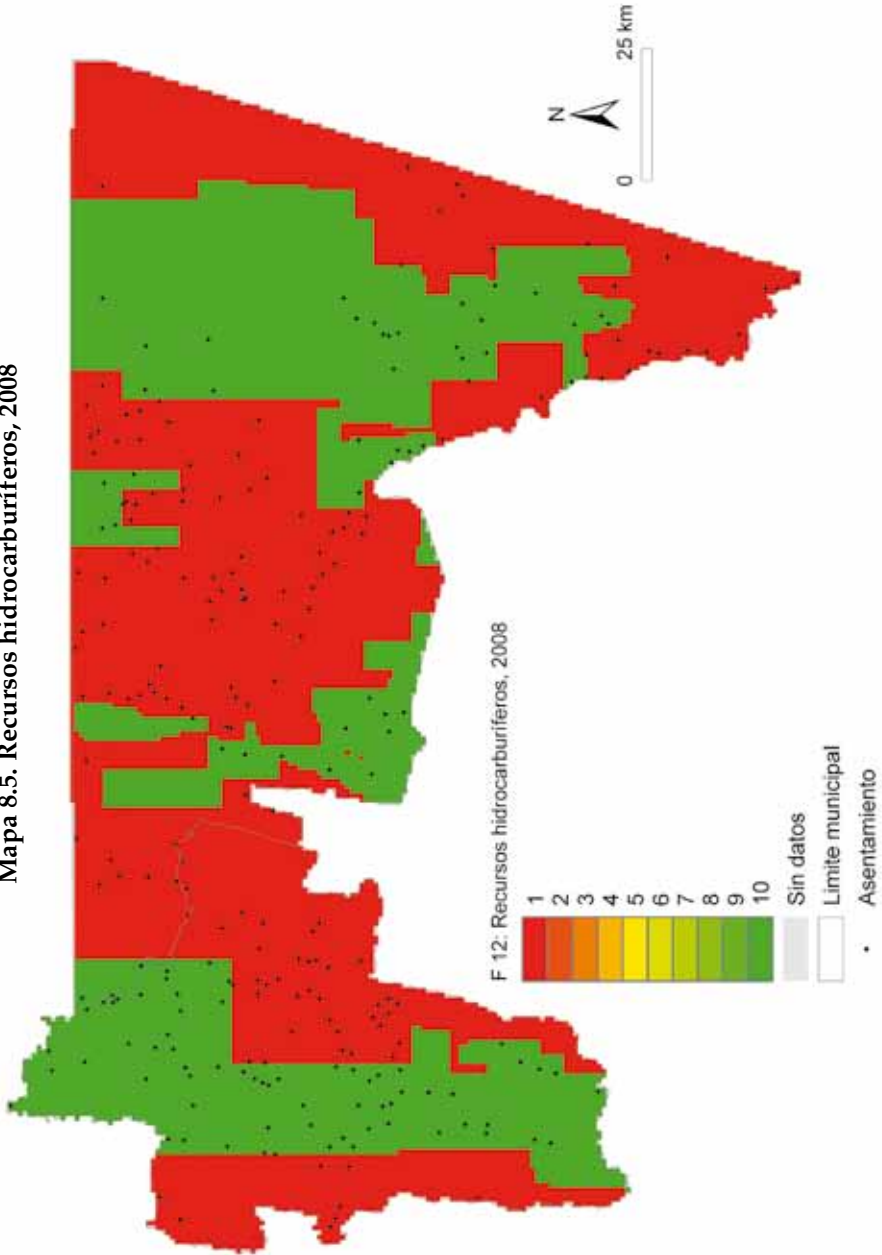
Si, como se vio en la sección previa, se puede decir que las dinámicas territoriales inducidas por la expansión de la industria del gas durante el período 2001 - 2008 no ha generado cambios significativos en la situación del medio natural y su capacidad de producir servicios ecosistémicos, cómo entonces se pueden explicar los conflictos socio-ambientales que se han registrado.

Una primera respuesta es la diferencia que observamos entre aquello que se puede “medir” mediante el uso de métodos basados en ciencia y tecnología moderna y lo que los actores locales perciben de forma intuitiva o por experiencia de vida sobre cuál ha sido –o puede ser– el impacto de la expansión de la industria del gas.

Las poblaciones locales tienden a percibir todo tipo de cambios ambientales, inclusive los más pequeños, que de alguna forma se asocien con factores externos y que sean considerados negativos o un riesgo para sus estrategias de vida; aun si estos cambios en términos absolutos son insignificantes. Lo que resaltamos de la información recogida vía entrevistas a *stakeholders* es que las comunidades que se encuentran bajo la influencia de las industrias extractivas de gran escala perciben los cambios que tienen efectos inmediatos en sus actividades económicas y en su vida cotidiana. Los cambios que son de más largo plazo y que tienen que ver sobre todo con cambios culturales y de estilos de vida son más bien reconocidos como de segundo orden. Por ejemplo, en Villamontes donde la actividad ganadera de pastoreo extensivo en el bosque seco chaqueño es una actividad fundamen-



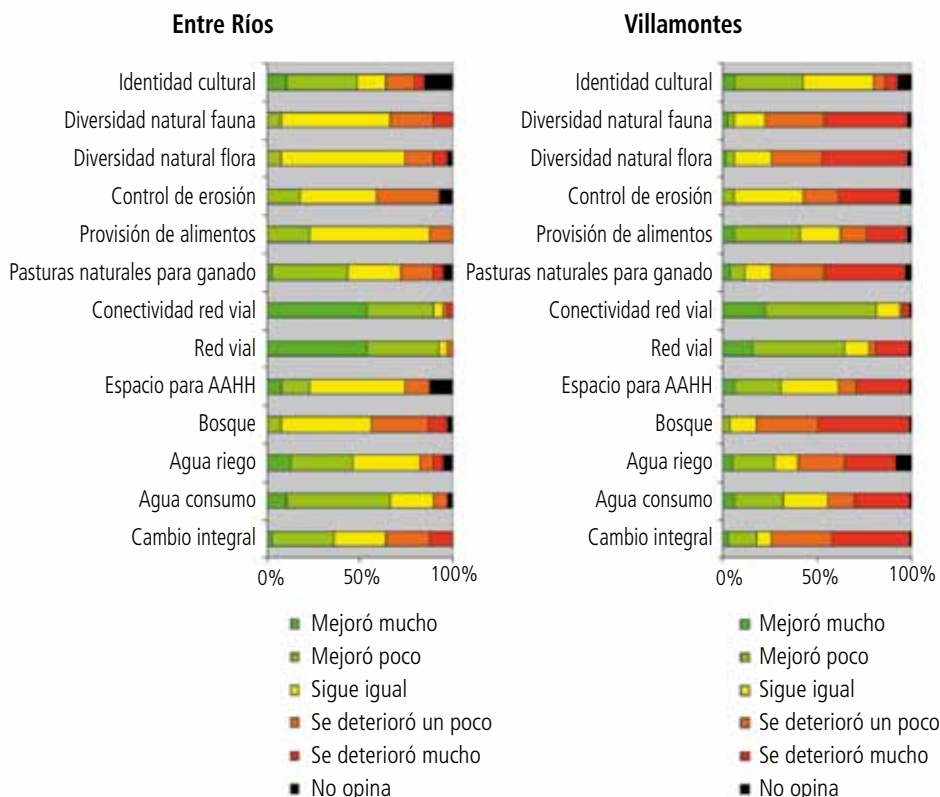
Mapa 8.5. Recursos hidrocarbúricos, 2008



Fuente: Cartografía SED, Universidad de Manchester.

tal –y/o donde la propia actividad recolectora de pueblos indígenas sucede– los *stakeholders* entrevistados manifestaron fuerte preocupación por el agotamiento de los recursos forestales, el cual de alguna forma se asocia a la expansión de la industria del gas y la infraestructura pública. Aunque con respuestas positivas respecto al impacto del cambio ambiental, esto también se refleja en las opiniones respecto a infraestructura vial y disponibilidad de agua. En cambio, la valoración del impacto sobre su identidad cultural por la pérdida de bosque debido a fenómenos de más largo plazo, como el sobrepastoreo o la urbanización del área rural, recibió menos atención. El Gráfico 8.4 muestra estas percepciones, recogidas en entrevistas a 124 líderes locales. (Véase el anexo 8.1 para los tabulados).

**Gráfico 8.4. Percepción cualitativa del cambio en activos y factores ambientales en Villamontes y Entre Ríos a partir de la expansión de la industria del gas (2000 hacia adelante)**



Fuente: Elaboración propia en base a entrevistas durante la investigación DTR en Bolivia (2009-2010).

Los resultados muestran que tanto en Villamontes como en Entre Ríos la mayoría de opiniones reflejan fuerte preocupación por los recursos forestales y las áreas de pastoreo de ganado, así como por el agotamiento de los recursos hídricos (cuya línea de base ya era crítica en 2001). Mientras tanto, en Entre Ríos el agua es de menor preocupación y la importante mejora en la red de carreteras y la accesibilidad se destaca.

Una segunda respuesta es que los conflictos, antes que reflejar una exacerbada preocupación por el medio ambiente en un sentido “conservacionista” –de “ecologismo verde” como algunos han calificado– son sobre todo conflictos por el control de determinados activos naturales o por el acceso a los beneficios de los servicios ecosistémicos que el control del capital natural permite. Es esta última preocupación la que lleva a percibir que la explotación del gas conduce a conflictos sociales y políticos y, eventualmente, a conflictos socio-ambientales (ver Cuadro 8.3). Estas percepciones sobre una correlación positiva entre explotación del gas y conflictos son mucho más marcadas en Villamontes, donde la expansión de las IE en la década ha sido muy fuerte, que en Entre Ríos donde la expansión todavía no se ha dado, no obstante su potencial de activos naturales gasíferos.

**Cuadro 8.3. Percepción de problemas relacionados con la explotación del gas (porcentaje de respuestas respecto del cambio observado desde el año 2000 hacia adelante)**

Cambio en la intensidad de problemas	Villamontes			Entre Ríos		
	Problemas ambientales	Conflictos sociales	Conflictos políticos	Problemas ambientales	Conflictos sociales	Conflictos políticos
Han aumentado fuertemente	25.0	50.0	60.0			
Han aumentado, pero no mucho	12.5	50.0	10.0		66.7	
Son los mismos que antes	37.5		20.0			50.0
Han disminuido poco	25.0		10.0	100.0		50.0
Han disminuido mucho					33.3	

Notas: Los porcentajes suman en columna.

Fuente: Elaborado en base a entrevistas a líderes de organizaciones (2009-2010).

Un aspecto adicional a resaltar del Cuadro 8.3 es la relación entre conflictos ambientales y otro tipo de conflictos (también originados por un elemento de capital natural). En Villamontes los conflictos sociales y políticos relacionados con la explotación del gas (principalmente por la distribución de la renta gasífera) se reconocen más que la existencia de problemas ambientales en sí mismos. Es decir, no se atribuye mayor daño ambiental a la explotación del gas, pero sí daño en las estructuras sociales y políticas. En Entre Ríos, donde no hubo tal expansión de la IE, ni los problemas ambientales ni otro tipo de conflictos parecen ser relevantes.

Consecuentemente, combinando los aspectos de competencia sobre el acceso a los mismos recursos para actividades alternativas (por ejemplo, agua y suelos o bosque para hidrocarburos versus pesca o ganadería) con el de control sobre los beneficios de los servicios ecosistémicos que la expansión de una u otra actividad facilita, sugerimos que la fuente de los conflictos socio-ambientales relacionados con la expansión del gas proviene de la insatisfacción de las poblaciones locales respecto del aporte de la industria del gas a la mejora de los activos naturales de los cuales dependen las estrategias de vida de los habitantes rurales.

### **Análisis cruzado de datos cualitativos y cuantitativos**

El cambio ambiental directo producido por la expansión del gas, estuvo acompañado de cambios ambientales indirectos generados por las dinámicas territoriales que dicha expansión facilitó. En el área rural del territorio de Villamontes, dichas dinámicas estuvieron conectadas al impulso de la ganadería, la pesca y la agricultura, las cuales dependen fuertemente del acceso a tierra y de la disponibilidad y calidad de agua.

Comparando el cambio medible en estos activos (ver mapas 8.1, 8.2 y 8.4) con la información cualitativa respecto a la competencia sobre ellos (ver Cuadro 8.4), se puede decir que las percepciones sobre el cambio en la intensidad de los conflictos en torno a tierra y agua –activos naturales básicos para las DTR– son un reflejo de la incertidumbre de las poblaciones rurales respecto de la magnitud del cambio ambiental –e inclusive de su dirección– y de la certitud que ellas tienen sobre el impacto de estos cambios en sus condiciones de vida, cualquiera sea el factor que origina el cambio en los activos naturales (i.e. tierra y agua). Así, al margen de la expansión de actividad extractiva en Villamontes y la baja presencia en Entre Ríos, en ambos territorios los conflictos sobre tierra y agua son percibidos de constantes a crecientes. Reflejando la diferente distribución de estos activos entre los dos municipios, en Villamontes los conflictos se dieron más en torno a agua (recurso más escaso) y menos en torno a tierra (recurso un poco más abundante) y de forma viceversa en Entre Ríos.

**Cuadro 8.4. Percepciones sobre el impacto de la explotación de gas en conflictos relacionados a acceso a activos naturales (porcentajes)**

Municipio		Aumenta- ron mucho	Aumen- taron poco	Sigue igual	Dismi- nuyeron poco	Dismi- nuyeron mucho	No opina
<b>Entre Ríos</b>	Conflictos por acceso a tierra	20,5	28,2	38,5	7,7	2,6	2,6
	Conflictos por acceso a agua	10,3	28,2	43,6	2,6	2,6	12,8
	Conflictos por beneficios del gas	38,5	15,4	17,9	5,1	2,6	20,5
<b>Villamontes</b>	Conflictos por acceso a tierra	14,1	44,7	29,4	4,7	1,2	5,9
	Conflictos por acceso a agua	15,3	47,1	24,7	7,1	2,4	3,5
	Conflictos por beneficios del gas	35,3	43,5	8,2	5,9	4,7	2,4

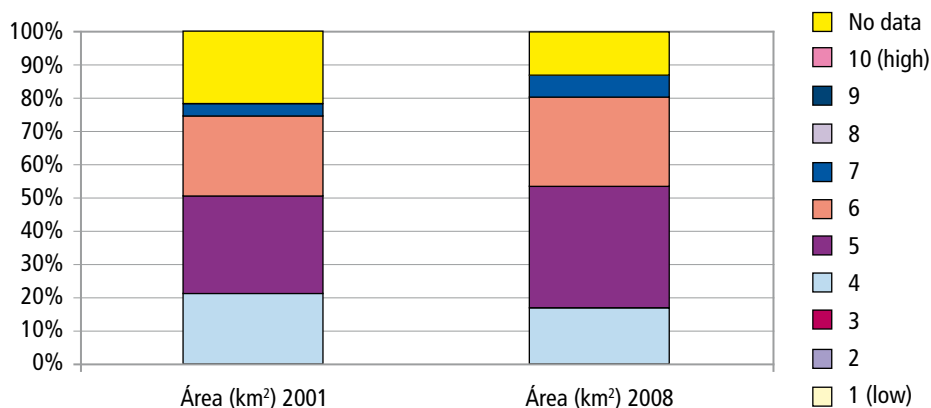
Notas: 1) Los porcentajes suman en fila.

Fuente: elaborado en base a entrevistas a líderes de organizaciones (2009-2010).

Los entrevistados también fueron preguntados sobre su apreciación respecto del cambio agregado del medio ambiente así como del cambio en cada uno de los factores ambientales identificados para el análisis cuantitativo presentado al inicio de esta sección. En cuanto al cambio global de la calidad ambiental, la opinión de los entrevistados es dispersa y en ambos municipios se expresaron percepciones positivas y negativas del cambio. No obstante, en Villamontes las opiniones tienden a ser negativas mientras que en Entre Ríos una valoración positiva es predominante.

Las respuestas sirvieron además para estimar los pesos que permitirían la estimación del cambio ponderado del medio ambiente. Los resultados de este análisis se presentan en el Gráfico 8.5 y la visualización de este en los territorios de Villamontes y Entre Ríos en el Mapa 8.6.

**Gráfico 8.5. Calidad ambiental global en 2001 y 2008**  
(índice global, ponderado por *stakeholders*)



Fuente: Elaboración propia.

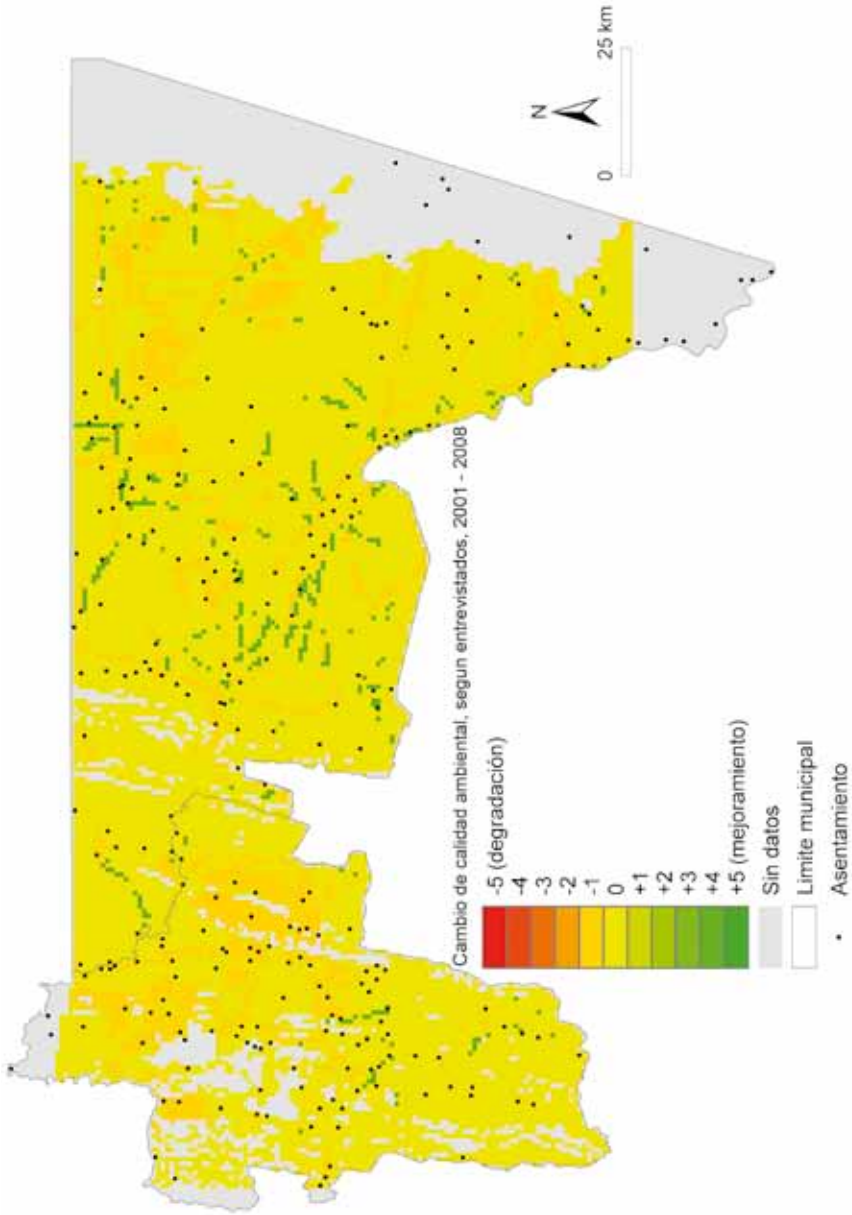
Eso también responde a la primera pregunta de investigación: ¿qué rol juega el capital natural en condicionar las DTR? El capital natural sí juega un rol; primero por las dinámicas que se establecen en base a la explotación del gas y la utilización de la renta del gas para la producción de factores ambientales que conducen a la producción de servicios ecosistémicos, fundamentalmente relacionados con el agua y la tierra; y, segundo, por los conflictos socio-ambientales que resultan de la percepción del cambio en el capital natural; estos conflictos pueden jugar un rol tan importante como el capital natural mismo.

Estas respuestas, en particular la última, nos conduce a discutir aspectos relacionados a la estructura institucional y la gobernanza ambiental que permiten que el desarrollo de dinámicas territoriales en contextos de expansión de IE sea o no sostenible. Esta discusión se ofrece en la siguiente sección.

## 4. Sostenibilidad socio-ambiental de la expansión de hidrocarburos y gobernanza del capital natural

Los recursos fundamentales sobre los cuales se establecen las reglas de gobernanza ambiental en la zona en estudio son la tierra (o suelo), los hidrocarburos y el agua. Para estos tres recursos la gobernanza está planteada en términos de acceso, uso, control y gestión de los recursos. Una característica fundamental

Mapa 8.6. Cambio de calidad ambiental, 2001-2008, ponderado por entrevistados



Fuente: Cartografía SED, Universidad de Manchester.

de ello es la multi-escala en la que se ubican los actores que definen reglas y prácticas.

## Gobernanza de los hidrocarburos

En el caso de los hidrocarburos el proceso de des-estatización y descentralización ocurrido a partir de mediados de la década de los ochenta significó la contracción de las entidades de nivel central (básicamente Yacimientos Petroleros - YPFB) y la liberalización del sector para el ingreso de capitales directos extranjeros, basada en la dación de una nueva Ley de Hidrocarburos con mucha flexibilidad en la estructura de regulación impositiva y ambiental (Hindery, 2004) a cambio de mayores ingresos fiscales. Esto tuvo dos efectos. Por un lado se dio apertura a opciones de auto-regulación corporativa (básicamente vía prácticas de responsabilidad social corporativa) de las relaciones entre empresas y grupos locales (de gobierno local y comunidades). Por otro lado, los cambios en la estructura de gobierno y la economía política nacional alimentó las críticas de diversos sectores sub-nacionales y planteó nuevas alternativas para la expansión de los hidrocarburos en los territorios regionales (ver el capítulo introductorio de este volumen) y para las relaciones ciudadano-Estado en materia de gobierno de los hidrocarburos (Perreault y Valdivia 2010). En este período de reformas institucionales neoliberales, los actores de espacios sub-nacionales y, sobre todo, los locales tuvieron muy poca participación.

Es a inicios de los 2000s en que la protesta social y las luchas entre grupos y regiones al interior de Bolivia dan lugar a la denominada “guerra del gas” y, con ello, a la redefinición de relaciones en torno al control de un recurso natural –el gas– que materializa la lucha de poder entre grupos y regiones por cambiar la distribución del beneficio que los hidrocarburos generan (el *outcome* financiero de sus servicios ecosistémicos, para retomar el lenguaje de las secciones anteriores). Como señala Perreault (2006) el conflicto sobre el gas se convierte en un conflicto por la histórica desigualdad social en Bolivia, generando en el imaginario nacional la idea de que el gas es un “patrimonio nacional”. En este nuevo período la participación de espacios subnacionales en la definición de reglas es significativamente mayor –al menos para definir la distribución de recursos fiscales derivados de la explotación del gas– pero es una participación que no va acompañada de una redefinición de la regulación ambiental que facilite mayor sostenibilidad. Esto resulta, como sugirieron varios de los entrevistados, de la falta de información documentada y “científica” sobre los impactos ambientales de la industria de hidrocarburos en espacios rurales, de la forma cómo se obtienen los permisos ambientales –sin ninguna participación real del Estado o las comunidades afectadas– y, sobre todo, de una disposición generalizada de “transar” entre ingresos



fiscales, empleo y compensaciones de las empresas y los efectos potenciales de un deterioro ambiental.

Apoyando lo anterior, como se observó también durante la investigación, la preocupación del impacto ambiental no solo concierne a la explotación de hidrocarburos sino también al impacto de la construcción e infraestructura pública que se habilita con los ingresos fiscales. Así, por ejemplo, la percepción de que los hidrocarburos generan contaminación es muy alta (97,4% y 87,1% de los entrevistados en Entre Ríos y Villamontes, respectivamente), así como lo es la que genera la construcción de carreteras (69,2% Entre Ríos y 83,5% en Villamontes). Sin embargo, los porcentajes de apoyo tanto a la presencia de actividad hidrocarbúfera en los municipios, como a la de inversión pública en infraestructura son también muy altos (más del 92% en ambos casos).

En este contexto, en Tarija, el tema de los derechos de pueblos indígenas para determinar el acceso, control y gestión de activos naturales en sus territorios no necesariamente se condice con el discurso nacional dominante de fortalecimiento de pueblos indígenas observado en el período 2006-2010, ni con lo que establece la Ley de Hidrocarburos<sup>97</sup> sobre el carácter vinculante del Acuerdo 169 de la OIT que fuera promovido y firmado por el gobierno del MAS, o inclusive ni con lo que establece la Ley del Medio Ambiente<sup>98</sup> para proteger los hábitats de zonas rurales. En la práctica, existe desde el gobierno central y las empresas una disposición –y recursos– para facilitar los arreglos necesarios que permitan su acceso y uso de activos naturales (subsuelo, suelo, agua) en territorios indígenas y no indígenas.<sup>99</sup>

Finalmente, a la poca regulación ambiental en la Ley se añaden los escasos recursos (humanos y financieros) tanto del Estado nacional y sub-nacional<sup>100</sup> como de la sociedad civil para implementar los pocos dispositivos de monitoreo ambiental.<sup>101</sup>

97 La Ley incluye: i) derechos a la consulta y participación de los pueblos campesinos, indígenas y originarios cuando las concesiones están en sus territorios; ii) normativa para compensaciones e indemnizaciones (Ley de Hidrocarburos Título VII).

98 Ley de Medio Ambiente 1333 - Reglamento sobre contaminación hídrica y Reglamento Ambiental para el Sector Hidrocarburos, Monitoreo socio-ambiental de pueblos indígenas y campesinos, Proceso de consulta y participación.

99 Ver a este respecto el capítulo de Chumacero sobre los procesos de titulación acelerada en áreas rurales para facilitar tanto explotaciones de gas como el tendido de ductos con la participación activa del INRA desde el Estado y el financiamiento de las empresas desde el sector privado.

100 Declaraciones de funcionarios de organismos públicos relacionados con el sector hidrocarburos en Tarija. (Se mantiene el anonimato de los informantes por razones de confidencialidad).

101 Algunas ONG (como CERDET) vienen trabajando en la formación de monitores ambientales comunales con pueblos indígenas.

## Gobernanza del agua

El agua es otro recurso natural que ha sido sujeto de políticas de liberalización y desregulación, lo cual ha conducido también a protesta social y conflicto político, en lo que fue denominado “la guerra del agua”.<sup>102</sup> Para lo que corresponde al área rural, luego de los múltiples intentos por reformular la vieja Ley de Aguas de 1906, la promulgación en el 2004 de la Ley de Promoción y Apoyo al Sector Riego reguló el acceso y prevé la creación de una nueva autoridad para la concesión de los derechos de aguas. A la fecha en que se terminó este capítulo, en ningún área de la zona en estudio existía una autoridad local competente para implementar la ley (ver también el informe complementario Mamani 2010).

La gestión del agua en el municipio de Villamontes se hace en base a tres temas: i) contaminación del agua del río Pilcomayo; ii) agua de riego para la producción agrícola; y iii) agua para consumo y para ganado en la llanura chaqueña. La estructura institucional que regula y organiza esta gestión del agua está completamente basada en derechos y usos tradicionales del agua y en las iniciativas de las comunidades y la sociedad civil (básicamente, ONG); el involucramiento del Estado, aunque reducido, se da a partir de del gobierno regional y local. Por ejemplo, para el Río Pilcomayo se ha delineado un “Plan Maestro” que aborda acciones en torno a la calidad de las aguas del río frente a la posible contaminación minera e hidrocarburiíferas. Su implementación ha mostrado resultados positivos de disminución de contaminación minera.

En los sectores de agricultura, ganadería y pesca la gestión se hace en torno a arreglos intra-comunales para la asignación de derechos de agua y al relacionamiento de las comunidades, las organizaciones gremiales o directamente las familias con instituciones del Estado local y regional para la habilitación de infraestructura hídrica.<sup>103</sup> Como resultado, en sectores con cierta vocación agrícola los proyectos de riego han aumentado y están mejorando la oferta hídrica. En el sector ganadero, si bien la infraestructura de pozos, tanques australianos y atajados se ha multiplicado, su efecto es todavía muy reducido (ver inciso 3 de este capítulo). Más allá del efecto relativo de la inversión, merece remarcar que los arreglos institucionales comunales, si bien facilitan la asignación del agua, no son garantía de una equitativa distribución. Por ejemplo, se ha señalado en entrevistas que la inversión en pozos ha favorecido a los ganaderos más grandes

---

102 Una síntesis de la guerra del agua en Bolivia se puede ver en Perreault (2006a).

103 En el sector agrícola los principales actores son los comités de aguas comunales, las cooperativas, las OTBs y los capitanes de pueblos originarios. Todos se rigen por usos y costumbres y solo algunos por las normas de la ley de riego. El sector ganadero está representado por la FEGA-CHACO (Mamani 2010).

o mejor ubicados;<sup>104</sup> los conflictos intra-cuenca entre comunidades altas y bajas se han exacerbado con la instalación de infraestructura de riego y producido la sequedad de algunas quebradas (Mamani 2010); en comunidades indígenas pesqueras, como las del pueblo Weenhayek, quienes adquieren las licencias de pesca son los jefes comunales (capitanes) o líderes de grupo; éstos luego establecen una red de familias que pescan en grupo e intercambian derecho de uso del puesto de pesca por trabajo y producto.<sup>105</sup>

El acceso a agua de empresas de hidrocarburos está reglamentado por la Ley de Hidrocarburos si estas hacen refinación e industrialización. La Ley hace referencia solo a aguas superficiales. En la práctica, para las actividades de extracción y transporte (que son las que se dan en la zona en estudio), se usan aguas subterráneas cuyo volumen, si bien se autoriza dentro de la licencia ambiental y declaratoria de impacto ambiental que otorga el Ministerio de Medio Ambiente, no se lo calcula tomando en cuenta las necesidades y balance hídrico de las zonas afectadas. Por ejemplo, en Villamontes se extrae agua subterránea de la llanura chaqueña y de la parte superior próxima a Entre Ríos. Estimados gruesos en base a datos reportados por las empresas sugieren que se utiliza un caudal promedio de 40 m<sup>3</sup>/día. Un pozo con este caudal permitiría el uso diario de agua de 1.333 familias de la llanura chaqueña (Mamani 2010).

## Gobernanza de la tierra

En Bolivia, el acceso, uso y control de la tierra en tanto activo natural está regulado por la Ley INRA. Aunque no se tiene información completa sobre tenencia de la tierra para el área estudiada, se estima que sólo el 68% de Entre Ríos y 35% de la superficie de Villamontes ha entrado al proceso de saneamiento y titulación (ver Chumacero en este volumen).

En la asignación de derechos de propiedad en el área rural, compiten los indígenas, los campesinos, los ganaderos y las empresas de hidrocarburos. Para los tres primeros, el resultado histórico de arreglos de derecho legal y consuetudinario es la convivencia –no siempre pacífica– del minifundio campesino, las medianas y grandes propiedades ganaderas y las Tierras Comunitarias de Origen. Para

104 Para la administración de agua en comunidades ganaderas se ha conformado un comité de agua y un tesorero para la administración de un pozo por cada 5 socios, los más cercanos al pozo. (Entrevista al Presidente de FEGACHACO).

105 De cerca de 400 familias establecidas en 13 comunidades weenhayek en Villamontes, los concesionarios son 36; la mayor pesca (aproximadamente 70%) se da en la parte del Angosto (Salazar 2009 y Baigun 2009; citados en Mamani 2010). Desde 2000 el número de concesionarios no ha cambiado mucho; por ejemplo las concesiones weenhayek se estimaron en 33. (Mamani 2010).

las empresas se establece un régimen de propiedad privada desde el inicio. Las implicaciones en torno a la gestión ambiental de espacios privados (sean éstos titulados o no) en cada caso son diferentes y no generalizables. Pero, lo que sí aparece como una constante en las entrevistas realizadas es que la práctica de ganadería extensiva que se da en todo el chaco, basada en el acceso colectivo al bosque, ha deteriorado la cobertura de los suelos y generado conflictos entre las partes involucradas (aunque no siempre identificables).

Además, la propiedad de la tierra –y sus vacíos institucionales– tiene implicaciones territoriales y los conflictos que se dan por la falta de definición de derechos de propiedad se exacerban cuando hay recursos de hidrocarburos. Por ejemplo, el conflicto de límites entre la provincia O'Connor y la provincia Gran Chaco (i.e. entre Entre Ríos y Villamontes) gira en torno a la ubicación del pozo gasífero de Margarita. (Ver también el capítulo de Hinojosa *et al.* sobre territorios).

## 5. Conclusiones

Bolivia y Tarija han venido creciendo a un ritmo sostenido en los últimos 10 años, mucho de este crecimiento se debe a la expansión de la industria de los hidrocarburos en provincias pequeñas con predominio rural (como la de O'Connor, donde se encuentra Entre Ríos y la de El Chaco, donde está Villamontes). En estos espacios, las dinámicas territoriales que se han generado por el impacto de este sector en las economías locales han producido mucha expectativa en torno a crecimiento económico, pero también cierto debate respecto a la sostenibilidad socio-ambiental de los espacios locales.

Con ello, se ha puesto en evidencia que la relación medio natural-desarrollo no sólo es un tema complejo de abordar cuando se discute sobre el rol que los activos naturales debieran tener en la generación de servicios ecosistémicos. Además, se requiere de una metodología de evaluación mixta que incluya tanto la apreciación cuantitativa de los cambios en los factores ambientales que dan lugar a servicios ecosistémicos, como la valoración cualitativa de los efectos percibidos desde la población de las políticas de desarrollo que se derivan de las rentas obtenidas de la explotación del capital natural.

En este capítulo se buscó respuestas para preguntas fundamentales en la relación medio natural-desarrollo que tienen que ver con el rol que el capital natural tiene en la generación de determinadas DTR, con el impacto de las industrias de hidrocarburos en el capital natural y los servicios ecosistémicos,

con los conflictos en torno a acceso y uso del capital natural y con temas de gobernanza ambiental. Para responderlas se formuló una metodología que combina una mirada técnica (y cuantitativa) a los cambios en el medio natural con una de tipo más cualitativo que recoge percepciones y valoración de actores locales sobre los cambios y los factores que inducen los cambios; esto último complementado con una revisión de elementos institucionales y de organización social que nos permitió aproximarnos a la sostenibilidad y gobernanza ambiental.

Una de las hipótesis iniciales era que el acceso a los recursos financieros provenientes de la explotación de capital natural (los hidrocarburos) y, en particular, el nivel de control que los actores territoriales tienen sobre estos recursos, son determinantes para el cambio en los servicios ecosistémicos de los cuales dependen las DTR. Esta hipótesis se confirma al verificarse que los cambios globales (o agregados) en los factores ambientales que dan lugar a los servicios ecosistémicos son pequeños y sólo indirectamente pueden ser vinculados a la explotación de hidrocarburos (por ejemplo, a través de la construcción de infraestructura). Del mismo modo, se confirmó que las poblaciones locales no parecen estar tan preocupadas con los servicios ecosistémicos per se, sino que más bien están preocupadas por el posible impacto que los cambios en los servicios ecosistémicos podrían producir en sus estrategias de vida. Si en respuesta a estas preocupaciones, las regalías de la explotación de hidrocarburos se emplean para la mitigación de los problemas ambientales percibidos y que generan conflicto, no es tanto el cambio en los servicios ecosistémicos que influyen en las DTR, sino más bien las percepciones y poder de negociación de las partes interesadas. Ello, en cierta medida, reformula la hipótesis: El acceso y control sobre las rentas de los hidrocarburos determina el cambio en los servicios ecosistémicos, particularmente en los que tienen un efecto inmediato en las estrategias de vida de las personas, que al mismo tiempo son los servicios ecosistémicos en los cuales se basan las DTR.

De la evaluación cuantitativa de los cambios observados en las condiciones del medio ambiente a lo largo del período 2001-2008 se puede decir que ni la expansión de la explotación de hidrocarburos, ni las DTR que la acompañaron, han generado cambios que indiquen un significativo deterioro ambiental o que muestren un nivel de mejora que satisfaga las expectativas del impacto esperado de las rentas gasíferas. En este sentido, se puede sugerir que la industria del gas puede ser ambientalmente sostenible y que la mejora del medio natural para la producción de servicios ecosistémicos depende más bien de cómo se use la renta del gas. Muestra de ello es que, aunque sin rentas –al menos no transferidas directamente– Entre Ríos muestra un nivel de cambios más favorable que Villamontes.

No obstante lo anterior, una conclusión más cautelosa requiere la confirmación de que la distribución de cambios en los espacios territoriales estudiados es bastante desigual y, desafortunadamente, ha afectado más a aquellas zonas que ya estaban en condiciones de desventaja relativa. Este, por ejemplo, ha sido el caso de las zonas más alejadas del este de Villamontes o las del norte de Entre Ríos. Nótese que estas zonas son potencialmente más ocupadas por indígenas o pequeños campesinos.

Cuando de lo estrictamente referido a la situación de los activos naturales pasamos a una visión de lo "socio-ambiental", nuestras conclusiones son menos optimistas respecto de la sostenibilidad socio-ambiental de las estrategias de crecimiento basadas en rentas gasíferas. El nivel de conflicto por el acceso a tales rentas muestra que, al menos en parte, la hipótesis de "la maldición de recursos" podría confirmarse en los espacios estudiados. Así, no sólo el nivel de conflicto ha sido más reconocido en Villamontes (el territorio más rico en gas) que en Entre Ríos, sino que, en alguna medida, las transformaciones institucionales que se vienen generando para facilitar la expansión del gas (por ejemplo, los procesos acelerados de titulación o la centralización de decisiones de asignación de recursos como el propio gas y el agua), podrían dar lugar a procesos de "acumulación por desposesión".

Teóricamente, el estudio del caso boliviano aporta a la discusión de modelos de gobernanza ambiental; primero para reafirmar la necesidad de conceptualizar el medio natural en un sentido amplio que incluye el enfoque de capital natural y servicios ecosistémicos, así como las relaciones sociales y de poder que determinan el uso, intercambio y la transformación de los activos naturales. Dentro del estudio de dinámicas territoriales, esto supone considerar a la relación medio ambiente-desarrollo en su carácter dialéctico, esto es, las DTR como resultado y como afectadoras del medio natural.

Finalmente, en las implicaciones de política que se pueden derivar de este estudio destacan dos aspectos. Primero, la necesidad de considerar a los activos naturales y los servicios ecosistémicos como elementos extra-económicos que requieren regulación social y estatal. Segundo, en la base de la tensión y conflicto entre grupos locales y actores extra-territoriales así como en los conflictos intra-territoriales, está el tema de derechos de propiedad sobre los activos naturales, un tema largamente debatido pero escasamente atendido en el contexto boliviano y que merece especial atención en la definición institucional de las "Autonomías".

### Anexo 8.1. Percepción cualitativa del cambio en activos y factores ambientales en Villamontes y Entre Ríos a partir de la expansión de la industria del gas (a partir del año 2000, en porcentajes)

Municipio	Variable	Categorías					
		Mejoró mucho	Mejoró poco	Sigue igual	Se deterioró un poco	Se deterioró mucho	No opina
Entre Ríos	Cambio integral	2,6	33,3	28,2	23,1	12,8	0,0
	Agua para consumo	10,3	56,4	23,1	7,7	0,0	2,6
	Agua para riego	12,8	33,3	35,9	7,7	5,1	5,1
	Bosque	0,0	7,7	48,7	30,8	10,3	2,6
	Espacio para asentamiento humano	7,7	15,4	51,3	12,8	0,0	12,8
	Red vial	53,8	38,5	5,1	2,6	0,0	0,0
	Conectividad red vial	53,8	35,9	5,1	2,6	2,6	0,0
	Pasturas naturales para ganado	2,6	41,0	28,2	17,9	5,1	5,1
	Provisión de alimentos	0,0	23,1	64,1	12,8	0,0	0,0
	Control de erosión	0,0	17,9	41,0	33,3	0,0	7,7
	Diversidad natural flora	0,0	7,7	66,7	15,4	7,7	2,6
	Diversidad natural fauna	0,0	7,7	59,0	23,1	10,3	0,0
	Identidad cultural	10,3	38,5	15,4	15,4	5,1	15,4
	Villamontes	Cambio integral	2,4	15,3	8,2	31,8	41,2
Agua para consumo		5,9	25,9	23,5	14,1	29,4	1,2
Agua para riego		4,7	22,4	12,9	24,7	27,1	8,2
Bosque		0,0	3,5	14,1	32,9	48,2	1,2
Espacio para asentamiento humano		5,9	24,7	30,6	9,4	28,2	1,2
Red vial		15,3	49,4	12,9	3,5	17,6	1,2
Conectividad a red vial		22,4	58,8	12,9	1,2	3,5	1,2
Pasturas naturales para ganado		3,5	8,2	14,1	28,2	42,4	3,5
Provisión de alimentos		5,9	35,3	21,2	14,1	21,2	2,4
Control de erosión		0,0	5,9	36,5	18,8	32,9	5,9
Diversidad natural flora		1,2	4,7	20,0	27,1	44,7	2,4
Diversidad natural fauna		2,4	3,5	16,5	31,8	43,5	2,4
Identidad cultural	5,9	36,5	37,6	5,9	7,1	7,1	

Notas: Los porcentajes suman en fila.

Fuente: Elaborado en base a entrevistas a líderes de organizaciones (2009-2010).