

Manual de Buenas Prácticas

para la Conservación de los Bosques Nativos

Alicia H. Barchuk

 Editorial Brujas

Alicia H. Barchuk

Manual de Buenas Prácticas para la Conservación del Bosque Nativo

 Editorial Brujas

Título: *Manual de Buenas Prácticas para la Conservación del Bosque Nativo*
Compiladora: *Alicia H. Barchuk*



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons
Atribución - No Comercial - Sin Obra Derivada 4.0 Internacional.

Barchuk, Alicia H.
Manual de buenas prácticas para la conservación del bosque nativo /
Alicia H. Barchuk.- 1a ed. - Córdoba : Brujas, 2019.
350 p. ; 29 x 20 cm.

ISBN 978-987-760-234-0

1. Bosques Nativos. 2. Conservación de Bosques. 3. Ley de Protec-
ción Ambiental de Los Bosques Nativos. I. Título.
CDD 577.3

© De todas las ediciones, Alicia Barchuk

© 2019 Editorial Brujas

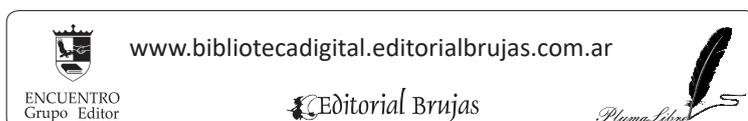
1° Edición.

Impreso en Argentina

ISBN: 978-987-760-234-0

Queda hecho el depósito que marca la ley 11.723.

Ninguna parte de esta publicación, incluido el diseño de tapa, puede ser reproducida,
almacenada o transmitida por ningún medio, ya sea electrónico, químico, mecánico,
óptico, de grabación o por fotocopia sin autorización previa.



ENCUENTRO
Grupo Editor

www.bibliotecadigital.editorialbrujas.com.ar

Editorial Brujas

Pluma Libre

www.editorialbrujas.com.ar publicaciones@editorialbrujas.com.ar

Tel/fax: (0351) 4606044 / 4691616– Pasaje España 1486 Córdoba–Argentina.

Prólogo

El equipo de Investigación dirigido por la Dra. Alicia H. Barchuk, integrado por los Ingenieros Agrónomos Eduardo César Belelli, María Eugenia Sosa, Andrés Horacio Britos, Juan Herrero (Consultores Ambientales), Luciana Suez y Luciano Locati, contribuye a Ordenar el Territorio de manera Comunitaria para la Conservación de los Bosques Nativos. Ha desarrollado las bases científicas para la aplicación de las políticas definidas por la Ley Nacional de Presupuestos Mínimos de Bosques Nativos 26.331. Especialmente ha abordado la situación del bosque nativo, en el arco oeste-noroeste y norte, existente en la provincia de Córdoba.

En el libro Manual de Buenas Prácticas para la Conservación del Bosque Nativo, se adoptaron desarrollos metodológicos para la aplicación de los Criterios de sustentabilidad Ambiental que establecen las leyes vigentes; se puso especial énfasis en el Potencial de conservación de cuencas para determinar la existencia de áreas que aseguren la provisión de agua en cantidad y calidad necesarias, áreas de resguardo de nacientes, bordes de cauces de agua permanentes y transitorios, áreas de recarga de acuíferos, los sitios de humedales o Ramsar y áreas con pendientes superiores al 5 %. También, el Valor que las Comunidades Indígenas y Campesinas dan a las áreas boscosas a los fines de su supervivencia y el mantenimiento de su cultura. El Ordenamiento Territorial de Bosque Nativo se realiza en base a la aplicación de Sistema de Información Geográfica en grandes cuencas como las cuencas de Pocho – Guasapampa, Cruz del Eje, Pichanas y Soto. Se consideraron en los análisis los conflictos ambientales. También, se tuvo en cuenta la incidencia de otras políticas ambientales y territoriales.

Los planes de manejo se construyen, en primera instancia, en base a indicadores a escala de paisaje. Se realizan los análisis de los cambios de cobertura y uso de la tierra y de tendencias. También mediante indicadores a escala de predio se analizan ambos, la situación geográfica, la cobertura y el uso de la tierra a escala regional. Se integra la información del inventario forestal y las características del ambiente físico y de uso del suelo para evaluar los riesgos ambientales e interpretar las tendencias. Además, con los indicadores sociales y productivos se completan los elementos para el monitoreo del plan de conservación del bosque nativo.

Las actividades del plan incluyen una secuencia temporal y su fundamentación ecológica, y el uso tradicional campesino como es el uso múltiple del bosque. Se innova en la importancia de la aplicación de la Ley de Bosques en territorios campesinos. Se aprecia el acceso de las familias campesinas a esta política pública mediante la presentación de planes de conservación de bosque nativos y la captación de los fondos de compensación que prevé la ley. Se analiza el grado de arraigo en el territorio gracias al uso campesino del Bosque Nativo y de reafirmación de los derechos posesorios de las familias. Se evalúan una parte importante de los más de 200 planes de conservación actualmente vigentes, considerando aspectos como superficie conservada, régimen de tenencia de la tierra, tendencia de la productividad del bosque, estado de conservación de la cobertura boscosa, actividades productivas y riesgos ambientales en el territorio.

El libro desarrolla un protocolo para la elaboración de Planes de Conservación de bosque nativo, y contribuye a mostrar la importantísima labor del Movimiento Campesino de Córdoba en pos de la conservación de los bosques nativos.

El Movimiento Campesino de Córdoba nace con el objetivo de reivindicar la producción rural y la vida campesina, garantizar el acceso a los recursos, a la salud, a la educación y el derecho a la tierra. Por condiciones de trabajo más justas y una mejor distribución de las ganancias. Está formado más de 1000 familias campesinas que están agrupadas en diferentes organizaciones de acuerdo a su ubicación en la provincia. Las organizaciones que componen el Movimiento Campesino de Córdoba son: Ucatras (Unión Campesina de Traslasierra), Valle Buena Esperanza, Ocunc (Organización de Campesinos Unidos del Norte de Córdoba), Apenoc (Asociación de pequeños productores del Noreste de Córdoba) y UCAN (Unión Campesina del Norte) y también la Central de Cruz del Eje que agrupa a familias tanto de Cruz del Eje como de la zona de Bajo Riego de Cruz del Eje y Villa del Soto y la Red de Comercio Justo. Están atravesados por las desigualdades que se vivieron y viven en el país; por ejemplo, la concentración de tierras en pocas manos, la desigual distribución del agua, la falta de recursos para la salud y la educación. Han apostado al trabajo en grupo y a la organización como objetivo de vida. Los campesinos defienden y respetan la tierra porque es el lugar en el que todos viven. Como dicen ellos: “la heredamos de nuestros abuelos y nuestros padres y se la pedimos prestada a nuestros hijos”. A la tierra se la respeta porque es parte de su identidad y su cultura, y les provee de bienes naturales. Entre sus proyectos se destaca la participación activa en la defensa del Bosque Nativo y en la presentación de planes de Conservación del Bosque Nativo.

Los servicios ecosistémicos que prestan los bosques son sostenidos por las familias campesinas y estas a su vez aportan a la economía regional y a un alto valor cultural. Este hecho tan significativo no ha sido suficiente para frenar los cambios de en la estructura agraria, tenencia de la tierra, los desmontes y problemática ambiental que de todo esto se derivan. Por lo que se deberían diseñar estrategias de ordenamiento territorial que protejan los territorios campesinos y la vida campesina. Esta construcción debería basarse en la definición de nuevos derechos desde derechos ancestrales adquiridos y la recuperación de uso tradicional de la tierra.

Agradecimientos

A las familias campesinas del Movimiento Campesino de Córdoba (MCC), titulares de los bosques nativos que han contribuido a la investigación mediante los Planes de Conservación de Bosques nativos ubicados en los centrales de UCATRAS, APENOC y UCOS.

Los recursos financieros para la publicación fueron otorgados por el PROTRI (PROYECTOS DE TRANSFERENCIA DE RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN Y COMUNICACIÓN PÚBLICA DE LA CIENCIA PROGRAMA APROPIACIÓN DE CONOCIMIENTOS) CONVOCATORIA 2017, Ministerio de Ciencia y Tecnología de la Provincia de Córdoba.

El desarrollo de las investigaciones fue producido gracias al trabajo de campo del equipo de Investigación de planificación territorial del MCC y abocado al asesoramiento profesional y responsabilidad técnica de los Planes de Conservación de Bosque Nativos.

A la artista Ana A. Pistone Barchuk que ha realizado el diseño de la tapa y contratapa. Al artista Carlos Julio del MCC por el popular dibujo original de la tapa.

A Luciana Suez por la prolija revisión bibliográfica de los servicios ecosistémicos del bosque nativo.

A Luciano Locati por su contribución con la tabla de riqueza de especies del Norte de Córdoba.

A Eduardo Belelli y María Eugenia Sosa del M.C.C. por la inmensa labor en la gestión de planes de conservación de Bosques Nativos del área Campesina del Noroeste de Córdoba.

A los equipos de promotores y promotoras campesinos de bosque que trabajan para que más familias lleguen a tener su plan de conservación.

Contenido

Prólogo	5
Agradecimientos	7
Introducción general	11
Capítulo 1. Bases científicas y políticas para la conservación de los bosques nativos ...	15
Criterios de sustentabilidad ambiental puestos en mapas a escala de la provincia de Córdoba	17
Marco conceptual general desde la Ecología de Paisajes	25
Instituciones para la conservación del bosque	40
Relación de los servicios ecosistémicos con el cambio climático (resiliencia o adaptación).....	62
La vida campesina, los bienes naturales y los servicios ecosistémicos están completamente relacionados.	65
Capítulo 2.	
Conectividad y cambio de uso del suelo a escala de grandes cuencas	73
Criterios de sustentabilidad ambiental que aplican las leyes de bosques para restablecer la conectividad	75
Los índices verdes como herramientas de gran valor para Monitoreo de propiedades y procesos ecosistémicos que conducen a la conectividad regional.....	79
Conceptos Cambios de Cobertura y Usos de la Tierra (CCyUT)	81
Estado general de los bosques en la Ecorregión y en Latino América	84
Potencial de conservación de cuencas, Aproximación al estudio de los cambios de cobertura y uso de la tierra en la cuencas de Pocho – Guasapampa y Cruz del Eje, Soto y Pichanas.	96
Unidades de Cobertura y Uso de la Tierra Cuenca de Pocho – Guasapampa - Sierras Grandes - Comechingones	100
Unidades de cobertura y uso de la tierra en la cuenca de Cruz del Eje, Soto y Pichanas	110
Capítulo 3	
Indicadores ecológicos y socioeconómicos de los planes de conservación de bosque nativo.	133
Indicadores ecológicos y socioeconómicos de los planes de conservación de bosque nativo sitio de estudio I.....	135
Indicadores de los planes de conservación de bosque nativo sitio de estudio II.....	137

Análisis general de los indicadores socioeconómicos de los predios campesinos con planes de conservación	243
Capítulo 4	
Protocolo de elaboración de planes de conservación.....	265
Introducción: ordenanzas y regímenes reglamentarios. Fondos de compensación ...	267
Elementos de Sistema de Información Geográfica y Teledetección.....	270
Fundamentos y bases metodológicas para la elaboración del Plan de conservación y manejo del Bosque Nativo	273
Estado de cobertura de los bosques escala predial. Inventario forestal. Situación en la cuenca.	
Relevamiento del estado de los servicios que brindan los bosques.....	279
Estructura del bosque. Fundamentos.....	281
Fundamentación ecológica de las actividades del plan de manejo y su impacto positivo. Objetivos de manejo.	289
Actividades para el mantenimiento y recuperación de la estructura del bosque	301
Dos ejemplos significativos de planes de conservación: un predio familiar y un campo comunitario.....	310
Conclusiones	343
Referencias bibliográficas.....	347
Sobre la autora.....	365

Introducción general

En este libro de Manual de Buenas Prácticas para la Conservación del Bosque Nativo se desarrollan cuatro capítulos que permitirán al lector asimilar una metodología de estudio de los bosques nativos, donde deben interaccionar la teoría y la práctica de manera dialéctica. Las herramientas metodológicas y técnicas no se profundizan aquí, pero se hace relevancia de su utilidad para generar planes de conservación de bosques nativos. También, se pone en relieve la importancia del conocimiento geográfico y a campo de los bosques nativos, así como la mirada sistémica y holística del territorio campesino.

En el capítulo 1

En el capítulo Bases científicas y políticas para la conservación de los bosques nativos, se brindan conocimientos y/o herramientas que permiten incorporar los criterios de sustentabilidad ambiental, anexo de la Ley N° 26.331 en el tema de Planificación territorial de los bosques nativos.

La adecuada interpretación de los criterios de sustentabilidad ambiental permite un trabajo ordenado para definir las categorías de conservación y que se puede resumir en los siguientes pasos: 1- Conocer el estado actual de la cobertura del bosque nativo a escala de paisaje. 2- Generar los Sistemas de Información Geográfica que permitan incorporar de manera espacialmente explícita los criterios de sustentabilidad ambiental establecidos en la Ley N° 26.331 para los OTBN. 3- Emplear la teoría de la decisión en la ponderación de los criterios de sustentabilidad ambiental establecidos en la Ley N° 26.331 para obtener una zonificación del valor de conservación que integre las escalas de gestión del territorio que vinculen la planificación a nivel regional con las intervenciones a nivel local. 4- Utilizar modelos de análisis de tendencias de series de tiempo retrospectivas de NDVI para el monitoreo ambiental y como indicador del progreso de las categorías de conservación de los bosques nativos.

La apropiada elucidación de los criterios de sustentabilidad ambiental requiere de un marco conceptual general desde la Ecología de Paisajes. Los análisis a escala de paisaje pueden aportar a establecer los estados de conservación y tendencias de los bosques, los factores que ayudan a la conectividad, al estudio de las cuencas hídricas como unidad de integración, a la determinación de las estrategias de protección y conservación, y la mitigación de pérdidas de bosques. La Ecología del Paisaje aplica conceptos unificadores e interdisciplinarios, incorpora los avances tecnológicos disponibles para el estudio de los ecosistemas, como los Sensores Remotos y los Sistemas de Información Geográficas.

También en el capítulo se contribuye con el conocimiento de las instituciones políticas para la conservación de bosques nativos, así como un análisis del concepto de bosque.

En el capítulo 2

En el capítulo Conectividad y cambio de uso del suelo a escala de grandes cuencas se trabaja sobre los bosques existentes con calidad para cumplir con los servicios ecosistémicos, que se encuentran en el nor-oeste de la provincia de Córdoba. Se revisan, el tema de conectividad desde la mirada de la Autoridad de Aplicación Nacional de la Ley 26331, y los índices verdes como herramientas de gran valor para Monitoreo de propiedades y procesos ecosistémicos que conducen a la conectividad regional.

Se realiza una extensa presentación de la Ecorregión del Chaco y a las subregiones del Chaco Árido y el Chaco Serrano para contextualizar el trabajo de investigación en torno a dos cuencas de la provincia: de Pocho – Guasapampa y de Cruz del Eje, Soto y Pichanas. Previamente, se examina el estado general de los bosques en la Ecorregión y en Latino América, y se busca la interpretación ecológica de la Sub-región del Chaco Árido desde la comprensión conceptual del Bolsón de Salinas Grandes.

Los conceptos de Uso de la Tierra para describir los usos humanos de la tierra, o las acciones inmediatas de modificación o conversión de la cubierta vegetal boscosa y de Cobertura de la Tierra, con énfasis en caracterizar los bosques como reflejo del clima local, de la geomorfología y alterado por la acción humana, son especialmente considerados en relación a las dos grandes cuencas citadas. Se ilustran con importantes mapas de Unidades de Cobertura y Uso de la Tierra cada región que luego serán reclasificadas en pocas categorías para examinar los cambios ocurridos en el periodo 2001-2014. Si llegar a los análisis estadísticos se busca un camino metodológico donde se mueve en distintas escalas para interpretar la localización de los bosques y de los cambios de cobertura y uso del suelo.

En el capítulo 3

En el capítulo de Indicadores ecológicos y socioeconómicos de los planes de conservación de bosque nativo, se realiza el análisis por cuenca y en dos grandes sitios de estudio. En una instancia aparece mostrar la verdad a terreno de la relación entre los predios campesinos, los bosques nativos y los Planes de conservación.

En este capítulo se presenta un breve índice para presentar los indicadores ecológicos y socioeconómicos de los planes de conservación de bosque nativo por cuenca, para ubicar al lector con respecto a los resultados de la investigación en ambos sitios de estudio. Acompaña luego un análisis general de los indicadores socioeconómicos de los predios campesinos con planes de conservación.

El análisis de los indicadores ecológicos y socioeconómicos requiere de la sistematización de los planes de conservación de bosque nativo. Así, la síntesis con los indicadores ecológicos y económicos se realiza sobre una serie de planes de las cuencas de Pocho y Guasapampa y Cruz del Eje, Soto y Pichanas, parte del arco noroeste de la provincia de Córdoba.

De cada cuenca se definen los sectores donde se agrupan predios campesinos, con sus particulares indicadores a escala de paisaje.

En la cuenca de Pocho Guasapampa Serrezuela, Llanura Occidental, se encuentra el sector que corresponde a la zona de Las Oscuras, Los Barriales, La Cortadera, San Tiburcio, Los Médanos, Las Jarillas, La Concepción, San Rafael, Las Toscas; al oeste de la ruta provincial RP51.

Al norte, en la misma cuenca se considera el gradiente de Piedritas Blancas a las Salinas Grandes. Hacia el este de este sector se encuentra el valle intermontano de Guasapampa con las localidades de Agua de Ramón y Casas Viejas

La cuenca de Cruz del Eje, Pichanas y Soto se consideran dos sectores. El sector del Bolsón de Salinas Grandes que a su vez comprende la parte de suelos Aridisoles (borde de salinas), con los siguientes parajes: Cachiyuyo, La Batea, San Roque, Los Escalones; y los sitios hacia el norte del dique Pichanas, suelos Molisoles ustoles, zona de riego, parajes Las Pirguas, La Abras, Las Campanas y Los Charcos. El segundo gran sector es la cuenca alta del río Pichanas, donde se ubican los siguientes parajes: Las Cañadas, El Huaico, Tres Lomas y oeste de Estancia Guadalupe, La Bismutina.

La sistematización incluye: 1- La ubicación de los polígonos de los predios en los si-

güentes mapas: de cuencas con altitud, vías de escurrimiento; de Unidades de Cobertura y Uso de la Tierra y en Google Earth. 2- Una planilla resumen del inventario de bosques por sector que surge de los Planes de conservación de Bosque nativo de familias campesinas. 3- Fichas de datos generales por predio que incluye la localización de los campos en latitud y longitud y regional, superficie de las unidades de cobertura del predio, especies más importantes por estrato, mapas resultado del trabajo en Sistema de Información Geográfica y una foto del bosque.

La presentación de las variables ecológicas se realiza a dos escalas regional y predial. Las variables a escala regional son: 1- aspectos relevantes que inciden en el funcionamiento de la cuenca, tales como vías de escurrimiento, posición en la cuenca, altitud y pendiente; detalles de la geomorfología y tipo de suelos. 2- Unidades de cobertura y uso de la tierra y 3- análisis de tendencias en base a series de tiempo de imágenes retrospectivas de MODIS NDVI.

Las variables ecológicas prediales son: 1- características del ambiente físico (posición en la cuenca, pendiente, vías de escurrimiento y tipo de suelo); 2- Unidades de cobertura y uso del suelo del predio e inventario forestal, y 3- tendencias de los desvíos estandarizados de NDVI por medio del Índice monotónico de Mann-Kendall.

Luego se presentan los Indicadores Socioeconómicos de impacto social positivo que los planes de conservación del bosque nativo han logrado. Se consideran fundamentalmente los siguientes aspectos: - arraigo en el territorio y vida en el campo; - reafirmación de los derechos posesorios de la tierra; - trabajo familiar y mano de obra generada por el plan de manejo para la familia campesina y que repercute a escala regional; - defensa del bosque como hábitat y proveedor de recursos, y - actividades productivas sustentables para la economía familiar.

En el Capítulo 4

Se presenta el Protocolo de elaboración de planes de conservación. Se describen brevemente las ordenanzas de los fondos de compensación de los Bosques Nativos. También, los elementos del Sistema de Información Geográfica y de Teledetección a tener en cuenta.

En los fundamentos y bases metodológicas para la elaboración del Plan de conservación del Bosque Nativo se consideran: - los requisitos en cuanto a localización geográfica de la región y/o parcela/s motivo del Plan de Conservación y Manejo, la descripción de los aspectos ecológicos a escala de Paisaje – Regional, fundamentos y práctica. El Mapa de cobertura y Uso de la Tierra a nivel regional, fundamentos y práctica. Medidas de seguimiento del estado de conservación del bosque: Mapa de tendencias a nivel regional: el Índice de Vegetación de la Diferencia Normalizada (NDVI), fundamento y práctica.

El protocolo sigue con la evaluación del estado de cobertura de los bosques a escala predial, con el inventario forestal. Todo contextualizado con la situación en la cuenca, pendientes, síntomas de erosión, vías de escurrimiento y tipos de suelo. Esto permite el relevamiento del estado de los servicios que brindan los bosques. El interés es conocer riesgos de pérdida de los servicios ambientales del bosque. Los indicadores socioeconómicos permiten evaluar el impacto social positivo del Plan de Conservación del Bosque nativo.

Se dedica bastante contenido a la fundamentación ecológica de las actividades del plan de manejo y su impacto positivo. El interés está puesto en fundamentar los objetivos de manejo y las actividades para el mantenimiento y recuperación de la estructura del bosque. Finalmente, se presentan dos ejemplos significativos de planes de conservación de bosque nativo: un predio familiar y un campo comunitario.

Capítulo 1. Bases científicas y políticas para la conservación de los bosques nativos

Criterios de sustentabilidad ambiental puestos en mapas a escala de la provincia de Córdoba

Existen conocimientos y/o herramientas que permiten incorporar los criterios de sustentabilidad ambiental establecidos en la Ley N° 26.331 para el Ordenamiento Territorial de Bosque Nativo (OTBN).

Se pueden resumir en los siguientes pasos: 1- Conocer el estado actual de la cobertura del bosque nativo a escala de paisaje. 2- Generar los Sistemas de Información Geográfica que permitan incorporar de manera espacialmente explícita los criterios de sustentabilidad ambiental establecidos en la Ley N° 26.331 para los OTBN. 3- Emplear la teoría de la decisión en la ponderación de los criterios de sustentabilidad ambiental establecidos en la Ley N° 26.331 para obtener una zonificación del valor de conservación que integre las escalas de gestión del territorio que vinculen la planificación a nivel regional con las intervenciones a nivel local. 4- Utilizar modelos de análisis de tendencias de series de tiempo retrospectivas de NDVI para el monitoreo ambiental y como indicador del progreso de las categorías de conservación de los bosques nativos.

Criterios de Sustentabilidad, Anexo de las Ley Nacional n° 26.331 y de la Provincial n° 9814, para el ordenamiento territorial de los bosques nativos

1- *Superficie: es el tamaño mínimo de hábitat disponible para asegurar la supervivencia de las comunidades vegetales y animales. Esto es especialmente importante para las grandes especies de carnívoros y herbívoros*

Aquí, la superficie de cobertura de bosque es equivalente al término Cobertura o Unidades de Cobertura de la Tierra, (figura 1) se refiere a los tipos de vegetación natural que caracterizan a un área en particular, reflejo del clima local y de accidentes geográficos, y puede ser alterado por la acción humana. El Uso de la Tierra es la causa inmediata del cambio de la cobertura (Guerschman et al., 2003) y genera la fragmentación del bosque. Por ejemplo, el mapa de Cobertura de la Provincia de Córdoba de la Figura 1. En el trabajo de Zak y Cabido (2002) se describen las unidades de cobertura para el Norte de la provincia de Córdoba.

El desmonte mecanizado, la tala excesiva, el sobrepastoreo, los incendios, el parcelado de los campos y la apertura de caminos, producen la fragmentación de los bosques y la pérdida de conectividad. La cercanía a los usos agrícolas intensivos a los bordes de parches de bosques favorece la fragmentación.

La pérdida de conectividad se evidencia como detrimento de la resiliencia y la productividad primaria neta. Una vez que la cobertura de los bosques áridos y semiáridos se reduce debido a las deforestaciones en grandes parches, ayuda al desarrollo de umbrales de cambio irreversibles con fuga de suelo y agua.

La cobertura vegetal es indicadora de un sitio ecológico. En un sitio ecológico pueden actuar múltiples factores: la variabilidad geomorfológica, serranías, llanuras, salinas y humedales, la cuenca y la posición en la cuenca, el suelo, la pendiente, la red hidrográfica de la subcuenca, la red de drenaje predial; los derrames de ríos, planicies aluviales, transiciones entre ecorregiones, grandes parches de bosques, bañados, bosques límite entre

provincias, zonas salobres, deltas, sierras, salinas y lagunas, entre otros. Sobre esta matriz de factores, también operan como una variable más, los usos humanos.

La fragmentación del hábitat es una de las amenazas más comúnmente citadas para la extinción de las especies y por consiguiente pérdida de la biodiversidad (Kufner y Giraud, 2001). La bibliografía cita un rango de tamaño de hábitat para grandes carnívoros, donde para una misma especie puede tener diferentes “home range” de acuerdo al tipo de ecosistema. Los grandes carnívoros requieren tamaños de hábitat grandes y pueden constituirse en especies “focales” para la conservación del resto de la comunidad biótica (Somma, 2006).

El rango de hogar o “home range” es un concepto estándar en la ecología y el comportamiento de los animales. Para entender lo que significa para los animales Roger Powell documentó su propio uso del espacio durante 65 días, obteniendo datos completos sobre dónde fue, qué hizo y cuánta energía y dinero gastó y ganó en cada lugar. El uso del espacio por Roger es coherente con la forma en que otros mamíferos utilizan el espacio y, por lo tanto, el examen de sus datos proporciona información sobre qué es un rango de hogar, y cómo los ecólogos deberían abordar la cuantificación de los rangos de hogar de las poblaciones animales y de las comunidades que las contienen (Giarudo et al., 2006; Mitchell y Powell, 2004, 2012)

2- Vinculación con otras comunidades naturales: Determinación de la vinculación entre un parche de bosque y otras comunidades naturales con el fin de preservar gradientes ecológicos completos. Este criterio es importante dado que muchas especies de aves y mamíferos utilizan distintos ecosistemas en diferentes épocas del año en búsqueda de recursos alimenticios adecuados.

La provincia de Córdoba presenta una heterogeneidad de ambientes dado por la variabilidad del ambiente físico (clima, geomorfología y suelos), biótico y humano. Además presenta una elevada diversidad por ser centro de confluencia de corrientes florísticas y mezcla de especies resultado de climas pasados (Pennington et al., 2000).

Se puede describir un gradiente climático de este a oeste que varía desde el Dominio semi-húmedo, con tendencia al semiseco, de la llanura y la montaña, Dominio semi-seco, con tendencia al semihúmedo, de las planicies y dominio semi-desértico, de las planicies del Nor-oeste (Capitanelli, 1979a).

Córdoba presenta una variada geomorfología: macizos antiguos, plataforma basculada, cuesta de Morteros (Bordes de los Altos), bolsones del noroeste, depresión periférica, depresión lacustre de Mar Chiquita, depresión de la fosa de San Antonio, llanura anegadiza, planicie medanosa (Capitanelli, 1979b) y Salinas Grandes y Ambargasta (Dargám, 1995) que determina gradientes de precipitaciones, altitudinales y una intrincada variabilidad y distribución de las aguas superficiales (Vázquez et al., 1979). Siguiendo esta variación geomórfico-climática se distinguen diferentes tipos de vegetación principalmente boscosas: Bosque Chaqueño Oriental y Occidental, Vegetación de ambientes salinos, Espinal, Estepa pampeana, Bosque serrano, Romerillal, pastizales y bosquecillos de altura, subpiso inferior y superior, vegetación de bañados y lagunas, Cardonales y Palmares, entre otros (Luti et al., 1979). La diversidad en las comunidades vegetales se relaciona con una elevada diversidad en las comunidades de animales (Bucher y Ávalos, 1979).

Se reconocen los gradientes - altitudinal, de precipitaciones y de salinidad desde las sierras de Ambargasta, Norte, Serrezuela, Pocho-Guasapampa hacia las Salinas Grandes y de Ambargasta en el Oeste; y de sierras del Norte y Ambargasta hacia los bañados del Río Dulce y la laguna Mar Chiquita (Sayago, 1969, Cabido y Zak, 1999, Britos y Barchuk,

2008). Dentro de este gradiente occidental se reconocen diferentes unidades geomórficas: abrupto de falla, piedemonte, abanicos aluviales, planicie occidental, sector central deprimido, asociación de bajos y lomas alineadas y salinas grandes, que se asocian con una diversidad de tipos de bosques y matorrales (Cabido et al., 1994). – Altitudinal de vegetación y de temperatura desde bosques de llanura, serrano, hasta los romerillales y pastizales de altura (Luti et al., 1979). – Gradientes de disminución precipitaciones desde el Este al Oeste y temperaturas de Norte a Sur que marca un cambio de vegetación desde Chaqueña pasando por Espinal a Pampeana (Capitanelli 1979a, Luti et al., 1979); gradiente de reducción de precipitaciones y textural de suelos desde el Sur oeste de Córdoba al Sur este en los bañados del Río Cuarto y Río Quinto (Jarsun et al., 1989); entre otros.

3- *Vinculación con áreas protegidas existentes e integración regional: La ubicación de parches de bosques cercanos o vinculados a áreas protegidas de jurisdicción nacional o provincial como así también a Monumentos Naturales, aumenta su valor de conservación, se encuentren dentro del territorio provincial o en sus inmediaciones.* Adicionalmente, un factor importante es la complementariedad de las unidades de paisaje y la integración regional considerada en relación con el ambiente presente en las áreas protegidas existentes y el mantenimiento de importantes corredores ecológicos que vinculen a las áreas protegidas entre sí.

Las Áreas Naturales Protegidas son territorios que cumplen importantes funciones de servicios ambientales a la sociedad (protección de biodiversidad y bancos genéticos de poblaciones de especies silvestres, preservación de ambientes y especies en peligro, protección de recursos hídricos, reservas de recursos faunísticos y florísticos de importancia regional o internacional, etc.; pero no pueden estar solitarias como las islas.

La fragilidad de estos sitios ante las intervenciones humanas determina su necesidad de conservación por parte del Estado, son sitios que se declaran de “interés público con destino de conservación”. Luego de un proceso de estudios técnicos y fundamentos científicos son categorizados de acuerdo a la normativa vigente, determinándose su superficie y las necesidades de conservación.

En Córdoba existen Áreas Naturales Protegidas declaradas mediante decretos provinciales, comprendiendo en teoría el 21% del territorio provincial (3.568.354 ha), de acuerdo al digesto de cartografía de límites y cálculos de superficies para las Áreas Naturales Protegidas (ANPs) contempladas en el Sistema de ANPs de Córdoba (Mapa de ANP, Fig. 6). Sin embargo, la superficie protegida efectivamente es inferior a 30.000 hectáreas.

Un detallado informe de Guardaparques Provinciales elevado a la Secretaría de Ambiente (Subcomisión de áreas naturales protegidas, SEP 2009), indica que la mayoría de estas áreas ha sido desmontada en diferente grado, como en los Corredores Biogeográficos del Chaco y del Caldén, éste último con un 97% del territorio sin cobertura de bosques, poniendo en duda la efectividad de conectividad de “corredores” establecidos por Decreto Provincial N° 891/03. Otras reservas no poseen presupuestos para su mantenimiento. A excepción de las aproximadamente 5.000 ha de la Reserva Chancaní, es muy exigua la superficie boscosa en buen estado de conservación, distribuyéndose como parches aislados en una matriz de tierras cultivadas. Para algunas de las áreas protegidas de mayor tamaño se cuadruplicó la disección de sus entornos –es decir, la fragmentación y reducción de los remanentes de bosque nativo– en las últimas tres décadas. De esta forma, las áreas naturales protegidas actuales funcionarían como verdaderas islas, en las cuales la composición de especies (biodiversidad) y el funcionamiento de los ecosistemas, se verían altamente comprometidos por la amenaza que representan los ecosistemas altamente modificados que rodean a las áreas de reserva (Barchuk et al., 2010).

La escasa superficie integrada al sistema de áreas protegidas, que si bien ha crecido en los últimos años, agrava la situación que pesa sobre los bosques nativos de la región chaqueña (Burkart, 2009). Es así como se pone en riesgo la continuidad de la diversidad biológica de las comunidades silvestres allí presentes (Burkart, 2009; Matteuci, 2009). Un gran número de áreas protegidas de la provincia de Córdoba carecen de recursos humanos y económicos para su resguardo. Los corredores biológicos no poseen plan de manejo, ni relevamientos de sus valores de conservación, o un mínimo nivel de implementación a campo de proyectos de conservación (Schneider et al., Inédito).

4- *Estado de conservación. La determinación del estado de conservación de un parche implica un análisis del uso al que estuvo sometido en el pasado y de las consecuencias de ese uso para las comunidades que lo habitan.* De esta forma, la actividad forestal, la transformación del bosque para agricultura o para actividades ganaderas, la cacería y los disturbios como el fuego (Gurvich et al., 2005), así como la intensidad de estas actividades, influyen en el valor de conservación de un sector, afectando la diversidad de las comunidades animales y vegetales en cuestión. La diversidad se refiere al número de especies de una comunidad y a la abundancia relativa de éstas. Se deberá evaluar el estado de conservación de una unidad en el contexto de valor de conservación del sistema en que está inmerso.

En Barchuk y colaboradores (2010) se citan numerosos antecedentes que describen ampliamente la situación de pérdidas de los bosques de la provincia de Córdoba. En el Mapa de cobertura (Fig. 1) se muestra que la cobertura de los bosques nativos comprenden, a 2007, 1.800.000 ha, otros tipos de vegetación nativa 2.157.977 ha y la zona agrícola y urbana, sin vegetación nativa, suma 12.257.849 ha. De las 16.532.000 ha de superficie total de la provincia, los bosques nativos originales repartidos en cuatro ecorregiones: Bosque Chaqueño Oriental, Bosque Chaqueño Occidental, Espinal y Bosque Serrano, ocupaban hace 100 años alrededor de 71,4% de la superficie total de la provincia. De acuerdo al trabajo de descripción de la flora Córdoba de Kurtz de 1904, citado en Barchuk et al. 2009, la provincia contaba a principios del siglo XX con extensas superficies boscosas. Así, Sayago (1969) expresa que “Córdoba en el año 1890 con una superficie de 17.000.000 ha tenía 13.900.000 ha cubiertos de bosques” y en 1900 “existían bosques ininterrumpidos en todas las sierras de Córdoba”.

A partir de los datos actualmente disponibles, puede inferirse que la superficie en la región centro-sur de la provincia de Córdoba ocupada por el Bosque del Espinal (Cabrera, 1976) antes de la llegada del ferrocarril y de la colonización agrícola a fines del siglo XIX, era de aproximadamente 7.300.000 ha.; hoy menos del 1 % (Bono et al., 2004) pueden considerarse fisonómicamente bosque. Formaba parte de esta región el “Distrito del Caldén” (3 millones de ha), cuyo principal especie arbórea era el caldén (*Prosopis caldenia*), endémico de esa región. La superficie legalmente declarada como remanente era en 2002, de 56.759 ha (0.2 % de la superficie original) (Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, 2007). Mientras que al 2010 quedaban menos de 9000 hectáreas.

En el Norte de Córdoba, durante el período de 30 años entre 1969-1999, se deforestaron 1.199.800 ha de bosques xerófilos estacionales de llanura y montaña, esto es el 85 % de los bosques existentes en 1969 convertidos en mosaicos en los que dominan campos de cultivo, pasturas y distintas comunidades sucesionales. Las tasas de deforestación estuvieron entre las más altas reportadas para cualquier tipo de bosque del mundo. La desaparición de los bosques del norte de Córdoba ocurrió a una tasa general anual del 5,8 %, con un 9,4 % en las sierras y 7,5 y 4,8% hacia el este y oeste de las Sierras del Norte, respectivamente (Bono et al., 2004, Zak et al., 2004). En el Noroeste de la Provincia de

Córdoba, parte de la cuenca de las Salinas Grandes y de Ambargasta, originalmente cubierto por bosques xerofíticos del Chaco Árido, ocurrieron las mayores tasas de desmontes en los últimos diez años, según informa oficialmente la Secretaría de Ambiente de la provincia (Atala et al., 2009a).

El origen de esta transformación se debió principalmente al desmonte de la cobertura para uso agropecuario (Barchuk et al., 2010; Volante et al., 2012) y la deforestación por los incendios (Plan Nacional de Manejo del Fuego, 2010; Fischer et al., 2007). Como consecuencia de lo anterior, la desertificación en la provincia es superior al 35% de su superficie (Plan Nacional de Lucha Contra la Desertificación, 2010; Verbist et al., 2010).

Además, al avance de la frontera agropecuaria se han sumado otros factores de deforestación y fragmentación de los bosques nativos remanentes: la creciente urbanización no planificada –principalmente en la zona serrana–, los incendios de plantaciones forestales, el sobrepastoreo, la invasión de especies exóticas, la actividad minera, el drenado de bañados y lagunas del sureste de la provincia, entre otros.

5- Existencia de valores biológicos sobresalientes: son elementos de los sistemas naturales caracterizados por ser raros o poco frecuentes, otorgando al sitio un alto valor de conservación.

La disminución de la biodiversidad –tanto a nivel de especies como de la genética de las poblaciones–, de los servicios ecosistémicos y de los procesos que involucran las interacciones entre plantas y animales –como la polinización de las flores y dispersión de las semillas– y la penetración de plantas exóticas son problemas preocupantes (Barchuk et al., 2010). Información empírica indica que 11 especies animales ya están extintas de los bosques subtropicales de Argentina (Fernández et al., 1997), 25 están en peligro inminente de desaparecer, 54 son vulnerables y otros 100 géneros, están en marcado retroceso numérico. A medida que las áreas deforestadas se hacen más extensas, la pérdida local de especies pasa a ser regional, y en algunos casos lleva a la extinción total. En la región chaqueña se observa que el 91% de las especies que sufrieron defaunación son especialistas de hábitat –es decir, que requieren de un hábitat específico y particular para su crecimiento, reproducción y supervivencia– y 56% de todas las especies animales que declinaron son exclusiva o facultativamente dependientes de bosques (Barchuk et al., 2010). Particularmente existen territorios como las Salinas Grandes y de Ambargasta, la Reserva “Bañados del Río Dulce y Laguna Mar Chiquita”, la Reserva Hídrica Pampa de Achala, el Bolsón Chaqueño, Llanura Chaqueña, bosques serranos y pampas de altura que albergan endemismos que tienen un alto valor de conservación (Atala et al. 2009 a, b, c y d; Giraudo, 2009).

6- Conectividad entre eco-regiones: los corredores boscosos y riparios garantizan la conectividad entre eco-regiones permitiendo el desplazamiento de determinadas especies.

La conectividad es la capacidad de la vida silvestre para moverse entre islas hábitat, en otras palabras, el grado en el cual el paisaje facilita o impide el movimiento entre parches de recursos (Somma, 2006). Desde la Ecología de paisajes las teorías de Metapoblaciones, de Percolación, los sistemas fuente-sumidero, entre otras dan las bases teóricas para la conectividad, para el diseño de paisajes y la restauración (Farina, 2007; Wu y Hobbs, 2007).

La existencia de corredores boscosos y riparios permite la conectividad entre a- parches de bosques, b- otras comunidades naturales para preservar gradientes ecológicos completos, c- vinculación con áreas naturales protegidas y la d- conectividad entre eco-regiones.

A escala local, es igualmente recomendable que se establezcan corredores biológicos que aseguren el flujo génico entre poblaciones de distintos organismos y reduzcan el aislamiento que puede conducir a la pérdida local de especies. A tal efecto, son necesarios los corredores biológicos tipo riparios (referido a la vegetación junto a los ríos, arroyos,

vías de escurrimiento principales) que conecten territorios severamente fragmentados, como por ej., la región serrana con los humedales del nor-oeste (Salinas Grandes) y del nor-este (Mar Chiquita), humedades del sur-este, los pastizales pampeanos del sureste, los bosques del Espinal del centro y sur de Córdoba, los bosques chaqueños del norte y oeste provincial y las salinas. En este sentido, es imprescindible la protección (inclusión en Categoría I) de los corredores riparios en fajas continuas donde se promuevan procesos de conectividad a escala de paisaje.

7- *Potencial forestal: es la disponibilidad actual de recursos forestales o su capacidad productiva futura, lo que a su vez está relacionado con la intervención en el pasado.* Esta variable se determina a través de la estructura del bosque (altura del dosel, área basal), la presencia de renovales de especies valiosas y la presencia de individuos de alto valor comercial maderero. En este punto es también relevante la información suministrada por informantes claves del sector forestal provincial habituados a generar planes de manejo y aprovechamiento sostenible, que incluya la provisión de productos maderables y no maderables del bosque y estudios de impacto ambiental en el ámbito de las provincias.

La recomendación de normas de manejo que regulen el uso de los recursos forestales debe estar basada en el conocimiento de la estructura y dinámica de los mismos. La recuperación de bosques puede ocurrir a través de dinámica sucesional, y la regeneración natural de las especies de la región dependen principalmente de la facilitación de plantas nodrizas (Barchuk et al., 2005), el tipo de suelos y la cantidad y distribución oportuna de los eventos lluviosos. También, son determinantes la capacidad de regeneración vegetativa de las especies leñosas, las estrategias de las plantas para responder a las limitaciones de recursos especialmente el agua y la heterogeneidad en la oferta de los recursos (Barchuk et al., 2010).

Se ha encontrado evidencias que en ambientes más áridos y con escasa vegetación leñosa, los sistemas atraviesan más fácilmente umbrales de no retorno y la productividad está estrechamente determinada por las precipitaciones. Los procesos sucesionales y de estados y transiciones también pueden ser observados a escala de paisaje, donde se integran las heterogeneidades espaciales, temporales y de manejo en distintos estados como “mosaicos cambiantes” o estados inestables de la vegetación que pueden conducir hacia mayor conectividad o por el contrario mayor fragmentación (Britos y Barchuk, 2013).

Estudios realizados en la región del Chaco Árido del oeste provincial, indican que cambios en la cobertura vegetal por deforestación devienen en la pérdida de biomasa y su correspondiente stock de carbono; asimismo estos cambios modifican las condiciones físico-químicas de los suelos, lo que puede inducir cambios en las reservas de suelo orgánico. En la medida que los bosques son degradados, su biomasa disminuye significativamente por la reducción en densidad y tamaño de los individuos, resultando en considerables variaciones entre las comunidades vegetales (Bonino, 2006).

La pérdida de los bosques naturales por cambios en el uso de la tierra y un manejo inadecuado, lleva a la desertificación; en este sentido la región del Chaco Árido cordobés emula distintos puntos en el gradiente de precipitaciones hacia la región árida del centro de Argentina, el Monte (hacia el Oeste argentino) (Iglesias et al., 2010).

El valor económico de los recursos madereros de los bosques de zonas áridas es bajo en comparación con otras tierras forestales. Sin embargo, estos sistemas suministran productos y servicios que benefician directamente y pueden ofrecer posibilidades económicas productivas a las poblaciones locales. En los bosques de regiones áridas es posible el manejo de la vegetación utilizando las poblaciones vegetales existentes, altamente adaptadas a las características extremas del ambiente, atendiendo a su preservación y al incremento

de su productividad. El uso sin conocimiento de dichas especies ha provocado efectos ambientales negativos (degradación del bosque nativo), en regiones donde las relaciones ecológicas son frágiles y sensibles a los cambios (Álvarez et al. 2006, Álvarez, 2008; Álvarez et al., 2015). La utilización de *Prosopis flexuosa* es variada, por ejemplo, en los bosques catamarqueños, la cantidad de madera producida por los Algarrobos determina la potencialidad de los mismos para la industria del mueble, postes, carbón y leña. En los bosques riojanos los pobladores realizan un manejo orientado a la producción de postes (extracción de postes a partir de los diámetros requeridos, entre 10 y 15 cm de diámetro de rama y más de 2 m de largo). En los bosques del Monte Central (Telteca y Ñacuñán, Mendoza), la utilización del bosque es principalmente pastoril (Villagra y Álvarez, 2006). Los beneficios económicos y sociales de un bosque dependen de la productividad forestal y de la calidad de los productos forestales que ofrece. En árboles de zonas áridas, el crecimiento anual registrado es relativamente bajo, por lo que la aplicación de técnicas de manejo que mejoren esta productividad permitiría integrarlos a sistemas de uso diversificado (Barchuk et al. 2007, Britos et al. 2008) incluyendo la extracción de leña seca y productos secundarios de la poda (Álvarez, 2008).

Dentro de otros usos tradicionales está la construcción de muebles, parquetes y aberturas, con la excelente madera de distintas especies; además se cuenta el uso generalizado como leña y carbón (Tortorelli, 2009). El bosque nativo provee de excelente flora gramínea forrajera tanto en la región del Chaco Árido (Anderson et al., 1980), como los pastizales del sur provincial (Rúgolo de Agrasar et al., 2005). La flora medicinal de Córdoba es relevante, ya que comprende 669 taxones; estos representan aproximadamente un 34% de la flora provincial lo que equivale a un 6.3% a nivel nacional. La familia de mayor número de representantes aporta es Asteraceae, con una contribución menor pero significativa de Fabaceae y Poaceae (Barbosa et al., 2006).

8- *Potencial de sustentabilidad agrícola: consiste en hacer un análisis cuidadoso de la actividad que tiene cada sector para ofrecer sustentabilidad de la actividad agrícola a largo plazo.* La evaluación de esta variable es importante, dado que las características particulares de ciertos sectores hacen que, una vez realizado el desmonte, no sea factible la implementación de actividades agrícolas económicamente sostenibles a largo plazo.

En la provincia de Córdoba, se han producido desmontes sobre suelos no aptos para la agricultura, tipo entisoles, alfisoles y aridisoles (Jarsún et al., 1989) (Fig. 5), siendo más intensos en los últimos 30 años. Así en estos suelos se ha observado una rápida caída de la fertilidad física y química, así como un incremento en la erosión hídrica y eólica. Esto lleva a incrementar el uso de fertilizantes, a los fines de mantener el rendimiento de las cosechas, pero en el largo plazo estos suelos terminan siendo muy poco productivos, por lo que en muchos casos dejan de ser utilizados con fines agropecuarios (Barchuk et al., 2010). La mayoría de los desmontes ocurrieron en suelos con capacidad de uso VI, VII y VIII (no aptos para el cambio de usos del suelo en grandes parches ni para la agricultura, especialmente).

9- *Potencial de conservación de cuencas: consiste en determinar la existencia de áreas que poseen una posición estratégica para la conservación de cuencas hídricas y para asegurar la provisión de agua en cantidad y calidad necesarias. Valor de protección de cuencas, áreas de resguardo de nacientes, bordes de cauces de agua permanentes y transitorios, áreas de recarga de acuíferos, los sitios de humedales o Ramsar, áreas con pendientes superiores al 5%.*

De la aplicación de este criterio surgiría el Mapa pendientes superiores al 5%, bordes de ríos, lagos, salinas (Barchuk et al., 2010) (Figs. 2, 3, 4 y 5). El estado actual de las cuencas, especialmente la casi destrucción de su cubierta vegetal natural, ha desembocado

en graves problemas en el almacenamiento y provisión de agua para consumo humano (Barchuk et al., 2010). Existe una estrecha relación entre las precipitaciones, la geomorfología y la productividad primaria neta (Svoray y Karnieli, 2010). Existe una interacción estrecha entre patrones de vegetación y dinámica de los flujos en los ecosistemas. La eficiente redistribución del agua y el funcionamiento de la cuenca dependen de la vegetación (Saco et al., 2006).

Un aspecto crucial es el agua a futuro, es decir el agua de los acuíferos, al no protegerse las cuencas con pendientes superiores al 5% está seriamente comprometida la recarga de los acuíferos. Son necesarios varios años para la determinación del comportamiento del acuífero y calcular la tasa de recarga y descarga (debido al uso) como así también las consecuencias sobre las aguas profundas que abastecen a los bosques (Jobbagy et al., 2011). La dinámica de estos procesos del ciclo hidrológico solo se puede analizar mediante estudios a largas escalas temporales o considerando la variabilidad espacio territorial de grandes territorios en sistemas de información geográfico (Llamas, 1992; Sophocleous, 2002; Custodio, 2010).

Por otro lado, varios estudios determinan que la mayor recarga de los acuíferos ocurre principalmente en la cabecera de las cuencas y su tasa de recarga no supera el 10% de las precipitaciones (Scanlon et al., 2006).

10- *Valor que las Comunidades Indígenas y Campesinas dan a las áreas boscosas o sus áreas colindantes y el uso que pueden hacer de sus recursos naturales a los fines de su supervivencia y el mantenimiento de su cultura.*

Las poblaciones campesinas y de originarios, han habitado y habitan los bosques nativos, realizando y efectúan, un uso ancestral y tradicional del bosque, de manera sustentable y de modo de mantener su persistencia (Britos et al., 2011). El proceso de expansión de la frontera agropecuaria genera y generó históricamente la exclusión de comunidades campesinas y pueblos originarios de los bosques. Basta realizar un recorrido histórico desde la etapa precolombina hasta la actualidad, para entender este patrón recurrente (Britos, inédito).

Es posible y sustentable –desde el punto de vista ecológico, económico y social–, el sostenimiento de las comunidades campesinas e indígenas en relación al uso racional y conservacionista de los bosques nativos. Los conocimientos relacionados con especies botánicas utilizadas como alimentos, medicinas, tinturas, forrajes, combustibles, etc. en nuestra provincia contribuyen a la cultura local-regional (Barchuk et al., 2010). Salguero (2007) describe en un amplio informe, las prácticas socioproductivas y culturales en el Norte de Córdoba. Otros ejemplos de uso sustentable lo constituyen la apicultura (Britos et al., 2008) y la ganadería de cría de animales domésticos (Cáceres et al., 2006) que contribuyen de manera significativa a los ingresos de las familias campesinas, dándole mayor sustentabilidad al sistema productivo.

La producción diversificada en los ambientes con bosque nativo es la base de la vida de las familias en la región (Barchuk et al. 2010), pero las perspectivas de que ello se siga ocurriendo son pocas en la medida que avancen los desmontes. Las transformaciones producidas en el Chaco Árido cordobés han producido un doble efecto, incremento de la deforestación para la implantación de cultivos intensivos, y la expulsión de los sistemas productivos campesinos (Britos y Barchuk, 2008; Barchuk et al., 2010). Las comunidades campesinas organizadas plantean el ordenamiento participativo del uso forestal del bosque, donde existe un desarrollo conjunto de conocimientos apropiados de cómo producir la vegetación de manera sustentable y sostener el bosque a perpetuidad (Barchuk et al., 2008).

Marco conceptual general desde la Ecología de Paisajes

Los análisis a escala de paisaje pueden aportar a establecer los estados de conservación y tendencias de los bosques, factores que ayudan a la conectividad y el estudio de las cuencas hídricas como unidad de integración, y a la determinación de las estrategias de protección y conservación, y a la mitigación de pérdidas de bosques.

La Ecología del Paisaje aplica conceptos unificadores e interdisciplinarios, incorpora los avances tecnológicos disponibles para el estudio de los ecosistemas, como los Sensores Remotos y los Sistemas de Información Geográficas. La Ecología del Paisaje se ha consolidado en los últimos 50 años sobre todo en un marco científico interdisciplinario, que busca abordar la compleja relación de las sociedades humanas y sus espacios de vida, de manera que permita estudiar y entender los ecosistemas y sus diversos grados de transformación antropogénica. También, implica una actitud y un estado mental holístico hacia el conocimiento del paisaje y los fenómenos ecosistémicos. También en esencia es transdisciplinario, se centra en la necesidad que las diferentes disciplinas conciban el paisaje como una entidad compleja pero coherente en su “totalidad”. En este sentido debe entenderse que uno de los objetivos centrales de este enfoque es que, partiendo de una formación disciplinar rigurosa, se pretende acceder a una visión de conjunto que permita contextualizar lo disciplinar, y al mismo tiempo servir como canal de comunicación para la construcción de una interdisciplinariedad real y práctica (Forman, 1995).

Diversos autores han puesto de manifiesto la necesidad de integrar en la planificación del uso de la tierra los procesos involucrados en el correcto funcionamiento del paisaje y con los derechos sociales (Hoekstra y Shachak, 1999; Tongway et al., 2004; Turnbull et al., 2008). En el diseño del nuevo paisaje es necesario un conocimiento integral, físico-ambiental de la región, un marco teórico adecuado del funcionamiento de los ecosistemas, especialmente relacionado con la dinámica hídrica de los ambientes (Turnbull et al. 2008). También, conocer las consecuencias de los cambios de usos de la tierra, así como de los factores directos e indirectos que los provocan (Serneels y Lambin, 2004).

La base epistemológica general de la Ecología del Paisaje está dada por la Teoría General de Sistemas (Bertalanffy, 1968), se basa en la concepción sistémica y holística del paisaje. Este marco teórico considera que la realidad está compuesta por unidades ordenadas en una estructura sistémica de jerarquías, subsistemas.

La ecología del paisaje enfatiza el interés en la estructura y dinámica de los mosaicos del paisaje, y sus efectos sobre los fenómenos ecológicos, con un importante apoyo en sistemas de información geográfica (SIG), modelización informática, y análisis espacial. El paisaje, bajo este enfoque, se define como una superficie del territorio heterogénea compuesta por un conjunto de ecosistemas interactuantes que se repiten extensivamente de forma similar (Forman, 1995).

Prioridades de acción en la Ecología del Paisaje

A continuación se presentan algunas prioridades de acción investigativa (Naveh, 2001, 2007; Kirchoff et al., 2012):

- Formas, causas y consecuencias de la heterogeneidad del paisaje. Desarrollo de mé-

- todos de cuantificación del patrón del paisaje y de medida de su variación en el espacio, fundamentalmente a través de índices de paisaje y estadística espacial.
- Flujos y procesos ecológicos. Dinámicas de los ecosistemas que forman parte de los paisajes en mosaicos de paisaje, y cómo éstas son afectadas y se relacionan con la heterogeneidad espacial. Relaciones entre patrones y procesos, incluyendo el estudio de la conectividad espacial para los flujos de especies, materia, energía e información, el papel de los ecotonos y fronteras, los modelos de metapoblaciones, y los efectos de la fragmentación en los procesos ecológicos.
 - Dinámica temporal de los mosaicos de paisaje; causas, procesos y consecuencias del cambio en usos y coberturas del suelo; dinámicas de perturbación y de cómo afecta a la heterogeneidad del paisaje.
 - Variación del patrón espacial y de los procesos ecológicos con la escala. Niveles de organización y jerarquía de ecosistemas.
 - Organización sistémica y complejidad en los paisajes. Dinámicas no lineales y efectos umbral en las estructuras y procesos de los paisajes.
 - Integración del ser humano y sus actividades en el paisaje. Consideración hacia las interacciones entre factores biofísicos y socio-económicos. Optimización del patrón del paisaje a través del diseño y la planificación. Conservación y sostenibilidad del paisaje.

Conectividad y fragmentación

La conectividad es un concepto importante, pero inconsistentemente definido en ecología de paisajes, es un aspecto trascendental si se quiere considerar integralmente los planes de gestión de ambientes naturales (Matthew et al., 2013).

La conectividad está relacionada con la dispersión de las especies, que es un proceso ecológico crítico, es decir el movimiento de los individuos de las poblaciones entre poblaciones en las comunidades bióticas. A través de la dispersión se puede mantener la diversidad genética y restablecer las poblaciones en vías de extinción local.

Los movimientos de organismos entre elementos del paisaje pueden deberse a diferentes razones: movimientos locales asociados a su actividad diaria; movimientos de dispersión más amplios asociados a ciclos reproductivos; o movimientos migratorios. Independientemente de la causa por la que el organismo se desplaza, su movimiento depende fundamentalmente de tres componentes: a) los patrones de comportamiento de las especies en sus movimientos; b) el tamaño y disposición espacial de las manchas (**parches**) en las que las especies desarrollan su ciclo vital; y c) las características del espacio intersticial entre dichas manchas (**matriz**). Resulta también importante considerar las características específicas del medio a través del cual las especies realizan sus desplazamientos. Así, el término **corredor** se ha empleado para definir a un elemento del paisaje, en ocasiones diferenciable por su aspecto lineal, que por sus atributos espaciales y funciones ecológicas puede facilitar desde un punto estructural el movimiento de especies entre dos parches (Forman, 1995). Asimismo, el corredor es en sí mismo un concepto funcional, ya que depende del tipo de movimiento para el que se utilice: dispersión, migración, o de paso, lo cual hace del mismo un concepto dependiente de la escala.

La Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (SAyDS, 2013) ha publicado una propuesta de corredores ecológicos para el Chaco Argentino y presenta pautas metodo-

lógicas para su implementación, e ilustra de manera importante los posibles proyectos de corredores ecológicos, que se verá en el siguiente capítulo someramente.

Teorías ecológicas

La conectividad es un elemento esencial en el funcionamiento de las **redes o tramas ecológicas**. Este último concepto se comprende a través de otros conceptos complementarios (Herrera Calvo y Varela, 2013).

- **Teoría de Islas de McArthur y Wilson** (1967) aplicada, con las precauciones necesarias, a las necesidades de conservación de islas de hábitats enclavadas en entornos hostiles (Por ejemplo, un parche de bosque asilado en una matriz agrícola). La mayoría de las investigaciones en biogeografía estudia cuales especies están presentes en un lugar. El modelo de equilibrio postulado por MacArthur y Wilson (1967) estudian cuantas especies están presentes en islas o ambientes aislados. Este modelo propone que el número de especies que habitan una isla representa una dinámica de equilibrio entre fuerzas opuestas de inmigración y extinción. Es un equilibrio dinámico, ya que mientras la inmigración y la extinción ocurren, la riqueza de especies se mantiene estable aunque la composición cambie.

La biodiversidad en las islas es uno de los patrones más conocidos de la biodiversidad. En general, existen más especies en las islas más grandes y más especies en las islas más cercanas al continente (se puede pensar en una analogía con las parches de vegetación boscosa “isla” en un mar de zonas agrícolas “continente”). Sin embargo, predecir exactamente cuánto más especies se encontrarán en una isla dos veces de tamaño más que otra isla sigue siendo muy variable. A pesar de esta variabilidad, se trata de una regla general, si se grafica el logaritmo del número de especies contra el logaritmo del tamaño de la isla, se obtiene lo que parece ser una curva lineal. Esto sugiere que la relación subyacente sigue una “ley de potencia,” o sea el número real de especies es una función de la zona, elevada a una potencia. Esta relación pone la biodiversidad en la misma categoría con muchos otros fenómenos naturales, como los terremotos y los médanos de arena producidos por erosión. El balance en equilibrio entre las tasas de migración y emigración, se basa en la idea básica de que las poblaciones de organismos siempre se están dispersando en una forma u otra. Cualquier área es por lo tanto probable que reciban los inmigrantes, a intervalos regulares, ya sea en forma de una semilla dispersada de una planta o de un pájaro, o un murciélago o un propágulo de un microorganismo.

En una isla, se podría, en teoría, probar todos aquellos organismos entrantes y determinar cuáles eran nuevos en la isla y las que habían estado viviendo en la isla. La velocidad a la cual las nuevas especies llegan a la isla es la tasa de inmigración. Entonces, si la tasa de extinción es mayor que la tasa de inmigración, el número total de especies en la isla se reduciría. Similarmente, si la tasa de inmigración fuera mayor que la tasa de extinción, el número de especies aumentaría.

El equilibrio perfecto ó el número de especies en equilibrio, es cuando las tasas de extinción y las tasas de inmigración son iguales. La teoría del equilibrio, se ha empleado en muchas formas diferentes en la ecología y, sobre todo hoy en día, está implicado en una variedad de problemas prácticos que van desde el diseño ideal de una reserva natural hasta la razón subyacente de que los bosques lluviosos tropicales tienen tantos especies de árboles (Vandermeer, 2010).

- **Teoría de Metapoblaciones** de Levins (1969), que habla de las poblaciones aisladas dentro de poblaciones mayores entre las que se establecen relaciones e intercambios. Según esta teoría, las poblaciones son entidades dinámicas desigualmente distribuidas en el espacio en función de la disponibilidad de hábitats de calidad variable. En este contexto, las poblaciones locales son vulnerables a la extinción, pero los hábitats liberados pueden ser recolonizados por otras poblaciones cercanas, manteniéndose la metapoblación.

La conectividad ecológica entre los fragmentos de hábitat aptos para dicha especie se convierte, en este caso, en pieza clave para la conservación de las poblaciones, incrementándose el valor de los corredores ecológicos. La fragmentación de los hábitats, además de reducir la superficie y empeorar las condiciones locales de las poblaciones, dificulta también la conectividad entre hábitats similares, contribuyendo de forma decisiva a la pérdida de biodiversidad, al limitar las posibilidades de migración, dispersión e intercambio genético.

El suficiente movimiento de individuos entre poblaciones aisladas propensas a la extinción puede permitir que toda una red de poblaciones pueda persistir a través de la dinámica de la metapoblación (Hanski, 1991). La dinámica metapoblacional es un proceso dependiente de las densidades locales de las poblaciones y permite la persistencia de las especies a largo plazo. Tres procesos son vitales para la ecología metapoblacional: la migración y cómo ésta afecta la dinámica local, la extinción de la población y el establecimiento de nuevas poblaciones locales o colonización (Hanski, 1991).

El tamaño de la población es afectado por cuatro procesos: natalidad e inmigración que incrementan el tamaño poblacional; y mortalidad y emigración, que lo reducen. Por ejemplo, las poblaciones de corzuela parda en Argentina se extienden por todo el norte y centro del país y la población es relativamente abundante en bosques bien conservados (4-5 individuos por km²) aunque puede frecuentar bordes de picadas (Periago y Leynaud, 2009), la fragmentación e incremento de distancia entre parches puede significar extinción local de la población.

- **La Teoría de la Polarización del Paisaje**, divide el paisaje en zonas núcleo antrópicas, zonas de amortiguación y ecotonos por un lado, y grandes ecosistemas naturales por el otro, con zonas transicionales entre los dos modelos de paisaje. Esta teoría está focalizada sobre la relación entre la actividad humana y las funciones de estabilidad ecológica desempeñadas por el paisaje.

- **El concepto de “fuente - sumidero”** de Pulliam (1988), muestra cómo en hábitats heterogéneos algunos hábitats naturales hacen de fuentes de individuos que intentan sin éxito recolonizar una y otra vez fragmentos de hábitats demasiado pequeños como para mantener dicha especie, convirtiéndose en auténticos sumideros de individuos de dicha especie y jugando, por tanto, un nuevo papel en la dispersión y extinción de dichas especies.

Explorar las relaciones entre el patrón de paisaje y los procesos ecológicos es el tema clave de la ecología del paisaje, para el cual se desarrollaron una gran cantidad de índices y un modelo de análisis de patrón de paisaje. Sin embargo, un problema que enfrentan los ecólogos del paisaje es que es difícil vincular los índices del paisaje con un proceso ecológico específico. La vinculación de patrones de paisaje y procesos ecológicos se ha convertido en un desafío para los ecólogos del paisaje. “Fuente” y “sumidero” son conceptos comunes utilizados en la investigación de la contaminación del aire, por medio de los cuales se puede identificar claramente la dirección y el patrón de movimiento de diferentes contaminantes en el aire. De hecho, para cualquier proceso ecológico, la investigación puede considerarse como un equilibrio entre la fuente y el sumidero en el espacio. Por lo

tanto, los conceptos de “fuente” y “sumidero” podrían implementarse en la investigación de patrones de paisaje y procesos ecológicos.

Chen y colaboradores (2008) propusieron una teoría del paisaje de fuente-sumidero, que incluye: (1) En la investigación del patrón de paisaje y el proceso ecológico, todos los tipos de paisaje se pueden dividir en dos grupos, paisaje de “fuente” y paisaje de “sumidero”. El paisaje de “Fuente” contribuye positivamente al proceso ecológico, mientras que el paisaje de “sumidero” no es útil para el proceso ecológico. (2) Ambos paisajes son reconocidos con respecto al proceso ecológico específico. El paisaje “fuente” en un proceso ecológico objetivo puede convertirse en un paisaje de “sumidero” en otro proceso ecológico. Por lo tanto, el proceso ecológico debe determinarse antes de definir “fuente” o paisaje “sumidero”. (3) El punto clave para distinguir el paisaje “fuente” del paisaje “sumidero” es cuantificar el efecto del paisaje en el proceso ecológico. El efecto positivo se produce por el paisaje “fuente”, y el efecto negativo por el paisaje “sumidero”. (4) Para el mismo proceso ecológico, la contribución de los paisajes de “fuente” puede variar, y es igual a los paisajes de “sumideros”. Es necesario determinar el peso de cada tipo de paisaje en los procesos ecológicos. (5) El principio fuente-sumidero se puede aplicar al control de la contaminación de fuentes no puntuales, la protección de la diversidad biológica, la mitigación del efecto de isla de calor urbano, etc. Sin embargo, los modelos de evaluación del paisaje deben calibrarse respectivamente, porque diferentes procesos ecológicos se corresponden con diferentes fuentes. Esta teoría es útil para estudiar más a fondo el patrón del paisaje y el proceso ecológico, y ofrece una base para el diseño de un nuevo índice de paisaje (Chen et al., 2008).

La interacción entre la vegetación y los procesos hidrológicos es particularmente importante en ambientes limitados por el agua donde existe una retroalimentación positiva entre la redistribución del agua y la vegetación. En estos sistemas la redistribución espacial de flujos y materiales está regulados por ambos, topografía y vegetación. La vegetación de estos sistemas tiene un patrón que está ordenado en dos fases de mosaicos compuestos de parches con alta cobertura de biomasa disperso dentro uno de baja cobertura o suelo desnudo. Estos patrones están fuertemente ligados a la redistribución de la escorrentía y recursos provenientes de áreas fuentes (parches desnudos) a áreas sumideros (parches de vegetación) y juega un importante papel en el control de la erosión.

Saco y colaboradores (2006) formulan un modelo que acopla la evolución de la forma del terreno y la dinámica de los ecosistemas limitados por el agua. El modelo explícitamente focaliza en la interacción entre patrones de vegetación, dinámica de flujo y redistribución de sedimentos donde los flujos ocurren como vegetación en bandas. Este patrón da indicios de que los mecanismos de recuperación de la vegetación pueden también estar relacionados a beneficiar esta interacción. La eficiente redistribución del agua está acompañada por sedimentos y nutrientes que conducen a aumentar la productividad primaria (Saco et al. 2006).

El paradigma de “Equilibrio”, “No-equilibrio” y Resiliencia. Los sistemas ecológicos son abiertos y cambiantes; las perturbaciones, los cambios y los procesos determinan su estructura y dinámica.

Existe una relación estrecha entre geomorfología y vegetación por lo que es interesante mirar a los paisajes compuestos de una diversidad de formas de relieve que pueden caracterizarse como equilibrio, desequilibrio o no equilibrio. El equilibrio es una relación constante entre entrada y salida o forma, hacia la cual una forma de relieve tiende o alrededor de la cual fluctúa en el tiempo. Sin embargo, debido a los cambios ambientales

nuevos y los largos tiempos de descanso, muchas formas de relieve no se ajustan a los insumos actuales.

Las formas terrestres de desequilibrio son aquellas que tienden hacia el equilibrio pero no han tenido el tiempo suficiente para alcanzar tal condición. Algunas formas de relieve, llamadas no equilibrio, no tienden hacia el equilibrio incluso con períodos relativamente largos de estabilidad ambiental, sino que experimentan cambios frecuentes y grandes en la forma. La falta de equilibrio puede ser causada por umbrales de alta magnitud que causan que los eventos meteorológicos de baja frecuencia dominen la forma, las retroalimentaciones positivas y / o las no linealidades que resultan en un caos determinista. Los paisajes contienen mezclas de formas de relieve de equilibrio, desequilibrio y no equilibrio, y estos tipos de formas de relieve interactúan en sistemas geomórficos como las cascadas de sedimentos. Los tres tipos de comportamiento pueden coexistir en el mismo paisaje complejo, y los resultados de tales sistemas geomórficos mixtos reflejan los efectos combinados de los subsistemas de equilibrio, desequilibrio y no equilibrio (Renwick, 1992).

Las teorías ecológicas de la resiliencia y de no-equilibrio han transformado la ecología y el manejo de los ecosistemas pastizales al desafiar los supuestos tradicionales de estabilidad ecológica y dinámica de sucesional lineal. Estas interpretaciones alternativas indican que la dinámica del ecosistema está fuertemente influenciada por la perturbación, la heterogeneidad y la existencia de múltiples estados estables. El modelo persistente de no-equilibrio indica que la producción vegetal y el número de animales rara vez se encuentran en equilibrio en los sistemas pastoriles porque la sequía recurrente mantiene el número de animales por debajo de la capacidad de carga ecológica. Sin embargo, recientemente se ha demostrado que el ganado a menudo está en equilibrio con los recursos clave de la estación seca, a pesar de que solo pueden estar acoplados a los abundantes recursos de la estación húmeda. De manera similar, los modelos de estado y transición fueron influenciados inicialmente por la ecología de no-equilibrio, pero posteriormente se organizaron en torno a la teoría de la resiliencia para representar tanto la dinámica de equilibrio dentro de los estados como la existencia de múltiples estados (Briske et al., 2017).

La teoría de la resiliencia se introdujo para describir cómo los ecosistemas pueden ser dinámicos, pero aún persisten como sistemas auto-organizados. Prevé que la estructura de la comunidad se mantiene mediante procesos ecológicos que representan mecanismos de retroalimentación y variables de control para moderar la fluctuación de la comunidad en respuesta a la perturbación. La calificación apropiada de la ecología de equilibrio dentro de la teoría de la resiliencia, en lugar de su reemplazo completo por modelos de no-equilibrio, proporciona interpretaciones más realistas tanto para las interacciones planta-herbívoro como para la dinámica de la vegetación que depende totalmente de los eventos impulsados por las perturbaciones. El concepto de resiliencia representa una perspectiva para los seres humanos en la naturaleza que enfatiza los valores y objetivos humanos y busca orientar el cambio en los sistemas socio-ecológicos al crear oportunidades para múltiples partes interesadas para diseñar estrategias y políticas de gestión de forma adaptada (Briske et al., 2017).

Todos los ecosistemas están expuestos a cambios graduales por el clima, la cantidad de nutrientes, la fragmentación del hábitat o la explotación biótica. Generalmente se asume que la naturaleza responde a un cambio gradual de manera suave. Sin embargo, los estudios sobre lagos, bosques, bosques y tierras áridas han demostrado que los cambios suaves pueden ser interrumpidos por repentinos cambios drásticos a un estado contras-

tante. Aunque diversos eventos pueden desencadenar tales cambios, los estudios muestran que una pérdida de resiliencia generalmente abre el camino para un cambio a un estado alternativo. Esto sugiere que las estrategias para la gestión sostenible de dichos ecosistemas deberían centrarse en mantener la resiliencia (Scheffer y Carpenter, 2003).

La teoría de la percolación. La teoría considera que los sistemas naturales con menos del 60% de hábitat natural comienzan a tener problemas derivados de la disminución de superficie de hábitat. En paisajes poco transformados, donde la pérdida de cubiertas vegetales es inferior al 40%, los efectos de esta alteración afectarán más especialmente a especies con requerimientos de hábitat muy especiales o se pierde la integridad del funcionamiento del territorio (With y Crist, 1995; de Camino y Sanchez-Azofeifa, 2001).

Estas teorías científicas permiten confluir hacia propuestas más prácticas de establecimiento de redes ecológicas para la conservación de la naturaleza, trascendiendo el ámbito académico y comenzando a incorporarse en las políticas reales.

A medida que las áreas de hábitat natural se reducen en tamaño debido al aumento de la continuidad de las actividades humanas como por ejemplo la agricultura homogeneizante, se hace más difícil que los fragmentos remanentes estén vinculados funcionalmente. La fuerza de esos vínculos está determinada en gran parte por una propiedad conocida como “conectividad”. Para definirla es necesario considerar dos extremos: la metapoblación define el hábitat a nivel de parche, por en el otro el paisaje, la conectividad es una propiedad a escala de paisaje.

Para el diseño de reservas naturales se requiere definir la calidad y la cantidad de hábitat. Esto es importante porque los escenarios de baja conectividad pueden no ser capaces de mantener poblaciones viables de ciertas especies durante largos períodos de tiempo. Los análisis de este tipo también podrían reorientar a la creación de corredores de movimiento o la adquisición de parches de hábitat pequeños, que actúan como enlaces entre los parches más grandes.

La conectividad depende de la interacción entre las especies particulares y los paisajes en que se producen. Dicho de otra manera, un paisaje o parche hábitat posee diferentes grados de conectividad, en función de los comportamientos, preferencias de hábitat, y la capacidad de dispersión de las especies que se consideran (Gurrutxaga San Vicente y Lozano Valenciam, 2007).

Conectividad estructural y funcional

Se puede distinguir entre dos tipos fundamentales de conectividad: **estructural** y **funcional**. La conectividad estructural, se basa solamente en la disposición espacial de elementos tales como parches y corredores, y atributos físicos tales como distancia entre parches, longitud del corredor, etc. En consecuencia, es fácilmente medible empleando índices geométricos de paisaje. La conectividad funcional considera como fundamentales las relaciones entre el comportamiento animal y la estructura espacial del paisaje. La distinción entre ambos tipos de conectividad no debe considerarse trivial, debido a que los hábitats no necesitan estar estructuralmente conectados para serlo funcionalmente. Y por otra parte, la conectividad estructural sólo se traduce en un movimiento funcional de especies si éstas usan los elementos estructurales para su movimiento (Taylor et al., 2006)

Distancia entre parches. Estudios de campo de patrón de ocupación de una especie en un parche de hábitat y las mediciones de la distancia al parche cercano ocupado, pro-

porcionan una medida de conectividad estructural simple, a nivel de métrica de parche. La distancia inter-parches es una métrica de pobre desempeño; el débil desempeño de la distancia del vecino más cercano se puede atribuir a varios factores. En primer lugar, sólo cuenta la contribución del parche más cercano al parche focal, haciendo caso omiso de la forma y el tamaño de los otros parches, ya que los demás parches afectan a la conectividad del parche focal. No se incorpora conocimiento alguno de la capacidad de dispersión de la especie en la métrica. A pesar de estas limitaciones, la distancia del vecino más cercano es uno de los indicadores de conectividad más comúnmente utilizados.

La descripción del patrón espacial del paisaje implica cuantificar el número, tamaño, extensión, forma, o aspectos de la disposición espacial de los elementos del paisaje. El uso de estos índices como indicadores de conectividad se basa en la suposición de que los patrones espaciales de estos índices ponderan realmente la capacidad especie para moverse a través del paisaje. Los ejemplos de las métricas de patrones espaciales incluyen número de parches, área del parche, zona núcleo, el perímetro de parches, contagio, relación de área perímetro, índice de forma, dimensión fractal y la cohesión parche (McGarigal et al., 2002).

Efecto de borde y tamaño de parche

Los efectos borde se definen como el resultado de la interacción entre dos ecosistemas cuando sus fronteras son muy abruptas. La intensidad de estos efectos y sus posibles implicaciones en el funcionamiento del fragmento dependen en gran medida del tamaño y forma del mismo, así como de la configuración espacial resultante del conjunto de los fragmentos. Los efectos borde pueden dividirse en tres grupos:

- Efectos físicos. Implican cambios en las condiciones ambientales del interior del fragmento derivadas de modificaciones en el microclima por variaciones de la insolación y los efectos del viento, lluvias, heladas, etcétera.
- Efectos biológicos directos. Los cambios en las condiciones ambientales en el borde afectan directamente a el componente biológico de los sistemas naturales. Algunas especies se ven favorecidas por estas condiciones de mayor radiación, temperatura, etcétera, dando lugar a unas especies características de estas zonas de transición.
- Efectos biológicos indirectos. Los cambios que provocan los bordes en el ambiente de los fragmentos y su estructura afectan a la dinámica de las interacciones de las especies en las proximidades del borde. Por ejemplo, la mayor biomasa (por la mayor incidencia de la luz) provoca a su vez el acercamiento de herbívoros e insectos, lo que hace aumentar el número de aves nidificantes, las cuales atraen a depredadores y parásitos.

Muchos experimentos de fragmentación de hábitat encuentran que la densidad de la población animal se relaciona positivamente con el tamaño del fragmento o parche. El mecanismo que se supone que debe dar lugar a esta predicción no está claro, pero varios estudios recientes han demostrado que la densidad de la población a menudo se relaciona negativamente con el tamaño del parche.

El comportamiento de la inmigración es probable que tenga un efecto importante en la densidad de población de especies que no muestran fuertes efectos de borde, para las especies que tienen bajas tasas de emigración. Si se considera el efecto que diferentes tipos de comportamientos de inmigración tendrá en la densidad de población, se demuestra

que sólo una minoría de los posibles escenarios produce una densidad positiva frente al tamaño de parche. Más comúnmente, estas relaciones se espera que sean negativas. Estos resultados demuestran la importancia de considerar los mecanismos autoecológicos, tales como el comportamiento de inmigración, ante la fragmentación del hábitat (Bowman et al., 2002).

El software como FRAGSTATS (McGarigal y Marks, 1995) permite calcular las métricas y estimar la conectividad estructural pero no incorpora los datos de dispersión. Una ventaja potencial de los índices de patrón espacial es que podrían ser utilizados para caracterizar rápidamente la conectividad en grandes áreas (Barchuk et al., 2017).

La conectividad del territorio y los corredores ecológicos

La permeabilidad del paisaje puede favorecerse (a) manteniendo la totalidad del mosaico entre dos áreas fuentes o (b) manteniendo ciertos elementos del paisaje que permiten la dispersión de ciertas especies. Estos elementos dispersivos pueden ser continuos o discontinuos. La permeabilidad del mosaico no sólo depende de la existencia y estado de conservación de los corredores, sino la distribución espacial de los parches y las características de la matriz, son factores determinantes en los flujos que se establecen en el paisaje, sean de especies, materia o información, así como en la regulación de ciclos de nutrientes o de energía. Así, podría hablarse de un mosaico óptimo del paisaje que asegurara la estabilidad del paisaje y la conservación de los procesos esenciales. El mejor mosaico sería aquel que permitiera la conservación de la biodiversidad y los procesos de forma compatible con el uso social de los recursos (Forman, 1995).

Criterios para contemplar la conectividad del paisaje en la planificación territorial y sectorial.

La conectividad ecológica o funcional, se define como la capacidad del territorio para permitir los desplazamientos de los organismos entre las teselas con recursos en el mosaico paisajístico (Taylor et al., 1993), constituye una propiedad del territorio para una especie determinada o para un grupo funcional de especies con similares requerimientos ecológicos y capacidad dispersiva.

¿Cómo conseguir que el territorio resulte permeable para las especies sensibles a la fragmentación? Es definir y aplicar criterios de conservación de la conectividad ecológica dentro y fuera de las áreas protegidas. Para ello es necesario el diseño y desarrollo de redes de corredores.

A continuación se proponen criterios para el mantenimiento y la restauración de la conectividad en diferentes contextos, desde diversos tipos de paisajes, caracterizados por la naturaleza del elemento paisajístico dominante o matriz, hasta diferentes tipos de barreras locales (Gurrutxaga San Vicente y Lozano Valencia, 2007).

Conectividad en paisajes agrícolas

La matriz agrícola muestra una especial importancia de cara a garantizar la eficiencia de los espacios naturales protegidos en la conservación de la biodiversidad, en la medida

en que una matriz hostil provoca que las áreas naturales protegidas deban ser más extensas para sustentar poblaciones viables de especies sensibles a la fragmentación.

La mayor parte de los mamíferos nativos caminadores presentes en los bosques utilizan la matriz arbustiva como extensión de los fragmentos boscosos. Así, los parches de bosque pequeños ven aumentado su valor de conservación con sitios de sucesión intermedia, de forma que la riqueza específica en ellos es similar a la de los bosques extensos y notablemente superior a la de los fragmentos insertos en zonas de pastizales. Para que la matriz agraria debería estar formada tanto por las tierras cultivadas como por las plantaciones forestales de especies nativas, cercos de arbustos, pastizales y barbechos, además de los retazos de vegetación espontánea insertos en ellas. En conjunto constituyen lo que denominan los hábitats rurales (Daily et al., 2001; Martins et al., 2014)

Es preciso destacar en primer lugar que la conservación, restauración y adecuado manejo de setos y linderos (los setos y cerramientos de plantas vivas son alineaciones de árboles o arbustos) repercute favorablemente en numerosos organismos silvestres, tanto los que encuentran en dichos elementos alimento, refugio o lugar de reproducción (paseriformes o pájaros, pequeños mamíferos, invertebrados), como los que, en base a su vocación forestal, se desplazan a través de los mismos para poder atravesar la matriz agrícola (SAyDS, 2013). Los setos vivos otorgan permeabilidad a la matriz agrícola y se manifiesta con la posibilidad de especies de todos los grupos bióticos (Burel y Baudry, 2003).

A los corredores lineales situados en mosaicos de usos del suelo agroecológicos (con una presión moderada de la matriz circundante) se les atribuye un importante papel de conexión. De esta forma, como consecuencia de la gran diversidad de especies asociadas a los elementos de vegetación espontánea en los agrosistemas, se ha recomendado restaurar y destinar al menos entre un 10 % de la superficie de las zonas de agricultura a la conservación de la agrobiodiversidad (Trivellone et al., 2014).

Por otro parte, en tierras agrícolas abandonadas puede ocurrir un proceso de sucesión secundaria de la vegetación. El abandono de los usos agrícolas culturales causa en numerosos casos la disminución de la diversidad biológica asociada al territorio, al existir una numerosa comunidad de organismos adaptados a los agrosistemas. Es muy frecuente observar sitios abandonados donde la principal especie es *Sorghum halepense* y otras especies invasoras herbáceas que generan comunidades vegetales de pobre diversidad y con riesgo de incendios al existir una mayor cantidad de biomasa.

Por otra parte, la progresiva “arbustización” de agrosistemas abandonados, reduce las tasas de erosión edáfica, mejora la infiltración y provoca la expansión por el hábitat de especies con requerimientos forestales (Alonso et al, 2008), favoreciendo por tanto la conectividad forestal en el territorio. Al mismo tiempo, y dado que el abandono de la actividad agraria en zonas de productividad limitada por suelos pobres, la arbustización puede incidir negativamente sobre la comunidad de herbáceas y subarbustivas, por lo que se pueden mantener sectores de espacios abiertos en el paisaje, y que lo pueden ocupar para cultivos (Dalgaard, 2005).

Las actuales realidades políticas y económicas se basan en simples observaciones de los paisajes generalmente fragmentados, con una vegetación natural que ocurre en pequeños fragmentos que están incrustados en una matriz que es eminentemente agrícola. Las ideas elementales de la biogeografía de islas (que las islas pequeñas tienden a tener tasas de extinción más altas) apoyan la idea que las extinciones locales serán comunes en estos fragmentos. Ante esta realidad, debemos esperar que los organismos en los fragmentos estarán sujetos a las reglas básicas de metapoblaciones: Dado que los fragmentos son una

manifestación de un tamaño que impone altas tasas de extinción, es sólo la migración de fragmento en fragmento que permite a la población persistir en perpetuidad. Lo más importante es que la migración debe ocurrir a través de la matriz agroecológica, lo que lleva a la pregunta: ¿Qué tipo de matriz agroecológica que permita esta migración es necesaria? (Vandermeer, 2010).

Actualmente las necesidades, deseos y demandas de los pequeños agricultores de todo el mundo y las comunidades rurales enlazan con la idea de que se necesita una matriz agroecológica para la conservación de la biodiversidad. Es creciente la oposición a los excesos del modelo industrial combinado con una intensa presión para sofocar algunos de los problemas exacerbados por el modelo neoliberal. Los pequeños agricultores y las comunidades rurales están expresando cada vez más su demanda de métodos más ecológicamente adecuados para la agricultura y en contra de las disociaciones sociales y económicas que han resultado de décadas de neoliberalismo. Más recientemente, esta tendencia ha asumido el lema político de la soberanía alimentaria”. Desde el punto de vista del nuevo paradigma general, este movimiento social es precisamente el tipo de movimiento necesario que la construcción de una matriz agrícola de alta calidad para la biodiversidad (Vandermeer, 2010).

Conectividad en paisajes con matriz de plantaciones forestales

Las plantaciones pueden suponer una matriz permeable (Fracassi et al., 2013) o por el contrario impedir el traslado de los organismos entre los fragmentos. Así, para ciertas especies forestales las plantaciones puede funcionar como corredor ecológico, sin dar posibilidades para la reproducción (Acosta y Simonetti, 2004). Muchas especies de ambientes de bosques tienen requerimientos exigentes y necesitan fragmentos grandes y bien conectados de vegetación nativa, y presentan una escasa tolerancia a los sectores de plantación (Herrera Calvo y Santos y Ganges, 2008). En general las plantaciones forestales terminan siendo especies invasoras (Relva y Nuñez, 2014). *Crataegus* (*Piracantha* sp) especie altamente invasora se la introdujo como ornamental en la Argentina y comúnmente se la usa para armar cercos. En la provincia de Córdoba es una invasora agresiva que se ha naturalizado, es dispersada por aves y por el jabalí, es muy difícil de controlar (Giorgis y Tecco, 2014) y es un competidor fuerte frente a las especies arbóreas nativas.

Las especies exóticas perjudican los servicios ambientales y por consiguiente el bienestar humano. Se ha demostrado que las especies exóticas son responsables de un elevadísimo número de extinciones y de muchos otros daños ambientales catastróficos, que se expresan de manera exacerbada en las islas o parches y corredores de vegetación natural rodeadas por matrices de explotación forestal.

Podemos resumir que la recuperación de la biodiversidad funcional con forestaciones de la siguiente manera: reforestar las elevaciones y las pendientes superiores a 5% con especies autóctonas, proteger las zonas de escurrimientos con árboles, arbustivas y vegetación herbácea espontánea, establecer barreras vivas en zonas de pendientes dedicadas a la agricultura y la ganadería, que puedan detener la erosión y producir escalones naturales. Establecer una red de corredores, barreras y filtros en las zonas agrícolas independientemente de su pendiente de forma tal que se cree un paisaje reticulado. El ancho de los corredores debe ser superior a 100 m para que las especies puedan establecerse y trasladarse.

Permeabilidad transversal de infraestructuras lineales de transporte

En general las vías de transporte generan impactos sobre la conectividad ya que no se contemplan en el trazado de las infraestructuras la posibilidad de ser atravesados por la fauna silvestre. Entre las medidas utilizadas para disminuir la mortalidad y el efecto barrera sobre la fauna incluyen fundamentalmente el vallado perimetral, la construcción de túneles, falsos túneles y viaductos en el trazado, la instalación de pasos superiores e inferiores de diferentes dimensiones, así como el acondicionamiento y sobredimensionamiento de drenajes (muy utilizados en Europa) y la habilitación de ecoductos (Ministerio de Turismo de Misiones, 2016).

Permeabilidad longitudinal de corredores lineales y de ribera

Asimismo, la conservación y, en su caso, la restauración de ríos y riberas favorece el papel como corredores ecológicos al facilitar los desplazamientos y los refugios de muchas especies de la fauna silvestre en paisajes fragmentados (Suárez Alonso y Vidal-Abarca, 2012). La conectividad está muy relacionada con las estructuras lineales del paisaje, por lo que tienen gran interés los indicadores ligados a la importancia de los corredores lineales y de ribera en la conectividad general de la red, por ejemplo: número de espacios conectados por corredores de ribera, número de espacios conectados por corredores lineales. También son relevantes los indicadores de la longitud de ríos y riberas, setos y otros elementos lineales incluidos en la red: en proporción al total de ríos del territorio, por tipos o categorías de ríos y riberas, distinguiendo entre los tramos incluidos en la red que atraviesan algún espacio protegido y los que atraviesan zonas no protegidas (Castro et al., 2002). La actividad práctica en estos casos es reforestar todos los cursos de los ríos con especies nativas de rápido crecimiento y sistemas radicales protectores de las márgenes, permitiendo que además de árboles se establezcan otras plantas autóctonas y pastizales que cubran el suelo.

Fragmentación

La fragmentación y la pérdida de bosques como hábitat se consideran las principales amenazas que afectan la biodiversidad. La fragmentación está asociada a los efectos de la expansión urbanística, los procesos de industrialización, la agricultura, la ganadería, la silvicultura y la expansión de las infraestructuras tales como redes de carreteras y vías de ferrocarriles. La fragmentación (disminución de las cubiertas vegetales) es un proceso continuo y puede llevar a cuatro niveles de alteración del paisaje: intacto, salpicado o jaspeado, fragmentado y relictos (Hobbs, 1997). A medida que aumenta la pérdida de superficie de hábitat, disminuye la conectividad y se hace más acusado el efecto borde.

La fragmentación hace referencia al número de elementos de que se compone una unidad de cobertura de bosques. Si una unidad está compuesta por muchos espacios de pequeño tamaño, aislados y sin continuidad espacial tendrá una fragmentación elevada. Por el contrario, una red poco fragmentada consistirá en un número pequeño de grandes espacios conectados entre sí, de modo que no constituyan fragmentos aislados. Las medidas básicas para cuantificar la fragmentación son el número de fragmentos, su tamaño y la distancia entre ellos. Una fragmentación excesiva de los ecosistemas puede reducir

la aptitud de un hábitat para ciertas especies, al no existir fragmentos suficientemente grandes para mantener poblaciones estables. Sin embargo un mayor número de parches de bosques en buen estado de conservación puede presentar otro tipo de ventajas (mayor resistencia a perturbaciones y extinciones locales, mayor variabilidad genética, etcétera). Lo ideal es muchas áreas de gran tamaño aunque esto no siempre es posible debido a las limitaciones en los usos de la tierra (Forman, 1995).

Calidad de la matriz y el mosaico en el paisaje

La mayoría de la superficie de la Tierra (70%) está cubierta de agua y el 30% restante está ocupado por las masas continentales. Más de 60% de la superficie terrestre no cubierta de hielo está cubierta con ecosistemas manejados. En general se piensa a la agricultura como la causa definitoria de la pérdida de biodiversidad, pero está repartida entre varios usos de la tierra. En un estudio reciente, que abarca entre 1993 y 2009, se compiló información en base a sensores remotos y se encontró ocho variables que miden las presiones humanas directas e indirectas sobre el ambiente en todo el mundo. Este trabajo representa no solo la información más actual de su tipo, sino también el primer conjunto de mapas de la Huella Humana. Los datos sobre presiones humanas ordenadas se adquirieron o desarrollaron para: 1) entornos construidos, 2) densidad de la población, 3) infraestructura eléctrica, 4) tierras cultivadas, 5) tierras de pastoreo, 6) carreteras, 7) ferrocarriles y 8) vías navegables, y no se midieron contaminaciones e invasiones de exóticas (Venter et al., 2016).

Uno de los principales patrones de la biodiversidad en el mundo es una disminución con el aumento de la intensidad de manejo. Un agroecosistema puede variar desde la baja intensidad de intervención del sistema con niveles altos de biodiversidad a sistemas de producción de con alta intensidad de intervenciones con niveles drásticamente reducidos de biodiversidad. Este patrón general debería ser un componente importante del pensamiento conservacionista por dos razones: 1) muchos agroecosistemas contienen niveles muy altos de biodiversidad, sobre todo cuando la atención se centra en la biodiversidad asociada en vez de biodiversidad planificada, y 2) los agroecosistemas crean matrices que son de diversos grados de “permeabilidad” (es decir, los diferentes tipos de agroecosistemas presentan diferentes probabilidades de migración). El hecho de que muchos agroecosistemas contienen niveles muy altos de biodiversidad es ahora bien concreto. Un cierto arrastre histórico ve todavía al agroecosistema como un enemigo de la biodiversidad, pero la mayoría de los analistas modernos consideran el tipo de agroecosistema de baja intensidad de intervención como importante para la conservación de la biodiversidad, y no su presencia o ausencia como dualidad. Por lo tanto, en la planificación de la conservación, tiene sentido preguntar no sólo el número de hectáreas de hábitat natural preservado que existe, sino también lo que es la “calidad” de la matriz del paisaje. En general, la biodiversidad en los fragmentos restantes en realidad no puede ser mejorada (aunque puede aún ser más degradado), pero la biodiversidad en el agroecosistema circundante de hecho puede ser manipulada por la planificación de la propia diversidad. Para fines de conservación, tiene sentido proteger la preservación de la biodiversidad en el agroecosistema como parte del proceso de planificación de los paisajes agrícolas, más allá del argumento de que la diversidad biológica proporciona servicios de los ecosistemas para el propio agroecosistema (Vandermeer, 2010; Altieri et al., 2012).

El aspecto más importante de la matriz es su permeabilidad. Es decir, teniendo en cuenta que existen especies que viven en paisajes fragmentados en un contexto de poblaciones que se extinguen en un parche y se desarrollan en otro, el potencial migratorio que ofrece el agroecosistema es mucho más importante para la supervivencia regional de la naturaleza de los propios fragmentos. Una matriz “amigable” con la diversidad biológica es que sea permeable a las migraciones necesarias para mantener estructura de dicha diversidad sobre todo el paisaje, es lo que se ha denominado como una matriz “de alta calidad” y no-neutra (Herrera, 2011).

Una forma más ecológica de la agricultura ha sido promovida por muchos productores y planificadores, y gran parte de la retórica de este movimiento de agricultura alternativa tiene que ver con la creación de estructuras dentro de los agroecosistemas que son mucho más que el hábitat original. Si esto es cierto, la matriz agroecológica alternativa sería una matriz de “alta calidad” desde el punto de vista de lo que permite la migración de los fragmentos. Este punto, entonces nos lleva de nuevo a las cuestiones políticas. ¿Qué tipo de matriz existente realmente proporciona la alta calidad? ¿Que se requiere para que el manejo sostenible a nivel de paisaje conserva tanta biodiversidad como sea posible?

Podemos considerar algunos criterios para el diseño de paisajes (Castro et al., 2002):

Forma y tamaño de los parches: son preferibles espacios grandes de forma circular a aquellos de forma alargada.

Heterogeneidad: la heterogeneidad del paisaje, en especial en lo referente a la variedad de usos extensivos en coexistencia con zonas de vegetación nativa, permite unos altos valores de diversidad de especies y una mejor funcionalidad de los procesos ecológicos. Paisajes heterogéneos tienen en principio una mayor aptitud para funcionar como áreas de amortiguación o de corredores entre zonas de hábitats extensos bien conservados. La heterogeneidad se puede medir como la riqueza de usos del suelo y tipos de vegetación que coexisten en una cuadrícula en una unidad de paisaje.

Conectividad. La conectividad es la cualidad del paisaje que hace posible el flujo de materiales e individuos, entre diversos ecosistemas, comunidades, especies o poblaciones. En el caso de las especies y poblaciones comprende tanto los movimientos diarios o estacionales como los movimientos de dispersión juvenil, las migraciones o los movimientos que se producen para escapar de perturbaciones. La conectividad de una red de espacios protegidos es una medida del grado en que esta red permite el flujo de especies y poblaciones. Si consideramos los espacios protegidos como nodos de esta red y los corredores como enlaces, puede establecerse un índice que mida qué proporción de todas las conexiones posibles mantiene la red. Cuanto más se acerque el valor al máximo, mayor es la conectividad de la red (Forman, 1995).

Integridad ecológica

El concepto de integridad ecológica se ha utilizado repetidamente en varios textos legales nacionales e internacionales durante varias décadas. Su uso ha sido promover la conservación del ambiente natural de las actividades humanas o el manejo racional del ambiente natural por parte de las personas. Sin embargo, el significado de integridad ecológica aún no está suficientemente definido para su uso efectivo en textos legales. El concepto está repleto de connotaciones de naturalidad, totalidad e inmutabilidad, por lo que no es inmediatamente compatible con la idea del antropoceno dominado por la

humanidad, caracterizado por un cambio rápido y no lineal. La Convención de 1971 sobre Humedales de Importancia Internacional (Convención Ramsar) tiene dos nociones relacionadas con la integridad ecológica (uso racional y características ecológicas) que han evolucionado considerablemente en la última década. Una nueva definición para la integridad ecológica, basada en el trabajo de la Convención de Ramsar sugiere que **debe entenderse como la combinación de la biodiversidad y los procesos de los ecosistemas que caracterizan un área en un momento dado**. Esta redefinición para el derecho ambiental internacional llevaría a una comprensión más clara y un uso menos ambiguo del término. A su vez, el uso del concepto refinado lleva a su reconocimiento y uso como una norma constitucional ambiental global (Bridgewater et al., 2014).

Resiliencia y resistencia en el paisaje

La incorporación de conceptos ecológicos como, resiliencia y umbrales de estabilidad (Britos y Barchuk, 2013), la teoría de biogeografía de islas a escala de paisaje es relativamente reciente (Bogaert et al., 2004; Farina, 2006; Valdés, 2011). Al considerar las perturbaciones, la resiliencia se refiere a la capacidad de un bosque para absorber las perturbaciones y reorganizarse mientras, experimenta un cambio a fin de mantener esencialmente la misma función, estructura y adaptaciones (Walker et al., 2004). La pérdida de resiliencia puede anunciarse de manera lenta o imperceptible (Scheffer y Carpenter, 2003) o puede resultar de un cambio abrupto de los procesos del ecosistema, inducidos por las deforestaciones (Folke et al., 2004). Los cambios inesperados o cambios no lineales están asociados con umbrales (Gunderson et al., 2002; Reynolds et al. 2005). La entrada a un umbral depende del estado de conservación de la vegetación, el tamaño y tipo de parches y la magnitud de los cambios de uso de la tierra (Mayer y Rietkerk, 2004). Algunos autores (Bestelmeyer et al., 2009; Scheffer et al., 2009) sostienen que el desarrollo de un umbral está relacionado con procesos de retroalimentación positivo a escala de parches que permiten incrementar o disminuir la productividad de la vegetación (Kéfi et al., 2007). Los cambios de uso de la tierra generan un alto impacto regional, la reducción de la cobertura de la vegetación y las fugas de suelo y agua (Ludwig et al., 2004, 2007), al extremo que de persistir este proceso en el tiempo, el ecosistema puede transformarse en un desierto (Dakos et al., 2011).

Instituciones para la conservación del bosque

La Ley N° 26.331 instituye los presupuestos mínimos para el Ordenamiento Territorial de los Bosques Nativos (OTBN) en todas las provincias y como herramienta de definición del uso del suelo el Ordenamiento Territorial de los Bosques Nativos (OTBN), los planes de conservación, de manejo sustentable y de cambio de uso; y creó como herramienta de estímulo, el **Fondo Nacional para el Enriquecimiento y la Conservación de los Bosques Nativos** (FNECBN).

En el Artículo 30 de la Ley 26331 dice - *Créase el Fondo Nacional para el Enriquecimiento y la Conservación de los Bosques Nativos, con el objeto de compensar a las jurisdicciones que conservan los bosques nativos, por los servicios ambientales que éstos brindan.*

La Secretaría de Ambiente y Cambio Climático a través del área Bosques Nativos, se encarga de la gestión y manejo de los bosques autóctonos de la provincia de Córdoba, procurando que las intervenciones que se desarrollen en los mismos sean sustentables, y cumplan con la normativa vigente (Ley 9814 y Decreto Reglamentario 170/11 y modificatorias). También define los requisitos y procedimientos administrativos para la solicitud para planes de manejo y/o conservación del Bosque Nativo

El Consejo Federal del Medio Ambiente (CoFeMA) coopera en la implementación de las acciones que devienen de la Ley N° 26.331 y propone los “Lineamientos Técnicos Estratégicos para la implementación de la Ley N° 26.331 de Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos” pretenden “Promover el uso racional de los Bosques, para lograr una planificación integral del territorio a distintas escalas. Pensar globalmente, planificar regionalmente y actuar localmente permitirá optimizar la toma de decisiones y de esta manera se garantiza que Ley N° 26.331 y las leyes provinciales aporten eficazmente a procesos de desarrollo” (Resolución COFEMA N° 360/2018).

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Autoridad Nacional de Aplicación (ANA), informa regularmente al COFEMA sobre los avances en la implementación de la Ley N° 26.331; promueve los Lineamientos Técnicos Estratégicos para la implementación de la Ley N° 26.331 y el FNECBN.

Los Lineamientos Técnicos Estratégicos son: 1- Desarrollo Forestal Sustentable; 2- Manejo Forestal Sustentable a Nivel de Cuenca; 3- Manejo de Bosque con Ganadería Integrada; 4- Restauración de bosques degradados; 5- Uso sustentable de la biodiversidad y fortalecimiento de áreas de conservación; 6- Prevención de incendios forestales; 7- Manejo de Bosque en Zonas de Interfase, es decir, limitar el avance de la frontera urbana.

El COFEMA establece el Manejo Forestal Sustentable a Nivel de Cuenca como “*La identificación de Cuencas Forestales, como un nivel de planificación a nivel de paisaje o región para la aplicación de la Ley N° 26.331, busca establecer un esquema de abordaje integral del territorio, en el que se considera la vocación de uso, la provisión sostenible de bienes y servicios ecosistémicos y la conservación de los recursos naturales y culturales*”.

Aunque habría que integrar a esta letra el criterio 9 de sustentabilidad ambiental del anexo de la Ley 26331: “*Potencial de conservación de cuencas: consiste en determinar las existencias de áreas que poseen una posición estratégica para la conservación de cuencas hídricas y para asegurar la provisión de agua en cantidad y calidad necesarias. En este sentido tienen especial valor las áreas de protección de nacientes, bordes de cauces de agua permanentes y transitorios, y la franja de “bosques nublados”, las áreas de recarga de acuíferos, los sitios de*

humedales o Ramsar, áreas grandes con pendientes superiores al cinco por ciento (5%), etc.”

Manejo de Bosque con Ganadería Integrada (MBGI); según el COFEMA, “el manejo productivo del ambiente supone una serie de prácticas que aseguran la integridad del paisaje y el cumplimiento de los principios de sustentabilidad establecidos en la Ley N° 26.331. “Este lineamiento propone el manejo integral del ecosistema, como una alternativa de desarrollo frente a otros modelos de producción ganadera no sustentable, donde el bosque nativo se constituye como un agente proveedor de servicios ecosistémicos y bienes”. “La formulación de un plan en el marco del MBGI supone la incorporación de elementos de planificación que contemplan el diseño, monitoreo y ajuste de prácticas en un contexto de manejo adaptativo.”

Sería mucho más adecuado referirse a manejo campesino del bosque que centrar en el manejo productivo del bosque en relación a la ganadería. El uso múltiple y sustentable es lo que ha caracterizado el uso tradicional de la tierra por parte de las comunidades campesinas y pueblos originarios desde siempre. La ganadería caprina y bovina se ha realizado a bajas cargas y en campos abiertos y también de uso comunitario.

Restauración de bosques degradados. Según la Ley 26.331 “*Entiéndese por bosque nativo degradado o en proceso de degradación a aquel bosque que, con respecto al original, ha perdido su estructura, funciones, composición de especies y/o su productividad*”. Se plantea la necesidad de impulsar la restauración de los bosques nativos a través del Fondo Nacional para el Enriquecimiento y la Conservación de los Bosques Nativos (FNECBN) de la Ley 26.331. La finalidad es promover la recuperación de la cobertura boscosa nativa y de los servicios ecosistémicos asociados que los bosques nativos brindan a la sociedad, mediante acciones de intervención articuladas con los diferentes actores locales.

Uso sustentable de la biodiversidad y Fortalecimiento de áreas de conservación. El COFEMA explica “*La diversidad biológica representa un recurso estratégico para el desarrollo sustentable. Constituye la base para la generación de diversas actividades productivas, que permiten integrar la conservación con el bienestar social y el desarrollo económico... Ello debe estar acompañado con el manejo sostenible de los bosques, bajo esquemas que permitan articular eficazmente el territorio, poniendo en evidencia de esta forma, que la conservación y el uso productivo no son actividades antagónicas, sino necesariamente complementarias.*”

Conceptos claves para la conservación del bosque

Las definiciones de bosques proporcionan la base conceptual, institucional, política y operativa para las políticas y los sistemas de monitoreo de la deforestación, degradación, reforestación y restauración de los bosques. También, los conceptos y definiciones de bosques influyen en la forma en que se evalúan y se interpretan las transiciones, la pérdida y la ganancia de los bosques dentro de una región geográfica.

Los bosques se asocian con múltiples ecosistemas, a través de amplias zonas paisajísticas, con la variación de gradientes geomorfológicos, edáficos y climáticos. Los patrones de la vegetación a escalas de paisaje son el resultado de dos esquemas superpuestos: el de la distribución de especies determinado por gradientes ambientales y el impuesto por disturbios (Veblen *et al.*, 1996).

La composición y naturaleza de los ecosistemas boscosos varía a lo largo del tiempo en consonancia con las perturbaciones naturales y los cambios en el régimen climático (sucesión natural), y si se mantiene más o menos constante dentro de los límites de la variación

natural se califican como estado estable. De otra manera, el disturbio es el mecanismo que vuelve atrás la continua marcha sucesional hacia el equilibrio (Briske *et al.*, 2003).

La biodiversidad es el sostén de la mayor parte de los bienes y servicios ecosistémicos. La pérdida de biodiversidad puede tener consecuencias negativas considerables en términos de productividad y en la provisión de bienes y servicios forestales. La pérdida de biodiversidad es el criterio esencial para medir la degradación del bosque. La conservación de la biodiversidad es la base de la ordenación territorial sustentable. La diversidad es un atributo ecosistémico que comprende desde la diversidad genética hasta la diversidad paisajística (Thompson, 2011).

Para mantener la producción forestal y los servicios ecosistémicos de los bosques deben poder restablecerse tras los eventos de perturbación y no sufrir degradación *a posteriori*. Pero generalmente la pérdida de los bosques es concentrada y abrupta y que puede llevar a estados de no-recuperación. Mientras, la recuperación o ganancia de bosque, en contraste, es un proceso altamente variable, disperso y prolongado y es difícil de documentar. Las propiedades funcionales, estructurales y de composición de una nueva cobertura de bosque secundario difieren de los ecosistemas boscosos primarios que reemplazaron. Existe la necesidad de distinguir los diferentes tipos de “reforestaciones” o “recuperaciones sucesionales” en función de sus orígenes, propiedades dinámicas y configuración del paisaje (Chazdon, 2014).

¿Cómo son vistos los bosques?

1- Como una fuente de bienes (entre los principales la madera) y de servicios ecosistémicos.

Un bosque en estado estable puede producir toda una amplia gama de bienes y servicios para el hombre.

En la Ley de Ordenamiento Territorial de los bosques nativos de la provincia de Córdoba se plantean extremos conceptuales por un lado se “procura” mantener la biodiversidad y por otro se promueve la “explotación” y el avance de la frontera agropecuaria sobre los bosques dejándola por debajo de los presupuestos mínimos que establece la Ley Nacional 26331.

En su artículo 2º, la Ley 9.814 establece como finalidad del ordenamiento territorial: “Procurar el mantenimiento de la biodiversidad y **de determinados procesos ecológicos** y la mejora de los procesos sociales y culturales en los bosques nativos como fuente de arraigo e identidad para sus habitantes;” (inciso e) y “Garantizar la supervivencia y conservación de los bosques nativos, **promoviendo su explotación racional y correcto aprovechamiento;**” (inciso f).

Las expresiones de “*determinados procesos ecológicos*” (parece limitados a través del control y manejo) y “*promoviendo su explotación racional y correcto aprovechamiento*” (promoción de la intervención o aprovechamiento productivo sobre el bosque). Ambos postulados contradicen la Ley Nacional Ley 26.331 que prohíbe cualquier transformación en las zonas de alto valor de conservación (Zona Roja), limita el avance de la deforestación y promueve acciones para la protección del bosque.

La Ley 26331 reconoce plenamente a los bosques nativos como proveedores de servicios ecosistémicos en el Artículo 5º “*Considérense Servicios Ambientales a los beneficios*

tangibles e intangibles, generados por los ecosistemas del bosque nativo, necesarios para el concierto y supervivencia del sistema natural y biológico en su conjunto, y para mejorar y asegurar la calidad de vida de los habitantes de la Nación beneficiados por los bosques nativos. Entre otros, los principales servicios ambientales que los bosques nativos brindan a la sociedad son: - Regulación hídrica; - Conservación de la biodiversidad; - Conservación del suelo y de calidad del agua; - Fijación de emisiones de gases con efecto invernadero; - Contribución a la diversificación y belleza del paisaje; - Defensa de la identidad cultural.”

2- Un ecosistema compuesto de árboles junto con infinitas formas de diversidad biológica

El Artículo 2 de la Ley 26.331 dice: “*A los fines de la presente ley, considéranse bosques nativos a los ecosistemas forestales naturales compuestos predominantemente por **especies arbóreas nativas maduras**, con diversas especies de flora y fauna asociadas, en conjunto con el medio que las rodea -suelo, subsuelo, atmósfera, clima, recursos hídricos-, conformando una trama interdependiente con características propias y múltiples funciones, que en su estado natural le otorgan al sistema una condición de equilibrio dinámico y que brinda diversos servicios ambientales a la sociedad, además de los diversos recursos naturales con posibilidad de utilización económica.*

El concepto tradicional de clímax, tal como lo formulaba Clements (1916), enfatizaba la dominancia continua en un sitio dado por el mismo ensamble de especies como resultado de la capacidad de especies climácicas de establecerse y crecer bajo la influencia de adultos de la misma especie. Bajo la teoría sucesional clementsiana, un estado climácico que se auto-perpetúa es la culminación de cambios progresivos en la composición de especies, determinados por el arribo secuencial de propágulas al sitio y por cambios ambientales inducidos por especies pioneras (es decir cambios autogénicos) que favorecen el establecimiento y reproducción de especies características de etapas más tardías (etapa madura). Observación: acaso la letra del Artículo 5° de la mencionada ley quiso decir especies arbóreas sucesionales tardías o de las etapas maduras de la sucesión según la teoría sucesional Clementsiana en vez de especies arbóreas nativas maduras?

El Art. 2 continúa diciendo: *...Se encuentran comprendidos en la definición tanto los bosques nativos de origen primario, donde no intervino el hombre, como **aquellos de origen secundario formados luego de un desmonte, así como aquellos resultantes de una recomposición o restauración voluntarias**. Quedan **exceptuados** de la aplicación de la presente ley todos aquellos **aprovechamientos realizados en superficies menores a DIEZ (10) hectáreas** que sean propiedad de comunidades indígenas o de pequeños productores.”*

Una característica fundamental de los bosques es la **resiliencia**, o capacidad del bosque de recuperarse tras fenómenos de perturbaciones importantes (Gunderson, 2000). Relacionado con el concepto de resiliencia está el de **resistencia** que es la capacidad del bosque de resistir a las alteraciones de menor envergadura a lo largo del tiempo, tales como la herbivoría de animales domésticos, el ataque de insectos, la poda de leño, etc. (Thompson, 2011).

3- El Hábitat de los pueblos indígenas y campesinos.

Partiendo de un bosque altamente degradado por el avance de la frontera agropecuaria, el ordenamiento de las actividades forestales de comunidades campesinas en zonas del

Noroeste de Córdoba, tiene tres fundamentos: el desarrollo de un conocimiento conjunto de cómo aprovechar la vegetación leñosa de manera sustentable, el apoyo de tecnologías de teledetección y Sistemas de Información Geográfica para problematizar la situación territorial del bosque nativo, y la permanente negociación y movilización de las organizaciones con el Estado. La metodología se sitúa en la organización campesina que canaliza espacios de debates y articulaciones para el desarrollo de las acciones y los proyectos. El fruto del encuentro de estas estrategias son propuestas para el manejo del bosque que pueden plasmarse en políticas dirigidas al sector campesino y fortalecimiento de la defensa del territorio campesino. Mediante la planificación del aprovechamiento sustentable de los recursos del bosque, generación de alternativas de reconversión tecnológica de bajo impacto, una interpelación permanente al Estado en cuanto al control sobre la conservación de los bosques nativos y el derecho a un ambiente sano (Barchuk *et al.*, 2008).

Todos los años, cada 17 de abril, el Movimiento Nacional Campesino Indígena (MNCI) celebra el Día Internacional de las Luchas Campesinas. En Córdoba el Movimiento Campesino de Córdoba (MCC) realiza actos, congresos, jornadas y entre los ejes más importantes se destaca la defensa del Bosque Nativo. En el año 2010 El Movimiento Campesino de Córdoba (MCC), realizó una caminata durante 6 días *“por el derecho a la tierra y por la conservación de los bosques nativos”*. El recorrido reunió a campesinos, productores familiares y trabajadores sin tierra. En cada pueblo realizaron eventos culturales, ferias de productos y visitaron escuelas. En sus comunicados remarcaban que en los campos de la provincia de Córdoba *se perdió el 95 por ciento de los bosques nativos*, que el *“modelo agroexportador, sojero, ganadero y minero es un modelo de muerte”*, el reclamo de *“tierra y bosques en muchas manos, alimento sano para todos”*.

El criterio 10 de sustentabilidad ambiental del Anexo de la Ley Nacional 26.331, *“Valor que las Comunidades Indígenas y Campesinas dan a las áreas boscosas o sus áreas colindantes y el uso que pueden hacer de sus recursos naturales a los fines de su supervivencia y el mantenimiento de su cultura”*, cobra particular relevancia ya que reconoce al bosque como hábitat de las comunidades campesinas y pueblos originarios. Así también en el Anexo de la Ley Nacional expresa *“en el caso de las Comunidades Indígenas y dentro del marco de la ley 26.160, se deberá actuar de acuerdo a lo establecido en la ley 24.071, ratificatoria del Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT). Caracterizar su condición étnica, evaluar el tipo de uso del espacio que realizan, la situación de tenencia de la tierra en que habitan y establecer su proyección futura de uso será necesario para evaluar la relevancia de la continuidad de ciertos sectores de bosque y generar un plan de acciones estratégicas que permitan solucionar o al menos que permita mitigar los problemas que pudieran ser detectados en el mediano plazo”*.

4- El principal depósito para el almacenamiento de carbono, una fuente de múltiples servicios ecosistémicos.

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático de 2015 coloca la conservación, el aumento y la gestión sostenible de los bosques como prioridad de las políticas de mitigación del cambio climático. Para cumplir con objetivos de restauración global, los responsables políticos, los gobiernos, los científicos y las agencias deben adoptar un concepto más rico de bosque que la definición dominante de la FAO que ha gobernado la política forestal hasta la fecha.

La conservación de los depósitos como la biomasa de los bosques es promovida por

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC, 2007). Se conoce que los bosques húmedos y los bosques de zonas semiáridas y áridas de Argentina conservan grandes cantidades de carbono en su biomasa (Bonino y Araujo, 2005; Bonino, 2006; Gasparri *et al.*, 2008, Iglesias *et al.*, 2012). A mayor precipitación generalmente lleva a una mayor biomasa aérea (Iglesias *et al.*, 2012) y, por lo tanto, a una mayor producción de mantillo y mayor fuente de nutrientes en el suelo para los procesos de descomposición (Abril y Noé, 2007). Los árboles y arbustos representan una gran reserva de biomasa y carbono que suele subestimarse en las evaluaciones de almacenamiento de carbono. Este patrón es especialmente cierto para la región subtropical del Chaco, el bosque semiárido más extenso de Sudamérica (Gaillard de Benitez *et al.*, 2002; Iglesias y Barchuk, 2010; Iglesias *et al.* 2012; Conti y Díaz 2013).

5- Sistemas socio-ecológicos.

Desde la perspectiva del ordenamiento territorial de las fuerzas impulsoras que generan cambios de cobertura y uso de la tierra (CCyUT) son el avance de las fronteras agropecuaria y urbana. Cuando se legisla sobre los usos del suelo, los bosques son territorios que están legalmente propuestos como bosques. Esto quiere decir que legalmente sigue designado aún si es desprovisto de cobertura leñosa. Es decir la ley indica que debería retornar a la condición de “Bosque”.

Así el Art. 40 de la Ley 26331 dice: *“En los casos de bosques nativos que hayan sido afectados por incendios o por otros eventos naturales o antrópicos que los hubieren degradado, corresponde a la autoridad de aplicación de la jurisdicción respectiva la realización de tareas para su recuperación y restauración, manteniendo la categoría de clasificación que se hubiere definido en el ordenamiento territorial.”*

Un derecho fundamental que otorga la Ley 26331 es la posibilidad de recibir Fondos de Compensación por conservar Bosque Nativo. El Art. 30 de dicha ley dice: *Créase el Fondo Nacional para el Enriquecimiento y la Conservación de los Bosques Nativos, con el objeto de compensar a las jurisdicciones que conservan los bosques nativos, por los servicios ambientales que éstos brindan.* Lo que da motivo a que los Titulares de bosque puedan recibir una tasa anual previo presentación de los Planes de Conservación de los Bosques nativos.

Por otra parte, el Decreto 91/ 2009 que reglamenta la Ley Nacional 26.331, expresa la importancia del Bosque en la dimensión socio-ecológica: *ARTICULO 11 “b) Elaborar el Programa Nacional de Protección de los Bosques Nativos, articulando con el Consejo Federal de Medio Ambiente (COFEMA); c) Promover la implementación de planes que contemplen la asociación entre universidades nacionales, instituciones académicas y de investigación, municipales, cooperativas, organizaciones de la comunidad, colegios profesionales, sindicatos y en general personas jurídicas sin fines de lucro, asociaciones de las comunidades indígenas, comunidades campesinas y pequeños productores, articulando con las jurisdicciones provinciales; d) Actualizar el Inventario Nacional de Bosques Nativos, como máximo cada CINCO (5) años, arbitrando los mecanismos necesarios para su financiamiento; e) Implementar un sistema de monitoreo que verifique el cumplimiento de los planes de conservación, manejo y aprovechamiento del cambio de uso del suelo. f) Controlar los informes provinciales de cumplimiento de los Planes de Conservación, de Manejo Sostenible y de Aprovechamiento del Cambio de Uso del Suelo.”*

Ninguna definición encara las dos dimensiones. Se necesita un conjunto diverso de ellas para aprehender el concepto de bosque en toda su integridad. En esta perspectiva, las definiciones de bosques se podrían aplicar de manera reflexiva para lograr objetivos de manejo específicos, como por ejemplo, evaluar y valorar las nuevas formas de cobertura boscosa producto de las “recuperaciones sucesionales” y así expandir los bosques en las zonas degradadas, o expandir la idea de recuperación de los bosques en los diferentes contextos de gestión y diseño de políticas públicas. A su vez, es relevante reconocer que el uso de una definición particular de bosque puede influir en la formulación de políticas y en el monitoreo de los bosques.

A nivel mundial las definiciones aplicadas a propósitos específicos varían en la importancia de siete criterios: (1) valor para la madera; (2) valor para el almacenamiento de carbono; (3) mejorar los medios de vida de las personas que dependen de los bosques (4) si los bosques son naturales o plantados; (5) si los bosques son preexistentes o recién establecidos; (6) si los bosques son continuos o fragmentados; y (7) si los bosques están compuestos de especies nativas o no nativas (Chazdon *et al.*, 2016).

6. Conceptos internacionales de bosque

Según Chazdon y colaboradores (2016), la preocupación por la reducción de los bosques y la escasez de los productos forestales comienza después de la Segunda Guerra Mundial. Esto motivó que la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) realizara el primer inventario mundial de bosques. La FAO (1948) priorizó una definición de bosque adecuada para evaluar el potencial de extracción de madera. La definición adoptada por la FAO sigue siendo la definición de bosque más utilizada. En la década de los 60, los movimientos ambientalistas generaron nuevos objetivos de manejo basados en el concepto ecológico de conservación del bosque y detener la pérdida de hábitat para la biodiversidad, evitar la degradación ambiental y disminución de la biodiversidad.

En las siguientes décadas la conservación se incorporó como objetivo de manejo forestal que se puso en evidencia con la creación del Convenio sobre la Diversidad. En la década de 1980, las preocupaciones sobre el cambio climático llevaron al establecimiento del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (1988) y la creación de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (1992), iniciando un nuevo objetivo de manejo forestal: los bosques como reservas de carbono. El Protocolo de Kyoto contiene los términos reforestación y forestación que posteriormente se tuvieron que definir. La adopción del Plan de Acción de Bali en 2007 dio origen al Fondo para la Asociación del Carbono Forestal y al Programa ONU-REDD. La biomasa y la densidad de carbono se convirtieron en las métricas de monitoreo y evaluación de bosques (Chazdon *et al.* 2016). Lo que se logró fue dar valor monetario al secuestro de carbono para incentivar la protección forestal y la reforestación mediante pagos por servicios del ecosistema. La creación del Panel Intergubernamental sobre Biodiversidad y Servicios del Ecosistema (2012) expandió formalmente esta perspectiva de los bosques como proveedores de múltiples servicios ecosistémicos vinculados a su biodiversidad.

Las definiciones de bosque que tienen un enfoque de forestación, son aquellos definidos por FRA – FAO 2010 (Evaluación de los recursos forestales mundiales): 1- como “establecimiento de bosque a través de la siembra deliberada en tierras no clasificadas como

bosque”. Así, las plantaciones de árboles en biomas de pastizales naturales se consideran bosques según la definición de FRA, aunque la FAO también los distingue como bosques plantados. 2- La definición de bosque de FRA no distingue los bosques secos tropicales de las sabanas místicas, que difieren en aspectos cualitativos más que estructurales de la vegetación. Si los árboles que se regeneran naturalmente pueden crecer en sabanas bajo condiciones de supresión de incendios, la definición de FRA considerará las partes cubiertas de árboles de la sabana como bosque (Chazdon et al., 2016).

En la actualidad se avanza en una nueva perspectiva de los bosques (y otros ecosistemas) basada en el **concepto de resiliencia**, el ordenamiento territorial y la planificación integrada del paisaje. Los bosques y sus paisajes circundantes son vistos como sistemas adaptativos complejos, incluidas las sociedades humanas. Los “enfoques de paisaje” buscan proporcionar herramientas y conceptos para asignar y administrar la tierra para lograr objetivos sociales, económicos y ambientales en áreas donde la agricultura, la minería y otros usos productivos de la tierra compiten con los objetivos ambientales y de biodiversidad. El consenso actual sobre los enfoques de paisaje se basa en la literatura publicada para definir las buenas prácticas y se valida mediante talleres en los territorios. El enfoque de paisaje se ha refinado en respuesta a las crecientes preocupaciones de la sociedad sobre el medio ambiente y las compensaciones de desarrollo (Sayer et al., 2013)

El enfoque integrado de la gestión de los bosques a nivel de paisaje requiere equilibrar múltiples tipos de ecosistemas con las necesidades de los múltiples conjuntos de actores de las sociedades que lo habitan y utilizan. Los bosques se definen como componentes integrales de paisajes dinámicos y multifuncionales. El enfoque de paisaje implica un concepto más amplio que el de bosque.

Definiciones de bosques adoptadas por las principales organizaciones internacionales ambientales y forestales (Chazdon et al., 2016).

United Nations Food and Agriculture Organization (FAO; 2000) Tierra con cobertura de copas de árboles (o nivel de almacenamiento equivalente) de más del 10% y área de más de 0.5 ha. Los árboles deben poder alcanzar una altura mínima de 5 m en la madurez in situ. Puede consistir en formaciones de bosque cerrado donde los árboles de varios pisos y maleza cubren una alta proporción del suelo; o formaciones de bosque abierto con una cubierta de vegetación continua en la que la cubierta de la copa del árbol supera el 10%. Los rodales naturales jóvenes y todas las plantaciones establecidas con fines forestales que aún no han alcanzado una densidad de la corona del 10% o una altura del árbol de 5 m se incluyen bajo el bosque, ya que las áreas que normalmente forman parte del área del bosque y que no se han acumulado temporalmente como resultado de intervención humana o causas naturales, pero que se espera que vuelvan al bosque.

United Nations Framework Convention on Climate Change (UNCCD, 2008) Un área de tierra mínima de 0,05 a 1,0 ha con una cobertura de copas de árboles (o un nivel de población equivalente) de más de 10 a 30% con árboles con el potencial de alcanzar una altura mínima de 2 a 5 m de madurez in situ. Un bosque puede consistir en formaciones de bosque cerrado donde los árboles de varios pisos y maleza cubren una alta proporción de la tierra o el bosque abierto. Los rodales naturales jóvenes y todas las plantaciones que aún no han alcanzado la cobertura de la corona de 10 a 30% o la altura de los árboles de 2 a 5 m se incluyen bajo el bosque, al igual que las áreas que normalmente forman parte del área del bosque que no se han almacenado temporalmente como resultado de Intervención humana, como la cosecha o causas naturales, pero que se espera que vuelvan al bosque.

United Nations Convention on Biological Diversity (UN-CBD; 2010) Un área de tierra de más de 0.5 ha, con una cobertura de dosel de árboles de más del 10%, que no se encuentra principalmente bajo la agricultura u otro uso específico de la tierra no forestal. En el caso de bosques jóvenes o regiones donde el crecimiento de los árboles se suprime por factores climáticos, los árboles deben ser capaces de alcanzar una altura de 5 m in situ, y de cumplir con el requisito de cobertura del dosel.

United Nations Convention to Combat Desertification (UN-CCD; 2000) Cobertura densa con estructura multicapa que incluye árboles grandes en el piso superior.

International Union of Forest Research Organizations (IUFRO; 2002) Un área de tierra con un mínimo de 10% de cobertura de copas de árboles (o un nivel de almacenamiento equivalente), o que anteriormente tenía dicha cobertura arbórea y que se regenera natural o artificialmente o que se está reforestando.

7- Las definiciones influyen en la política forestal

Las definiciones de bosques dan forma a las políticas ambientales de múltiples maneras a escala global, nacional y regional. Los marcos conceptuales que emergen de los movimientos sociales y políticos contemporáneos influyen en las políticas y decisiones que en última instancia determinan el destino de los bosques, de las personas cercanas que los habitan que dependen de ellos para su sustento y de las personas lejanas que dependen de los servicios y los productos (Chazdon *et al.*, 2016).

El uso de diferentes definiciones lleva a estimaciones muy diferentes de la cobertura forestal nacional y mundial. Por ejemplo, la estimación del área forestal mundial aumentó en 300 millones de hectáreas (aproximadamente el 10%) entre 1990 y 2000 simplemente porque la FRA - FAO cambió su definición global de bosque, reduciendo la altura mínima de 7 a 5 m, reduciendo el área mínima de 1.0 a 0,5 hectáreas (ha) y la reducción de la cobertura mínima del dosel de 20 a 10%. Esto tiene una consecuencia directa: si los bosques nativos se eliminan y se reemplazan con plantaciones, no se reportan pérdidas netas de cobertura forestal (Chazdon *et al.*, 2016).

8- La definición más ampliamente adoptada es en base a la estructura del bosque, la biodiversidad, productos de servicios y hábitat de comunidades campesinas y pueblos originarios

ARTICULO 2º.- (Ley 26.331) *A los fines de la presente ley, considéranse bosques nativos a los ecosistemas forestales naturales compuestos predominantemente por especies arbóreas nativas maduras, con diversas especies de flora y fauna asociadas, en conjunto con el medio que las rodea - suelo, subsuelo, atmósfera, clima, recursos hídricos-, conformando una trama interdependiente con características propias y múltiples funciones, que en su estado natural le otorgan al sistema una condición de equilibrio dinámico y que brinda diversos servicios ambientales a la sociedad, además de los diversos recursos naturales con posibilidad de utilización económica. Se encuentran comprendidos en la definición tanto los bosques nativos de origen primario, donde no intervino el hombre, como aquellos de origen secundario formados luego de un desmonte, así como aquellos resultantes de una recomposición o restauración voluntarias. Quedan exceptuados de la aplicación de la presente ley todos aquellos aprovechamientos*

realizados en superficies menores a DIEZ (10) hectáreas que sean propiedad de comunidades indígenas o de pequeños productores.

Según Decreto reglamentario de la Ley 26331, Art. 2: “*Quedan comprendidos en el concepto de bosque nativo, aquellos ecosistemas forestales naturales en distinto estado de desarrollo. Los palmares también se consideran bosques nativos...*”

Y define los siguientes conceptos:

a) Especie arbórea nativa madura: Especie vegetal leñosa autóctona con un tronco principal que se ramifica por encima del nivel del suelo.

b) Bosques nativos de origen secundario: Bosque regenerado naturalmente después de un disturbio drástico de origen natural o antropogénico sobre su vegetación original.

c) Comunidades indígenas: Comunidades de los Pueblos Indígenas conformadas por grupos humanos que mantienen una continuidad histórica con las sociedades preexistentes a la conquista y la colonización, cuyas condiciones sociales, culturales y económicas los distinguen de otros sectores nacionales y están total o parcialmente regidos por tradiciones o costumbres propias, conforme lo establecido en el artículo 75 inciso 17 de la CONSTITUCION NACIONAL, los tratados internacionales sobre la materia y la normativa vigente.

d) Pequeños productores: Quienes se dediquen a actividades agrícolas, apícolas, ganaderas, forestales, turísticas, de caza, pesca y/o recolección, que utilicen mano de obra individual o familiar y que obtengan la mayor parte de sus ingresos de dicho aprovechamiento. e) Comunidades campesinas: Comunidades con identidad cultural propia, efectivamente asentadas en bosques nativos o sus áreas de influencia, dedicadas al trabajo de la tierra, cría de animales, y con un sistema de producción diversificado, dirigido al consumo familiar o a la comercialización para la subsistencia. La identidad cultural campesina se relaciona con el uso tradicional comunitario de la tierra y de los medios de producción. La situación jurídica de los pequeños productores será asimilable, a los efectos de la Ley y el presente Reglamento, a la de las Comunidades Indígenas. A efectos de hacer valer la excepción prevista en el último párrafo del artículo 2º de la Ley, así como a efectos de requerir los beneficios que prevé la Ley y el presente Reglamento, resultará suficiente respecto de las Comunidades Indígenas, acreditar fehacientemente la posesión actual, tradicional y pública de la tierra, en el marco de la Ley Nº 26.160 y su normativa complementaria

9- Según la FAO, basa en la altura de los árboles, el área mínima y la cobertura de la copa. Esta definición ha sido aplicada de manera inconciente en la política forestal a nivel nacional y nivel mundial. Una consecuencia de la cobertura mínima de árboles y las áreas umbrales es que: no se registran los bosques secundarios en recuperación y cuya altura es menor a la del bosque local. Se prumueven manejos con desmonte selectivo que consideren un área mínima del estrato arbóreo. Se ignora al bosque como ecosistema.

10- En el Chaco Árido el concepto de bosque ha sido controvertido debido a que en zonas con elevada deficiencia hídrica la altura se reduce.

De acuerdo a las descripciones de Morello y colaboradores (1985) La comunidad vegetal más estable y diversa de Los Llanos del Chaco Árido es el Bosque Alto Denso. La cobertura vegetal del bosque conformado por **dos estratos arbóreos:** primer estrato superior abierto (9 metros) y segundo estrato denso (6 m), **Tercer estrato: arbustivo** (3 m) y **Cuarto estrato:** herbáceo. De manera equivocada muchas veces se ha referido a esta

estructura como una región caracterizada por presentar bosques de *Aspidosperma quebracho-blanco* con un continuo de estrato arbustivo y árboles emergentes.

Sin embargo, además, en la región existen cuatro gradientes bien notables: de precipitaciones hacia el oeste, de salinidad hacia las Salinas Grandes, de calidad de suelos desde Molisoles, Entisoles a Aridisoles y altitudinal con pendientes suaves pero con riesgos de erosión desde la parte media a las partes bajas de la cuenca; lo que determina una amplia gama de unidades de vegetación y ambiente (Morello et al., 1985) donde la altura, la cobertura y la biomasa se reducen. Esto es debido, y como lo es en cualquier región árida – semiárida, el factor limitante es el agua, que se manifiesta con cambios estructurales (Cabido *et al.*, 2003) y de biomasa en gradientes de precipitaciones y de estrés (Iglesias et al., 2012). Otra consecuencia política importante del uso de definiciones de bosques basadas únicamente en la estructura forestal es la sub-estimación del área de “bosque secundario” (Conti y Díaz, 2013).

En la definición política de la Ley 9814 de la provincia de Córdoba, el Artículo 1º dice: “*Quedan sometidos al régimen de la presente Ley todos los bosques nativos existentes en el territorio provincial -cualquiera sea su origen-, así como todos los que se formaren en el futuro...*”, por lo que quedan incluidos aquí los bosques secundarios en regeneración. En la reglamentación de dicha ley se consideran bosques a aquellos con alturas no inferiores a tres metros.

Otra consecuencia de definiciones estrictas sobre la estructura del bosque es que no tienen en cuenta los parches de bosques pequeños y aislados, las franjas de bosques ribereños, las cercas vivas, los sistemas de agroforestería y los árboles remanentes que se encuentran dentro de una matriz de usos no forestales de la tierra. Estas áreas son importantes para promover la conectividad. Más del 43% de las tierras agrícolas a nivel mundial se encuentran en sistemas agroforestales con 10% de cobertura arbórea. Pequeños parches de árboles e incluso árboles remanentes aislados pueden tener un alto valor ecológico, de conservación y pueden desempeñar un papel importante en la mejora de la conectividad del paisaje y la biodiversidad (Chazdon et al., 2016).

11- ¿Revegetación, reforestación, restauración o rehabilitación?

Desde el campo de la ecología surgió un conjunto distinto de conceptos y definiciones relacionados con el restablecimiento de la cobertura boscosa. Las definiciones incluyeron una familia de términos “Re”: restauración, recuperación, rehabilitación, etc., cuyo objetivo era gestionar los ecosistemas para la conservación y preservación en lugar de la extracción o sea fieles a la composición, estructura y función de las especies de los ecosistemas históricos. La **restauración** de bosques enfatiza la composición de las especies nativas (integridad ecológica), mientras que la **rehabilitación** de los bosques enfatiza los aspectos funcionales de la recuperación y puede incluir especies no nativas (Chazdon et al., 2016).

Para evaluar y monitorear adecuadamente los bosques y los bosques en regeneración es necesario verlos como sistemas dinámicos. En este caso las definiciones de bosque deberían integrar las trayectorias de los bosques y que integren en el monitoreo tanto la dinámica de los bosques y como las del paisaje. Un paisaje compuesto por unidades forestales en proceso de ampliación y fusión, en proceso de regeneración natural, tendrá un mayor potencial para la conectividad y la conservación de la biodiversidad que un paisaje compuesto de monocultivos con parches forestales remanentes (Herrera. 2011).

12- Evaluación y monitoreo del cambio de bosques y paisajes

El monitoreo de las tasas de degradación y recuperación de los bosques, así como el seguimiento del progreso hacia los objetivos de restauración, exigen de indicadores sensibles de la trayectoria y del estado. Las trayectorias de los bosques están influenciadas por la historia de uso y el contexto del paisaje (cambios sociales, económicos, culturales y políticos).

Las personas que habitan y tienen como medio de vida al bosque tienden a tener un conocimiento profundo sobre las propiedades de los bosques. En estos casos, la población local, generalmente pueblos campesinos e indígenas, pueden contribuir significativamente a la definición, evaluación y monitoreo de bosques y reforestaciones.

El mapeo participativo, donde la gente local describe y evalúa la condición y cobertura de los bosques, es una herramienta poderosa para incorporar el conocimiento sobre la cobertura de la tierra y el historial de uso de la tierra en las evaluaciones locales de la cobertura boscosa.

El enfoque de cartografía participativa con datos de detección remota (teledetección y Sistema de Información Geográfica) son particularmente valiosos. Estos datos permiten al Estado posibilidades de evaluación a escalas muy grandes, y representan un camino para poner en práctica nuevos conceptos y definiciones de ordenamiento territorial para la restauración de los bosques.

13- Beneficios del bosque nativo

En Córdoba la ganadería y el aprovechamiento forestal se hace en forma transhumante, ahora impedido por los grandes campos ganaderos alambrados. Aun así, las áreas de salinas y perisalinarias son aprovechadas por numerosas comunidades campesinas del territorio. La vegetación leñosa, componente fundamental del Chaco Árido, contribuye de manera estratégica a la estabilidad de los sistemas agro-ecológicos. La vegetación leñosa constituye un recurso fundamental para la sobrevivencia de las comunidades campesinas, a través de los usos para madera o no madereros. Los usos tradicionales pueden ser orientados hacia manejos más sustentables con criterios ecológicos.

Actualmente, se citan siguientes usos de las especies del bosque nativo:

- Alimenticias: Algarrobos (*Prosopis* sp.), Piquillín, mistol, chañar, tuna, albarillo, tala, pasionaria, verdolaga, ají, mora.
- Forrajeras: *Prosopis* sp., *Tyllansia* sp., *Schinopsis marginata*, *Ligaria* sp., mistol, chañar, *Ruprechtia apetala*, *Schinus fasciculata*, numerosas especies de gramíneas megatérmicas.
- Veterinarias: *Lithrea molleoides* (parto con problemas), *Prosopis chilensis* (diarreas y fiebre), *Larrea divaricata* (pulmonía), *Nama undulatum* (bichera), *Schkuhrhria pinnata* (pulgas), *Aspidosperma quebracho-blanco* (purga), *Acacia aroma* (cicatrizante), *Nicotiana glauca* (sacar espinas), mato (problemas de hembras caprinas), Ajo (parásitos intestinales), Tabaco (envenenamiento por chuscho).
- Tintóreas: *Ruprechtia apetala*, *Schinus marginata*, *Prosopis chilensis*, *P. flexuosa*, *Flourensia oolepis*, *Larrea divaricata*, *L. cuneifolia*, *Ziziphus mistol*, *Baccharis salicifolia*, *Tessaria dodoneifolia*, *A. quebracho-blanco*, *Acacia caven*, *Geoffroea decoricans*, *Ximena americana*, *Lithrea molleoides*, *Condalia buxifolia*.

Para las familias campesinas los bosques proporcionan seguridad contra riesgos ambientales y recursos para llenar los huecos estacionales (Wunder et al., 2014).

Causas del deterioro de los bosques nativos en la Argentina y en Córdoba

El fenómeno de la deforestación ha caracterizado al mundo en los últimos 50 años. Los ecosistemas han sido cambiados por la humanidad a velocidades que no tienen precedentes en ningún otro período de tiempo comparable de la historia. Esto ha resultado en una pérdida sustancial y en gran medida irreversible de la biodiversidad y de la productividad en la Tierra (Millennium Ecosystem Assessment, 2005).

La desertificación y la sequía se han convertido en temas cruciales en el Chaco Seco de Argentina (Britos y Barchuk, 2013). Es posible que en esta región se hayan alterado los procesos bióticos, biogeoquímicos e hidrológicos a escala de paisaje (Forman, 1995), conducido a los sistemas a cambios irreversibles y catastróficos (Scheffer et al., 2001) y provocado transformaciones ecosistémicas (Cabido et al., 2005; Morello et al., 2009; Gasparri y Grau, 2009) con grandes consecuencias socioeconómicas.

En Argentina, la intensificación de la deforestación comenzó en la década de 1970 como resultado de los cambios tecnológicos y se profundiza durante los años 1980 y 1990 en relación con la sostenida demanda mundial de soja, y se aceleró entre 2001 y 2007, tras el aumento global de los precios y la devaluación del peso nacional. Aún, zonas con limitaciones de suelo para la agricultura resultaron en paisajes deforestados y altamente fragmentados (Bai y Dent, 2007; Gasparri y Grau, 2009). Se perdieron más de 26 millones de hectáreas de bosques por el avance de la frontera agropecuaria (Paruelo et al., 2006; Boletta et al., 2006; Zak et al., 2008; Morello et al., 2009). La expansión agropecuaria estuvo estrechamente relacionada al paquete tecnológico de la siembra directa y de los sistemas silvopastoriles con desmontes totales y siembra de pasturas exóticas (Morello et al., 2009).

El Chaco árido y semiárido fueron deforestados intensamente en los últimos 30 años (Zak et al., 2004; Kunst et al., 2006; Blanco et al., 2008; Morello et al., 2009). Esto ocurrió a elevadas tasas de cambio de uso de la tierra (Zak et al., 2008; Barchuk et al., 2007; Britos y Barchuk, 2008; Britos et al., 2011; Fernández et al., 2012).

La deforestación fue el principal factor que provocó transformaciones irreversibles en Córdoba. La deforestación no solo produjo la reducción de las áreas de los Bosques Nativos sino que implicó cambios en la configuración del paisaje, lo que llevó a la degradación del hábitat, afectando como consecuencia la supervivencia de miles de especies y la capacidad de regulación de las cuencas.

Los Bosques Nativos remanentes se encuentran principalmente en el arco noroeste de la provincia de Córdoba. También hay bosques en la sierras de Córdoba. Según el mapa de Zak y Cabido (2009, inédito), Los bosques y matorrales alcanzan a aproximadamente al 16.8 % de la superficie total de la provincia que es de 16 millones quinientas mil hectáreas. Solamente, si se tiene en cuenta los bosques abiertos y densos, estos abarcan un 6.7 % de la provincia. También, desde el punto de vista ecológico, son fundamentales los Matorrales con emergentes. De este modo, la superficie de Bosques Nativos asciende a 1.418.601 ha.

La pérdida de los bosques hacia las zonas áridas – semiáridas de la provincia ha desencadenado procesos de desertificación con fuga de suelo y agua hacia las salinas Grandes y de Ambargasta. Cuando las lluvias han sido considerablemente inferiores a los niveles normales registrados han contribuido a exacerbar su impacto, causando un agudo desequilibrio hídrico que perjudica los sistemas de producción existentes.

Mientras que la frecuencia de la sequía aumentaba, simultáneamente aumentaban el tamaño de los campos y la escala productiva de empresarios ganaderos asociados a

tecnologías como el topado y rolado, a tasas de desmontes de las más altas del mundo. En grandes extensiones, la deforestación provocada por el agronegocio creció a costas de campos con bosques y arbustales que habían tenido un uso tradicional de la tierra por parte de comunidades campesinas.

El avance acelerado del monocultivo sobre el territorio se explicó por la posibilidad de la provincia de Córdoba de obtener un mayor crecimiento (discursos de gobernadores y ex gobernadores), asociado a los altos precios alcanzados en bolsas financieras internacionales, el paquete tecnológico de la siembra directa (fuerte dependencia de un grupo de empresas internacionales) y la tecnología de desmonte con grandes maquinarias pesadas de topado y rolado. La intensificación de las actividades de desmonte por parte del agronegocio ocurrió sobre el bosque en buen estado de conservación, explotando y agotando la fertilidad que le confirió el mismo bosque.

La actividad del agronegocio implicó un manejo empresarial y apropiación de tierras para la concentración en unidades productivas de mayor tamaño. La asociación entre los grupos de inversores para obtener mejores condiciones de producción y mínimos riesgos, los negociadores inmobiliarios y el gobierno provincial usando sus atribuciones de gobierno al beneficio de estos grupos, promovieron el acaparamiento de la tierra de campesinos y la pobreza rural.

El costo fue el crecimiento de las poblaciones al borde de pueblos y ciudades al servicio de clases económicas dominantes y la pérdida de miles de predios de pequeños productores campesinos. La fuerte presión sobre los campesinos los llevó a abandonar los campos, posibilitando los desmontes.

La deforestación en la provincia de Córdoba ha sido de tal magnitud que ahora solo quedan escasos fragmentos de bosque nativo al oeste de la provincia, casi siete (6.8 %) por ciento sobre 16 millones de hectáreas-. La deforestación de los escasos fragmentos de bosque nativo remanentes en la provincia de Córdoba, tanto para agricultura intensiva como urbanización y otras actividades humanas no sustentables, ha afectado de manera irreversible la biodiversidad, generado la eliminación de servicios ecosistémicos vitales para el hombre, incrementado la brecha socio-económica, modificado y debilitado las estrategias campesinas y favorecido la expulsión de familias del campo.

Conservar los escasos ecosistemas naturales -los bosques entre ellos- es un acto de coherencia e inteligencia, ya que son éstos los únicos que podrán asegurar el mantenimiento de todos los servicios y actividades -incluyendo la producción agropecuaria- que sustentan nuestras vidas.

Al momento de la promulgación de la Ley Nacional 26.331, es decir el año 2007, de las 16.532.100 hectáreas de superficie total de la Provincia de Córdoba, los bosques nativos existentes alcanzaban el 4.9 % (811.000 ha), en grandes parches de más de 1.000 hectáreas cada uno.

El 3.8 % correspondía al Bosque Chaqueño Occidental, el 0.6 % al Bosque Chaqueño Oriental, 0.36 % del Bosque Serrano Oriental y menos de un 0.15 % al Espinal. De los datos se desprende que la escasa cobertura boscosa se ubica al nor-oeste de la provincia de Córdoba, sector con clima árido-semiárido con alto riesgo de desertificación (Informe de la COTBN, 2009).

La fragmentación del paisaje (Zak et al., 2004) conduce a la reducción en la conservación de carbono (Iglesias et al., 2012), de la capacidad "freatófitas" de la vegetación (Jobbágy et al., 2011), de componentes arbóreos que contribuyen con alta productividad biológica (Barchuk y Valiente-Banuet, 2006; Iglesias et al., 2010) y de aquellos con capa-

cidad de recuperación ante las perturbaciones (Barchuk et al., 2006; Alvarez et al., 2011). De esta manera la región queda expuesta a las condiciones extremas de la rigurosidad climática y al desarrollo de condiciones de semidesierto (Leith y Whittaker, 1975), especialmente en el Chaco Árido.

Ley 26631 y Ley 9814

La Ley 26.331 LEY DE PRESUPUESTOS MINIMOS DE PROTECCION AMBIENTAL DE LOS BOSQUES NATIVOS promulgada en 2007 permite el enriquecimiento, la restauración, conservación, aprovechamiento y manejo sostenible de los bosques nativos, e implica para cada Provincia, la obligación de realizar el Ordenamiento Territorial de los Bosques Nativos (OTBN) existentes en sus territorios respetando: a) un procedimiento participativo en su elaboración; b) criterios de sustentabilidad establecidos en el Anexo de dicha ley y c) la zonificación territorial del área de los bosques nativos existentes en cada jurisdicción de acuerdo a las diferentes categorías de conservación (Roja, Amarilla y Verde), en función del valor ambiental de las distintas unidades de bosque nativo y de los servicios ambientales que éstos presten en el ámbito de cada Provincia.

Los conflictos generados por el avance desmedido de la frontera agropecuaria en años anteriores al 2007 impulsaron un debate profundo en la sociedad sobre la importancia ecológica y económica de los bosques nativos. La Ley Nacional 26331 fue creada para promover la conservación mediante el Ordenamiento Territorial de los Bosques Nativos (OTBN) y la regulación de la expansión de la frontera agropecuaria y de cualquier otro cambio de uso del suelo; implementar las medidas necesarias para regular y controlar la disminución de la superficie de bosques nativos existentes, tendiendo a lograr una superficie perdurable en el tiempo; mejorar y mantener los procesos ecológicos y culturales en los bosques nativos que benefician a la sociedad. Luego, han existido enormes dificultades en cumplir en los procesos de OTBN en cada provincia argentina y de que las leyes provinciales cumplan con los presupuestos mínimos de protección ambiental para el enriquecimiento, la restauración, conservación, aprovechamiento y manejo sostenible de los bosques nativos y con los objetivos de aplicar los criterios de sustentabilidad ambiental (Barchuk et al., 2010).

En el siglo pasado y de forma extremadamente acelerada en los últimos 40 años, ha ocurrido la degradación -y en muchos casos hasta la desaparición- de los ecosistemas en la República Argentina. Esto ha significado una pérdida sustancial y parcialmente irreversible de la biodiversidad, la productividad biológica y agropecuaria y los servicios ecosistémicos previstos por Ley Nacional 26.331 (Art. 5): -Regulación hídrica; -Conservación de la biodiversidad; -Conservación del suelo y de calidad del agua; -Fijación de emisiones de gases con efecto invernadero; -Contribución a la diversificación y belleza del paisaje; -Defensa de la identidad cultural.

Es importante destacar que las leyes ambientales tienen carácter de orden público ambiental y deben gestarse a través de un proceso participativo:

El “orden público ambiental”, o sea orden público ambiental es una categoría jurídica que legitima la potestad-poder-deber ordenador del Estado, en materia de conservación, defensa y mejora ambiental. En particular, es la base o fundamento para el ejercicio de

facultades normativas y de poder de policía ambiental que se traduce en restricción y control de actividades capaces de degradar o alterar los bienes ambientales.

El Art. 6 de la Ley 26.331 que establece entre otras, ... *“a través de un proceso participativo, cada jurisdicción deberá realizar el Ordenamiento de los Bosques Nativos existentes en su territorio de acuerdo a los criterios de sustentabilidad establecidos en el Anexo de la presente ley, ...”*. *“Cada jurisdicción deberá realizar y actualizar periódicamente el Ordenamiento de los Bosques Nativos, existentes en su territorio”*.

El proceso participativo se lleva adelante mediante la realización de reuniones y talleres. En las comunidades se incentiva la participación para permitir visualizar problemáticas, conflictos en el territorio y los criterios de sustentabilidad junto con información producto de Sistemas de Información Geográfica. Se recuperan y sistematizarán los conocimientos espaciales y temporales que las comunidades poseen de su ambiente, uso del bosque, otras formas de cultura relativas al ambiente boscoso. Ello implica la construcción colectiva del territorio con bosques de alto y mediano valor de conservación. Esta información servirá también como fuente de validación del resultado de la aplicación de los 10 criterios en Sistema de Información Geográfica del Anexo de las Leyes 26331 y 9814.

El mapeo comunitario consiste en una reflexión integral sobre la problemática del bosque a escala regional, la localización de las áreas de conflicto, así como el estado de conservación. Este proceso fortalecerá los conocimientos sobre el territorio, los derechos y la aplicación de la legislación existente (Alonso Freyre et al., 2004).

Aplicación en Córdoba de la Ley de Bosques

En toda la historia de Córdoba, la primera vez que se dio un proceso participativo de gran magnitud para discutir el Ordenamiento Territorial de los Bosques Nativos (OTBN) fueron en los años 2009 - 2010.

En ese proceso, la Provincia de Córdoba, mediante Resolución N° 328/08 de la Secretaría de Ambiente de la Provincia creó en su ámbito, la Unidad Ejecutora de Ordenamiento Territorial de Bosques Nativos y permitió la conformación de la Comisión de Ordenamiento Territorial del Bosque Nativo (COTBN) el 24 de noviembre de 2008. La COTBN estuvo integrada por una amplia representación de distintos sectores, promovió la libre incorporación de instituciones y dependencias públicas gubernamentales, universitarias y organizaciones no gubernamentales.

El Movimiento Campesino de Córdoba, la Universidad Nacional de Córdoba y Parques Nacionales, ejercieron una activa y permanente participación institucional y social.

En el marco del proceso participativo previsto por la Ley 26.331, se realizaron siete talleres regionales en el interior de la provincia, en las localidades de: Sebastián el Cano, Río Cuarto, Cruz del Eje, Ballesteros, Villa General Belgrano, Villa Dolores y Río Ceballos, donde se posibilitó un amplio debate intersectorial sobre el proceso de ordenamiento territorial en cada una de estas regiones y una audiencia pública, realizada en la Ciudad de Córdoba con la asistencia de más de mil personas.

El ante-proyecto formulado por la COTBN fue elevado a la legislatura por la Secretaría de Ambiente de Córdoba y aplicado como documento base de un nuevo proceso

de discusión en la Comisión de Asuntos Ecológicos de la Legislatura Unicameral, donde continuó el proceso participativo durante varios meses, en numerosas sesiones abiertas de esa Comisión.

El proyecto de Ordenamiento Territorial de los Bosques Nativos (OTBN) de la COTBN de la provincia de Córdoba alcanzó a tener estado parlamentario el 10 de junio de 2010 pero lamentablemente, no se convirtió en Ley para la provincia de Córdoba.

El texto de la Ley Provincial N° 9.814 de Ordenamiento Territorial de Bosques Nativos, sancionada el 5 de agosto de 2010, surgió a último momento previo a una sesión legislativa donde se introdujeron cambios sustanciales al documento que se venía discutiendo en el la Comisión de Asuntos Ecológicos y que la ubicaron por debajo de los Presupuestos Mínimos definidos por la Ley Nacional 26331. La Ley 9814 promulgada mediante Decreto N° 1172 del 06.08.2010 y publicada en el Boletín Oficial el 10.08.2010 desairó dos años de construcción participativa de la Comisión de Ordenamiento Territorial de Bosques Nativos (COTBN) y de millones de cordobeses.

Aspectos incongruentes de la Ley provincial 9814 con respecto a la Ley Nacional 26331

Las controversias que plantea la vigencia de Ley 9.814, se relacionan con claros y precisos aspectos relacionados con su eficacia, como lo son por una parte, la ausencia de fundamentación y criterios de razonabilidad técnica y científica que exige la ley 26.331, como base de los criterios de sustentabilidad ambiental para el ordenamiento territorial de los bosques nativos; y por el otro, la evidente inconstitucionalidad en numerosos artículos, que se encontrarían en colisión con enunciados de jerarquía constitucional, tornando ilusorios derechos por ellos consagrados.

La Ley 9814 se encuentra por debajo de los presupuestos mínimos de protección ambiental. Estos son umbrales mínimos tanto de carácter sustantivo como procesal, que no pueden ser desatendidas conformes al principio de congruencia. Las provincias y municipios, conforme al régimen constitucional provincial, deben dictar normas adicionales de optimización a las leyes de presupuestos mínimos de protección ambiental, necesarias para complementarlas, incrementando o ampliando las exigencias ambientales (art. 41 de la Constitución Nacional).

La Universidad Nacional de Río Cuarto promovió una Acción Declarativa ante Excma. Corte de Justicia y – solicita Inconstitucionalidad de los Artículos 5, 6, 9, 10, 11, 14, 32, 37, 40, 41, 42 y 55 de la Ley Provincial 9814.

Dado las limitaciones de la Ley de OTBN 9814 y a fin de acreditar el ordenamiento territorial requisito para poder acceder al Fondo Nacional para el Enriquecimiento y Conservación de los Bosques Nativos se formularon dos artículos a través del decreto 1131/12:

¿Qué significa la actualización de la Ley 9814?

Para una actualización de las Ley provincial 9814, el gobierno y la Legislatura provincial deberían promover una Ley de Ordenamiento de Bosque Nativo que permita:

- El arraigo en el territorio y vida en el campo: El uso tradicional campesino del Bosque Nativo.
- La promoción de planes de conservación de bosque que contribuyen a reafirmar los derechos posesorios que históricamente tienen las familias campesinas.
- La defensa del Bosque Nativo como hábitat campesino y proveedor de bienes naturales y servicios relacionados fundamentalmente con la producción de agua, retención de suelos, sostenimiento de la diversidad y de los modos tradicionales de producción.
- La permanencia del bosque, sus posibilidades de regeneración y, por ende, la recuperación del funcionamiento de las cuencas hídricas.
- La conservación del Bosque Nativo como patrimonio ambiental común de todos los cordobeses del presente y del futuro.

Finalmente, es necesario que la sociedad sepa que en términos ecológicos y sociales estamos transitando límites o umbrales de colapso y que las decisiones que tomemos pueden llevarnos a recuperar nuestro ambiente o a caer en cascada hacia situaciones irreversibles. Dicho de otra manera, los eventos catastróficos están poniendo a prueba la capacidad de nuestros sistemas de absorber las perturbaciones y reorganizarse mientras, experimenta un cambio a fin de mantener esencialmente la misma función, estructura y adaptaciones (resiliencia) o definitivamente colapsar.

Criterios a tener en cuenta:

1. El principio de no regresividad en el Ordenamiento Territorial de los Bosques Nativos de la Provincia de Córdoba, en función de la existencia de derechos adquiridos como son las Ley de Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental 26.331, la Ley Provincial n° 9814 de Ordenamiento Territorial de los Bosques Nativos de la Provincia de Córdoba. Es decir que se ordene el territorio provincial de manera de tener Tres (3) millones Ochocientos mil hectáreas de Alto Valor de Conservación y Un millón Trescientos mil hectáreas de Mediano Valor de Conservación (Según la aplicación de los criterios de sustentabilidad ambiental establecidos en la Ley 26331 y aplicados por la COTBN en el año 2009).
2. La Ley de OTBN n° 9814 (Art. 1) recuperando los Bosques Existentes al momento de su sanción: 1.418.600 ha de bosques abiertos secundarios y 2.307.880 ha de bosques bajos sin emergentes, Matorrales abiertos, Matorrales halófilos y subhalófilos y Vegetación de paisajes halo-hidromórficos o “bosques a futuro”.
3. El principio de congruencia (art. 4° Ley 25.675 y art. 4° Ley 10208) para dictar normas adicionales a la Ley N° 26.331 de presupuestos mínimos de protección ambiental, necesarias para complementarla, incrementando o ampliando las exigencias ambientales.
4. Un proceso ampliamente participativo (Ley 25.675, Ley 10208 y Ley 26331), para que la norma generada sea interpretada de manera armónica, integral y holística, como un sistema único de protección ambiental de los Bosques Nativos.
5. La aplicación de los 10 criterios de Sustentabilidad Ambiental establecidos por la Ley 26331 y la Ley 9814, y en especial los criterios 9 y 10: “Potencial de conservación de cuencas: consiste en determinar la existencia de áreas que poseen una posición estratégica para la conservación de cuencas hídricas y para asegurar la provisión de agua en cantidad y calidad necesarias. Valor de protección de cuencas, áreas de resguardo de nacientes, bordes de cauces de agua permanentes y transitorios, áreas de recarga de acuíferos, los sitios de humedales o Ramsar, áreas con pendientes superiores al 5 %” y “Valor que las Comunidades Indígenas y Campesinas dan a las áreas boscosas o sus áreas colindantes y el uso que pueden hacer de sus recursos naturales a los fines de su supervivencia y el mantenimiento de su cultura”.

Desde una perspectiva metodológica la Ley debería actualizar en:

6. Aplicar los criterios de sustentabilidad de la Ley Nacional Anexo de la Ley Nacional 26.331 para realizar la zonificación del ordenamiento territorial de los bosques nativos. Así proteger en categoría roja (I) 3.931.951 ha de alto valor de conservación y 2.830.165 ha de mediano valor de conservación (categoría II, zona amarilla).
7. Fortalecer el OTBN mediante un adecuado presupuesto para el otorgamiento de una tasa más justa de los fondos de compensación por la conservación de los bosques nativos. El Bosque Nativo permite el desarrollo regional y la permanencia de la vida en el campo. Las familias campesinas han presentado Planes de Conservación del Bosque Nativo, tanto familias organizadas como no-organizadas. Los planes de conservación promovidos gracias a los Fondos de Compensación previstos por la Ley Provincial 9814 y la Ley Nacional 26331 generan trabajo, aportan a la estabilidad económica de la familia campesina y su arraigo. Los planes fortalecen la producción agropecuaria en base al Bosque Nativo y su regeneración natural. Producen leña de manera sustentable y que si existieran políticas adecuadas de conservación del bosque que reconozcan su valor productivo, esto contribuiría a promover la satisfacción de la demanda de la diversidad productiva del mismo bosque.
1. Utilizar modelos sencillos de análisis de series de tiempo retrospectivos para explicar tendencias y obtener indicadores del progreso de las categorías de conservación Roja y Amarilla de acuerdo la LN (ley nacional) 26331 y las Ley provincial de OTBN, a escalas de región, unidad de paisaje y local.
2. Sostener equipos que apliquen herramientas para evaluar espacial y temporalmente el estado del bosque nativo y su capacidad de brindar bienes y servicios, como paso fundamental para el seguimiento del impacto de las prácticas de manejo a escala predial y regional.
3. Evaluar el éxito y las debilidades de las políticas provinciales sobre bosques nativos y el establecimiento de prioridades a escala regional, provincial y local.
4. Diseñar protocolos sencillos para aplicar modelos de monitoreo e indicadores del estado y tendencia de la vegetación.
5. Permitir aplicar e interpretar modelos en SIG de fácil utilización para ser usados en la gestión pública y de conocimiento público.

Una gran dificultad fue interpretar de manera adecuada los criterios de sustentabilidad ambiental establecidos por el Anexo de la Ley 26331 para determinar las categorías de conservación y medir el progreso de los OTBN por provincia en toda Argentina, es la aplicación de conceptos de bosques más dinámicos que se integren a la ecología de paisajes y que se utilice la teledetección y los Sistemas de Información Geográficos como herramientas metodológicas.

En base a Sistemas de Información Geográfica se pueden diseñar protocolos que den una base común de discusión de los principales problemas entre todos los actores que participan en los procesos de ordenamiento, y en una participación pública.

En los Sistemas de Información Geográfica (SIG) el trabajo con imágenes satelitales actuales y con series retrospectivos son esenciales y aún para cumplir con los objetivos de monitoreo en amplias regiones. Los SIG son apropiados para describir, interpretar y modelar los patrones emergentes (Farina, 2006) a diferentes escalas de análisis (Seabrook et al., 2006).

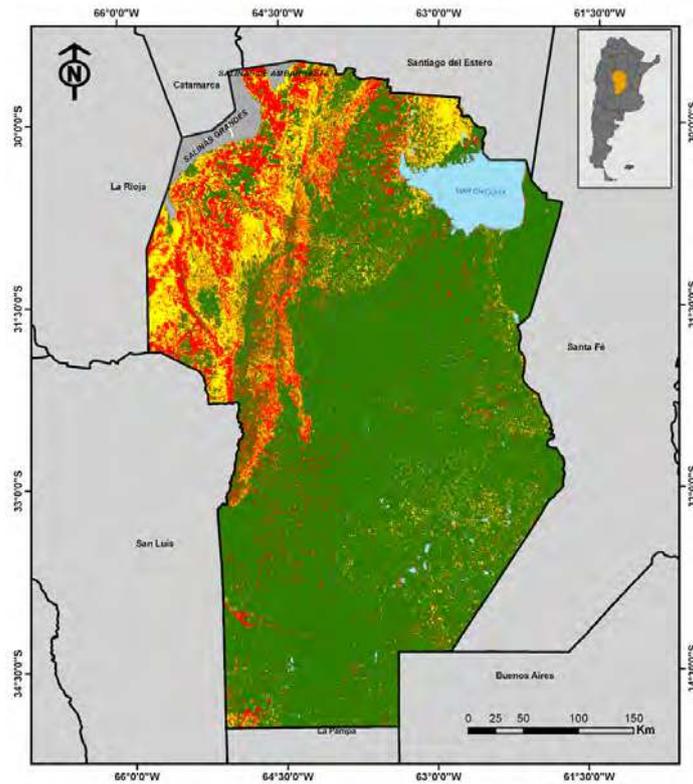


Fig. 1: Mapa de cobertura y uso de la tierra de la provincia de Córdoba. El color rojo representa Bosques densos (1.806.743 ha); el color amarillo, bosque abierto, arbustales, pastizales, roquedales y humedales (2.157.977 ha); el color verde: zonas donde existen diversos usos de la tierra, por ejemplo, agropecuario, urbano, minero, etc. (12.507.848 ha) y el color celeste representa a lagos y lagunas.

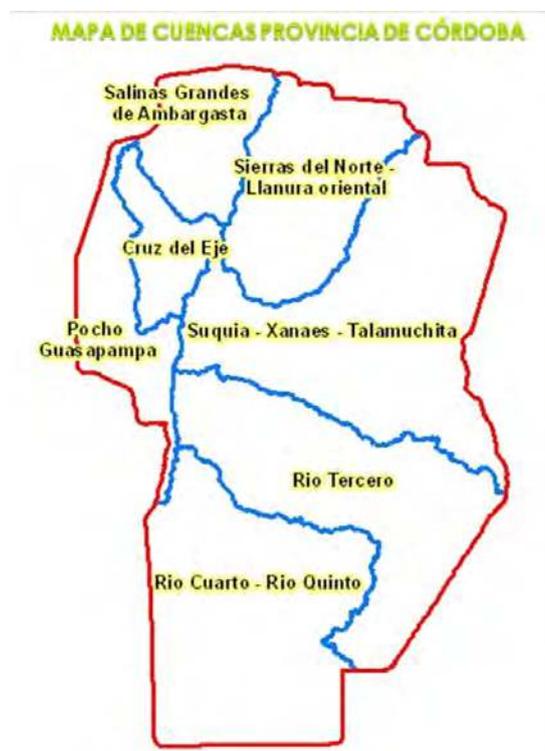


Fig. 2: Grandes cuencas de la provincia de Córdoba: Pocho-Guasapampa (965.774 ha); Cruz del Eje, Soto y Pichanas (820.919 ha); Salinas Grandes (1.097.913); Sierras del Norte, Llanura Oriental (2.134.466 ha); Suquia, Xanaes y Talamuchita (4.314.538); Río Tercero (3.359.043 ha); Río Cuarto y Río Quinto (3.779.916).

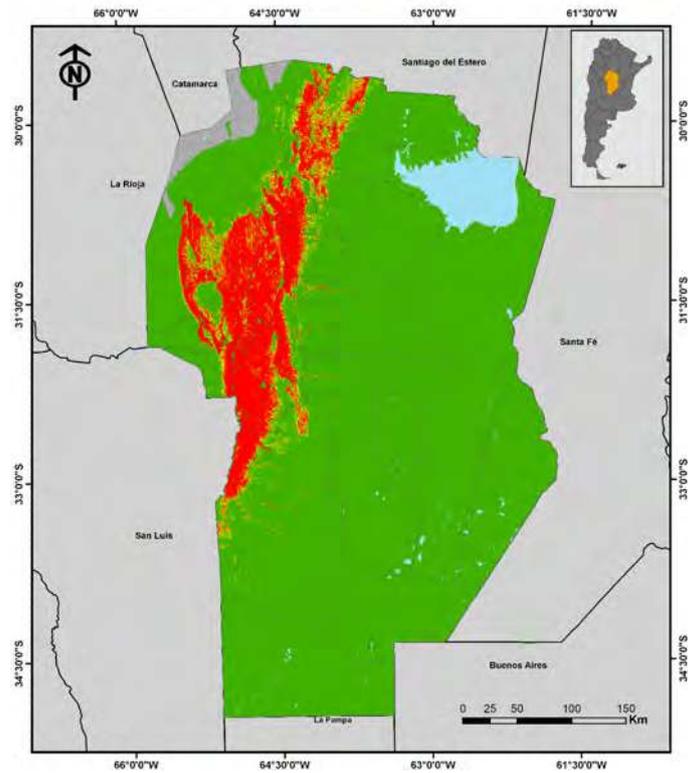


Fig. 3: Mapa de pendientes de la provincia de Córdoba: en color rojo pendientes mayor a 5 % (1.512.012 ha), en color amarillo pendientes entre 3 – 5 % (449.973 ha) y en color verde pendientes inferiores a 3 % (14.311.956 ha)

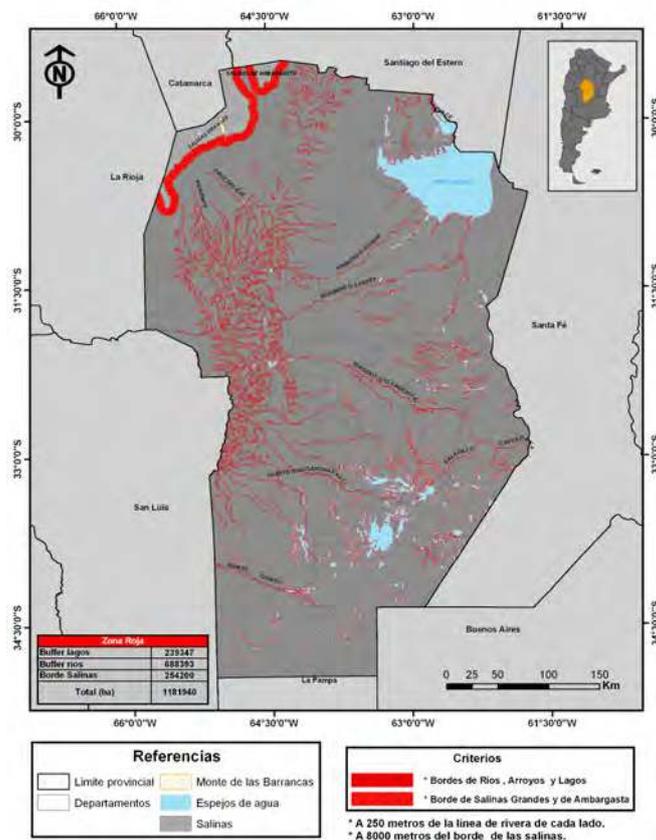


Fig. 4. Mapa de buffer de lagos, ríos y salinas de la provincia de Córdoba.

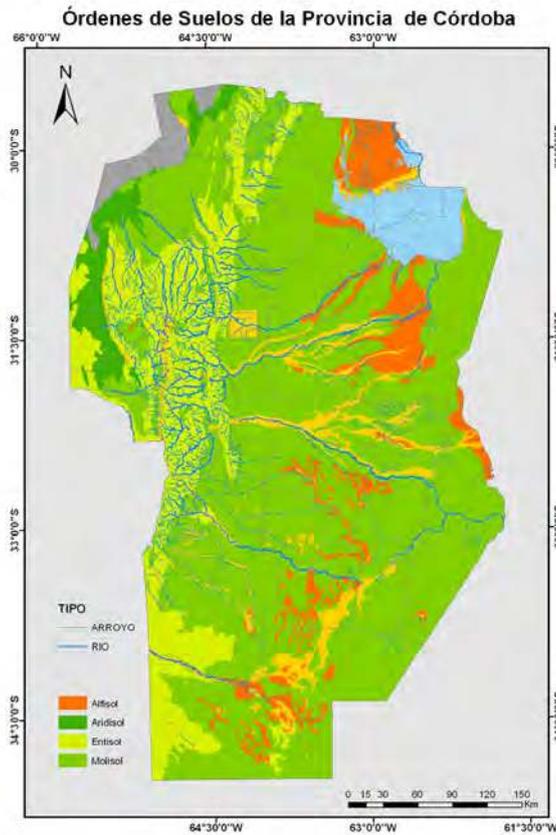


Fig. 5: Mapa hidrológico y de las categorías de órdenes de suelos de la provincia de Córdoba (INTA, 1989): Aridisoles (2.748.065 ha), Entisoles (526.539 ha) y Alfisoles (1.235.523 ha).

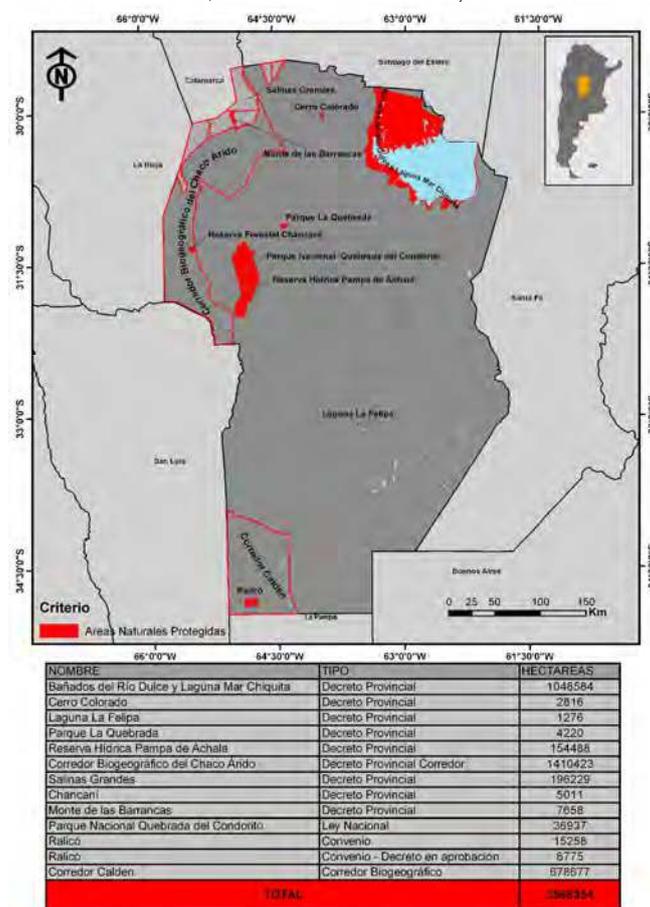


Fig. 6. Mapa de Áreas Naturales Protegidas de la Provincia de Córdoba

Relación de los servicios ecosistémicos con el cambio climático (resiliencia o adaptación)

¿Qué significan mitigación, adaptación y resiliencia frente al cambio climático?

Mitigación: significa atenuar o suavizar una cosa negativa. En el caso del calentamiento global la mitigación se refiere a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) o combustibles fósiles. También incluyen la mejora de los sumideros para incrementar la capacidad de absorción de dichos gases, como por ejemplo expandir los bosques nativos que toman el CO₂ de la atmósfera y la convierten en biomasa. Igualmente se consideran programas como impuestos al carbono e incentivos para la disminución voluntaria de GEI y sustitución por energías limpias.

Adaptación: está relacionado con las acciones que se deben realizar para prevenir cambios que pueden producir efectos no deseados. En el caso del calentamiento global la adaptación se refiere a iniciativas y medidas que reduzcan la vulnerabilidad de los sistemas naturales y humanos frente al cambio climático. Los países y comunidades deben implementar medidas y prácticas preventivas para evitar daños probables. Se deben contemplar medidas a corto y largo plazo, mediante la administración ambiental, la planificación para reducir los riesgos ambientales, el ordenamiento territorial para la conservación de los bosques nativos, y la prevención y alerta para disminuir las consecuencias frente a eventos catastróficos.

Resiliencia: Es la capacidad de recuperación de una población, comunidad y ecosistema frente a un disturbio o un estado de estrés. En el caso del calentamiento global y el cambio climático, resiliencia se refiere a la capacidad de un ecosistema para absorber las perturbaciones, sin alterar de manera significativa sus características estructurales y funcionales, pudiendo regresar a su estado original luego de que el factor de perturbación haya cesado. Desde el punto de vista humano se piensa que las sociedades que actualmente sufren consecuencias del cambio climático, como inundaciones frecuentes, pérdidas de producción por sequías frecuentes, desertización (pérdida de cobertura, suelos y agua) y contaminación están en mejor preparadas para soportar futuras catástrofes ambientales (AECID, 2018).

Los ecosistemas proporcionan servicios importantes que pueden ayudar a las personas a adaptarse a la variabilidad promovida por el cambio climático. Las organizaciones internacionales y no gubernamentales han promovido un enfoque para la adaptación basado en los ecosistemas.

La bibliografía científica hace referencia ente a la adaptación basada en los ecosistemas con bosques y árboles, y resaltan que los bosques y los árboles pueden apoyar a la adaptación. Se consideran 5 maneras: (1) los bosques y árboles proveen bienes a las comunidades locales que enfrentan amenazas climáticas; (2) los parches de bosques y árboles en los campos agrícolas regulan el agua, el suelo y el microclima para una producción más resiliente; (3) las cuencas hidrográficas con cobertura boscosa regulan la circulación del agua y protegen los suelos reduciendo los impactos climáticos; (4) los bosques que protegen zonas costeras de amenazas relacionadas con el clima, y (5) los bosquecillos urbanos y árboles regulan la temperatura y el impacto de las lluvias y permiten ciudades más resilientes (Pramova et al., 2012).

Los trabajos científicos proporcionan una enorme cantidad de pruebas de que la adaptación basada en los ecosistemas con bosques y árboles puede reducir la vulnerabilidad social a los riesgos climáticos. Sin embargo, todavía quedan las incertidumbres y brechas de conocimiento, sobre todo para regular los servicios de las cuencas hidrográficas y las zonas costeras. También, se demanda una mejor comprensión de la eficiencia, los costos y beneficios, y las compensaciones de la adaptación basada en los ecosistemas con bosques y árboles. La información existente puede ser sistematizada y abordada de nuevo con un enfoque de adaptación al cambio climático (Pramova et al., 2012).

Las deforestaciones contribuyen al cambio climático y al calentamiento global

En el verano, el calentamiento local simulado por los Modelos de Cambio Global (IPCC) es máximo en el centro de Argentina, donde sería un 25% superior al promedio de calentamiento global. En el invierno el máximo calentamiento ocurrirá al norte del país. En referencia a los cambios en las precipitaciones se detecta que la zona semiárida ubicada al oeste de la Argentina, en verano experimentaría una disminución de la precipitación del 10% por cada grado de aumento de la temperatura media global. En invierno, los modelos indican incrementos del 5% en la zona austral, y entre 5 y 10% en el nordeste argentino, siempre expresado por grado de calentamiento global. Los cambios climáticos regionales afectarán la biodiversidad de los bosques nativos, el régimen de incendios forestales y las actividades productivas de las plantaciones forestales (Boninsegna, 2009).

Diversos estudios científicos sugieren que existe potencial en los bosques nativos (Gasparri et al., 2008) para mitigar las emisiones de Gas de Efecto Invernadero (GEIs) en una cantidad equivalente al 11 ó 15% de las emisiones de combustibles fósiles durante el mismo período de tiempo. Para lograr tal fin es necesario adoptar en los países un sistema de ordenación forestal que conserve y capte el carbono (C).

El Inventario de GEIs de Argentina desarrollado con las pautas del IPCC estima que el total de las emisiones es de 281.887.080 t CO₂/año y que la captura por el cambio en el uso del suelo y Silvicultura es de 43.297.850 t CO₂/año, de los cuales el cambio en bosques y otros stocks de biomasa leñosa han aportado 15.750.140 t CO₂/año. Según Gasparri y Manghi (2004) los bosques nativos están capturando C, y tienen acumulados 15.733.451.480 t CO₂ total y en el balance se observa que el Parque Chaqueño es un bosque transformado en fuente con una emisión de 35.301.730 tCO₂/año. Asimismo, la capacidad de sumidero de la Selva Tucumano - Boliviana está decreciendo debido a la deforestación, siendo su balance actual de 43.128.840 tCO₂/año, o 30% menos que hace 15 años atrás. Estas dos grandes regiones están afectadas gravemente por el avance de la frontera agropecuaria.

El bosque nativo produce bienes naturales que tienen cada vez más valor para la humanidad

Los hogares rurales de todo el mundo en desarrollo utilizan alimentos, combustibles, forrajes, materiales de construcción, medicamentos y otros productos de los bosques y otros entornos naturales no cultivados para satisfacer las necesidades de subsistencia y generar ingresos en efectivo (Banco Mundial, 2004, FAO, 2009). En un análisis comparativo de los ingresos ambientales de aproximadamente 8000 hogares en 24 países en desarrollo, tropicales y subtropicales en tres continentes (América Latina, Asia y África), el ingreso ambiental representa el 28% del ingreso total de los hogares del cual el 77% proviene de los bosques naturales (madera para combustible, alimentos silvestres y productos

cosechados en áreas naturales distintas de los bosques) (Angelsen et al., 2014).

En relación a los servicios de bosques (Pramova et al. 2012), en la última década numerosos trabajos denominan la cosecha oculta (Campbell y Luckert, 2002) a la diversidad de bienes provistos por los ecosistemas no cultivados, tales como bosques nativos, humedales, lagos, ríos y pastizales. Los estudios más recientes (Angelsen et al., 2014) identifica tres relaciones principales para el ingreso ambiental en el apoyo a los medios de vida rurales: (i) el soporte al consumo actual, (ii) la provisión de protecciones en respuesta a las crisis por déficit estacional, y (iii) la provisión de medios para acumular activos. Durante los últimos 10 a 15 años, la investigación sobre ingresos ambientales ha cobrado impulso, y una gran parte de los trabajos se centra en los bosques, la dependencia del bosque, los productos forestales no maderables, los problemas de conservación y desarrollo.

El ingreso ambiental se refiere a la extracción de fuentes no cultivadas: bosques naturales, otras tierras silvestres no forestales, como pastizales, matorrales y humedales, pero también plantas silvestres cosechadas y animales cazados. Se presentan datos del ingreso ambiental absoluto y relativo de los ingresos forestales y no forestales en el trabajo de Angelsen y colaboradores (2014). Este trabajo indica que la participación promedio del ingreso forestal en el ingreso total de los 8000 hogares de los sitios a escala mundial es del 22,2%. En términos absolutos, los ingresos forestales anuales promedian \$ US 440 (es decir, \$ US 422 de bosques nativos y \$ US18 de bosques plantados), 99.6% producto forestal y 0.4% de ingresos por servicios forestales. En América Latina, el ingreso forestal es mayor y constituye el 28.6% del ingreso promedio de los hogares, mientras que en Asia y África la participación del ingreso forestal es del 20.1% y el 21.4%, respectivamente. La mayor dependencia de los bosques se encuentra en lugares de Bolivia (63% de los ingresos de los hogares se deriva de productos forestales). En Camerún, el ingreso forestal es superior al 59%, atribuida a la recolección de carne y frutas silvestres de alto valor. Los sitios de África se destacan con una mayor proporción de ingresos ambientales no forestales, con un promedio del 9.6%, o aproximadamente la mitad de los ingresos forestales, lo que refleja el valor y la diversidad de los productos recolectados de sabanas abiertas, matorrales y otras tierras no forestales.

La participación en el ingreso ambiental promedio mundial es de 27.5% del ingreso total de los hogares (\$ US 508), solo un poco menor que el ingreso de cultivos (28.7%). Este hallazgo resalta la importancia general de los bosques y bosques integrados a áreas agrícolas para los medios de vida rurales. América Latina (32,1%) lidera con productos de alto valor en efectivo. En general, los ingresos absolutos más altos se muestran en América Latina (ingresos promedio de \$ US 4746 por EAP / año), en comparación con \$ US 975 en África y \$ US 1602 en Asia. Los mercados laborales activos generan mayores ingresos salariales en Latinoamérica (22,6%) comparado con Asia (17,6%) y Africa (10,7%). El ingreso del ganado es relativamente homogéneo en todas las regiones (11.7–13.2%).

La vida campesina, los bienes naturales y los servicios ecosistémicos están completamente relacionados.

La valoración económica de los servicios ambientales puede contribuir en los procesos de toma de decisiones públicos y privados y contemplar su posible utilización en el diseño de políticas, normas legales, proyectos, o nuevos mecanismos institucionales, como el pago por servicios ambientales.

En este sentido deberían acrecentarse las investigaciones científicas provenientes de subdisciplinas como la Economía ecológica, Economía de Recursos Naturales y Ambiental para generar propuestas de valoración de los servicios ecosistémicos. Por otra parte, el desarrollo de los métodos de la valoración económica de los servicios ambientales se debería realizar desde una perspectiva interdisciplinaria.

En el proceso de toma de decisiones depende de datos e información provenientes de distintas fuentes en políticas tales como regulaciones, asignaciones presupuestarias, subsidios, cargas impositivas, inversiones públicas, mecanismos de compensación, entre otras. Es fundamental subrayar que la investigación y los resultados obtenidos por la ciencia son esenciales al proceso de toma de decisiones. Aunque no sistematizado, el conocimiento científico constituye un bien público disponible para los tomadores de decisiones (Penna et al., 2010).

A manera de ejemplo, se citan a continuación numerosos trabajos científicos que podrían servir de base para la valoración económica de los servicios ambientales. Estos trabajos están relacionados a una multitud de productos que tienen valor económico pero que son garantizados por las comunidades campesinas que habitan en el territorio de los Bosques: producción para el autoconsumo, créditos comunitarios; ecoturismo comunitario educativo; ingresos de cultivos en sistemas de agroforestería; cría de ganado y productos obtenidos de la cría (leche, queso; venta de animales vivos); servicios a terceros; salarios obtenidos de otros sectores; combustible de leña y carbón vegetal; comida como frutas silvestres, verduras y hongos; fibras; madera (por ejemplo, postes y madera aserrada); forraje (por ejemplo, pencas, pasto; frutos); productos procesados: muebles y utensilios, cestos y esteras, escobas, enredaderas para la construcción, etc.; plantas tintóreas; plantas medicinales; tes para infusiones diversas; productos especializados como arropes; apicultura: producción de mieles, ceras, polen, propóleos, etc.; productos relativos a la pesca; y los pagos directos por servicios ambientales, entre tantos otros. (Cuadro 1)

Teniendo en cuenta que la vida campesina, la adaptación como política pública deberá estar relacionado con las **acciones que se deben realizar para prevenir la pérdida de cobertura de bosques por cambios de cobertura y uso del suelo. Sabiendo que estos cambios pueden producir efectos no deseados en los bosques y en las poblaciones campesinas que habitan el bosque.** En este sentido las iniciativas y medidas que se realicen deben reducir la vulnerabilidad de los bosques nativos y las familias campesinas y sus comunidades frente a los cambios de cobertura y uso de la tierra principal causa del cambio climático según los informes del IPCC.

Los planes de conservación, las comunidades, los municipios, la provincia y la nación, deben implementar medidas y prácticas preventivas de riesgo de pérdida de los servicios ecosistémicos de los bosques nativos. La Ley de Ordenamiento Territorial de los Bosques Nativos debe contemplar medidas a corto, mediano y largo plazo, subsidios para la administración ambiental, la planificación para reducir los riesgos ambientales, el ordenamiento territorial para la conservación de los bosques nativos y su expansión, y la prevención y alerta para disminuir las consecuencias frente a eventos catastróficos.

Teniendo en cuenta el concepto de resiliencia se deben encarar con urgencia dos aspectos:

1. Generar políticas para la recuperación de la población rural que habiten en comunidades en armonía con los bosques nativos.
2. Promover la recuperación de los bosques que antes existían vecinos a las zonas actualmente existentes con bosques nativos, ya que el grado de fragmentación atenta contra la conectividad, por ende contra la biodiversidad y por último las posibilidades de resiliencia o capacidad de recuperación ante los eventos catastróficos no deseados.

También hay que considerar que los disturbios y el estado de estrés muchas veces generado por sequías recurrentes ha afectado la capacidad de un ecosistema para absorber las perturbaciones, se han alterado de manera significativa sus características estructurales y funcionales y ya no pueden regresar a su estado original, aun cuando el factor de perturbación o el estrés hayan cesado. Estos nuevos estados posiblemente ya estén en etapas consideradas como en proceso de desertificación. Desde la perspectiva humana estos lugares serían altamente desfavorables para la vida humana y por lo tanto tampoco resilientes para las sociedades.

Cuadro n°1: Revisión bibliográfica acerca de los bienes y servicios ecosistémicos del bosque nativo y como base o posibles herramientas a ser considerada en procesos de valoración de los servicios ambientales.
(Luciana Suez, inédito)

Uso múltiple del bosque				
N	Título	Descripción	Cantidad especies valor	Cita bibliográfica
1	Tipificación de las estrategias de uso del bosque por pequeños productores campesinos en Santiago del Estero	Hace referencia a la contribución de los bosques a la mitigación de la pobreza de las zonas rurales. Analiza los usos que los pequeños productores campesinos de Santiago del Estero, hacen del bosque, identificando una gran diversidad en las formas de aprovechamiento, en los productos obtenidos y en el destino de estos productos.	Uso múltiple del bosque: agricultura bajo monte, apicultura bajo monte, artesanías, recolección de frutos, sistemas silvopastoriles, alimento balanceado, carbón y postes	Guzmán et al., 2012.
2	Environmental Income and Rural Livelihoods: A Global-Comparative Analysis	Presenta los resultados de un análisis comparativo de los ingresos ambientales de aproximadamente 8000 hogares en 24 países en desarrollo. El ingreso ambiental representa el 28% del ingreso total de los hogares, el 77% de los cuales proviene de bosques naturales.	Los pobres dependen más fuertemente en productos de subsistencia tales como combustibles de madera y alimentos silvestres, y en productos cosechados de áreas naturales.	Angelsend et al., 2014.
3	Unidades de paisaje para el desarrollo sustentable y manejo de los recursos naturales en el NO de Córdoba.	Sienta las bases para el ordenamiento territorial comunitario de las tierras de campesinos de la región del Chaco Árido del NO Cordobés, con la finalidad de promover un manejo sustentable de los agroecosistemas y el desarrollo local.	Caracterizaron la composición y abundancia florística de la vegetación leñosa. Cálculo de la producción leñosa del monte. Diagnóstico socioeconómico e historia productiva de diferentes unidades prediales.	Barchuk et al., 2007.

Apicultura y polinización				
N°	Título	Descripción	Cantidad especies valor apícola	Cita bibliográfica
1	Estudios palinológicos en mieles chaqueñas: una herramienta comercial	Describe el origen botánico de las mieles producidas en la provincia del Chaco e identifica indicadores botánicos que permitan determinar la procedencia geográfica de las mieles teniendo en cuenta cada una de las siete zonas apícolas. Determina una mayor proporción de especies nativas como proveedoras de polen.	Utilizaron 148 muestras de 7 zonas apícolas. Identificaron 9 especies proveedoras de polen. Las mieles son monofloras o polifloras en su mayoría de especies nativas.	Salgado, 2005.
2	Flora utilizada por <i>Apis mellifera</i> L. en el sur del Caldén (Provincia Fito-geográfica del Espinal), Argentina	Estudios realizados en recolección de polen y néctar por la abeja y su relación con la fenología de la floración. Reconocimiento de la flora melífera en el distrito del Caldén, provincia fito-geográfica del espinal.	Se registraron 139 especies en el período apícola (fines de agosto a principios de enero con un pico en noviembre), entre 1997 y 1999, de las cuales el 75% fueron especies nativas.	Andrada, 2003
3	Crecimiento y reducción en las poblaciones de polinizadores: ¿cuándo hay una disminución? Ecología de la conservación	Estudio realizado en el bosque tropical húmedo protegido en Panamá, en base a la relación orquídeas-abejas. Se censaron 47000 abejas en 124 censos mensuales. Entre 1979 y 2000 cuatro especies disminuyeron, nueve aumentaron, 23 no mostraron cambios y la riqueza de especies se mantuvo estable y la diversidad aumentó.	Se comparó bosque tropical y templado. Se nombran 59 especies de abejas: solitarias, sociales y altamente sociales.	Rowbik, 2001.
4	Diversidad de color floral en comunidades de plantas, espacio de color de abeja y un modelo nulo.	Estudio realizado cerca de Berlín, Alemania. Basado en la hipótesis de que la diversidad de colores de las flores que vemos es en parte una estrategia para promover la memorización por parte de los polinizadores, la constancia de los polinizadores y una transferencia de polen entre las plantas dirigida y eficiente.	Se nombran 168 especies de abejas.	Gumbert et al., 1999
5	Ordenamiento territorial y apicultura: Relevamientos de flora, composición botánica de mieles y estrategias de pequeños productores apícolas.	Sobre la base de la incorporación de la apicultura como nueva actividad productiva en familias campesinas cabriteras, se trabaja en el desarrollo de una estrategia de aprovechamiento de los recursos apícolas del bosque nativo a escala de paisaje.	Se identificaron 8 especies del bosque nativo que provén a mieles multiflorales y a mieles monoflorales en un extenso territorio de la cuenca de Salinas Grandes en el Noroeste de Córdoba.	Britos et al., 2008.

6	<i>Global pollinator declines: trends, impacts and drivers</i>	Los polinizadores son un componente clave de la biodiversidad global, que proporcionan servicios vitales de los ecosistemas a cultivos y plantas silvestres. Los impulsores de la pérdida de polinizadores son la fragmentación del hábitat, agroquímicos, patógenos, especies exóticas, el cambio climático y las interacciones entre ellos. La disminución de los polinizadores puede provocar la pérdida de los servicios de polinización que tienen importantes impactos ecológicos y económicos negativos	Hay una clara evidencia de disminuciones recientes en los polinizadores silvestres y domesticados, y disminuciones paralelas en las plantas que dependen de ellas. Podrían afectar significativamente el mantenimiento de la diversidad de plantas silvestres, la mayor estabilidad del ecosistema, la producción de cultivos, la seguridad alimentaria y el bienestar humano.	Potts et al., 2010
---	--	--	--	--------------------

Biodiversidad y adaptación				
N°	Título	Descripción	Servicio	Cita bibliográfica
1	Desarrollo y validación de un Índice Biótico para la evaluación de la calidad ambiental en la región central de Argentina.	Desarrolla un índice biótico en base a peces, para evaluar la degradación de la cuenca del Río Suquia en Córdoba, Argentina.	Nombra cuatro especies de peces sensibles y tolerantes a la contaminación concluyendo que reflejan las condiciones de la cuenca y son sensibles a los cambios en la calidad del agua en todo el gradiente ambiental.	Hued y Bistoni, 2004.
2	El bosque nativo: deforestación y una ley de presupuestos mínimos que sabe a poco	Describe la importancia del bosque nativo en referencia a los servicios ecosistémicos que brindan. Presenta la problemática de los desmontes y sus causas principales. Analiza la ley 26331, en cuanto a las falencias y limitaciones en la aplicación de la misma en las distintas provincias.	Hace hincapié en uno de los principales servicios ecosistémicos que es el mantenimiento de la biodiversidad.	Carciofi, 2018.
3	¿Por qué la legislación no protege los bosques nativos de Argentina? Conflictos socioambientales y políticas públicas	Analiza los conflictos socioambientales que contextualizaron la sanción de la Ley de OTBN 9814/2010 de la Provincia de Córdoba. Se caracterizan los actores sociales en disputa y sus lógicas e intereses en juego.	Se analiza cómo el poder político y económico define el marco institucional del estado sin importar los costos ambientales y sociales, desconociendo los procesos de participación ciudadana y comprometiendo la oferta futura de servicios ambientales por parte del bosque nativo.	Silveti et al., 2013.

4	Bosques y árboles para la adaptación social al cambio y la variabilidad del clima	Revisa la literatura científica referente a la adaptación basada en los ecosistemas con bosques y árboles y se resaltan cinco casos en que los bosques y los árboles pueden apoyar a la adaptación.	Proporciona pruebas de que la ABE con bosques y árboles puede reducir la vulnerabilidad social a los riesgos climáticos, haciendo especial referencia a los servicios ecosistémicos.	Pramova et al., 2012
5	Estimaciones preliminares. Volumen, Biomasa y Contenido de Carbono de los Bosques Nativos de la Argentina	El trabajo estima el volumen de madera, la biomasa y la reserva de carbono de los bosques de Argentina.	La información forma parte del Informe Nacional para la Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales (FRA 2005) que la Dirección de Bosques realizó por pedido de la FAO.	Menéndez et al., 2005.
6	Biomasa aérea de ejemplares de quebracho blanco (<i>Aspidosperma quebracho-blanco</i>) en dos localidades del Parque Chaqueño Seco	En este trabajo figuran los resultados de las mediciones de 30 quebrachos blancos (<i>Aspidosperma quebracho-blanco</i>), apeados en dos sitios diferentes de funcionalidad ecológica.	Estima la biomasa individual, en el marco de un estudio sobre 9 especies del monte en dos sitios de Santiago del Estero, Parque Chaqueño Seco, Argentina. El estudio busca determinar la capacidad para fijar carbono y ofrecer otros productos no maderables de esta región ecológica.	Gaillard de Benítez et al. 2000.

Bosques y sistemas silvopastoriles				
N°	Título	Descripción	Cantidad especies valor	Cita bibliográfica
1	En el Chaco Árido. Sistemas silvopastoriles.	Se discuten algunas de las implicancias de la existencia de árboles en los sistemas ganaderos de las zonas áridas. Bajo un enfoque ecosistémico, se analizan algunos aspectos del funcionamiento del sistema, relacionados al ciclo de agua y nutrientes, flujo de energía y producción por estratos, que se consideran básicos para el diseño y manejo de sistemas silvopastoriles en el Chaco Árido, demostrando que la presencia de árboles mejoran la producción de forraje, entre otras cosas.	<i>Aspidosperma quebracho blanco</i> (quebracho blanco) y <i>Prosopis spp</i> (algarrobos), estrato arbustivo alto dominado por leguminosas y zigofiláceas y estrato herbáceo donde predominan gramíneas: <i>Setaria lachnea</i> , <i>Setaria leucophila</i> , <i>Trichloris crinita</i> , <i>Pappophorum caespitosum</i> y <i>Digitaria californica</i>	Carranza y Ledesma, 2005

2	Uso y manejo sustentable de los bosques nativos del Chaco Arido.	Realiza una descripción del Chaco Árido, su historia de uso, y su estado actual. Plan-tea y analiza a los sistemas de uso múltiple, como pro-puestas productivas enmar-cadas dentro del concepto de desarrollo sostenible y gene-rado utilizando los recursos forestales nativos, destacan-do los beneficios del bosque a la ganadería y viceversa, al igual que la importancia del manejo adecuado.	Más de 25 especies ar-bóreas, más de 25 es-pecies arbustivas, epi-fitas, trepadoras, cactá-ceas, un diverso estrato herbáceo de gramíneas (4 géneros principales) y diversas latifoliadas. Fauna diversa con 8 especies en severa re-gresión.	Karlin et al., 2004.
3	Guía de reconocimiento. Forrajeras, herbáceas y leñosas del Chaco Seco. Identificación y caracte-rísticas para su manejo. Buenas prácticas para una ganadería sustenta-ble.	Consiste en una guía de reco-nocimiento para la identifica-ción y diagnóstico del estado de la vegetación nativa, como base para la posterior planifi-cación de un buen manejo ga-nadero. La guía comprende las principales especies ve-getales gramíneas, herbáceas y leñosas forrajeras presen-tes en la Región Chaqueña, usadas como forrajeras por el ganado vacuno y caprino principalmente.	Presenta fichas de es-pecies nativas de alto valor forrajero, 19 gra-míneas, 6 herbáceas dicotiledóneas, 6 cac-táceas y 27 leñosas.	Ledesma et al., 2007.

Combustible y biomasa				
N°	Título	Descripción	Cantidad especies va-lor	Cita bibliográfica
1	Ecuaciones predictivas para las características de biomasa y combustible de Arbustos argentinos.	Ecuaciones predictivas para estimar para estimar bioma-sa aérea total y biomasa de hojas y ramas de las 8 espe-cies de arbustos más comu-nes en el arbustal semiárido (Monte) del centro de Ar-gentina. Para evaluación de invasoras, productividad pri-maria neta, ciclo de nutrien-tes y efectos de incendios.	Nombra y estudia las características com-bustibles de los 8 ar-bustos más comunes del arbustal semiárido de Argentina.	Hierro et al., 2000.
2	Consecuencias ecoló-gicas de la extracción de madera muerta en un ecosistema árido.	Investigación en el bosque árido del medio oeste de Argentina. Sobre los efec-tos de la extracción de ma-dera muerta. Observaron que afectó negativamente la abundancia de visitantes de flores, aunque la magnitud de este efecto disminuyó con el tiempo. En contraste, tuvo un efecto positivo significa-tivo en la producción de se-millas de <i>P. flexuosa</i> . No	Se encontraron efectos significativos de la ex-tracción en la cobertu-ra, la riqueza y la com-posición de las plantas del sotobosque y las propiedades del suelo.	Vázquez et al., 2011.

3	Biodiversidad de plantas leñosas y disturbios humanos en el bosque chaqueño semiárido: efectos del aprovechamiento forestal	Tesis Doctoral sobre la relación que tienen distintos disturbios humanos, principalmente el aprovechamiento forestal, con la biodiversidad y estructura del bosque chaqueño semiárido (Parque Nacional Copo y zonas aledañas, Argentina).	Nombra 37 especies leñosas pertenecientes a 17 familias botánicas.	Tálamo, 2006.
4	Manejo forestal de Bosques Nativos de la Región Chaqueña.	Aportar un conjunto de conceptos y recomendaciones prácticas, que permitan pasar de la sobreexplotación forestal al manejo sustentable de los bosques nativos en la ecoregión Chaqueña. Es una herramienta de uso práctico por lo que se ha escrito en el formato de fichas técnicas agrupadas en capítulos.		Brassiolo y Grulke, 2015.

Usos forestales

N°	Título	Descripción	Cantidad especies valor forestal	Cita bibliográfica
1	Evaluación económico ambiental de un modelo de aprovechamiento sustentable de los bosques de Formosa, Argentina	Valora un modelo de producción forestal sustentable a través de implementar una Certificación de Manejo Forestal en Formosa. Potencialidad del uso múltiple del bosque combinando animales con uso forestal modificando el manejo	Rollizos, carbón y postes. Hace especial hincapié en el algarrobo (<i>Prosopis nigra</i> - <i>Prosopis alba</i>) y quebracho blanco (<i>Schinopsis Balansae</i>).	Martínez Ortiz et al., 2006.
2	Estructura y estado de conservación de los bosques de <i>Prosopis flexuosa</i> D.C. (Fabaceae, subfamilia: Mimosoideae) en el noreste de Mendoza (Argentina)	Potencial forestal en zonas áridas (nordeste de Mendoza): bajo potencial para aprovechamiento a escala local con inclusión de otras actividades complementarias.	Estructura poblacional de las principales unidades boscosas del bosque de <i>Prosopis flexuosa</i> . <i>Prosopis</i> como especie principal y otras 5 especies características de diferentes estados del bosque.	Álvarez et al. 2006 y 2015.

Plantas tintóreas

N°	Título	Descripción	Cantidad especies valor	Cita bibliográfica
1	Conocimiento actual de plantas tintóreas por los pobladores del valle de Guasapampa, provincia de Córdoba.	Consiste en un relevo y sistematización de la información sobre plantas asociadas al lavado, mordentado y teñido de lana que aún persiste en la memoria de los habitantes del área del valle de Guasapampa, Córdoba. Estudio realizado en base a entrevistas semiestructuradas.	Se nombran 36 especies tintóreas, dos mordientes y una para el lavado de lana. La mayoría de los entrevistados mencionaron entre 0 y 3 especies y 12 personas citaron más de 3.	Trillo et al., 2007.

Plantas medicinales				
N°	Título	descripción	Cantidad especies valor medicinal	Cita bibliográfica
1	Flora medicinal de la Provincia de Córdoba	Descripción de la diversidad taxonómica y florística. Distribución y hábitat, Constituyentes químicos, actividad biológica, usos y parte usada.	Tratamiento taxonómico de 669 especies: 567 Dicotiledóneas, 67 Monocotiledóneas, 32 Pterófitas, 3 Gimnospermas.	Barboza et al, 2006.
2	Cuaderno de salud del Movimiento Nacional Campesino Indígena.	Derecho a la salud campesina. Formación para talleres de salud,	100 especies, descritas sus usos por el nombre común o vulgar	Anónimo. 2012. 256 páginas.
3	Uso de plantas medicinales en relación al estado de conservación del bosque en Córdoba, Argentina	Analiza el impacto de la desaparición del bosque nativo sobre el conocimiento y el uso de plantas nativas medicinales en comunidades rurales cordobesas, observando una reducción en los conocimientos sobre nativas y aumento en exóticas en áreas desmontadas.	Se registraron 144 especies consideradas medicinales por los pobladores, con un mínimo de 45 y un máximo de 89 según el lugar estudiado. Son especies nativas y exóticas, algunas cultivadas en huertas.	Arias Toledo et al. 2010.
4	Medicinal plants used by the Criollos of Northwestern Argentine Chaco	Analiza los remedios medicinales de origen herbario empleados por los pastores Criollos del noroeste del Chaco. Los mismos se estudiaron a través de colecciones de plantas y entrevistando a 83 informantes locales de varias comunidades. El 78% de las especies provienen de la recolección en el medio silvestre, el resto se obtiene a través del cultivo o se compra en los mercados.	Se nombran un total de 619 usos medicinales para 163 especies de plantas. Las plantas se utilizan principalmente, para enfermedades del tracto digestivo (26,5% del total de usos); afecciones de la piel (14.6%); trastornos respiratorios (9,1%); trastornos reproductivos (8,4%) y para el sistema circulatorio (7,7%); y como antipiréticos (7,5% del total de usos).	Scarpa, 2003.

Productos vinculados a la pesca				
N°	Título	Descripción	Cantidad de especies con valor para la pesca	Cita bibliográfica
1	Plantas asociadas a la pesca y a sus recursos por los Indígenas Chorote del Chaco Semiárido (Argentina)	Investigación etnobotánica sobre las plantas asociadas a la pesca, utilizadas por los indígenas Chorote, habitantes del Chaco Semiárido Argentino, sobre las costas del río Pilcomayo, Salta.	Se nombran 49 especies vegetales con 100 datos etnobotánicos: rituales; indicadores temporales; confección de artes de pesca; armas; trampas sobre el río; cebos; instrumental de acarreo, de cocción y de almacenamiento.	Scarpa, 2007.

Capítulo 2.
**Conectividad y cambio de uso del suelo a escala
de grandes cuencas**

Criterios de sustentabilidad ambiental que aplican las leyes de bosques para restablecer la conectividad

Las Leyes, Nacional 26.331 y Provincial 9814, establecen en sus anexos 10 criterios de Sustentabilidad Ambiental de los cuáles cuatro de ellos se refieren directamente al tema de conectividad. En la caja siguiente se los copia tal como especifican las leyes citadas:

1. *Superficie: es el tamaño mínimo de hábitat disponible para asegurar la supervivencia de las comunidades vegetales y animales. Esto es especialmente importante para las grandes especies de carnívoros y herbívoros.*
2. *Vinculación con otras comunidades naturales: Determinación de la vinculación entre un parche de bosque y otras comunidades naturales con el fin de preservar gradientes ecológicos completos. Este criterio es importante dado que muchas especies de aves y mamíferos utilizan distintos ecosistemas en diferentes épocas del año en búsqueda de recursos alimenticios adecuados.*
3. *Vinculación con áreas protegidas existentes e integración regional: La ubicación de parches de bosques cercanos o vinculados a áreas protegidas de jurisdicción nacional o provincial como así también a monumentos naturales, aumenta su valor de conservación, se encuentren dentro del territorio provincial o en sus inmediaciones. Adicionalmente, un factor importante es la complementariedad de las unidades de paisaje y la integración regional, consideradas en relación con el ambiente presente en las áreas protegidas existentes y el mantenimiento de importantes corredores ecológicos que vinculen a las áreas protegidas entre sí.*
4. *Conectividad entre eco regiones: los corredores boscosos y riparios garantizan la conectividad entre eco regiones permitiendo el desplazamiento de determinadas especies.*

Los bosques existentes con calidad para cumplir con los servicios ecosistémicos se encuentran en el nor-oeste de la provincia de Córdoba y pertenecen a la Ecorregión del Chaco y a las subregiones del Chaco Árido y el Chaco Serrano.

La Región chaqueña argentina está atravesando una problemática compleja debido a los grandes cambios de cobertura y uso del suelo, la escasa representación de áreas protegidas, la insuficiente creencia por parte de los gobiernos de la importancia de los campos campesinos con planes de conservación y las carencias de una planificación integrada entre provincias que puede abordar desde el diseño de paisajes, la conservación y desarrollo social.

Ante los enormes procesos de fragmentación que ha sufrido el bosque nativo en Argentina, la respuesta de los gobiernos provinciales y nacionales es aumentar los sitios o islas de áreas naturales protegidas bajo esquemas de conectividad casi imposible de lograr por tierra. Para lograr la implementación efectiva de un paisaje interconectado, se deben definir acciones que fortalezcan un sistema de protección de áreas campesinas con bosque nativo, garanticen la inclusión de los distintos estados sucesionales de la vegetación, y planifiquen las actividades productivas y de desarrollo de infraestructura integradas a la ecología de la región y teniendo en cuenta los cambios de cobertura y usos de la tierra presentes.

Así, actualmente existe una propuesta basada en la definición de Corredores Ecológicos (o Corredores de Conservación), que vinculen áreas protegidas y áreas prioritarias de conservación, en un contexto de los actuales planes de ordenamiento territorial de bos-

ques nativos vigentes y sus sucesivas revisiones. El trabajo define corredores ecológicos a escala de la Región chaqueña de Argentina, y establece las pautas de manejo incrementales con respecto a las definidas en los planes de ordenamiento territorial provinciales, para las distintas categorías de conservación (Subsecretaría de Planificación y Ordenamiento Ambiental del Territorio, 2014), pero excluye el Chaco Árido y el Chaco Serrano en Córdoba.

Es importante destacar que la Provincia de Córdoba puso en práctica una herramienta jurídica y técnica, como fue la creación de grandes áreas de protección conocidos como corredores biogeográficos. La provincia reconoce a la región Biogeográfica del Chaco Árido como una continuidad boscosa que justifica medidas de conservación cuya propuesta está plasmada en la constitución del Corredor Biogeográfico del Chaco Árido.

El Decreto Provincial N° 891/03 crea el “Corredor Biogeográfico del Chaco Árido”, el cual abarca los Departamentos de Tulumba, Ischilín, Cruz del Eje, Pocho, San Javier y San Alberto”. Dicho Corredor es una biorregión que posee tres Áreas Naturales Protegidas: al Norte se encuentra Monte de las Barrancas, al Sureste la Reserva de Chancaní y al centro, el “Refugio de Vida Silvestre” (2.569 hectáreas), en la localidad de Paso Viejo, Pedanía Pichanas, Departamento Cruz del Eje. Esta figura queda a la hora de realizar políticas de conservación completamente vacía de contenido.

Retomando la idea de la creación de Corredores Ecológicos (CE) en la Región Chaqueña (Subsecretaría de Planificación y Ordenamiento Ambiental del Territorio, 2014) sería interesante que se realice una verdadera evaluación y consideración de las premisas del trabajo que brinda la Subsecretaría de Planificación y Ordenamiento Ambiental del Territorio de la Nación para esto y que se reproducen en la caja siguiente.

- Los CE deben estar integrados dentro de los OTBN (Ordenamiento Territorial de Bosque Nativo) y deben servir para vincular los OTBN de provincias vecinas que comparten la misma ecorregión y entre ecorregiones vecinas que son complementarias en términos de vínculos funcionales de la biodiversidad.

- Los CE deben integrarse en instancias de actualización de los OTBN provinciales colaborando en una mejor articulación entre provincias vecinas, utilizando en lo posible instrumentos ya concertados entre las mismas.

- Los CE deberán vincular áreas protegidas, áreas de biodiversidad sobresalientes y áreas con disponibilidad de agua permanente (núcleos de conservación).

- Los CE serán zonas en las que regirán condiciones incrementales de mayores precisiones de manejo y parámetros establecidos para que el servicio ambiental de la conservación de la biodiversidad se asegure con mayor efectividad.

- Los CE deben ser espacios de vinculación activa entre biodiversidad y producción y en ese sentido son transversales a los OTBN incorporando elementos incrementales a las restricciones y potencialidades de cada categoría (rojo, amarillo y verde). En próximas actualizaciones de los OTBN, se debería procurar una mayor coherencia entre estos y los CE, mediante el cambio de categoría -en la medida de lo posible- de las zonas Categoría Verde que quedaran comprendidas en éstos a Categoría Amarillo o Categoría Rojo, según el caso.

- Los CE son una figura complementaria del OTBN, que establece zonas en que es prioritario armonizar la producción con la conservación de la biodiversidad, incrementando en ellas los esfuerzos del uso sustentable del recurso natural, para alcanzar estándares que permitan incorporar sus productos en cadenas de valor que potencien su comercialización en mercados cada vez más exigentes.

- La cartografía de corredores que se genere, deberá definir áreas dentro de corredores que, por su posición estratégica y/o valor de conservación, deberían incluirse en un sistema formal

de protección y aumentar el porcentaje protegido de la ecorregión, hoy muy por debajo de lo que requerido para una cobertura completa y viable de la biodiversidad regional, así como de los estándares internacionales.

- Los CE están diseñados para ambientes boscosos y no boscosos, tales como pastizales, sabanas y humedales que son un complemento ecológico fundamental en la persistencia de la biodiversidad chaqueña, y en razón de mantener o restablecer las funciones esenciales que se les atribuye. En ese sentido la actualización de los OTBN constituye una oportunidad para realizar el OTBN de otros ambientes estrechamente relacionados a los boscosos Las Autoridades Locales de Aplicación (ALA) tienen la facultad de realizar una zonificación de su territorio que incluya además de los bosques nativos, ambientes no boscosos, debiendo reportarse tanto en los mapas como en las tablas de superficie sólo los referidos a bosques nativos. Esta zonificación de ambientes no boscosos podría ser incorporada también en la misma ley provincial de aprobación del OTBN, debiendo sin embargo quedar en claro que la aplicación de la Ley 26.331 es sobre los bosques nativos y que los ambientes no boscosos no podrán ser alcanzados por la compensación por los servicios ambientales que los ecosistemas boscosos brindan y está prevista en la ley (Res. COFEMA 236, Inc. 3.c) (Consejo Federal de Medio Ambiente).

- Los CE diseñados establecen dos anchos opcionales para los mismos – 15 km y 40 km pueden tomarse como referencia para su adaptación a las condiciones particulares de cada zona. Podrán extenderse mucho más allá de los 40 km en zonas donde la producción basada en el recurso renovable no compite con usos más intensivos del suelo, por su baja aptitud para ello, o donde sea interés de las comunidades poseedoras de tierras.

La propuesta de integración a través de corredores plantea, según disponibilidad para abarcar todos los sectores con bosque nativo y teniendo en cuenta el cambio de uso del suelo, aquellos de la Red de áreas prioritarias para la conservación (Evaluación Ecorregional del Gran Chaco, 2005): 1. Derrames del río Itiyuro, 2. Planicie aluvial del río Pilcomayo, 3. Transición Chaco-Yungas, 4. Bosques del deslinde entre Chaco, Salta y Formosa, 5. Planicie aluvial del río Bermejo, 6. Bañados del Quirquincho, 7. Zona de El Impenetrable, 8. Bosques del límite Santiago del Estero-Chaco, 9. Derrames de los ríos Horcones y Ureña, 10. Bañados del río Salado y Bañados de Figueroa, 11. Esteros Salobres del Norte de Santiago del Estero, 12. Bosques del Este de Suncho Corral, 13. Área del límite entre Tucumán y Santiago del Estero, 14. Delta del Río Dulce, 15. Sierras de Córdoba, San Juan, Catamarca y San Luis, 16. Salinas Grandes, de Ambargasta y otras, 17. Laguna Mar Chiquita y 18. Serranías entre 500 a 1200 msnm. En cuanto a las áreas naturales protegidas se considerarán: Áreas protegidas (Administración de Parques Nacionales, Sistema de Información de Biodiversidad) Nacionales: 19. Reservas de Pizarro, 20. Reserva Natural Formosa, 21. Parque Nacional Copo y 22. Parque Nacional Quebrada del Condorito. Las provinciales son 23. Reserva de Caza Agua Dulce, 24. Reservas de Pizarro, 25. Reserva Prov. de Flora y Fauna Los Palmares, 26. Parque Prov. Fuerte Esperanza, 27. Reserva Privada Augusto Shultz, 28. Reserva Prov de Uso Múltiple Copo, 29. Reserva Permanente e intangible Finca de las Costas, 30. Reserva Municipal Cerro San Bernardo, 31. Ref. de Vida Silvestre Monte de las Barrancas, 32. Reserva Natural Cultural Cerro Colorado, 33. Pque. Prov. Laguna Guasamayo, 34. Pque. Natural Prov. y Reserva Ftal. Chancaní, 35. Reserva Natural Vaquerías, 36. Reserva Hídrica Natural La Quebrada, 37. Reserva Hídrica Natural Pampa de Achala, 38. Pque Natural La Florida R. e Internacionales como 39. Reserva de Biosfera Teuquito y 40. Sitio Ramsar Bañados del Río Dulce y Laguna de Mar Chiquita (Morello y Rodríguez, 2009; Morello et. al., 2012).

Sí, la diversidad biológica y de ecosistemas representa la base fundamental para todos los servicios ecosistémicos y para valorar todos los beneficios que brinda el bosque. No alcanza con generar islas de áreas naturales protegidas sino que es necesario promover la conectividad regional (ver Ecología de Paisajes, capítulo 1).

La conectividad no es solo entre áreas naturales protegidas, también debiera ser entre pequeños y grandes parches de bosques existentes, entre predios con planes de conservación de bosques nativos en la ecorregión. Sería interesante de conectar por tierra todos los sitios propuestos aplicando la teoría de ecología de paisajes detallado en el capítulo 1. Este ejercicio es posible al momento del diseño de los corredores. Pero es fundamental destacar la importancia de los estudios sobre los cambios de uso de la tierra y el monitoreo retrospectivo basados en herramientas de percepción remota (Teledetección y Sistemas de Información Geográfica) para la ordenación del territorio.

Los índices verdes como herramientas de gran valor para Monitoreo de propiedades y procesos ecosistémicos que conducen a la conectividad regional

Los Índices Verde - MODIS son herramientas de inestimables valor en el estudio temporal de las dinámicas de los ecosistemas. En este capítulo presento la utilidad del Índice de Vegetación Diferenciado Normalizado (NDVI) de MODIS que será varias veces citado en adelante.

La generación de datos satelitales de los sensores del espectroradiómetro para imágenes de resolución moderada (MODIS) a bordo de las plataformas EOS Terra y Aqua, registra globalmente la radiancia en 36 bandas, incluyendo 7 bandas para la observación de la cubierta terrestre en las regiones del visible, infrarrojo cercano, e infrarrojo de onda corta con 250 m ó 500 m de resolución. El producto estándar de Índice Verde - MODIS, incluyen el NDVI y el Índice de Vegetación Mejorado (EVI), para cuantificar los estados y procesos de la vegetación, y para caracterizar la información biofísica y bioquímica que puede ser extraída de las cubiertas vegetales (Huete et al., 2011). Es necesario revisar en el trabajo de Huete y colaboradores (2011) para conocer las características básicas de los productos NDVI MODIS, las series de tiempo, las medidas cualitativas, el método de composición y las incertidumbres presentes en las series de datos.

Los Índices Verdes se han convertido en herramientas indispensables en estudios de la productividad y la fenología, las interacciones clima-vegetación, la clasificación de la cobertura terrestre, la detección de cambios en el uso del suelo, el monitoreo de sequías, la biodiversidad, la pérdida de hábitat, y en muchas otras aplicaciones ecológicas. Con imágenes satelitales, el índice permite diferenciar la firma espectral de la vegetación en crecimiento al mostrar un claro contraste entre las bandas visibles (0,6 a 0,7 μm) y el infrarrojo cercano (0,7 a 1,1 μm) (Chuvieco, 2006).

A fin de conocer las tendencias regionales ante los cambios de cobertura y uso de la tierra se pueden aplicar modelos sencillos de análisis sobre una serie temporal de imágenes NDVI del sensor de Modis (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer), satélite Terra, de 250 m de resolución espacial y 16 días de frecuencia temporal. El índice de vegetación NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) representa las variaciones espaciales y temporales en la actividad vegetal y es una medida “precisa” de este cambio (Sellers, 1989). También se pueden “desestacionalizar”, sacar el “ruido”, calcular las anomalías estandarizadas, en la series temporales de NDVI. Estos estudios se pueden aplicar a grandes o pequeñas cuencas y ubicar los sitios o predios que sean de interés. Se completa el estudio con aplicación de técnicas estadísticas, como por ejemplo, el análisis de tendencia monotonica Mann – Kendall (TerrSet, Trend Analysis, Eastman, 2015), al cualificar las tendencias de las series, al permitir saber si son estables, crecientes o decrecientes.

Clasificación de las imágenes NDVI – MODIS

La definición de las clasificaciones de las Unidades de Cobertura y Usos de la Tierra, se basa en técnica de clasificación de imágenes satelitales (Eastman, 2015). Por ejemplo, se puede utilizar un clasificador de máxima verosimilitud (o máxima probabilidad); es el

algoritmo más comúnmente utilizado en percepción remota, ya que es sencillo de aplicar e interpretar los resultados que arroja. Además, se considera que es uno de los procedimientos de discriminación más eficientes, siempre y cuando los datos sigan una función de distribución normal. El algoritmo elabora el “patrón espectral” de cada categoría con base en la media y de la varianza/covarianza de un conjunto de sitios de entrenamiento localizados en la imagen. En la fase de clasificación, se calcula, para cada pixel, la probabilidad de pertenencia a cada categoría con base en su respuesta espectral. El pixel se asigna finalmente a la clase a la cual es más probable que pertenezca de acuerdo a la información espectral (García-Mora y Mas, 2011).

En varias de las clasificaciones presentadas en este libro se aplica la técnica de clasificación Kmeans (Terrset, Eastman, 2015). Kmeans proporciona una clasificación no supervisada de imágenes de entrada utilizando una técnica de agrupamiento de K-means. Utiliza la llamada técnica de agrupación de K-medias para dividir una imagen n-dimensional en K agrupaciones exclusivas. Comienza inicializando los centroides K (medias), luego asigna a cada píxel al grupo cuyo centroide es el más cercano, actualiza los centroides cluster, luego repite el proceso hasta que los K se resuelven. Este es un algoritmo heurístico y ambicioso para minimizar la suma de errores al cuadrado (Sum of Squared Errors), por lo tanto, es posible que no converja a un óptimo global. Dado que su rendimiento depende en gran medida de la estimación inicial de la partición, generalmente se recomienda que un número relativamente grande de agrupaciones adquiera un patrón inicial de centroides lo más completo posible. Para el caso de las imágenes NDVI MODIS se utilizaron 23 imágenes (cada 16 días) para el año 2001 y otras 23 para el año 2014, sectorizadas con los vectores rasterizados de las cuencas de Pocho – Guasapampa, y de Cruz del Eje, Soto y Pichanas.

Para conocer los efectos de la intensificación en los usos de la tierra sobre los bosques del Chaco Árido, es preciso cuantificar los cambios ocurridos. Se calculan las diferencias entre las clasificaciones logradas y entre las clasificaciones agrupadas para las dos fechas distantes a estudiar.

Se puede aplicar modeladores de cambio de cobertura y uso de la tierra en Sistemas de Información Geográfica (Por ejemplo, Terrset, Land Change Modeler; Eastman, 2015) para describir y analizar estadísticamente los procesos de cambio ocurridos. Para esto se compara un mapa producto de la clasificación temprana con una posterior y mide el proceso de cambio que está ocurriendo para una determinada clase de cobertura.

Conceptos Cambios de Cobertura y Usos de la Tierra (CCyUT)

El concepto de Uso de la Tierra se utiliza para describir los usos humanos de la tierra, o las acciones inmediatas de modificación o conversión de la cubierta vegetal. Incluye asentamientos humanos (urbanos y rurales), áreas protegidas, la agricultura (de regadío y secano), reservas forestales, transporte y otras infraestructuras. El uso de la tierra es la causa inmediata del cambio de la cobertura. En cambio, el término Cobertura de la Tierra se refiere a los tipos de vegetación natural que caracterizan a un área en particular, reflejo del clima local y de accidentes geográficos, aunque también puede ser alterado por la acción humana. El objetivo de los Cambios de Cobertura y Usos de la Tierra (CCyUT) es estudiar las causas, procesos y consecuencias de los mismos y comprender sus fuerzas impulsoras a través de estudios de casos comparativos. Los modelos de CCyUT, son herramientas muy utilizadas para caracterizar y predecir las dinámicas espacio – temporales de los cambios ecosistémicos a escala regional. El abordaje CCyUT surge ante la necesidad urgente de planificar con criterios ambientales y sociales, y tienen relación directa con los procesos fundamentales de productividad, diversidad de especies vegetales y animales, ciclos bioquímicos e hidrológicos (Geist y Lambin, 2002).

Es importante tener en cuenta que los “sistemas” consisten en dinámicas anidadas que operan a escalas particulares de organización, “sub-sistemas”. También, los factores impulsores poseen una intensa interacción entre sí, operando además en distintas escalas. Se los puede identificar como factores directos o inmediatos (expansión de agricultura, extracción de productos del bosque, fuegos, etc.) y los indirectos o subyacentes (ambientales, socio- económicos y tecnológicos). También se puede caracterizar a los factores subyacentes como exógenos, a aquellos que no dependen de las decisiones y características territoriales locales sino que provienen de “afuera” de los sistemas analizados como, por ejemplo, las políticas de conservación, las políticas de acceso a la tierra, los mercados externos o el clima; y endógenos a aquellos que sí dependen de las estrategias locales, los recursos, las decisiones y las dinámicas que operan “dentro” del sistema (Geist y Lambin, 2002; Bürghi et al., 2004).

Las actividades de la agricultura industrial están alterando el paisaje a tasas, magnitudes y escalas espaciales sin precedentes (Cabido et al., 2005; Barchuk et al., 2007; Cáceres et al., 2010; Fernández et al., 2012; Britos, 2013). En Argentina, la intensificación de la deforestación comenzó en la década de 1970, siguió durante los años 1980 y 1990 en relación con la sostenida demanda mundial de soja, y se aceleró ($100.000 \text{ ha.año}^{-1}$) entre 2001 y 2007 (Seghezzo et al., 2011), tras el aumento global de los precios y la devaluación del peso nacional. Aún, zonas con limitaciones de suelo para la agricultura resultaron en paisajes deforestados y altamente fragmentados. La expansión agropecuaria estuvo estrechamente relacionada al paquete tecnológico de la siembra directa (cultivos transgénicos, uso de agroquímicos, parque de maquinaria, agricultura de precisión) y de los sistemas silvopastoriles con desmontes totales y siembra de pasturas exóticas megatérmicas. Por ejemplo, los cambios producidos por desmontes en el periodo 1977 -2007 alcanzaron 4.554.000 ha (16% de 28 millones de hectáreas de las provincias del Norte de Argentina). Este proceso se intensificó en el periodo 1998 - 2007, se desmontaron 2.455.900 hectáreas a una tasa de -1,24% anual. Este proceso de cambio impactó principalmente sobre los bosques del Chaco Seco (Volante et al., 2014).

Entonces, modelar los cambios es una herramienta importante para estudiar integralmente las medidas de cambio en la cobertura de la tierra y los factores impulsores asociados. Es importante responder a preguntas tales como ¿qué variables biofísicas y socio-económicas explican los CCyUT? ¿Dónde están localizados los cambios? ¿Cuál es la tasa a la que avanzan los CCyUT? ¿Cómo los CCyUT afectan a una región, o alteran los patrones del paisaje? Las respuestas a estas preguntas, entre otras, deberían tomarse como una información básica para ordenar el territorio.

Las imágenes satelitales, las clasificaciones supervisadas y no supervisadas de la cobertura y uso de la tierra en un Sistema de Información Geográfica, permiten la construcción de modelos estadísticos multivariados para caracterizar los patrones de los CCyUT, explorar las interacciones entre las variables naturales y culturales del paisaje (Britos y Barchuk, 2008; Britos et al., 2011) y realizar proyecciones de futuros cambios (Britos, 2013). De esta manera, es posible establecer relaciones entre los factores locales-proximales que los impulsan y las causas subyacentes o de contexto teniendo en cuenta un equilibrio entre la posibilidad de hallar explicaciones de alcance más o menos regionales y generalizadas con procesos más particulares o específicos que operan a escalas de mayor detalle (Britos, 2013).

Los paisajes son el resultado de una superposición de procesos naturales e intervenciones humanas, y para su análisis, es necesaria una perspectiva histórica. El estudio de las causas, procesos y consecuencias del cambio de cobertura y uso del suelo es uno de los principales temas de investigación la ecología del paisaje (Forman, 1995; Wu y Hobbs, 2007). Las fuerzas que causan cambios en el paisaje, es decir, los procesos que influyen la trayectoria evolutiva del paisaje, son denominadas “fuerzas impulsoras”. Se pueden identificar cinco tipos principales de fuerza impulsoras: socioeconómicos, políticos, tecnológicos, naturales y culturales. Hoy, por ejemplo, la dinámica global del mercado y los acuerdos de la OMC (Organización Mundial del Comercio) son fuertes impulsores. Las demandas sociales, los programas de gobierno y la tecnología dan forma al paisaje marcadamente. Otros ejemplos notables son los impactos de ferrocarriles y carreteras. En un futuro cercano, la información puede convertirse en un importante impulsor de cambio del paisaje. Por otra parte, los principales impulsores naturales, como avalanchas, deslizamientos de tierra y huracanes, puede tener un profundo efecto sobre el paisaje.

En algunos lugares los cambios ocurren más rápidamente que en otros, ya que el potencial de cambio es diferente de un lugar a otro (Boletta et al., 2006; Fernández et al., 2012). Con el fin de entender cómo las fuerzas impulsoras alteran el paisaje, es necesario hablar de “atractores” de cambio. En términos generales, un atractor de cambio es una característica del sitio que atrae a una fuerza impulsora que puede inducir el cambio. Un “atractor” clásico, por ejemplo, es una salida de la autopista, ésta atrae el negocio inmobiliario, la industria, la vivienda y la construcción de nuevas carreteras. En este sentido, la mejora de la accesibilidad es uno de los principales impulsores de cambios en el paisaje, por aumentar las opciones de exportación para la agricultura y la industria (Bürghi et al., 2004).

Otros precursores de cambios en el paisaje no son visibles: el precio de la tierra puede servir como precursor para la construcción de nuevas viviendas, cambios en los subsidios agrícolas pueden causar cambios previsibles en el uso y cobertura de la tierra, y las innovaciones tecnológicas pueden cambiar el rango de los suelos que pueden ser cultivados (Fernández et al., 2012). La mayoría de los nuevos enfoques tienen como objetivo mejorar la capacidad de estudiar los procesos y no sólo los patrones espaciales (estructura del

paisaje). Estudiar la persistencia, las tasas de transformación y a la atracción al cambio del paisaje, son tareas de la Ecología del Paisaje (Forman, 1995; Wu y Hobbs, 2007). Una de las principales motivaciones para el estudio de las fuerzas impulsoras es encontrar patrones generales de cambio, válido más allá de las específicas situaciones en estudio.

Tasa de deforestación

A partir de las unidades de cobertura se pueden calcular las tasas de desmonte (Puyravaud, 2003). Se puede aplicar la siguiente fórmula: $r = (1/t_2 - t_1) \times \ln A_2/A_1$, donde r es la tasa de desmonte, t es el tiempo y A es el área de bosques.

En América Latina la tasa de pérdida anual de cobertura de bosques fue de 0,51% entre 2000 y 2005, fue 10% mayor que la tasa de la década 1990-2000, y aun está experimentando una aceleración en la pérdida de vegetación natural. El desmonte impactó fundamentalmente en tres ecorregiones: el Cerrado brasileño, los bosques de Chiquitanos en Bolivia, y el Gran Chaco en Bolivia, Paraguay y Argentina (Volante et al., 2014).

Desertificación

La Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (CLD) entiende por desertificación: “la degradación de tierras en zonas áridas, semiáridas y secas subhúmedas, resultante de diversos factores, entre ellos las variaciones climáticas y las actividades humanas, con la degradación del suelo y la reducción o pérdida de productividad biológica y económica”, es decir, de los servicios de los ecosistemas.

La desertificación y la sequía se han convertido en temas cruciales en el mundo y en Argentina, debido a las consecuencias ecológicas y socioeconómicas. La desertificación implica una reducción en la productividad biológica y económica de los ecosistemas, y una alteración en gran magnitud de los procesos bióticos, biogeoquímicos e hidrológicos, conduciendo a los sistemas a cambios irreversibles y catastróficos. La evaluación de la degradación es un requisito previo para lograr el uso sostenible del territorio y esto se logra a través de monitoreo retrospectivo de imágenes satelitales ordenadas en series temporales.

Entre los principales factores que provocan desertificación en el mundo se encuentra la deforestación; no solo produce la reducción de las áreas de los bosques sino que implica cambios en la configuración del paisaje, lo que conlleva a la degradación del hábitat humano y también de los flujos de especies, energía, materia y agua, en el ecosistema.

En general, las zonas con clima semi-árido se caracterizan por una relación de precipitaciones (P) / evapotranspiración (PET) de 0.20 y 0.50, mientras que esta relación varía entre $0.03 < P/PET < 0.20$ en aquellas zonas de clima árido. Así, si en estas regiones se incrementan las pérdidas cobertura de la vegetación, también las tasas de evaporación y la relación Esgurrimiento / Infiltración, aumentando la aridez por efecto de la deforestación (Noy-Meir, 1973).

Las zonas áridas del noroeste de Córdoba y del centro norte de Argentina son especialmente susceptibles al impacto de las actividades humanas. Los factores que afectan a estos cambios son complejos. Las variables físicas extremas como las elevadas temperaturas, tipos de suelos y las escasas precipitaciones, son mediadas por la vegetación. A su vez una serie de importantes aspectos sociales, históricos y culturales intervienen en la dinámica de estos sistemas.

Estado general de los bosques en la Ecorregión y en Latino América

El Gran Chaco es uno de los biomas más extensos en América del Sur (Hueck, 1978) y es una de las regiones con mayor biodiversidad, multiplicidad y complejidad de ambientes, y pluralidad cultural del planeta. La vegetación del Chaco consiste fundamentalmente de bosques xerofíticos y espinosos densos, abiertos y hasta sabanas, dominados por especies arbóreas del género *Schinopsis*, conocidas como 'quebrachos', frecuentemente acompañadas por *Aspidosperma* quebracho-blanco, *Bulnesia sarmientoi*, y diversas especies de los géneros *Prosopis* y *Acacia* (Morello y Adámoli, 1974). La estructura geomorfológica y geológica del Chaco, y los diversos gradientes climáticos y edafológicos que lo atraviesan de este a oeste, fueron descritos y revisados por Prado (1993).

La vegetación cubre las llanuras del centro-norte de la Argentina, oeste del Paraguay y sureste de Bolivia y ocupa alrededor de un millón de kilómetros cuadrados. El Gran Chaco es una región única en el mundo en que la transición de los trópicos a las zonas templadas, se forman bosques semiáridos y sabanas, en vez de un semi-desierto, tal como lo predice el modelo empírico de relaciones entre temperatura y precipitaciones de Whittaker (Leith y Whittaker, 1975).

En Argentina, la región chaqueña comprende los bosques cercanos del Río Paraná en el Este hasta el Chaco Serrano y el Chaco árido en el oeste. La vegetación varía tanto en composición como en su fisonomía, debido al régimen de lluvias. De acuerdo a esta variable fue subdividida en Chaco Seco (300 - 800 mm) y Chaco Oriental o Húmedo (800 - 1200 mm). El Chaco Seco también fue separado en Chaco Semiárido, Chaco Serrano y Chaco Árido. Estas subdivisiones fitogeográficas fueron más ajustadas teniendo en cuenta las variaciones geomorfológicas, los gradientes de precipitaciones, déficit hídrico, edáficos, y florísticos (Morello *et al.*, 2012).

La Ecorregión del Chaco Seco (Fig. 1) presenta una extensa planicie con formación de depósitos fluvioeólicos donde predomina el diseño fluvial con manchones de origen eólico, suaves pendientes con islas serranas emergentes sobre la llanura. En el relleno de paleocauces dominan los depósitos arenosos. Se extiende sobre la mitad occidental de Formosa y Chaco, Este de Salta, casi todo Santiago del Estero, Norte de Santa Fe, norte y noroeste de Córdoba; también, comprende sectores de Catamarca, La Rioja y San Luis (Morello *et al.*, 2012).

El Chaco es considerado una ecorregión vulnerable y de alta prioridad de conservación a escala regional. El futuro del Chaco, desde el punto de vista de su conservación, se encuentra tan comprometido como el de la Cuenca Amazónica. En particular, los bosques chaqueños de Argentina se encuentran en un rápido proceso de degradación, evidente en el reemplazo del bosque original por arbustales con baja aptitud de uso, la explotación forestal, la ganadería extensiva, el uso del fuego, y principalmente la agricultura de monocultivo tipo industrial (Morello *et al.*, 2012).

El desmonte para la producción agrícola y de pasturas ha acontecido a tasas alarmantes en Latinoamérica, en especial el Chaco (Argentina, Bolivia, Brasil y Paraguay) y en el Cerrado (en Brasil) (Volante *et al.*, 2014). Se conoce ampliamente que las fuerzas impulsoras (Bürgi *et al.*, 2004) primarias de expansión de la deforestación en el Cerrado y en el Chaco han sido la producción de soja y carne (Baldi *et al.*, 2006; Volante *et al.*, 2012;

Baldi et al. 2015; Gasparri et al., 2013; Gibbs et al. 2015; Vallejos et al., 2015). Lo mismo ha ocurrido en Bolivia, los Llanos de Chiquitos, se encuentran al extremo sudeste de Bolivia, abarcando gran parte del este del departamento de Santa Cruz (Müller et al., 2012).

El Cerrado es una región de sabana tropical y bosques, donde para el año 2003 se habían desmontado más 60.000 kilómetros cuadrados (Gibbs et al., 2015). Entre 2003 y 2008 por desmonte y quemado, se liberaron 1.449 megatonnes de dióxido de carbono (equivalente a 306 millones de autos), siendo las emisiones de áreas con conversión de bosques hacia implantación de pasturas los responsables de la mitad de estas emisiones (Bustamante et al., 2012). El Chaco paraguayo presenta las tasas de deforestación de las más altas del mundo (Jobbagy et al., 2015).

En el Chaco argentino los estudios de Cambios de Cobertura y Uso de la Tierra han mostrado que la ecorregión se ha visto particularmente afectada por tasas de deforestación mayores que los promedios continentales y mundiales, 0,82% por año en Argentina, 0,51% para América del Sur y el 0,2% a nivel mundial (FAO, 2009). El proceso de expansión de la agricultura estuvo dado por los altos precios internacionales de la soja, el avance del agronegocio y el negocio inmobiliario de la tierra (Grau et al., 2005; Morello y Rodríguez, 2009, Leake et al., 2016).

El reemplazo de la vegetación natural por pastizales y cultivos extensivos generalmente está impulsado por incentivos económicos y está respaldado por grandes cantidades de subsidios múltiples. Hacia las áreas de creciente aridez, el rendimiento productivo de estos reemplazos disminuye desde todas las perspectivas, tanto ecológicas, agronómicas y socio-económicas, debido a la disponibilidad reducida y fluctuante del agua. Sin embargo, el reemplazo de la vegetación nativa por cultivos sigue ocurriendo a lo largo del gradiente de semiaridez a aridez (Murray et al., 2016),

El fuego fue un importante factor que actúa como modelador del paisaje a nivel regional del Chaco Seco, visto como un componente natural que se manifiesta periódicamente y mantiene el equilibrio entre las especies leñosas y las herbáceas a escala de parches. Actualmente, es el responsable fundamental de la transformación de grandes extensiones de bosques en pastizales y en campos agrícolas de monocultivo. También, en el norte argentino, el fuego es a menudo utilizado por los agricultores para i) eliminar los desperdicios de cosechas en las fronteras de tierras de cultivo de caña de azúcar y eliminar las plagas, pero lamentablemente, los incendios han sido causados en la mayoría de los casos, por comportamientos humanos perversos, para reducir la biomasa forestal luego de los desmontes.

El trabajo de Rueda y colaboradores (2013) estima la magnitud de la apropiación humana de la productividad primaria neta (PPN) aérea de la región por vías directas (producción ganadera, forestal y agrícola) e indirectas (fuego). Han descrito la distribución regional, la relación con variables climáticas y socioeconómicas y los contrastes entre vegetación natural, pasturas y cultivos, de la PPN. Para 69 departamentos utilizan datos censales, climáticos y satelitales (período 2002-2006) a partir de los datos estimaron la PPN aérea con modelos climáticos, la apropiación de forraje por ganadería con datos de stock animal y modelos metabólicos, la apropiación de productos agrícolas y forestales con estadísticas nacionales y apropiación indirecta de biomasa por fuego a partir sensores remotos.

Dichos autores muestran que la ganadería, desarrollada bajo vegetación natural y pasturas (90.9% del área estudiada), involucra una apropiación de 248 kg MS.ha⁻¹.año⁻¹, y aumenta en departamentos con mayor fracción de pasturas, ganado en rodeos más grandes

y menores niveles de pobreza. La apropiación forestal, desarrollada bajo vegetación natural (88.7%), alcanza 64 kgMS.ha⁻¹.año⁻¹ representados predominantemente por carbón vegetal y leña, y es mayor en departamentos de clima más húmedo. En la fracción agrícola del territorio (6.3%), la apropiación directa incrementa de manera exponencial a 2293 kgMS.ha⁻¹.año⁻¹, representada principalmente por grano de soja y maíz. La apropiación indirecta por fuego promedia 746 kgMS.ha⁻¹.año⁻¹ para todo el territorio. Este flujo estuvo positivamente asociado a la tasa de desmonte, ascendiendo de -450 a >2000 kgMS.ha⁻¹.año⁻¹ al pasar de departamentos con mínimo a máximo desmonte. Rueda y colaboradores creen que la baja apropiación de la PPN de la vegetación natural del Chaco Seco constituye un incentivo para su reemplazo por pasturas y cultivos anuales, y que una actividad ganadera y/o forestal más eficiente en los bosques representa un desafío tecnológico y político prioritario capaz de reconciliar la producción y la conservación en esta región.

Según datos propios hacia 2014 la superficie boscosa de Chaco Seco ascendía a 25.660.508 hectáreas (60 %); zonas de cultivo, actividad humana, pastizales y áreas sabanizadas: 12.098.235 ha (27.9 %); las áreas incendiadas y desmontadas ascendían al 9 % (3.899.732 ha), posiblemente asociado este aumento a las tasa de desmonte. Estos cálculos se realizaron sobre una superficie total de 43.396.044 hectáreas (Barchuk, datos inéditos). Según informes del Monitoreo de Deforestación en los Bosques Nativos de la Región Chaqueña Argentina (Redaf, 2018), al mes de junio de 2017 la provincia del Chaco registraba la pérdida de 1.847.171 hectáreas de bosque. Al mes de septiembre de 2012 la provincia de Salta mostraba la pérdida de un total de 2.074.210 hectáreas de bosque nativo (Redaf, 2012).

La situación de pérdida de cobertura boscosa por desmontes en grandes superficies lleva que la conectividad quede sensiblemente reducida (Forman, 1995). Por otra parte las sequías ocurren con mayor frecuencia y generan grandes pérdidas de la productividad regional. La vegetación es indicadora de las condiciones de mayor heterogeneidad y degradación.

En el Chaco Seco semiárido se pudo observar a través del índice de vegetación del sistema de imágenes MODIS que contiene el índice de Vegetación: NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) una medida del estado de la vegetación. En base a la serie 2001-2014 (frecuencia cada 16 días) de NDVI de MODIS 250 metros se pudo analizar la tendencia de la serie a través del índice Mann Kendall (Eastman, 2015).

Los análisis arrojaron una situación alarmante para el sector del Chaco Semiárido del Chaco Seco ya que la tendencia de la cobertura vegetal y la productividad primaria neta tienden a ser constantemente decreciente en el 15 % del territorio, este umbral catastrófico significa no recuperación o no resiliencia de sus bosques. El 47 % del sector estudiado (20.396.140 hectáreas) se encuentra entre los valores de tendencias levemente decreciente, o sea en riesgo (Barchuk, inédito).

Coincidentemente con Gaitán y colaboradores (2015), analizaron la tendencia del NDVI (del sensor MODIS), entre 2000-2014, como posible indicador de la degradación de tierras en la Argentina. Para cada año (del 01/07 al 30/06 del año siguiente) se calculó la integral anual del NDVI y su tendencia mediante regresión lineal simple para cada pixel. De acuerdo al signo y significancia estadística de la pendiente se cartografiaron áreas con tendencias negativas, 37,9% del territorio nacional; positivas, 5,0%, y sin tendencia, 57,1%. Encontraron que la tendencia negativa en el Chaco Seco estaba asociado a desmontes para agricultura y a un ciclo seco.

Subregión Chaco Serrano

El conjunto de flora serrana sigue un gradiente altitudinal de 800 a 1800 metros de altitud. El bosque serrano está dominado por el horco-quebracho (*Schinopsis hanckeana*), junto con el molle de beber (*Lithrea molleoides*), y por un conjunto grande de cactáceas y leguminosas espinosas. En el estrato arbustivo y herbáceo aparecen varias especies de otros distritos biogeográficos. A mayor altitud, el bosque es reemplazado por pastizales o estepas gramíneas con predominio de especies de los géneros *Stipa* y *Festuca*.

El bosque xerófilo serrano se ubica sólo en algunas laderas con determinadas características, en forma discontinua y con distintas fisonomías, siendo dominante el bosque de *Schinopsis marginata* (horco-quebracho). Son sinónimos de *S. marginata*: *S. lorentzii* var. *marginata* y *S. haenkeana*. La vegetación se puede caracterizar por los siguientes estratos:

Estrato emergente: horco-quebracho o quebracho del cerro (*S. marginata*), quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho-blanco*). Estrato del dosel arbóreo intermedio: molle de beber (*Lithraea molleoides*), y el coco (*Fagara coco*); acompañados por el agua-ribay (*Schinus areira*), *Prosopis torquata*, algarrobo negro (*Prosopis nigra*), talas (*Celtis*), chañar (*Geoffroea decorticans*), sombra de toro (*Jodina rhombifolia*), varias especies de espinillos (*Acacia caven*, *Acacia aroma*), manzano del campo (*Ruprechtia apetala*), *Ruprechtia corylifolia*, el mato (*Myrcianthes cisplatensis*), mistol (*Zizyphus mistol*), atamisqui (*Atamisquea emarginata*), *Schinus myrtifolia*, etc.; algunas especies de cactáceas de porte arbóreo como el quimil (*Opuntia quimilo*), y el ucle (*Cereus validus*) y palmeras como caranday (*Trithrinax campestris*),

Entre los arbustos más frecuentes encontramos diversas especies de chilcas (*Baccharis*), muchas especies de cactáceas, entre ellas tunitas (*Opuntia*), y el cardoncito (*Cereus aethiops*), el shinqui (*Mimosa farinosa*), *Aloysia tryphylla*, *Aloysia lycioides*, *Aloysia gratissima*, *Gymnosporia spinosa*, *Colletia spinosissima*, *Minthostachys verticillata*, *Vernonia squamulosa*, el piquillín (*Condalia microphylla*), el piquillín de las sierras (*Condalia montana*), *Flourensia*, *Eupatorium buniifolium*, *Lycium*, *Ophryosporus axilliflorus*, la peperina (*Minthostachys verticillata*), *Salvia tweediana*, *Lippia turbinata*, etc.

El estrato herbáceo aparece más denso solo en los claros o luego de incendios. Abundan gramíneas de los géneros *Festuca*, y *Stipa*, *Setaria*, *Gouinia*, *Calceolaria* y helechos como *Polystichum montevidense*, *Pteridium arachnoideum*, etc.

Cuantiosas especies epífitas son apoyantes de las ramas leñosas, generalmente revestidas de líquenes entre los que destacan *Usnea barbata* y *Ramalina celastri*. Las epífitas más comunes son los claveles del aire, como *Tillandsia capillaris*, *Tillandsia duratii*, *Tillandsia xiphioides*. Son frecuentes las lorantáceas hemiparásitas de los géneros: *Ligaria*, *Psittacanthus*, *Phoradendron*, *Struthanthus*, relacionadas con polinizadores como los colibríes. También estos géneros están relacionados con usos medicinales (Scarpa y Montani, 2011).

Sobre las ramas de los árboles ascienden enredaderas, y lianas, y las especies más frecuentes son: el tasi (*Morrenia*), el farolito (*Philibertia gilliesii*), las campanillas (*Ipomoea purpurea*, *Ipomoea rubriflora*), la mariposa del campo (*Janusia guaranítica*), el alvarillo del campo (*Rhynchosia edulis*), la enredadera de la papa (*Anredera cordifolia*), *Passiflora caerulea*, *Passiflora morifolia*, el peine de mono (*Pithecoctenium cynanchoides*), la sachahuasca (*Dolichandra cynanchoides*), la cologania (*Cologania ovalifolia*), el jazmín de las sierras (*Mandevilla laxa*), el jazmín amarillo (*Mandevilla pentlandiana*), *Mutisia castellanii* var. *comechingoniana*, entre otras.

Subregión del Chaco Semiárido

La vegetación del Chaco Semiárido está formada por bosques xerofíticos y espinosos densos, abiertos y hasta sabanas. El estrato arbóreo está dominado por el quebracho colorado santiagueño (*Schinopsis quebracho-colorado*) y el quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho-blanco*) y supera los 20 m de altura. Las especies mencionadas coexisten con el palo santo (*Bulnesia sarmientoi*), el mistol (*Ziziphus mistol*), el palo cruz (*Tabebuia nodosa*), una gran variedad especies de los géneros *Prosopis* sp. y *Acacia* sp., y la carandilla o palma (*Trithinax biflabellata*).

Los bosques de las planicies más húmedas del Este están compuestos por *Schinopsis balancaesae*, con hojas simples. En las llanuras del centro y oeste del Chaco Semiárido, están constituidas por bosques dominados por *Schinopsis quebracho-colorado*. Existen además varias comunidades leñosas que muestran una fuerte dominancia de otras especies: 1) algarrobales de *Prosopis* spp también llamados “raleras”; 2) “cardonales” de *Stetsonia coryne*; 3) “palmares” de *Copernicia alba*; 4) “vinalares” de *Prosopis ruscifolia*” (Morello et al., 2012).

El Chaco semiárido de Argentina, es una extensa formación de vegetación históricamente presionada por varias fuentes de degradación y ahora amenazada por la deforestación masiva para el cultivo de soja y es una prioridad para la conservación de la biodiversidad a escala regional. El uso de la tierra para el pastoreo de ganado y la tala de maderas duras, junto con el fuego, han sido históricamente las principales fuentes de degradación y continúan estando fuera de las regiones convertidas a la soja. Ante la generalidad de los cambios de uso de la tierra en el ecosistema del Chaco, se siguen estudiando arduamente las consecuencias para la biodiversidad local y global (Tálamo et al., 2012).

Los disturbios más frecuentes que afectan el Chaco Semiárido son: a) La extracción selectiva de madera; b) el desmonte con maquinaria pesada generando fragmentación del bosque; c) la construcción de caminos y rutas; d) el sobrepastoreo con ganado bovino que también genera la invasión por dispersión de especies invasoras; e) la introducción de pasturas exóticas en grandes superficies; f) deforestación para el avance de colonización de nuevas tierras; g) los incendios forestales, a partir de fuentes de ignición humanas; h) Los riesgos de extinción de la fauna nativa; i) la eliminación de los árboles semilleros y de gran porte (Tálamo et al., 2012).

En el Chaco semiárido es activo el aprovechamiento forestal se realiza tanto de manera selectiva, extrayéndose principalmente quebracho colorado y tintitaco, para la producción de postes, además se produce leña y carbón con todo tipo de maderas duras. En bosques chaqueños, el aprovechamiento forestal y los disturbios asociados tienen las siguientes consecuencias sobre la biodiversidad (Tálamo y Caziani, 2003): a) a 10 años del aprovechamiento selectivo, un bosque talado incorpora algunas especies que no se observan en un bosque primario (*Prosopis* sp, *Senna chacoënsis*, *Prosopis sericantha*, *Bougainvillea praecox*, *Acacia furcatispina*, *Caesalpinia paraguariensis*, y *Tabebuia nodosa*); b) aumentan considerablemente la especies consideradas colonizadoras de áreas abiertas y disturbadas; c) en el bosque explotado se reducen el área basal y volumen total; c) se compromete la regeneración natural; d) los cambios de cobertura pueden favorecer la ocurrencia de nuevos disturbios, como la introducción de ganado vacuno en grandes estancias y la ocurrencia de incendios; e) aun ante cambios ligeros en la composición de especies, los efectos sobre la estructura vertical de la vegetación y la arquitectura de los individuos pueden ser intensos, y éstos, a su vez, afectarían a la fauna; f) el gremio de aves insectívoras se incrementa en los sotobosques más densos o en los bordes de bosque; g) la fauna silvestre

también sufre alteraciones y, a su vez, modifica el establecimiento de la vegetación a través de interacciones como la polinización, la dispersión endozoica y la herbivoría; h) la tala y el sobrepastoreo, modifican la composición de especies de hormigas y la comunidad de artrópodos, disminuyendo su riqueza de especies, modificando la composición de familias y cambiando la oferta de recursos para otros grupos tróficos; i) la comunidad de aves en un bosque talado de 40 años de recuperación resulta diferente a la de un bosque primario en cuanto a la abundancia de los gremios de frugívoros e insectívoros; j) la fragmentación de bosques en el Chaco disminuye los niveles de polinización y de producción de semillas, entre otros (Tálamo y Caziani, 2002).

Un proceso crítico desde el punto de vista ecológico es el establecimiento de plántulas y juveniles luego de la extracción de madera. Los quebrachos colorados podrían considerarse especies clave no solo por su importancia económica, sino también porque el área basal de estos árboles representa el 65% del área basal total, y porque son las especies que confieren la fisonomía de bosque a este sistema semiárido. Estos árboles poseen semillas dispersadas por el viento, sus plántulas son intolerantes a la sombra y presentan una regeneración pobre. Por lo tanto, es probable que los quebrachos presenten una mejor regeneración en micrositios del bosque con abundante luz (claros naturales, bordes de bosque, huellas y caminos de extracción de madera), siempre y cuando no exista una competencia intensa con otras formas de vida (por ejemplo de hierbas y arbustos), y que la instalación de individuos no esté limitada por condiciones físicas del suelo o por presión de ganado (Tálamo y Caziani, 2002).

También, contribuyeron a acelerar los desmontes el incremento de las precipitaciones en algunas regiones (Cabido et al., 2005; Grau et al., 2005; Hoyos et al., 2013), la información detallada de los suelos (Baldi et al., 2006) y el contexto creado por los mercados internacionales (Gasparri y Grau, 2009).

Subregión del Chaco Árido

El Chaco Árido (Morello et al. 1985) está en el extremo más seco y septentrional del Chaco Seco (Fig. 1). Esta región se caracteriza por presentar bosques de *Aspidosperma quebracho-blanco* (Sayago, 1969), comprende a las provincias de Catamarca, Santiago, Córdoba y la Rioja. Ha sido denominada subregión del Chaco Árido dentro de la Ecorregión Chaco Seco (Morello et al., 2012).

Es importante destacar que Morello y colaboradores (1985) han realizado una profunda descripción de las comunidades en los Llanos de la Rioja e introducen la definición de la subregión Chaco Árido. En el trabajo de Grandes unidades de vegetación y Ambiente, describen la estructura vegetal y definen los bosques más conspicuos conformados por **cuatro estratos: dos estratos arbóreos, un estrato arbustivo y un estrato herbáceo**. También, asocian la densidad, altura, cobertura, y cantidad y composición florística de los estratos a la geomorfología y al gradiente de precipitaciones (Ver caja de Grandes unidades de vegetación y Ambiente en el Chaco Árido).

En los primeros estudios de la región chaqueña surge que el Distrito de Los Llanos está caracterizado por la presencia de un solo quebracho (*Aspidosperma quebracho-blanco*) (Ragonese y Castiglioni, 1970). Luego, se ha considerado frecuentemente que el bosque no es una unidad de canopeo continuo y que el piso leñoso continuo es el arbustal xerófilo subtropical con emergentes de *Aspidosperma quebracho-blanco* (Sayago, 1969). Ambos conceptos han generado una asignación errónea a los bosques bajos, como arbustales.

El bosque del Chaco Árido se extiende desde oeste de Córdoba hasta San Juan, siguiendo un claro y marcado gradiente decreciente este-oeste de precipitaciones (Cabido et al., 1993). El análisis florístico que hicieron estos autores muestra un ordenamiento de la vegetación desde los bosques siempreverdes de *Aspidosperma quebracho-blanco*, generalmente acompañado por *Prosopis flexuosa*, en el límite este, máxima expansión de los bosques chaqueños, hasta bosques abiertos bajos con matorrales o arbustales de desierto, al oeste. Los mismos destacan el empobrecimiento florístico y estructural hacia el oeste, correlacionando con la disminución de precipitaciones. Por otra parte, describen a las comunidades del Chaco Árido como profundamente degradadas y sustituidas por los matorrales de *Larrea divaricata* (Cabido et al., 1993; Hoyos et al., 2012).

Grandes unidades de vegetación y Ambiente en el Chaco Árido (Morello et al., 1985)

1- Unidad de Vegetación y Ambiente Llano Forestal

Se encuentra en la subregión del Llano Forestal. Se caracteriza por el relieve homogéneamente plano y por la ausencia de procesos erosivos y sedimentarios recientes. El suelo es de textura franco-limosa, posee máximo desarrollo y tiene estructura poliédrica o angular. La cobertura vegetal es de bosque conformada por dos estratos arbóreos: primer estrato superior abierto (9 metros) y segundo estrato denso (6 m): Bosque Alto Denso. Es la comunidad vegetal más estable y diversa de Los Llanos.

Dominantes. Primer Estrato: *Aspidosperma quebracho-blanco* (9 metros). Segundo Estrato: *Cercidium australe*, *Geoffroea decorticans*, *Prosopis flexuosa*, *Prosopis nigra*, *Bulnesia retama* (6 metros). Tercer Estrato: *Larrea cuneifolia*, *Mimozyanthus carinatus*, *Prosopis pigionata*, *Bulnesia foliosa*, *Atamisquea emarginata*, *Celtis chichape*, *Pithecoctenium cymanchoides* (3 metros). Cuarto Estrato: *Trichloris crinita*, *Aristida adscencionis*, *Gouinia paraguariensis*, *Setaria* sp., *Euphorbia serpens*, *Beloperone Scorpioides* (ó *Justicia scorpioides*), *Eragrostis argentina*, *E. virescens*.

2- Unidad de Vegetación y Ambiente Sector apical de la Bajada

Son áreas en forma de banda de 2 a 8 km próximo a las sierras. La pendiente alcanza los 5°. Los sedimentos son de textura gruesa, con abundancia de guijarros y gravas. Los torrentes estivales se mueven por cursos poco definidos y cambiantes, mientras que en la parte baja con menos pendiente, los cursos son más numerosos y estables. La fisonomía es Bosque Bajo con emergentes.

Dominantes. Primer Estrato: *Cereus coryne*, *Tabebuia nodosa* (6 metros). Segundo Estrato: *Prosopis torquata*, *Celtis spinosa*, *Mimozyanthus carinatus*, *Ziziphus mistol*, *Cercidium australe*, *Acacia furcatispina*, *Jatropha excisa* (6 metros). Tercer Estrato: *Microcloa indica*, *Aristida mendocina*, *A. Adscencionis*, *Cottea pappophoroides*.

3- Unidad de Vegetación y Ambiente de Los Lechos de Arcilla Salinizados

Cauces muy anchos con lechos arcillosos y márgenes divagantes que no se profundizan. Los cauces se bifurcan y reúnen erráticamente formando a menudo grandes Islas o pequeños Islotes de Bosques. Los fondos son peladares de suelo arcilloso salino. Los bordes e islas poseen una vegetación halófila, que se ubica siguiendo el gradiente topográfico. Por ejemplo junto al peladar, *Suaeda divaricata*, *Atriplex lampa*, *Lycium* sp y *Bulnesia bonariensis*; en una posición relativamente más alta: *Aspidosperma quebracho-quebracho blanco* (9 m), *Bulnesia retama* y *Geoffroea decorticans* (6 metros). En áreas de microtopografía plana se desarrollan bosques bajos de *Geoffroea decorticans*, *Prosopis campestris* y *Lucium* sp. (3 m).

4- Unidad de Vegetación y Ambiente de Los Bancos Lenticulares de Arcilla.

Los cauces están desorganizados, alternan Peladares salino arcillosos con Bosques Bajos de *Geoffroea decorticans* y Arbustales Bajos de *Prosopis campestris* y *Lucium* sp. En el Peladar:

Prosopis sericantha, *Munroa argentina*, *Trichloris crinita*, *Sporobolus pyramidatus*, *Opuntia glomerata* y *O. paediophila*. En el Bosque Bajo y Arbustal: *Prosopis nigra*, *P. flexuosa*, *P. torquata*, *Mimozyanthus carinatus*, *Cassia aphylla*, *Bulnesia foliosa*, *Atamisquea emarginata*, *Grabouskia duplicata*, *Larrea cuneifolia*, *Deinacanthon urbanianum*, *Cereus aethiops*, *Plectrocarpa tetracantha*, *Suaeda divaricata*, *Philibertia gillesi*, *Chloris castilloniana*, *Setaria* sp., *Aristida adscencionis*, *Boerhavia paniculata*, *Digitaria californica*, *Sporobolus pyramidatus*, *Eragrostis airoides*, *Euphorbia serpens*, *Cottea pappophoroides*.

5- Unidad de Vegetación y Ambiente de Los Médanos de Desagüe.

Se trata de médanos fósiles de pendiente suave y baja altura (2-40 metros), suelos franco arenosos con estructura poliédrica débil. Los inter-médanos presentan erosión hídrica laminar. Este proceso interpone capas de material fino entre las capas de arena que interceptan la humedad e impiden la infiltración a profundidad. La fisonomía imperante es el Bosque Bajo con emergentes.

Dominantes. Primer Estrato: *Aspidosperma quebracho-blanco* (9 m). Segundo Estrato: *Prosopis torquata*, *Cercidium australe* (5 m). Tercer estrato: *Larrea cuneifolia*, *Tricomaria usillo*, *Cassia aphylla*, *Ximenia americana* (3 m). Cuarto Estrato (herbáceo): *Bouteloua barbata*, *Aristida adscencionis*, *Setaria* sp., *Chloris castilloniana*, *Heliotropium catamarcensis*, *Gouinia paraguariensis*, *Cordobia argentea*, *Aristida* sp., *Cottea pappophoroides*.

6- Unidad de Vegetación y Ambiente de Los Médanos

Médanos que alcanzan los 8 metros de altura fijada por la vegetación. Suelos con predominio de arena. Existe un gradiente de humedad, médano – inter-médano: en la cumbre predomina un Arbustal Bajo abierto. Los dominantes son, Primer estrato: *Tricomaria usillo*, *Larrea divaricata* (3 m). Segundo estrato: *Heliotropium mendocinum*, *Gomphrena martiana*, *Digitaria californica*, *Gomphrena pulchella*, *Gouinia paraguariensis*.

En el inter-médano, la fisonomía dominante es un Bosque Bajo abierto con emergentes. Los dominantes son, Primer estrato: *Aspidosperma quebracho-blanco*, *Tabebuia nodosa* (9 m). Segundo estrato: *Prosopis flexuosa*, *Mimozyanthus carinatus*, *Cercidium australe* (5 m). Tercer estrato: *Tricomaria usillo*, *Cassia aphylla*, *Atamisquea emarginata*, *Prosopis elata*, *Ximenia americana*, *Cereus aethiops*. Cuarto estrato: *Digitaria californica*, *Heliotropium* sp., *Gomphrena tomentosa*, *Aristida adscencionis*, *Gouinia paraguariensis*, *Croton* sp., *Aristida* sp., *Echinopsis shaferi*.

7- Unidad de Vegetación y Ambiente de Los Bosquecillos aislados

En el Chaco árido el escurrimiento es suficientemente vigoroso para mantener la orientación sierra llano. Se distinguen dos unidades fisonómicas contrastantes en suelo franco-limoso.

La Unidad de Bosquecillos alineados está conformada de cordones de bosquetes paralelos y el arbustal de inter-bosque con elevado porcentaje de suelo desnudo (Peladar).

La fisonomía de los bosquetes es el Bosque Bajo cerrado. Dominantes, Primer estrato: *Prosopis torquata*, *P. flexuosa*, *Cercidium australe*, *Mimozyanthus carinatus*, *Aspidosperma quebracho-blanco* (3 - 6 m). Segunda estrato: *Larrea cuneifolia*. Tercer estrato: *Setaria* sp., *Gomphrena martiana*, *Aristida adscencionis*.

La unidad de relieve Los Cauces tiene la fisonomía de Bosque Bajo abierto con emergentes. Los dominantes son, Primer estrato: *Mimozyanthus carinatus*, *Prosopis torquata*, *Prosopis flexuosa*, *Aspidosperma quebracho-blanco*, *Bulnesia retama*, *Cercidium australe* (4 m). Segundo estrato: *Larrea cuneifolia*, *Condalia microphylla*, *Cassia aphylla*. Tercer estrato: *Aristida adscencionis*, *Chloris castilloniana*, *Bouteloua lophostachya*, *B. aristidoides*, *Eragrostis virescens*, *E. airoides*, *Cordobia argentea*, *Microcloa indica*, *Euphorbia serpens*, *Boerhavia paniculata*, *Salvia* sp.

8- Unidad de Vegetación y Ambiente de Los Abanicos Fluviales

Se caracteriza por cauces profundos del sistema de drenaje, cuyo origen está en el mismo abanico fluvial. La pendiente es menor a 1°, la textura del suelo es franco arenosa y presenta

fisionomías de cauce e intercauce. La fisionomía imperante es el Arbustal-Bosque Bajo Abierto ripario. Dominantes, Primer estrato: *Mimozyanthus carinatus*, *Acacia aroma*, *A. furcatispina*. Segundo estrato: *Jatropha macrocarpa*, *J. excisa*. Tercer estrato: *Bouteloua barbata*, *Setaria* sp. Los intercauces forman una fisionomía de Bosque Bajo – Arbustal Bajo con emergentes. Dominantes: Primer estrato: *Prosopis nigra*, *Cereus coryne*. Segundo estrato: *Larrea cuneifolia*, *L. divaricata*. Tercer estrato: *Aristida adscencionis*, *Gomphrena tomentosa*, *G. martiana*, *Bouteloua aristidoides*.

Se mencionan como especies acompañantes: *Cassia aphylla*, *Mimosa detinens*, *Cercidium australe*, *Aspidosperma quebracho – blanco*, *Celtis spinosa*, *Cereus* sp., *Bulnesia retama*, *Ximenea americana*, *Opuntia glomerata*, *O. sulphurea*, *O. vulpina*, *Eragrostis virescens*, *Chloris castilloniana*, *C. retusa*, *Phalecia* sp., *Sphaeralcea* sp., *Nicotiana glauca*, *Heliotropium mendocinum*, *Glandularia dissecta*, *Ibicella lutea*.

El Bolsón de las Salinas Grandes y el Chaco Árido

Los bolsones son extensas depresiones intermontanas de origen tectónico, situadas en el ambiente de las Sierras Pampeanas, que alojan cuencas endorreicas en su interior (Fig. 2). Están limitados por el conjunto de sierras generadas por la compresión Andina, que controla su distribución, extensión y formas (Carignano, 2012). Los bosques del Chaco árido es la vegetación dominante del Bolsón de las Salinas Grandes y Salinas de Ambargasta.

El Bolsón de las Salinas Grandes es el mayor de los bolsones de las Sierras Pampeanas, ocupa el oeste y el extremo noroeste de la provincia de Córdoba y parte de las provincias de San Luis, La Rioja, Catamarca y Santiago del Estero. Abarca una superficie de aproximadamente 13.209.918 hectáreas si se considera el límite altitudinal de 600 msnm. Es una extensa depresión en cuyo interior se sitúa una de las mayores playas de Sudamérica, las Salinas Grandes; y uno de los sistemas hipersalinos más grandes del mundo, como lo es el conjunto de los salares de Salinas Grandes (4.700 km²), Ambargasta (4.200 km²), La Antigua (410 km²) y San Bernardo (7,2 km²) (Dargám, 1995).

Está limitado al este por la Sierra Norte de Córdoba y la sierra de Ambargasta, el cordón Pocho – Guasapampa - Serrezuela, y las Sierras Chica y Grande de Córdoba; al oeste, por las sierras de Ulapes, Las Minas, Chepes, Malanzán, de Los Llanos y Brava; por el norte, linda con las sierras de Velazco, Ambato, Ancasti y Guasayán, al sur por la Sierra Grande, sierras de San Luis, el cordón de Santa Rita (o del Tigre) – Altautina (Fig. 2). Entonces, esta región tiene límites orográficos que encierran un sistema de cuencas arreicas (Fig. 2).

Las Salinas Grandes se ubican aproximadamente en la zona central del bolsón, mientras que las Salinas de Ambargasta, lo hacen en el sector noreste ocupando el centro de la depresión comprendida entre la sierra homónima y la de Guasayán. Las Salinas Grandes y Ambargasta pertenecen a cuencas hidrológicas diferentes, separadas por un alto estructural de aproximadamente 100 km de longitud (orientado en dirección NO-SE) con una anchura de 18 a 25 km y una altura promedio de 150–250 msnm (Carignano et al., 2014). La salida de la cuenca de Salinas de Ambargasta es el río Saladillo que desagua en Mar Chiquita (Fig. 2).

La vegetación de la parte baja de la cuenca es lo que se distingue como Chaco Árido (Morello et al., 1985) y los bosques que se encuentran entre los 600 y 700 msnm es el ecotono entre el Chaco árido y el Chaco serrano. Se puede considerar a los 700 msnm de

altitud como límite orográfico del Chaco Árido.

En cuanto al clima, se ha encontrado una uniformidad térmica significativa dentro de la región, comprendida entre las isohietas anuales de 300 (límite oeste) y 500 mm (límite este). Las isotermas anuales oscilan entre los 17 °C y los 20 °C, pero en tanto que las del mes de enero son constantes en general en el centro del país (de 24 a 26 °C) y por lo que la región tiene cierta homogeneidad térmica. Las isotermas de julio oscilan entre los 9 y 12 °C y corresponde a los límites sur y norte respectivamente. La duración de la estación húmeda es de 3 meses y la estación seca, 9 meses. El déficit hídrico supera -600 mm en todo el año.

La vegetación de la cuenca es respuesta al clima árido y a la interacción de una variedad de factores modeladores: los cambios de altitud, las lluvias orográficas, los desniveles producidos por las sierras, con sus bajadas y conos aluviales; los cursos de agua intermitentes y estacionales, nacidos en las sierras limitantes: río Los Sauces, Guasapampa, Pichanas, Soto, Cruz del Eje, Conlara, en Córdoba.

En el mapa de la Figura 1, se identifican las tres subcuencas de la cuenca de Salinas Grandes en la porción del Chaco Árido en la provincia de Córdoba: Subcuenca de Salinas Grandes, Subcuenca de los ríos Cruz del Eje, Soto y Pichanas) y Subcuenca de Pocho y Guasapampa, en adelante serán analizadas las dos últimas.

El bosque Chaco Árido: bosque freatófito en un clima árido, ecotono florístico

El Chaco Árido funciona como un gran ecotono florístico entre las Provincias Fito-geográficas del Chaco y del Monte: de un total de 80 especies identificadas, 39 son del Chaco, 17 son del Monte y 24 especies coexisten en ambas provincias (Morello et al., 1985). Aunque existe una especie de origen selvático: *Aspidosperma quebracho-blanco* (Barchuk y Valiente-Banuet, 2006).

Se ha descrito frecuentemente como vegetación prístina como bosques de *Aspidosperma quebracho-blanco* (quebracho blanco) y de *Prosopis flexuosa* (algarrobo) en asociación con *Ziziphus mistol* (mistol), *Cercidium australe* (brea), *Prosopis torquata* (tintitaco), *Bulnesia retama* (retamo), *Geoffroea decorticans* (chañar), *Larrea divaricata* (jarilla), *Acacia furcatispina* (garabato macho), *Mimoziganthus carinatus* (lata), *Suaeda divaricata*, *Heterostachys ritteriana* y *Allenrolfea patagónica* (jumes), *Atriplex* sp., *Senna aphylla* (pichana), *Maytenus vitis-ideae* (carne gorda, palta o chaplian), *Lycium tenuispinosum*, *L. ciliatum* (pela suri), *Cyclolepis genistoides* (palo azul), *Celtis pallida* (tala churqui), *Capparis atamisquea* (atamisqui) y *Stetsonia coryne* (cardón), *Castela coccinea* (mistol del zorro). *Prosopis reptans* (mastuerzo), *Grahamia bracteata* (vinagrillo), *Cortésia cuneifolia*, *Plectrocarpa tetracantha* (rodajilla), *Deinacanthon urbanianum* (chaguar), *Cyclolepis genistoides* (palo azul), *Opuntia sulphurea* (penca quiscaludo), *Opuntia quimilo* (quimilo), *Cereus validus* (ucle), *Ximena americana* (albarillo), *Plectrocarpa tetracantha* (usillo), *Larrea cuneifolia* (jarilla pispa), *Grabowskia duplicata* (palta blanca), *Trichocereus* sp. (penca de burro), *Tabebuia nodosa* (palo cruz), *Harrisia pomanensis* (huevo de gato o cola de gato), *Gymnocalycium* sp. (penca), *Tephrocactus* sp. (huevo de indio), *Lippia salsa* (enredadera), *Jatropha* sp. (higuerilla), *Bulnesia* sp. (jaboncillo), *Prosopis sericantha* (matorral), *Justicia echegarayi* (salvia lora), *Bougainvillea* sp. (barba de chivo), *Prosopanche americana*, (flor de tierra), entre otras. Todas estas especies presentan adaptaciones a ambientes áridos.

Los bosques del Chaco Árido son bosques freatófitos, y se ha puesto de manifiesto la dependencia de la productividad de estos ecosistemas boscosos del aporte de agua subterránea que proviene de sistemas montañosos vecinos (Jobbagy et al., 2011). Por otra par-

te, la vegetación leñosa, ubicada a lo largo de un gradiente de precipitaciones de 400 Km. entre los ambientes citados, mostró crecimiento durante todo el año (siempreverde) con un patrón de ondas estacionales y escasa variabilidad interanual y la altura de las ondas depende de las precipitaciones (Iglesias et al., 2010). En la misma región, a medida que aumentan las precipitaciones, incrementa la biomasa y la cobertura de las comunidades leñosas, aunque la tendencia no es lineal (Iglesias et al., 2012).

Aspidosperma quebracho-blanco una especie de origen selvático que sobrevive en un ambiente árido (Barchuk y Valiente-Banuet, 2006).

La vegetación de diversas regiones áridas y semiáridas de América, está constituida por una mezcla de elementos florísticos, especies claramente xerófilas y otros, cuyas formas de vida sugieren un origen en ambientes más húmedos. Este patrón podría ser la consecuencia de las fluctuaciones climáticas durante el Pleistoceno y sus efectos en la distribución de las plantas. Por ejemplo, las tierras bajas de la Amazonia fueron significativamente más secas y más frías durante la extensión glacial máxima del Pleistoceno; esto tuvo efectos posteriores en la diversidad actual se ve y en los patrones de endemismo de las plantas y animales de las tierras bajas neotropicales.

La merma en la cuantía de las lluvias determinó una expansión de la vegetación no selvática en las tierras bajas, a expensas de una reducción de la superficie ocupada por selvas húmedas. Las sabanas se expandieron intermitentemente a costa de las selvas y periodos de extensa sabanización en el Cuaternario se han demostrado para la Amazonia brasileña. Al invertirse las condiciones climáticas, las selvas húmedas reinviadieron las áreas que originalmente ocupaban.

Dentro de la vegetación chaqueña árida existen conjuntos de elementos propios de la región, como el género *Prosopis* sp., elementos relacionados con la provincia fitogeográfica del Monte como *Cercidium*, *Larrea* y otros cuyas formas de vida sugieren un origen en ambientes del Dominio Amazónico. Entre estos últimos elementos destaca *Aspidosperma quebracho-blanco* Schlecht., Apocynaceae. El género *Aspidosperma* tiene representantes en ambientes de selva, en Bosques Tropicales secos Estacionales, como la selva Paranense paraguaya y en ecosistemas del Brasil, como la Amazonia, el Cerrado y la Mata Atlántica.

Aspidosperma es considerado un género particularmente importante en la flora tropical de Sudamérica. *Aspidosperma quebracho-blanco*, quizás la especie más rara de su género por su extensión hacia altas latitudes, aparece genéticamente relacionada a *A. polyneuron*, especie característica de la selva Paranense. *Aspidosperma quebracho-blanco*, especie arbórea, perennifolia y esclerófila se localiza en un amplio gradiente de precipitaciones, con 300 mm en el extremo más seco y 1200 mm, en el extremo más húmedo. Siguiendo el gradiente de precipitaciones con dirección E-W, se presenta en las siguientes comunidades del Chaco: Bosque Transicional Austro-Brasileño, “Quebrachal” de *Schinopsis balansae*, Bosque Occidental Seco de *Schinopsis lorentzii*, y en bosques del Chaco Árido. En el Chaco Semiárido, donde el quebracho colorado pierde la dominancia, *A. quebracho-blanco* es la especie arbórea más importante.

Situación del Chaco Árido

Los cambios de cobertura y usos de la tierra en el Chaco árido de Córdoba condujeron a cambios en la estructura del paisaje (Barchuk et al., 2007), estructura agraria dividida entre predios campesinos con bosque nativo y grandes estancias ganaderas con aplicación de desmontes totales (Britos, 2013), la “bobinización” (Hocsman y Preda, 2005), la con-

centración de la propiedad de la tierra y el desplazamiento hacia ciudades de familias de pequeños productores campesinos (Cabido et al., 2005; Cáceres et al., 2010).

Actualmente, los ecosistemas boscosos de regiones áridas del Chaco se encuentran afectados por dos factores direccionadores de los cambios: la intensificación de la ganadería (Britos y Barchuk, 2008; Britos, 2013) y el riego para producción de semillas de cereales de exportación (Fernández et al., 2012), y con el constante avance de la desertificación (Britos y Baarchuk, 2013).

En el departamento Ischilín, noroeste de Córdoba, la pérdida de cobertura del bosque nativo ocurrió con la expansión de la ganadería bovina promovida por el avance de los desmontes en grandes superficies con tecnología de maquinaria pesada y siembra de pasturas, en sistemas de producción tipo Estancias Ganaderas (Britos, 2013). Así, quedó la estructura agraria de la región dividida en dos partes altamente desiguales: la Estancia Ganadera (EG) y las Unidades Campesinas (UC) o productores familiares (Britos et al., 2011; Britos, 2013). Esto ocurrió a tasas de deforestación de las más elevadas comparadas con las del mundo, entre los años 1997 y 2007. A su vez estos desmontes estuvieron relacionados con la expansión agrícola del cultivo de soja en el territorio centro este de Argentina (Britos, 2013) y por las políticas de desprotección de bosques nativos de la provincia de Córdoba (Barchuk et al. 2010).

Britos (2013) ha descrito como se fue reemplazando la matriz original de bosques por una nueva matriz de desmontes, para ello analizó los cambios de cobertura desde 1977 a 2011 mediante NDVI de Landsat5, principalmente. El proceso de fragmentación de bosques ocurrido en la subcuenca del departamento Ischilín, cuenca de las Salinas Grandes, determinó una de las tasas de deforestación más alta del mundo y la fuerza impulsora de cambio fue la producción ganadera en grandes estancias.

El seguimiento retrospectivo de la serie temporal (1977 – 2011) de imágenes Landsat5, de las unidades de cobertura y uso de la tierra del departamento Ischilín permitió comprender cómo los desmontes, las sequías periódicas, los suelos, la distancia a las salinas y la geomorfología, y todos integrados, juegan un papel importante como causales de la desertificación. También, puso en evidencia el papel que tienen los factores abióticos en la dinámica de no-equilibrio del ecosistema Chaco Árido, a medida que incrementa la intensidad de los desmontes, y la pérdida de resiliencia conduce a umbrales irreversibles (Britos y Barchuk, 2013).

La pérdida de la productividad biológica, significa aumentos de emisiones hacia la atmósfera (Bustamante et al. 2012), mientras que los nuevos sistemas en base a las pasturas implantadas y desmontes carecen de estabilidad productiva y resultan improductivos (Franklin et al., 2006). Mientras, los desmontes y rolados en gran escala ayudan a la fuga de agua, nutrientes, suelo y propágulos (Britos y Barchuk, 2013) al igual que ocurre en otros ecosistemas áridos del mundo.

Potencial de conservación de cuencas, Aproximación al estudio de los cambios de cobertura y uso de la tierra en la cuencas de Pocho – Guasapampa y Cruz del Eje, Soto y Pichanas.

El análisis ecológico se realiza en dos grandes Subcuencas de la cuenca de Salinas Grandes, que en adelante serán denominadas, Cuenca de Cruz del Eje, Soto y Pichanas y cuenca de Pocho y Guasapampa, en el territorio de la provincia de Córdoba.

Las Leyes 26.331 y la Ley 9.814 prescriben en sus respectivos anexos el criterio de sustentabilidad ambiental “*Potencial de conservación de cuencas: consiste en determinar la existencias de áreas que poseen una posición estratégica para la conservación de cuencas hídricas y para asegurar la provisión de agua en cantidad y calidad necesarias. En este sentido tienen especial valor las áreas de protección de nacientes, bordes de cauces de agua permanentes y transitorios, ... las áreas de recarga de acuíferos, los sitios de humedales o Ramsar, áreas grandes con pendientes superiores al 5%, etc.*”

Es fundamental comprender que la cuenca es una unidad regional en donde funciona el sistema hídrico, es decir, que circula y produce agua, simultáneamente con los sistemas ecológicos y socio-económicos. Así, el adecuado funcionamiento ecosistémico de una cuenca permite: 1- suministro continuo de agua dulce: la vegetación favorece la captación de agua, distribuyendo desde los cauces; 2- regulación de la cantidad de agua: la vegetación favorece que el agua de lluvia fluya más lentamente, lo cual amplía, en las épocas más secas, el período en el que quede disponible; 3- regulación climática: la conservación de los humedales y los bosques dentro de la cuenca tiene efectos microclimáticos y macroclimáticos innegables, ya que la evapotranspiración de la vegetación permite que gran parte del agua de las lluvias regrese a la atmósfera por evaporación o transpiración volviendo a precipitar en la zona circundante (Novoa-Goicochea, 2011).

Una cuenca incluye una serie de ecosistemas bosques, matorrales, pastizales, ríos, lagos, humedales que interactúan dentro de sus límites, establecidos por la divisoria de aguas desde donde escurre el agua que precipita en ese espacio delimitado, hasta un punto de salida, un río principal. La función hidrológica consiste en la captación de agua de las precipitaciones para formar el escurrimiento de manantiales, arroyos y ríos. El almacenamiento del agua puede hacerse desde la descarga del agua como escurrimiento o desde la recarga de los acuíferos.

El agua es un recurso escaso en el noroeste de Córdoba y los cambios de cobertura y uso de la tierra como los desmontes ocasionan grandes pérdidas de cobertura boscosa, e incrementa la heterogeneidad espacial de los ecosistemas áridos (Turner y Cardille, 2007); la funcionalidad y redistribución de los recursos en el ecosistema, especialmente el agua; ocasiona riesgos de mayor evaporación, escorrentía superficial hacia las zonas sumidero de las cuencas superficiales (Scanlon et al., 2005; Boulain et al., 2009), como es el caso de las Salinas Grandes (Britos y Barchuk, 2013) y por consiguiente, avance de la desertificación (Reynolds et al., 2005) y avance del cambio climático (Notaro et al., 2007).

El agua es un factor clave en los procesos ecosistémicos de las regiones áridas y semiáridas y su redistribución a través de flujos laterales, superficiales y en profundidad, a varias escalas, tiene un impacto significativo en la heterogeneidad del paisaje (Tongway et al., 2004; Scanlon et al., 2005) y en la recarga de los acuíferos (Auge, 2004).

En los paisajes “que funcionan”, el agua y los nutrientes se conservan, no existe relación lineal entre la precipitación y la productividad primaria neta (Svoray y Karnieli, 2010). En los paisajes “disfuncionales” el agua y los nutrientes se pierden del sistema reduciéndose paulatinamente la eficiencia de conversión de las lluvias en biomasa (Le Houérou, 1984), la distribución de la vegetación se vuelve más dispersa en “parches”, lo que se refleja en un incremento en la heterogeneidad espacio-temporal y una alteración de los flujos del sistema (Tongway et al., 2004). Los procesos geomorfológicos, tanto eólicos como fluviales, pueden mover partículas y materiales disueltos y contribuir a una mayor concentración de carbono y nutrientes dentro de los parches de vegetación que son “trampa” de materiales móviles. Otros parches, puede ser “resistentes” a la degradación de las áreas vecinas, en ellos dominan altas tasas de infiltración y que junto con otros factores edáficos y topográficos, garantizan que una mayor proporción de las lluvias y recursos movilizados se mantengan dentro del paisaje (Tongway et al., 2004; Clewell y Aronson, 2013).

Se ha estudiado a grandes escalas, las consecuencias del cambio de uso sobre la biodiversidad (Hansen et al., 2004) y la degradación de tierras (Maitima et al., 2009), pero las más significativas, ocurren cuando los cambios del uso y las perturbaciones se realizan a escala de cuencas (Tognetti et al., 2017).

El cambio de uso del suelo es uno de los principales impulsores del cambio ambiental. Influye en los recursos básicos, los bosques, el agua, incluido el suelo. Su impacto en el suelo a menudo ocurre de manera tan alarmantemente rápido que apenas se inicia los cambios son enormes (Asner et al., 2003). También el uso del suelo puede implicar decisiones políticas positivas para la conservación de los bosques nativos y los medios de vida locales (Seghezzo et al., 2011).

La estabilidad de los bosques del Chaco Árido depende de sus raíces profundas que se abastecen del agua que se recarga en el Bolsón del Chaco Árido. Ya dije, son bosques freatófitos de zonas áridas. El clima del Chaco Árido se caracteriza por un elevado déficit hídrico, y la vegetación en conjunto ha desarrollado numerosas adaptaciones a la escasez de agua (Capítulo 4) que, a su vez, determinan una limitación estructural en la productividad (Barchuk y Valiente Banuet, 2006; Villagra et al., 2011). La capacidad de abastecerse de agua al explorar el perfil del suelo en profundidad (Guevara et al., 2010; Jobbagy et al., 2011) se pierde con los cambios de usos de la tierra hacia desmontes para pasturas exóticas, transforman el paisaje en semidesierto debido a que el sistema pasa a depender de las escasas precipitaciones.

La pérdida de cobertura por los cambios de usos de la tierra provoca desequilibrios hídricos y afecta la productividad vegetal a escala de paisaje (Fernández et al., 2012; Britos y Barchuk, 2013). Estos cambios son más drásticos cuando implican la reducción de las napas freáticas por la explotación intensiva de los acuíferos (Mejías et al., 2009; Custodio, 2010).

Para comprender la heterogeneidad espacio-temporal resultante de los procesos de cambio del paisaje y la estructura de parches remanentes se requiere hacer un análisis espacial y temporal de las condiciones ecológicas y de los factores ecológicos y antrópicos intervinientes en los territorios de las cuencas. Los datos provenientes de sensores remotos y modelos basados en análisis en Sistemas de Información Geográfica son herramientas fundamentales para estudiar los cambios, las consecuencias y las fuerzas impulsoras de dichos cambios, a escala de cuenca.

Gradiente climático, geomorfológico y edáfico de las cuencas de Pocho y Guasapampa y de Cruz del Eje, Soto y Pichanas.

Las condiciones climáticas de ambas cuencas corresponden a una típica región semiárida -árida, con precipitaciones concentradas en la estación primavera-estival, con estaciones invernales secas. La precipitación (PP) fluctúa entre 500 - 700 mm/año en la región montañosa y cerca de 300 mm/año hacia las Salinas Grandes y el promedio histórico anual es entre 500 mm. La temperatura media anual es de 20°C, la evapotranspiración (ETP) es de 1000 mm anuales y el déficit hídrico (PP – ETP) oscila entre -400 y -600 mm, lo que ubica a la región dentro del clima árido. La estación lluviosa dura aproximadamente tres meses durante la primavera tardía y el verano, y existe una alta variabilidad espacial y temporal en el régimen de lluvias, en la parte del gradiente más árido (Capitanelli, 1979b).

La vegetación original corresponde al Chaco Árido, con bosque abierto alcanza una altura entre 4 y 10 metros y presenta una cobertura continua. El bolsón del Chaco Árido fue descrito como una fisonomía de quebrachal de *Aspidosperma quebracho-blanco* (Sayago, 1969) acompañado por algarrobos (*Prosopis* spp.), cardón (*Stetsonia corine*), *Acacia* sp., brea (*Cercidium australe*), jarilla (*Larrea divaricata*) y lata (*Mimoziganthus carinatus*).

En el noroeste de Córdoba existe un gradiente a medida que aumenta la distancia a las Sierras Occidentales, se muestra una heterogeneidad espacial modelada por el clima árido y la geomorfología y en general, los suelos en general, no toleran la pérdida de la cubierta vegetal. Si esto ocurre, se producen procesos de erosión eólica e hídrica o deflación (Jarsún et al., 1989; Jarsún et al., 2003).

La distribución de los suelos está correlacionado con la distribución de grandes unidades Ambientales geomorfológicas. En la cuenca de Pocho – Guasapampa, se pueden diferenciar de Este a Oeste las siguientes unidades: Sierra Occidental (suelos Entisoles), Pie de Monte Occidental (Molisoles Ustoles, Entisoles y Aridisoles) y Planicie Eólica Occidental (Aridisoles y Entisoles); y al norte los Depósitos Eólicos Perisalares (Aridisoles) y Salinas. En la cuenca de Cruz del Eje, Soto y Pichanas, se distinguen siguiendo una dirección sureste noroeste, Sierra Chica, Sierra Grande (Entisoles), Pie de Monte Occidental (Molisoles Ustoles y Aridisoles), Planicie Fluvioeólica Occidental (Aridisoles), Depósitos Eólicos Perisalares (Aridisoles) y Salinas Grandes (Figs. 5, 15 y 16).

El bosque xerofítico y freatófito contribuye a mantener, conservar y/o mejorar los suelos. Si se pierde la cobertura boscosa en suelos frágiles como son los suelos Aridisoles, Entisoles y Molisoles Ústicos, comienzan procesos de degradación irreversibles por erosión hídrica, eólica y deflación. La pérdida de cobertura vegetal en zonas áridas del norte de Córdoba genera la calcinación de la materia orgánica y la pérdida de fertilidad debido a las elevadas temperaturas (más de 60 °C) a cielo abierto. La fertilidad depende de la contribución continua de mantillo (hojarasca) proveniente de los estratos arbóreos y arbustivos del bosque, y de la sombra de estos. El mantillo herbáceo se degrada rápidamente (pulsos) en épocas de temporales de lluvia. Por otra parte, el agua de las precipitaciones que infiltra, desciende a profundidad rápidamente ayudado por la textura gruesa (“fenómeno de almacenamiento inverso” o “textura inversa”) y beneficia a las especies con raíces profundas (leñosas), mientras que las especies con raíces superficiales encuentran la mayor parte del año el suelo seco y por ende presentan periodos prolongados de reposo, en algunos casos más de 9 meses sin crecimiento vegetal.

Los Suelos Molisoles Ustoles se desarrollan con régimen de humedad ústico. Este concepto implica que la humedad está limitada, aunque está presente cuando existen condiciones favorables para el crecimiento de las plantas. Los Aridisoles se asocian al clima árido, no disponen durante largos períodos de agua superficial suficiente para el crecimiento vegetal. Las bajas precipitaciones producen que sean suelos poco lixiviados. Presentan un contenido en sales solubles que limita el crecimiento de la vegetación, aparecen plantas halófitas y típicas de zonas áridas. Son suelos que no resisten la pérdida de cobertura vegetal y solo se puede realizar ganadería en base a la vegetación natural. En el Orden Entisoles están incluidos los suelos que no evidencian o tienen escaso desarrollo de horizontes pedogenéticos. La mayoría de ellos solamente tiene un horizonte superficial claro, de poco espesor y generalmente pobre en materia orgánica. Normalmente no se presentan otros horizontes diagnósticos, lo que se debe en gran parte al escaso tiempo transcurrido desde la acumulación de los materiales parentales (Jarsún et al., 1989).

En los mapas de las figuras n° 5 y n° 16, se muestran los principales tipos de suelos que se encuentran en las cuenca de Pocho – Guasapampa y de Cruz del Eje, Soto y Pichanas. Ambas cuencas presentan suelos pobres de escaso desarrollo propios de ambientes de climas áridos (Cuadro n° 1). Es significativo observar que el 84 % del territorio de la cuenca de Pocho y Guasapampa no es apto para el cambio de cobertura vegetal nativa hacia uso agrícola y lo es también, en un 75 %, el caso de la cuenca de Cruz del Eje, Soto y Pichanas.

Cuadro n° 1. Superficie y proporciones que ocupan los órdenes de suelos en las cuencas las cuenca de Pocho – Guasapampa y de Cruz del Eje, Soto y Pichanas.

Cuenca	Pocho - Guasapampa		Cruz del Eje – Soto - Pichanas	
	Superficie (ha)	%	Superficie (ha)	%
Aridisoles	314576	34%	97338	12%
Entisoles	385942	41%	421672	54%
Roquedales-Salina	80475	9%	74495	9%
Molisoles: Ustoles	154361	16%	196109	25%

La distribución de las formaciones vegetales ha sido asociada, frecuentemente, con las características geomorfológicas de la cuenca baja Bolsón de las Salinas Grandes (Sayago, 1969; Morello et al., 1985). Capitanelli (1979a) denomina a la región “Bolsones sedimentarios en clima árido” donde se desarrolla la vegetación del Chaco Árido (Morello et al., 1985), Ecorregión del Chaco Seco (Morello et al., 2012).

Fueron estudiadas las categorías de cobertura y uso de la tierra mediante clasificaciones no supervisadas en las dos grandes cuencas: Pocho – Guasapampa y Cruz del Eje, Soto y Pichanas, a partir de datos de las series anuales (23 imágenes tomadas cada 16 días en un año completo) de NDVI MODIS (pixel 250 m) de los años 2001 y 2014. Se presentan los mapas de Unidades de Cobertura y Uso de la Tierra para ambas cuencas en las figuras 6 (cuenca Pocho – Guasapampa) y 17 (cuenca de Cruz del Eje, Soto y Pichanas).

Unidades de Cobertura y Uso de la Tierra Cuenca de Pocho – Guasapampa - Sierras Grandes - Comechingones

La Cuenca de Pocho – Guasapampa (nombre abreviado) está conformada por los flancos occidentales en la divisoria de agua de las sierras citadas de norte a sur: Serrezuela - Pocho – Guasapampa - Sierras Grandes – Comechingones. En la cuenca hidrográfica, se distinguen por lo general tres sectores característicos: Alto, Medio y Bajo, los cuales en función a las características topográficas del medio y las actividades pueden influir en sus procesos hidrometeorológicos. En las cuencas de Pocho – Guasapampa se distinguen la cuenca alta zona de sierras y montañas, la cuenca media: los grandes abanicos aluviales y el piedemonte hasta en promedio los 350 metros sobre el nivel del mar (msnm) y cuenca baja, zona llanura hasta las Salinas Grandes (Capitanelli, 1979a). Es una cuenca arreica compuesta por subcuencas angostas y largas que recorren el territorio de sureste a noroeste, en el relieve llano con pendientes suaves.

Está limitada y es divisoria de aguas el flanco occidental de las Sierra Grande (altura del núcleo central de la sierra Grande: Pampa de Achala) – Comechingones (87,8 km). El conjunto de Sierras Grandes-Comechingones, sector cerro de Champaquí, tiene unos 280 km de longitud y una altura máxima de 2.790 msnm (Cerro Champaquí). El cordón de las Sierras de Pocho-Guasapampa-Serrezuela (250 y 1.400 msnm) es el más occidental de las sierras de Córdoba; se extiende desde las Salinas Grandes hasta la localidad de Villa Dolores (142 km), con una superficie estructural tendida al este. Tiene un frente de levantamiento orogénico ubicado al oeste con grandes pendientes hacia la llanura, los Llanos de La Rioja. En el flanco oriental de la sierra de Pocho se integra y apoya el complejo vulcano sedimentario de Pocho y de Panaholma (33 km) (Carignano et al., 2014). La zona noroeste del complejo volcánico de Pocho representa la zona de recarga que aporta por el sur a la cuenca del río Guasapampa. El valle de Guasapampa está flanqueado al este por las pendientes que descienden abruptamente de la sierra de Guasapampa y por el oeste por el flanco estructural de la sierra de Pocho (Figs. 8 y 23).

El Valle de Conlara se encuentra entre las sierras de Comechingones, al este, y las sierras de San Luis. Esta depresión está recorrida de sur a norte por el río Conlara colector del drenaje de la Sierra de San Luis (Fig. 4). La depresión se conecta al norte con el extremo sur del Bolsón de las Salinas Grandes (Carignano et al., 2014). Es un ambiente muy cambiado por usos como la ganadería en base a desmontes, cultivos con riego, y zonas habitadas por importantes poblaciones como Villa Dolores, San Javier, Luyaba y La Paz, entre otras (Fig. 11).

La depresión tectónica de Conlara tiene una longitud de 20 km y una anchura entre 5 y 7 km; el fondo del valle tiene una altura máxima de 1.000 msnm (extremo norte) y una mínima de 850 msnm (al sur). En este valle se localiza el embalse de La Viña. Es un valle que tiene un escalonamiento de sus lados por causa de las fallas que lo limitan. En su extremo sudeste, un sector del flanco occidental de la sierra Grande presenta una gran cantidad de deslizamientos (zona de Las Rabonas y Los Hornillos) (Carignano et al., 2014).

El río de Los Sauces, ha profundizado en su tramo proximal y medio y desarrolla un abanico de derrames distal, situado aproximadamente a 30 km a la salida del sector serrano, el cual presenta una actividad reducida debido a la construcción del dique La Viña (Fig. 4). Las pendientes son suaves a moderadas, los valores medidos en sentido longitudi-

nal se encuentran en un rango menor al 1 % en la zona distal, de 2–4 % en la zona media y de 6–8 % en la zona apical (Carignano et al., 2014).

Se observan planicies y terrazas fluviales en el valle del río de Los Sauces desde su desembocadura en el piedemonte hasta las proximidades de las localidades de Los Cerrillos y San Vicente (Fig. 9). En las partes bajas y distales del valle, el río ha esparcido un espeso manto de arenas y gravas generando algunas terrazas bajas inundables y una amplia planicie de derrames aluviales proximales, de relieve muy suavemente ondulado a casi plano, parcialmente cubiertas por limos y arenas con una pendiente media de 0,5 a 1 % (Carignano et al., 2014).

Dunas longitudinales de orientación NO-SE, disipadas y erosionadas, se encuentra al norte del abanico aluvial del río Los Sauces (noroeste de Villa Dolores, ocupan toda la depresión al oeste del piedemonte de la Sierra de Pocho. Las pendientes son menores al 1 % en sentido longitudinal a la duna y alcanzan 2 % en los flancos. El proceso predominante es la erosión laminar moderada a severa y en menor medida la deflación, intensificados donde la cubierta vegetal es escasa o inexistente.

Ambos valles de Conlara y del río Los Sauces han sido moderadamente utilizados para actividades humanas en los últimos cien años por un uso intensivo para leña y carbón; uso de cultivos intensivos con riego, en los últimos 20 años por el avance de la frontera agropecuaria con desmonte e introducción de pasturas exóticas en grandes superficies y, más recientemente en la última década, por la intensificación de la agricultura en zonas áridas.

La provincia promovió el desarrollo productivo a mediados del siglo pasado con el almacenamiento y conducción de las aguas del río Los Sauces con el dique La Viña. El sistema de riego tradicional desde Villa Dolores, San Pedro y San Vicente se caracterizaba por obras de sistemas de riego por gravedad y están conformadas por un conjunto de canales de conducción revestidos o de tierra, estructuras de derivación (compuertas, azudes, puente canal), alcantarillas, sifones, etc. El agua concentrada en el dique La Viña es canalizada y conducida para riego de uso agrícola, destinadas principalmente a cultivos de estación.

La difusión del riego por aspersión con agua subterránea para la producción de cultivos extensivos o agricultura con el uso de sistemas de riego presurizado, significó un cambio tecnológico en traslasierra a partir de la década de 2000 (Martellotto et al., 2005; Fernández et al., 2012). En los últimos años, con el desarrollo de los sistemas de riego de “pivot central”, se expandieron círculos de riego que extraen el agua de los acuíferos semi-confinados para cultivos extensivos (maíz, trigo) modificando el uso del suelo y el patrón de paisaje (Martellotto, 2005).

En los departamentos de San Alberto y San Javier (Figs. 3, 9, 10, 11) se incrementó significativamente la instalación de equipos de sistemas de riego con pivote central (Martellotto et al., 2005). Es decir, un método de riego agrícola que consta de un extremo anclado a una estructura fija y un brazo rociador (de 100 metros) que se mueve continuamente alrededor, mientras aplica el agua. Normalmente, cada círculo de riego puede abarcar entre 80 y 100 hectáreas. En particular, Llamas y Martínez-Santos (2005) llaman revolución silenciosa a los profundos cambios ambientales, sociales y económicos producidos por el uso intensivo del agua subterránea mediante la proliferación de pozos y perforaciones.

Un aspecto muy importante a considerar es que bajo la cuenca baja del Río los Sauces está ubicado sobre el acuífero de Conlara (Convenio Argentino-Alemania de Aguas Subterráneas, 1976), fuente de agua que determina localmente, los cambios de cobertura y uso

de la tierra (Fig. 12). Otro, es que la mayoría de los desmontes para el cambio de usos del suelo se realizan sobre suelos Aridisoles.

El otro uso dominante en la zona es la ganadería. Aquí existen dos modelos bien contrastantes: 1- la cría de ganado bovino y caprino sobre el monte nativo, y 2- Los sistemas llamados “silvopastoriles” con eliminación de la totalidad de la cobertura arbustiva y gran parte de la cobertura arbórea y siembra de gramíneas exóticas.

En el mapa de Unidades de Cobertura y Uso de la Tierra (UCyUT) ha sido denominada “Cultivos con riego, desmontes y zonas habitadas” (designaciones en el mapa de la figura 6: CU1, CU10 y BH en el año 2001; CU1, CU6 y CU10 en el año 2014; Cuadro n°2). El patrón de paisaje es de una distribución heterogénea (Figs. 9, 10 y 11) de usos, donde el bosque nativo se perdió a una tasa de desmonte de 9 % anual (Fernández et al., 2012).

Los cambios de uso agrícola avanzan principalmente hacia el oeste, noroeste y norte siguiendo el abanico aluvio-fluvial del río Los Sauces (noroeste de Villa Dolores ocupando prácticamente toda la depresión al oeste del piedemonte de la Sierra de Pocho (Fig. 6 y 7) y en Valle de Conlara en Córdoba (Fig. 11).

La expansión en superficie de las actividades agropecuarias es uno de los cambios más robustos en el uso de la tierra en los últimos 15 años y junto con la intensificación de dichas actividades, estarían contribuyendo a profundizar la degradación de las tierras áridas. La agricultura se realiza sobre suelos de capacidad de uso no aptos para agricultura.

En consecuencia, el uso de la agricultura bajo riego sigue siendo la causa primaria para la pérdida de los bosques remanentes que se encuentran sobre el acuífero de Conlara. Se han confirmado las proyecciones realizadas en el trabajo de Fernández y colaboradores (2012) en cuanto a los cambios de cobertura y uso de la tierra (Fig. 7). En la figura 7 se observa las diferencias entre el año 2001 y 2014, y cómo el avance de los desmontes ha ocurrido, principalmente hacia el oeste, noroeste y norte siguiendo el abanico aluvial (Fig. 9) del río Los Sauces (categoría Usos, Fig. 7, 2014).

Llanura occidental y estados de conservación del bosque. Las pendientes se disponen con dirección a las Salinas Grandes hacia donde se dirigen los aportes de los cursos de las sierras más occidentales y de los Valles de Traslasierra –entre otros el río de Conlara, río de Los Sauces y el río Chancaní (Fig. 4). En las zonas proximales a las sierras se observa la presencia de grandes abanicos aluviales, mientras que hacia las zonas bajas, la morfología se suaviza y se convierte en un terreno extremadamente plano en la zona de playa salina. Los mayores abanicos aluviales aún activos pertenecen a los ríos de Los Sauces y Chancaní (Fig. 4).

Los Barreales. Entre las Las Oscuras y Los Chañaritos, al norte de la zona de riego se encuentra una zona baja, salina, alcalina, inundable de aproximadamente 20 mil hectáreas, de origen fluvio – eólico. Se caracteriza por la presencia de un complejo de suelos bajos (Natrargid y Nadurargid típicos), intermedios (Salorthid típicos) y suelos de lomas medanosas (Torripsamment típico) (Jarsún et al., 2003). Esta zona se denomina también Los Barreales. En el año 1994 sufrió un incendio muy extendido y los bosques, después de este evento, han recuperado casi en su totalidad, con árboles como *Prosopis flexuosa*, *Parkinsonia praecox*, *Aspidosperma quebracho blanco* aislados, y arbustos de las especies de *Larrea divaricata*, *Capparis atamisquea*, *Bulnesia retama*, *Celtis* sp., *Condalia microphylla*, *Aloysia gratissima*, *Cyclolepis genistoides*. En el barreal, los bosques tienden a estar en un ordenamiento subparaleo entremezclados con vegetación halófila baja. En los mapas de UCyUT de la figura n° 6 aparece como las unidades RB y BH (Zona de barreales y Bosque con alto porcentaje de suelo desnudo y/o con actividad antrópica).

Depresión estructural con drenaje deficiente. Las vías de escurrimiento cambian de sentido sur- norte hacia la parte septentrional de las Salinas Grandes en una zona deprimida: designada como Depresión Estructural con drenaje deficiente (Carignano et al. 2014). Esta planicie del extremo sudoeste del bolsón, comprendida entre las Sierras de Ulapes (al oeste), la Sierra de San Luis (al sur) y el cordón de Pocho-Guasapampa (al este) es un amplio sector deprimido comprendido entre el extremo distal de los abanicos aluviales del piedemonte de la Sierra de Pocho y un lineamiento estructural de rumbo aproximado NNE-SSO. Este bajo de fondo, con pendiente extremadamente baja hacia el NNE, colecta el escurrimiento proveniente de las zonas periféricas y lo dirige hacia las Salinas Grandes, con la que se vincula. Debido a sus características morfológicas y sedimentarias, este terreno tiene pobre escurrimiento y se enega en los períodos lluviosos. Estas deficiencias en el drenaje y el clima semiárido-árido de la región, provocan la acumulación de sales solubles, lo cual favorece los procesos de deflación en las áreas desprovistas de vegetación (Carignano et al., 2014). La vegetación dominante es de Bosque abierto y Vegetación halófito (ver mapa de la Figura 19).

El bosque de la zona norte de la cuenca de la Llanura Occidental de la cuenca, ha sido talado por casi un siglo mientras estuvo el ferrocarril (1891 – 1977). Sayago (1969) expresaba que el establecimiento de la red ferroviaria en el norte y oeste del país intensificó las actividades de tala. El ferrocarril con carga de leña y carbón, llegaba a Serrezuela procedente de cuatro regiones: Cuyo, La Rioja, Catamarca y San Luis y también se abastecía de los bosques del oeste de Córdoba. Toda la región de llanura presenta un bosque secundario, con aumento relativo en la abundancia del segundo estrato arbóreo cuyo representante principal es *Prosopis flexuosa* y una reducción del estrato arbóreo más alto constituido por *Aspidosperma quebracho-blanco* (Bonino y Araujo, 2005). En la clasificación de CCyUT esta región se observa como con una alta heterogeneidad de arbustales, bosques abiertos, bosques bajos densos y más cerca de salinas Bosque halófito (AB; BB y BA de la Fig. 6, Cuadro n° 2; Fig. 19).

En esta zona se encuentra la Estancia Pinas de más de 100 mil hectáreas, ubicada entre los departamentos Minas y Pocho y lindante con La Rioja (Fig. 3). Se transformó desde el año 2018 en el Parque Nacional Traslasierra y será transferido a la Administración de Parques Nacionales. Desde este latifundio en el siglo pasado se extraía leña y se realizaba la cría de grandes cantidades de ganado vacuno. Hacia el norte de la Estancia Pinas en 1994 se incendiaron más de 50.000 hectáreas lo que generó un incremento de la vegetación halófito baja.

Incendio de 1994. También, ha ocurrido un incendio de gran extensión en el año 1994 (Ferreira y Barchuk, 1997; 1998) al oeste de Chancaní y sobrepasando los límites con La Rioja (120.000 hectáreas) Aún se puede ver las huellas de los incendios y de la vegetación boscosa en recuperación (Fig. 6, Cuadro n° 2, BI, AB y BA).

Fue el desastre ambiental más grande para la región que atravesaba una sequía desde hacía dos años (150 y 160 mm fueron las precipitaciones de los años 1992 y 1993). En esa época el Gobernador Angeloz (1991 – 1994) no autorizó el control del fuego hasta que llegó a pocos metros del Área Natural Protegida Parque Natural Provincial y Reserva Forestal Natural Chancaní. Los aviones hidrantes llegaron a la Reserva cuando ya se habían incendiado más de 200 hectáreas. Todo fue desolación por la falta de planificación y descoordinación en las tareas de auxilio de la población rural, aún después de la catástrofe, ya que no había ni agua para la alimentación humana ni animal. El Gobierno de la Provincia (Gobernador De La Sota), recién en el año 2004 creó el Fondo para la Prevención y Lucha contra los Incendios Forestales, empleados para el funcionamiento del Plan Provincial del Manejo del Fuego.

El artículo 40 de la ley nacional 26.331 precisa que si un área catalogada como bosque nativo resulta afectada por incendios, mantiene igual la categoría de conservación definida previamente. Eso implica que no puede ser destinado a otro uso del suelo y que corresponde esperar que la vegetación autóctona allí se regenere. También, la Ley 9.814 prohíbe darles otro uso a los suelos quemados que estaban definidos como “zona roja”.

Ruta provincial n° 51. Los cambios de cobertura están relacionados con la existencia de la ruta provincial n° 51 que conecta Villa Dolores con Chancaní del Departamento Pocho. A lo largo del trayecto se pueden ver zonas con intensa erosión hídrica producto de desmontes o incendios sobre la sierra, también grandes desmontes en bandas perpendiculares al camino y en Chancaní y alrededores aumentaron los efectos de la actividad humana sobre el bosque nativo (Fig. 6).

La Reserva Forestal Natural Chancaní está situado en la localidad Chancaní. Se encuentra en la UCyUT relacionada con el Bosque alto de sierras y de zonas de llanura (BA: 3 y 11; Fig. 6, Cuadro n° 2). Estos bosques de mayor altura y densidad se distribuyen en zona de abanicos aluviales y en la llanura. Las investigaciones se han concentrado en la descripción de estos bosques, especialmente de la reserva de Chancaní (Cabido et al., 1992). También, estos bosques han sido considerados como principales o tal vez únicos bosques remanentes en la región (Hoyos et al., 2013).

Sector medio, llanura occidental. En el capítulo siguiente se profundizará en detalle acerca del buen estado de conservación de los bosques en la porción media de la cuenca, en el sector de llanura (BI, BA, Fig. 6). Se mostrarán los inventarios de bosque nativo de los Planes de conservación de bosque nativo de familias campesinas (verdad a terreno), especialmente en el cuadrante de la figura n°10 que será denominado luego, Sitio de estudio.

Valle de Guasapampa y parte alta sierra de Pocho, La Argentina. El valle de Guasapampa, comprendido entre el escarpe de la falla de Guasapampa y la superficie estructural de la Sierra de Pocho, tiene una orientación SE-NO, es largo y estrecho, en su interior alberga abanicos aluviales y en su eje se instala un sistema fluvial con terrazas moderadas (Carignano et al., 2014). El valle está recorrido de sur a norte por el río Guasapampa, de régimen intermitente en el extremo sur del área y hacia el norte, desde hace varios años el río no está activo después de las lluvias.

El río Guasapampa se origina por la confluencia de las aguas que bajan de la pendiente del nornoroeste del Cerro Poca, que a altura del Agua del Tala, siguen un curso al noreste hasta La Argentina. Desde aquí, lo hace hacia el nornoroeste, muy próximo a la falla submeridional que determina la caída abrupta de la Sierra de Guasapampa por el oeste, hasta desaparecer por infiltración unos kilómetros al norte de Piedra Blanca. La mayoría de sus afluentes son torrentes que en la época de estival, lo mismo que el colector principal, desaparecen por infiltración profunda. Luego, pueden surgir y corren en forma de vertientes u ojos de agua.

Hacia el oeste, se destacan los arroyos Agua de la Quebrada y de los Sunchos, convergen hacia el Bañado del Tala. Las aguas del arroyo Yerba Buena es colector hacia occidente de los cerros volcánicos Poca, Bola, de los Árboles, Yerba Buena, etc. El arroyo Los ojos de Agua desagua hacia el flanco occidental de sierra de Pocho. La naciente de este arroyo proviene de aguas surgentes de abundante caudal (Fig. 13).

Predominan los suelos Entisoles con bajos índices de productividad, entre ellos, Ustorthent lítico (excesivamente drenado, muy pedregoso y escarpado, con alta susceptibili-

dad a la erosión hídrica. En el valle interserrano, aparece un suelo haplustol torrifluventico, excesivamente drenado, profundo, pendiente moderada, muy poco pedregoso (Jarsún et al., 2003).

Fitogeográficamente, pertenece al Chaco Serrano, con vegetación boscosa predominantemente xerofítica de *Acacia* sp. y palmares de *Trithrinax campestris*. En la zona del valle hay bosques de algarrobos (*Prosopis* sp.), chañar (*Geoffroea decorticans*) y mistol (*Zizyphus mistol*). Entre los 700-900 msnm, la zona posee un paisaje agreste, con pendientes pronunciadas, vertientes dispersas de escasísimo caudal. En conjunto presenta características ecotonales entre el Chaco Serrano y el Chaco Árido.

La zona de la figura 13 muestra un sector de 184.327 hectáreas, principalmente en el Departamento Minas, sobre las sierras de Pocho y de Guasapampa. En el valle, se encuentran las localidades, de sur a norte, Ojo de Agua, La Playa y Guasapampa. Al oeste, sobre el flanco oriental de la sierra de Pocho se ubican Piedritas Rosadas, La Mudana, Agua del Tala y La Argentina.

Para tener una orientación de los tipos de unidades de cobertura y uso de la tierra (UCyUT) que existen a escala regional se obtuvieron por clasificaciones supervisadas dos imágenes satelitales Landsat 8 path 230 row 081 – 082 de la fecha 20 de enero de 2018. En el mapa de la figura 13 se identificaron seis unidades UCyUT: 1- Sombra y cuerpos de agua (1%); Arbustales y Bosque Abierto (30 %); Bosque Denso (23 %); Bosque Abierto (41 %); Zonas habitadas (3 %) e Incendios ocurridos en noviembre de 2017 (2%).

En la zona de sierras, el bosque denso se encuentra en el paisaje de quebradas con mayores pendientes; *Schinopsis marginata* (*Schinopsis haenkeana*) y escasos elementos de *Lithraea molleoides* lo constituyen. El Bosque abierto está conformado por los palmares de *Trithrinax campestris* en forma extendida o en manchones. Las palmas se encuentran acompañados por *Prosopis alba*, *Prosopis chilensis*, *Acacia caven*, *A. aroma*, *A. atramentaria*, *Geoffroea decorticans* y *Prosopis torquata*. El estrato de arbustivo está compuesto de: *Condalia microphylla*, *Aloysia gratissima*, *Lippia turbinata*, *Schinus fasciculatus*, *Porlieria microphylla*, *Senna aphylla*, *Baccharis articulata*, y *Colletia spinosissima*. Entre las gramíneas se destacan los géneros *Bothriochloa*, *Schizachyrium*, *Bouteloua*, *Chloris* y *Stipa* sp (flechillas). Se observan especies de *Opuntia* y *Gymnocalycium*.

El estado de cobertura boscosa fue afectado intensamente por los incendios regionales, el último ocurrido en el periodo 2001 – 2014 fue en el año 2003, con importante extensión. Las pendientes pronunciadas de más de 10 % ubican a la zona en elevado riesgo de erosión. En general, se realiza ganadería de cría vacuna y de yeguarizos.

Según cuentan los lugareños, hace más 50 años existía una cobertura continua de bosques y vivían muchas familias campesinas. Los bosques poseían ejemplares de enorme diámetro de quebracho, algarrobo, chañares, talas, tuscas. Eran explotados para leña aunque los incendios fueron los que causaron más daño.

No obstante la reducida escala geográfica del área de valle de Guasapampa y de las sierras de Pocho, Guasapampa y Serrezuela, la misma estuvo ocupada por una considerable variabilidad de grupos sociales en tiempos prehispánicos. Esta zona tiene un enorme valor por la cantidad de sitios con arte rupestre y elementos arqueológicos de culturas previas a la invasión europea (Pastor, 2012). Los sitios con mayor frecuencia de encuentros de motivos figurativos como camélidos, paneles tipo hídrico y forestal, elementos zoomórficos y antropomórficos, y con amplísima variedad de diseños son la sección sur del valle de Guasapampa, Totorá Huasi y Agua de Ramón, Ampiza, Lomas Negras y Virgen de La peña, en Serrezuela (Pastor, 2012).

En la localidad La Argentina se explotaban minas de plata, donde trabajaban más de 60 personas, hace más de 60 años. Una de las minas estaba en la naciente de Los Ojos de Agua, que fue abandonada a causa de que el agua surgente brotó hasta casi el nivel del suelo. Hubo una expansión poblacional del siglo XVIII con inmigrantes que impulsaron la cría de ganado vacuno, momento en que comienza la extracción de minerales de los yacimientos argentíferos en proximidades de la localidad de La Argentina, cerro del Rosario y Agua Blanca.

La zona analizada corresponde a las Unidades: Arbustales y Bosque abierto (AB), Bosques incendiados y bosques en recuperación (BI) y Bosque alto de sierras y de llanura (BA) (Fig. 6; cuadro n° 2). El cambio se detecta en el año 2014, se hace visible con mayor extensión la Categoría 10 denominada zonas de cultivo, habitadas y con actividad turística (CU). A mi entender quedan involucradas la categoría Bosques incendiados y bosques en recuperación (BI) del año 2001, como zonas con cambio de cobertura (CU, Cuadro n° 2) en el año 2014. Aspecto que puede ocurrir como error de clasificación, pero dado las magnitudes de los suelos desnudos por incendios anteriores, la pedregosidad y rocas cálcicas en superficie, ponen de relieve un territorio con poca cobertura de bosques. Además, en los últimos años se ha observado un crecimiento de la actividad humana en estos lugares. En la imagen satelital de Landsat 2007 (pixel de 30 metros) clasificada por rangos de NDVI, también muestra una superficie con cambio de uso del suelo (Fig. 8). En síntesis, es importante tener en cuenta si los suelos son pedregosos y o salinos porque pueden definir la categoría de clasificación sin un adecuado control de campo.

Categorías de Cobertura y Uso de la Tierra 2001 – 2014. Síntesis exploratoria del cambio entre 2001 y 2014, tendencias.

Cuadro n° 2: Categorías CCyUT de la cuenca de Pocho-Guasapampa resultado de la clasificación no supervisada kmeans de 23 imágenes por año de MODIS NDVI de los años 2001 y 2014 (Fig. 6).

Categoría	Descripción	Ha (2001)	Ha (2014)	Cambio %
1- CU: 6-CU	Zonas de cultivo con riego hacia el oeste, noroeste y norte siguiendo el abanico aluvial del río Los Sauces y valle de Conlara. Intensificación de cambio cobertura en el valle de Guasapampa, zonas de actividad turística en el valle de Mina Clavero, Nono y demás. Esta unidad de cobertura y uso de la tierra está relacionada con cuatro áreas que han mostrado grandes cambios por la intensificación agrícola, las urbanizaciones y la actividad turística: 1- el valle del río Conlara, 2- Valle Traslasierra, 3-Sector medio y proximal del río Los Sauces y el piedemonte occidental de la sierra de Comechingones.	108568	142436	+5%
2 - SA	Salinas Grandes, sector sur: La vegetación dominante es halófito y mesohalófito: Suaeda divaricata, Heterostachys ritteriana y Allenrolfea patagónica (jumes), Atriplex sp., Senna aphylla (pichana), Maytenus vitis-ideae (carne gorda, palta o chaplian).	19369	19369	0%
3 - BA	Bosque alto de sierras y de zonas de llanura	73623	65925	-1%

4 - AB	<p>Arbustales y Bosque abierto. Arbustales y Bosque abierto (AB): Están ubicados principalmente en la zona serrana alta de las sierras de Pocho Guasapampa, afectada frecuentemente por fuegos. También corresponden a esta categoría: el matorral alto de rehache y bosques abiertos con un arbustal alto y un estrato arbóreo disperso de 6-7 m de altura. El rehache está asociado con bosques que tuvieron talas selectivas para leña y carbón y se recuperó el rebrote de los adultos removidos. Las principales especies arbóreas son: <i>Aspidosperma quebracho-blanco</i>, <i>Prosopis flexuosa</i> y <i>Cercidium australe</i>. El estrato arbustivo está principalmente integrado por <i>Larrea divaricata</i> (arbusto de hoja perenne y esclerófila), <i>Mymozyanthus carinatus</i> y <i>Acacia furcatispina</i>, arbustos de hoja caduca y espinosos.</p>	125078	89296	-4%
5 - BB	<p>Bosque denso cercano a Salinas Grandes. La vegetación natural consiste esencialmente en dominio de especies propias del Bosque chaqueño occidental con halófitas subordinadas. Es una región donde claramente se manifiesta independiente de las condiciones más estresantes de los gradientes de salinidad y déficit hídrico. También, a medida que las concentraciones salinas aumentan la respuesta de la vegetación boscosa es la plasticidad hacia plantas de menor altura, estructuras multitallares y adaptaciones especiales para ambientes salinos.</p>	156146,6	80981,6	-8%
7- R B	<p>Zona de barriales en los Quebrachitos y Las Oscuras. Roquedales de piedemonte Sierras Grandes. Sector inundable ubicado en el sector más bajo cercano al piedemonte. Presenta vegetación boscosa abierta con vegetación halófito en Los Barriales, en una zona que fue totalmente afectada por el incendio forestal. Se aprecia abundantes renovales de <i>Geoffroea decorticans</i> (chañar) y <i>Prosopis flexuosa</i> (algarrobos) que en algunos casos superan los 2 metros de altura.</p>	20675	28070	+1%
8- RO	<p>Roquedales de las Sierras Grandes. Es un área escarpada, con escasa vegetación, que se encuentra a una altitud media de 2.000 msnm. Es la ladera occidental de una región protegida por decreto provincial N° 361 y que se denomina Reserva Hídrica Provincial Pampa de Achala.</p>	17736	18244	0%
9- BI	<p>Bosques incendiados y bosques en recuperación en la Llanura Occidental y en las sierras. 1994 ha sido el peor año en incendios de bosques de la cuenca de Pocho Guasapampa después de dos años de intensa sequía. En diciembre de ese año se quemaron más 100 mil hectáreas con distintos grados de severidad. La vegetación se ha recuperado mostrando una matriz de Arbustales de <i>Larrea divaricata</i> y bosquecillos de <i>Aspidosperma quebracho-blanco</i>, <i>Prosopis flexuosa</i> y <i>Cercidium australe</i>.</p>	90185	121044	+3%

10- CU	Zonas de cultivo, habitadas y con actividad turística. Por ejemplo, zona de Las Palmas, Guasapampa, Nono, las Rosas, etc. Este patrón corresponde también a áreas con suelos con sales en superficie o roquedales, aunque presenten parches de bosque abierto y arbustales.	85101	86810	0%
11 -BA	Bosque alto de sierras y de zonas de llanura	64113	113955	+5%
12 - BS	Zonas con bosque abierto con vegetación halófito y subhalófito, anegables, de borde de Salinas.	20627	40716	+2%
13 - BP	Zonas con bosques abiertos y Arbustales en la Depresión Estructural con drenaje deficiente. En esta zona deprimida de llegada de vías de escurrimiento de sentido sur- norte hacia la parte septentrional de las Salinas Grandes el bosque ha sufrido la tala de árboles. Este ambiente cerca de salinas es similar a los barreales de la salina, pero tiene más vegetación y menos sales superficiales que aquél.	97203	89182	-1%
14 - BH	Zonas de bosques abiertos con actividad propias de zonas habitadas (BH). Esta zona boscosa está habitada por familias campesinas, que tradicionalmente habitaron y producen. El bosque representa esencialmente un “hábitat” (espacio de vida y, por tanto, de cultura), es decir, el ámbito donde encontraban cobijo, resguardo, medicinas, alimentos y demás recursos necesarios para su existencia. Se trata de un espacio natural (sin alteraciones de los equilibrios ecosistémicos), donde desarrollan su organización sociocultural.	55124	37520	-2%

Síntesis de los cambios ocurridos entre 2001 y 2014. Una vez analizadas las categorías de UCyUT con estudios de mayor detalle, como son las clasificaciones de imágenes satelitales con mayor resolución (Landsat con pixel de 30 metros; Spot5, con pixel de 10 metros), los muestreos a campo facilitados por los predios con Planes de conservación de bosque nativo, y una exhaustiva exploración de imágenes históricas de Google Earth, se puede hacer una aproximación certera de cómo ha cambiado la región comparando el año 2001 con el 2014 (Fig. 7). Aunque los niveles de resolución son bajos (250 m), se pudo lograr conocer como se ha configurado la cuenca de Pocho – Guasapampa con respecto a la cobertura de los bosques nativos y a los cambios de uso del suelo (Fig. 7 y Cuadro n° 3) en el periodo 2001 – 2014 y se ha estimado que el 64,7 % de la cuenca está cubierta con bosques nativos.

Los datos muestran contundentemente que los cambios ocurridos estuvieron relacionados con la reducción de los bosques para la intensificación de la agricultura y de la ganadería (cuadro n° 3). En la figura de abajo se observa que las contribuciones al cambio de uso provienen de 70.000 hectáreas de bosques. De la investigación exploratoria, para dilucidar cuales son las causas de los cambios entre 2001 y 2014, surge como muy evidente que fueron debido a las actividades del avance de la frontera agropecuaria intensiva de cultivos bajo riego, principalmente (Figs. 10 y 11), aunque también, por la ganadería

basada en desmontes e introducción de pasturas exóticas (Fernández et al., 2012).

Del análisis de tendencia monotónica Mann – Kendall, a partir de la serie de imágenes desestacionalizadas de las anomalías estandarizadas del NDVI MODIS 2001 - 2014 de la cuenca de cuenca de Pocho – Guasapampa, se pudo conocer que la tendencia es estable para la mayor parte de los territorios con bosque nativo (Fig. 14). También, se puede prestar atención acerca de la tendencia levemente creciente de los bosques ubicados en la categoría de Bosques incendiados en recuperación (BI, Fig. 6).

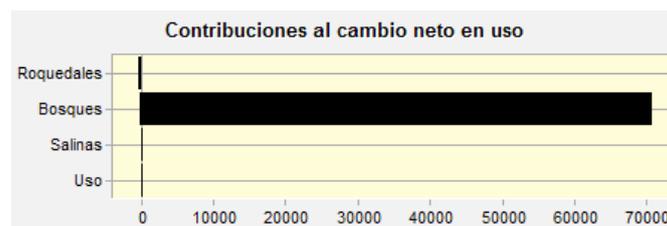
Por otra parte, se destaca las tendencias levemente creciente de escasos sectores del área con mayores transformaciones hacia cultivo para riego. En esta zona se riega a razón de más de 2000 milímetros de lámina de agua (Fernández et al., 2012) del acuífero Conlara. Se destacan pequeños parches solamente con la tendencia creciente, lo que da a conocer la bajísima eficiencia de la conversión del agua en productividad primaria neta, ante tan “ambientalmente costoso” recurso hídrico.

Muestran tendencias negativas los parches de grandes predios que han desmontado el bosque nativo para instalar pasturas herbáceas exóticas. También, revelan una tendencia levemente negativa los bosques que se encuentran en el flanco occidental de sierras de Pocho y en los abanicos aluviales, como es el caso de la reserva forestal de Chancaní entre otros. Posiblemente, son bosques viejos de escasa tasa de renovación y requieren procesos de rejuvenecimiento, con actividades que aumenten levemente los ciclos biogeoquímicos, como lo es el manejo campesino. Además, se observan en la parte norte de la cuenca tendencias negativas que serán analizadas en el capítulo siguiente.

La tasa de pérdida anual de cobertura de bosques fue de -0,85% entre 2001 y 2014, algo superior a la tasa de desmonte en el Chaco Seco en Argentina.

Cuadro n° 3: Re-categorización de las UCyUT, resultado del agrupamiento de las categorías de la clasificación no supervisada de Modis NDVI de los años 2001 y 2014 (Fig. 7). La superficie se expresa en hectáreas (Ha)

Categoría	Descripción	H a (2001)	H a (2014)	Variación porcentual
1- Uso	Zonas con actividades humanas: agricultura intensiva con riego, ganadería intensiva, zonas habitadas, y áreas con suelos salinos y suelos pedregosos.	220882	291455.8	+8%
2- Salinas	Extremo sur de las Salinas Grandes	19369	19369	0%
3- Bosques	Categoría por todos los bosques en distintos estados de conservación	675562	604480	-8%
4- Roquedales	Franco occidental de Pampa de Achala y Sierra Grande	17736	18244.2	0%



Los cambios ocurridos hacia uso agrícola entre 2001 y 2014, debido principalmente a la actividad agropecuaria bajo riego se produjo a expensas de los bosques nativos.

Unidades de cobertura y uso de la tierra en la cuenca de Cruz del Eje, Soto y Pichanas

El aspecto más importante es conocer el ambiente físico del territorio de la cuenca en estudio en cuanto su geomorfología, para luego revisar las categorías de cobertura y uso de la tierra y los cambios que ocurrieron tomando como referencia los años 2001 y 2014.

La cuenca de Cruz del Eje, Soto y Pichanas limita con las Provincias de Catamarca y La Rioja al noroeste; está integrada por los departamentos de Cruz del Eje, Este de Pocho y Minas, oeste de Punilla y norte de San Alberto. Su superficie es de 820.918 hectáreas (5% del territorio provincial). Los límites orográficos y divisorios de aguas de la cuenca son: las Sierra Chica, las Sierras de Pajarillo, Copacabana y Maza, el macizo montañoso Sierras Grandes, el complejo volcánico de Pocho, y las sierras de Guasapampa y Serrezuela (Fig. 15). El gradiente altitudinal varía desde el punto más alto en el Cerro Los Gigantes (2.370 msnm) hasta las Salinas Grandes, a unos 170 msnm (Figs. 15 y 16).

La zona se caracteriza por un gradiente hacia el oeste de clima semiárido - árido, con un régimen de precipitaciones de tipo monzónico. En las sierras la temperatura media anual es de 17 °C y el promedio de precipitaciones anuales es de 700 mm. En las Salinas Grandes, los valores térmicos superan los 27 °C y las precipitaciones son inferiores a 300 mm. La precipitación registrada en Serrezuela es de 386 mm. La evapotranspiración es muy elevada en toda la región, de más de 1.000 mm anuales; con un déficit de agua de más 600 mm (Capitanelli, 1979b).

Se presentan los siguientes órdenes de suelos: Entisoles en las áreas montañosas. Molisoles, suborden Ustoles, en la parte media; Aridisoles, en la parte baja de la cuenca (Fig. 16; Cuadro n° 1). En las áreas montañosas se encuentran suelos someros y pedregosos. Los suelos aluviales más profundos están asociados a valles interserranos, susceptibles de erosión hídrica. Los suelos del llano tienen textura franca a franco-arenosa, a veces con salinidad y alcalinidad moderada y tienen alto riesgo de erosión por viento y agua, además de una extraordinaria capacidad de infiltración profunda (Jarsún et al., 1989). Las mayores transformaciones de la cobertura hacia desmontes ocurrieron en suelos ardisoles en los últimos años.

Macizos montañosos. El macizo montañoso Sierras Grandes define el límite norte-sur de la cuenca. La Sierra Grande o de Achala se segmenta en varias sierras; hacia el norte se diferencian dos ramas menores: Cumbres de Gaspar (al oeste) y Cumbres del Perchel-Sierra de Cuniputu (al este). Estas dos flanquean el cuerpo principal de la sierra que gradualmente pierde altura hacia el norte siendo cubierta por los sedimentos del Bolsón de las Salinas Grandes (Fig. 2). El cerro más alto de la sierra Grande es el cerro Los Gigantes y está bordeado por dos superficies más bajas entre 1.700–1.500 y 1.300–950 msnm (Capitanelli, 1979a).

Varios valles longitudinales estructurales ubicados entre la Sierra Grande y la Sierra Chica conforman la cuenca del río Cruz del Eje tiene una superficie de 308.674 Hectáreas: Valle de Quilpo, Valle de San Marcos, Valle de Charbonier, Valle de Dolores y la parte sur del Valle de Punilla.

El valle de San Marcos Sierra se ubica en el extremo norte de la sierra de Cuniputu. El Valle de Charbonier es conformado por los sedimentos y bloques del cerro Uritorco. Este valle es limitado al noreste por las sierras sedimentarias de Pajarillo-Copacabana-Masa,

mientras que su vertiente suroeste es la superficie estructural de la sierra de Cuniputu. El valle de Dolores - San Esteban está comprendido entre el cerro Uritorco (al norte) y el Alto de Santa Cecilia, próximo a La Cumbre (por el sur). Los ríos desviados por ésta sierra (río Dolores y Quebrada de la Luna) confluyen al río San Marcos en los valles de Dolores y Charbonier (Carignano et al., 2014). El Valle de Quilpo se encuentra al norte de las Sierras Grandes, recorrido por el río Quilpo que desagua en el dique Cruz del Eje, está comprendido entre las Sierras del Perchel, Cuniputu y Baja de San Marcos por el este y al norte de La Candelaria y Characato.

El valle de Tasa Cuna (15 a 18 km de longitud y 1 a 2 km de anchura media) que ha sido descrito como una geoforma de origen glacial (Kriscautzky y Lapiana, 2012). Se encuentra entre las sierras de Guasapampa y de Serrezuela. En este valle hacia el norte, descienden los arroyos de Burra Yaco y Tasa-Cuna y es una zona con bosques nativos.

El valle de San Carlos producto de sedimentos de la erosión regional bordea por el oeste a la Sierra Grande. Está limitado al este por el escarpe de la Sierra Grande y al oeste por la superficie estructural de la Sierra de Guasapampa. Se extiende desde el complejo volcánico de Pocho (al sur) hasta la sierra de La Higuera (al norte); tiene unos 30 km de longitud y 7 a 15 km de anchura.

El valle estructural la Pampa de Pocho (Fig. 8) se encuentra entre las Sierras Grandes y las sierras de Pocho – Guasapampa. La extensa planicie aluvio-eólica intraserrana tiene una longitud de 37 km y un ancho de 14 km. Está limitada por el complejo volcánico de Pocho y llega hasta la sierra de Los Nonos (900 – 1.100 msnm); recibe pequeños ríos y arroyos que fluyen desde las sierras cercanas que presentan cobertura boscosa.

En la mitad norte (sector central) de la Pampa de Pocho, se encuentra la Laguna de Pocho (Fig. 23). Es una laguna salobre, con grandes oscilaciones en su extensión y hondura que produce el embalsamiento del río Cachimayo. En la mitad sur de la Pampa de Pocho prevalecen dunas disipadas, sedimentos volcánicos y limos fluvio-eólicos de Panaholma (Carignano et al., 2014). Esta zona se encuentra cubierta por arbustales, pastizales y bosques dispersos

Los abanicos aluviales del piedemonte ocupan la zona de transición entre la región serrana y la planicie de las Salinas Grandes. Se extienden desde los últimos afloramientos (400 msnm) hasta aproximadamente los 250 msnm (Fig. 16). La pendiente regional tiende a la horizontal; la altitud media es de 350 msnm. El paisaje se caracteriza por suaves lomas separadas por valles amplios de fondo plano. Los abanicos aluviales aún activos pertenecen a los ríos Pichanas, Soto y Cruz del Eje. Las pendientes son suaves a moderadas, los valores se encuentran en un rango menor al 1 % en la zona distal, de 2–4 % en la zona media y de 6–8 % en la zona apical (pie de sierras) (Carignano et al., 2014).

La erosión natural es la erosión hídrica laminar moderada pero en los análisis de los cambios de cobertura y uso de la tierra indican que en estos sectores se ha perdido cobertura vegetal, y domina la erosión en regueras o en cárcavas. Así en la cuenca baja de Cruz del Eje, Soto y Pichanas donde se ubican Villa de Soto, Paso Viejo y Media naranja (Figs. 22; Fig. 17) se puede observar los cambios ocurridos con la categoría Zonas con desmontes (DR).

Las planicies y terrazas fluviales se localizan en los valles de los ríos Pichanas, Soto y Cruz del Eje en sus tramos medio-inferior, desde la salida de los ríos a la zona del piedemonte serrano hasta las proximidades de los campos de dunas. Los abanicos fluviales están compuestos por sedimentos fluvio-torrenciales entre los que se intercalan limos y

arenas fluvioeólicas y materiales loessoides. Estos abanicos se encuentran muy erosionados en el pie de las sierras y, en algunos sitios, aterrizados (Carignano et al., 2014).

Partes bajas y distales de los valles. Los ríos han diseminado un denso manto de arenas y gravas generando algunas terrazas bajas inundables y una amplia planicie de derrames aluviales proximales, de relieve muy suavemente ondulado a casi plano, parcialmente cubiertas por limos y arenas con una pendiente media de 1 % con un drenaje de distribución de diseño casi paralelo. Esto se refleja en el diseño de la cobertura vegetal boscosa, por ejemplo en la zona de La Batea. La figura 21, correspondiente a la imagen clasificada Spot5 2013 muestra claramente la distribución de los bosques siguiendo el diseño mencionado. En este sector no ocurrieron cambios de cobertura en los últimos 14 años que están bajo manejo campesino (Fig. 20).

La superficie de la cuenca del río Soto es de 132.670 hectáreas. El río Soto tiene sus nacientes al oeste del Cerro Los Gigantes, en las aguas que descienden de la Sierra Grande, río La Ventana y los arroyos del Medio y Los Hornillos. Estos originan el río Grande, que corre hacia el norte, recibe el aporte del río Retamillo y a partir de Dos Ríos se denomina San Guillermo. Más adelante se incorporan el Guastita y el Guasta; luego se une con el río el Gigante que cambia su designación por río de Soto (Vázquez et al., 1979). La vegetación de la cuenca superior es una estepa graminosa, en el curso medio es boscosa cuyo dominante es el quebracho colorado serrano y la llanura la predomina el bosque del Chaco árido.

La cuenca del río Pichanas tiene 309.296 hectáreas. Está limitada al este por las Cumbres de Gaspar; al oeste por las sierras de Guasapamapa y Serrezuela; y al sur, por las cumbres de Gaspar, Sierra Grande y Pampa de Pocho

Las nacientes del río Pichanas se originan al Oeste de la Sierra Grande (arroyos del Matadero, Taruca Pampa, Carahuasi y Portezuelo). Luego toma la designación de río Jaime y en la localidad de Salsacate recibe al Cachimayo. Luego de la confluencia se denomina río Salsacate hasta la Higuera. Por su margen derecha recibe las aguas de: el río de Vilches (Las Chacras); arroyo del Sauce; los arroyos Áspero, Cañada de Los Reartes; Cruz de Silverio y de La Higuera; provenientes del borde occidental de las Cumbres de Gaspar. En la margen izquierda, los principales afluentes son la Cañada de Velis, La Aguada y el Río Ninalquín. Desde la Higuera el río Salsacate toma la denominación de Pichanas (Vázquez et al., 1979). Después de la salida del Dique Pichanas recibe las aguas del río Seco, formado por los arroyos Rumihuasi y Ciénaga del Coro (Fig. 15). En las nacientes, la cobertura vegetal es un pastizal mezclado con una estepa arbustiva romerillal (Unidad 9 y 12 ZH, Fig. 17) y que alcanzan patrones similares a Pampa de Pocho (Fig. 8).

La cuenca alta de Pichanas presenta una cobertura boscosa clasificada como Bosque abierto (Spot5, Fig. 21) y Bosque Alto (Fig. 17). La cobertura de los bosques comienza al sur de Sagrada Familia, Mussi, Las Chacras, Tala Cañada, continua hacia el norte de manera casi continua mezclándose con pastizales y roquedales y más al norte el bosque del Chaco Serrano se mezcla en dirección al valle de San Carlos con el Bosque del Chaco Árido. Es notable la influencia de los caminos en sector occidental de la cuenca en las sierras, esto se pone en evidencia al comparar las imágenes clasificadas de NDVI MODIS 2001 y 2014.

Los ríos Cruz del Eje, Soto, Pichanas al llegar a la llanura infiltran, sin alcanzar con sus aguas superficiales las Salinas Grandes. Existe un alto potencial de recarga con una elevada densidad de red de drenaje (figura 21). Las construcciones de los diques de Cruz del Eje y Pichanas, disminuyen el caudal que alcanza la planicie, pero también limitan la formación de las aguas subterráneas dado que las zonas desmontadas provocan malas

condiciones de permeabilidad y cobertura vegetal, y pueden conducir a mayores riesgos en épocas de lluvias tipos temporales, aunque esporádicos generan erosión en la zona de derrame por la mayor llegada de agua superficial (Fig. 21). Esto se pondrá en evidencia luego en el mapa de tendencias (Fig. 14).

La perisalina es un ambiente constituido por importantes depósitos eólicos; es decir, mantos de arena y dunas longitudinales o transversales que ocupan casi toda la periferia del salar y del piedemonte (Formaciones La Batea y Las Ollas). Las dunas tienen centenares de metros de longitud, una altura media de 2 a 6 m y están separadas por bajos arenosos de 500 m a más de 2 km de anchura (Carignano et al., 2014). Es una zona de alto riesgo a erosión eólica. En la clasificación de las imágenes Spot5 se clasifica con cobertura de bosques bajo la categoría Bosques abiertos y con suelos desnudos (Fig. 19 y Cuadro n°4). En la clasificación de Modis NDVI de 250 m, la categoría fue unida en una sola categoría de bosques bajos y abiertos (BB; Fig. 19).

Los barreales y las playas en las salinas. Los barreales son planicies de limos y arcillas, con vegetación halófito o falta de ella, que están entre los campos de dunas y los lagos salinos. La playa es el ambiente directamente vinculado con la dinámica de la freática y los cuerpos de agua que periódicamente (estacionales) se forman en los sectores más deprimidos. Las lagunas salinas son lagunas de aguas salobres y salmueras con extensión muy variable y con profundidades del orden de centímetros (Dargám, 1995). En los mapas de la figura 17 se identifican como Unidades de Cobertura Cuerpos de agua (CA). En la imagen Spot 5, se identifican como Salina (Fig. 19).

Hacia adentro de las áreas perisalaras avanza el matorral o arbustal de porte bajo y cobertura variable, compuesto por especies adaptadas a la alta salinidad, y en el paisaje se encuentra parches de bosques de cardones, chañar, algarrobales y quebracho blanco, según depende de la llegada de aguas, suelo y propágulos de las partes más altas. El inicio de la sucesión natural en los ambientes de zonas con bosque abierto con vegetación halófito y subhalófito, anegables, de borde de salinas, tiene lugar en la formación de la costra biológica, una asociación simbiótica de microorganismos (algas, hongos, líquenes, hepáticas y briófitos), cuyo desarrollo y grado de complejidad indican la salud de un suelo salino. La costra biológica favorece la germinación de las semillas, y contribuye así a la instalación de vegetación superior. Las plantas leñosas arbustivas colonizadoras como *Allenrolfea patagónica*, *Heterostachys ritteriana* y *Cereus coryne*, mejoran localmente las condiciones microclimáticas, las propiedades físico-químicas del suelo, y facilitan el ingreso de nuevas especies, las cuales eventualmente compiten y terminan por reemplazar a las colonizadoras (Figuerola y Giménez, 2017).

El complejo volcánico de Pocho se relaciona con el sector oriental de la sierra de Pocho. El complejo vulcano sedimentario de Pocho y de Panaholma con sus laderas norte y oriental constituyen el límite sur de la cuenca. En el complejo se destacan las formas conoides. Entre los cerros se encuentran Agua de la Cumbre, Bola, Yerba Buena, Poca, Velis, Ciénaga. Estos se elevan (1.400 msnm, Boroa; La Ciénaga, 1570 msnm) con formas cónicas en medio de una altiplanicie de una altura promedio superior a los 1000 msnm.

Se formaron por la emisión de lavas muy viscosas que generaron domos y agujas de lavas de significativa altura. Las laderas son muy empinadas y el grado de erosión de este relieve es mínimo (Carignano et al., 2014). Las pendientes se disponen con dirección al valle de San Carlos. Este valle se encuentra entre las Sierras Grande y las Sierras de Guasapampa.

La zona del complejo volcánico de Pocho representa una zona de recarga que aporta a dos cuencas principales. La parte norte y noreste corresponde a la parte alta de la Cuenca del Río Pichanas aportando finalmente al río Salsacate. La zona de estudio (Fig. 23), que se presenta aquí se encuentra en el Departamento Pocho, pedanía Parroquia.

El ambiente geológico está formado por rocas de composición calcoalcalina, conocidas como Andesitas. Se caracteriza predominantemente por suelos Entisoles con bajos índices de productividad. En cuanto a la caracterización climática, las precipitaciones pueden oscilar entre 500 y 600 mm por año. La estación de lluvias se prolonga entre los meses de noviembre a marzo mientras que la seca abarca el resto de los meses del año. Los vientos predominantes son del noreste, este y sureste y la temperatura media varía entorno a los 17°C a 18°C. La superficie con uso agrícola va del 0 al 20%.

En la zona se ubican las localidades y parajes Las Palmas, Las Cañadas, Cañada de Salas, Alto del Tala, Tanninga y Salsacate, todos en el departamento Pocho. La ruta provincial 15, es la principal vía de comunicación y discurre en dirección Norte-Sur conectando a Salsacate con San Carlos Minas, Villa Cura Brochero y Mina Clavero. En sentido este a oeste está la ruta provincial 28 que conecta el pueblo de Tanti en el valle de Punilla con Tanninga. La zona se encuentra a 23 km del pueblo de Tanninga y 9 km de Las Palmas.

Se caracteriza por la existencia de importantes recursos naturales, entre ellos la presencia de una gran diversidad de flora y fauna nativa. Se han registrado 142 especies de aves, siendo la más representativa la comunidad estable de Cóndor Andino (*Vultur griphus*). También se encuentran numerosos yacimientos arqueológicos de las culturas aborígenes, como morteros y cuevas que le otorgan una gran importancia cultural y turística a toda esa región.

La zona presenta buen estado de cobertura a aunque las pendientes muy pronunciadas la ubicarían en una zona con elevado riesgo de erosión (entre 3% y 65%), sobre todo en la zona de divisoria de aguas de sierras Guasapampa, límite de la cuenca del río Pichanas (Fig. 23). En esta cuenca las aguas desaguan a la laguna de Pocho. Desde la laguna de Pocho continua el arroyo Cachimayo o Salado que costea por el oeste la localidad de Salsacate.

Se presentan dos tipos de bosques según la clasificación de unidades de Cobertura y Uso de la Tierra (Fig. 24). La zona de Bosque Denso (Bosque denso y bosque sombra) corresponden a parches sobre laderas en buen estado de conservación. En los mismos, el estrato arbóreo tiene hasta 5 metros de altura y está compuesto de especies como *Schinopsis marginata* (Orco quebracho), *Lithraea molleoides* (molle de beber), *Celtis ehrenbergiana* (Tala), *Zanthoxilum coco* (Coco), *Ruprechtia apetala* (Manzano del campo), *Acacia caven* (espinillo). También podemos hallar árboles de *Prosopis* sp. y *Geoffroea decorticans* (chañar). En los vallecitos se han desarrollado pastizales con pasturas naturales que dan buena cobertura al suelo utilizados para la ganadería (Fig. 24).

Los Bosques ralos (Bosque espinillo y bosque de palma) son parches constituidos por *Acacia* sp., *Lithraea molleoides* (molle) y *Zanthoxilum coco* (coco) en las laderas y *Trithrinax campestris* (palmera Caranday) en los valles o pie de monte, como especies predominantes. En el estrato arbustivo, encontramos *Celtis* sp. (Tala churqui), *Acacia caven* (Espinillo), *Geoffroea decorticans* (Chañar), *Aloysia gratissima* (Palo amarillo), *Caesalpinia gilliesii* (lagaña de perro) y *Lippia turbinata* (Poleo).

En los parches que corresponde a pastizales y roquedales expuestos por ser una zona de sierra con pendiente. Los pastizales, al igual que en la zona de bosque denso, se encuentran dominados por gramíneas perennes, principalmente flechillares de *Festuca* sp. y

Stipa sp., es frecuente encontrar dicotiledóneas como *Dichondra* (oreja de ratón). En los campos hay chacras donde hubo históricamente plantaciones de frutales y pasturas para pastaje.

Unidades de cobertura y uso de la tierra resultado de la clasificación Spot5 2013

La clasificación con Kmeans de cuatro bandas de las imágenes concatenadas SPOT5 682-411-412, 10 set 2013 de píxeles de 10 metros de resolución, correspondiente al sector norte de la cuenca de Pocho – Guasapampa y parte de la cuenca de cruz del Eje, Soto y Pichanas, surgieron 9 categorías que fueron validadas con los datos de campo (Fig. 21; Cuadro n° 4). Responden a dos variables ordenadoras, la geomorfología y el uso del suelo. El uso del suelo tiene dos aspectos contrastantes: el manejo campesino de los bosques y los desmontes. El manejo campesino de conservación de los bosques será puesto en relieve en el capítulo tres con el análisis de dos áreas de estudio en ambas cuencas.

Cuadro n° 4. Categorías de cobertura y uso de la tierra de sector norte de la cuenca de Pocho – Guasapampa y parte de la cuenca de cruz del Eje, Soto y Pichanas [Spot 5, 10/9/2013].

Categoría	Superficie (Ha)	Descripción
1	77238	Salinas Grandes
2	296475	Bosque denso , principalmente en los abanicos fluviales y aluviales distales de la transición entre la región serrana y la planicie de las Salinas Grandes
3	65777	Desmonte cultivo . Zonas con desmontes totales con introducción de pasturas exóticas, donde se ha practicado topado y rolado. Poseen alta proporción de suelo desnudo con erosión eólica. También, corresponde a sectores con grandes urbanizaciones a lo largo de la ruta provincial
4	90352	Bosque abierto serrano . En parches relacionados a la distribución de los roquedales – pastizales y vías de escurrimiento.
5	100074	Vegetación halófitas . Corresponde al borde interior de perisalina de Salinas Grandes y hacia sectores de adentro del salar, así como a sectores de peladares.
6	12948	Sombra y Agua . Sombra del flanco occidental de las sierras que tienen una pendiente abrupta y existen bosques en buen estado de conservación; cuerpos de agua como el dique Pichanas.
7	108143	Bosque abierto en zonas con drenaje de las vías de escurrimiento donde sigue la vegetación boscosa una distribución de diseño casi paralelo.
8	57057	Bosque abierto, pastizal y roquedales serranos y uso de la tierra tipo poblaciones serranas.
9	60043	Bosque abierto y S D : suelos de zonas de dunas con cobertura arbórea y arbustiva y escasa a nula cobertura herbácea, en muchos casos con vegetación halófitas arbustiva.

Unidades de cobertura y uso de la tierra resultado de la clasificación de NDVI MODIS 2001 y 2014 de la cuenca de Cruz del Eje, Soto y Pichanas.

Los resultados de la clasificación de los años 2001 y 2014 lograda mediante la clasificación no supervisada son satisfactorios. En el año 2001 se clasificaron 14 categorías, aunque por ejemplo, se diferenciaron tres clases de Barreales y paya en Salinas Grandes (SA), cuatro categorías de bosque entre Bosque bajo y Bosque alto, densos o abiertos (BA, BB); se discriminaron dos clases de Desmontes y zonas con uso del suelo (DR), y tres categorías de la zona correspondiente a Pampa de Pocho y Arbustos y Pastizales de altura (ZH) (Cuadro n°5; Fig. 17 izquierda).

En la clasificación lograda del año 2014 de NDVI MODIS se especificaron 12 categorías, se diferenciaron dos clases de Barreales y paya en Salinas Grandes (SA), dos categorías de bosque entre Bosque bajo y Bosque alto, densos o abiertos (BA, BB); se segregaron dos clases de Desmontes y zonas con uso del suelo (DR), y tres categorías de la zona correspondiente a Pampa de Pocho y Arbustos y Pastizales de altura (ZH). Esta vez se diferenciaron los Arbustales bajos salinos en Salinas Grandes de los Roquedales-pastizales en zona Los Gigantes (AB).

Se conoce que se diferencian pisos de vegetación de acuerdo a la altitud: Bosque Serrano (900 a 1.350 msnm); Arbustos de altura o “Romerillal” (desde los 1.350 a los 1.700 msnm) y Pastizales de altura (desde los 1.700 msnm); ecotono Chaco Árido – Chaco Serrano (900 – 500 msnm) (Vázquez et al., 1979); bosque Chaco árido (500 - 200 msnm).

Cuadro n° 5: Categorías CCyUT de la cuenca de Pocho-Guasapampa resultado de la clasificación no supervisada kmeans de 23 imágenes por año de MODIS NDVI de los años 2001 (parte A) y 2014 (Parte B) (Fig. 17).

Parte A, 2001

Categoría	Hectáreas	Descripción
1	71697	1 BA. Bosque alto, denso o abierto, serrano de <i>Schinopsis marginata</i> en las Sierras y de <i>Aspidosperma quebracho blanco</i> y <i>Prosopis flexuosa</i> en zona abanicos aluviales de llanura
2	17119	2 CA: Cuerpos de agua en zonas de salinas y de los diques de Cruz del Eje el Cajón y Pichanas
3	10754	3 SA: Barreales y paya en Salinas Grandes
4	16737	4 SA: Barreales y paya en Salinas Grandes
5	60937	5 BB: Bosque bajo y bosque abierto de zonas de perisalinas, abanicos aluviales y sierras
6	11538	6 SA: Barreales y paya en Salinas Grandes
7	1691	7 ZH: Zona de Pampa de Pocho y Arbustos y Pastizales de altura
8	190347	8 BB: Bosque bajo y bosque abierto de zonas de perisalinas, abanicos aluviales y sierras
9	18948	9 AB: Arbustales bajos salinos en Salinas Grandes y zona de roquedales-pastizales en zona Los Gigantes
10	52682	10 ZH: Zona de pampa de Pocho y Arbustos y Pastizales de altura
11	120836	11 DR: Zona con uso del suelo para agricultura, ganadería, caminos, rutas, pueblos o grandes disturbios como incendios

12	77890	12 BA: Bosque alto, denso o abierto, serrano de Schinopsis marginata en las Sierras y de Aspidosperma quebracho blanco y Prosopis flexuosa en zona abanicos aluviales de llanura
13	68125	13 DR: Desmontes y Zonas con uso del suelo para agricultura, ganadería, caminos, rutas, pueblos o grandes disturbios como incendios
14	57464	14 ZH: Zona de pampa de Pocho y Arbustos y Pastizales de altura

Parte B, 2014

Categoría	Hectáreas	Descripción
1	14518	1 AB. Roquedales-pastizales en zona Los Gigantes
2	130602	2 BA. Bosque alto, serrano de Schinopsis marginata en las Sierras y de Aspidosperma quebracho blanco y Prosopis flexuosa en zona de llanura
3	232429	3 BB: Bosque bajo y bosque abierto de zonas de perisalinias, abanicos aluviales y sierras
4	104762	4 DR: Desmontes y Zonas con uso del suelo para agricultura, ganadería, caminos, rutas, pueblos o grandes disturbios como incendios
5	12799	5 SA: Barreales y paya en Salinas Grandes
6	19599	6 ZH: Zona de pampa de Pocho, zona de cultivos, bosquecillos, arbustales y pastizales. También en esta categoría se encuentran los Arbustales y Pastizales de altura
7	14441	7 CA: Cuerpos de agua en zonas de salinas y de los diques de Cruz del Eje el Cajón y Pichanas
8	27077	8 SA: Barreales y paya en Salinas Gr
9	64813	9 ZH: Zona de pampa de Pocho y Arbustos y Pastizales de altura
10	118346	10 DR: Desmontes y Zonas con uso del suelo para agricultura, ganadería, caminos, rutas, pueblos o grandes disturbios como incendios.
11	12690	11 AB: Arbustales bajos salinos en Salinas Grandes
12	39912	12 ZH: Zona de pampa de Pocho, zonas de cultivos, arbustales y bosquecillos. También corresponde a Arbustales y Pastizales de altura

Síntesis de los cambios ocurridos entre 2001 y 2014

Se han realizado análisis con imágenes satelitales UCyUT con estudios de mayor detalle, como son las clasificaciones de imágenes satelitales con mayor resolución (Spot5 2013, con pixel de 10 metros, figura 19), los muestreos a campo facilitados por los predios con Planes de conservación de bosque nativo, y una exhaustiva exploración de imágenes históricas de Google Earth.

Se ha logrado una buena aproximación como hipótesis sistémica, luego se debe perfeccionar con análisis estadísticos en SIG para valorar las magnitudes de los cambios entre los años 2001 y 2014, y así, hacer proyecciones de probables futuros cambios. Aunque a un nivel de resolución bajo (250 m), se ha logrado un diagnóstico adecuado acerca de la configuración de las coberturas y los usos de la tierra, además de las localizaciones de los cambios que ocurrieron en el periodo analizado. En el cuadro n° 6 se presenta una descripción del resultado de la re-categorización de las

CCyUT (Fig. 18 y). El 45,8 % de la cuenca está cubierta con bosques nativos hacia el año 2014 y en este cálculo no se consideró la categoría Sombra, pero corresponde también a cobertura de bosques.

Los datos de la Figura 18 muestran que los cambios ocurridos en 2014 estuvieron relacionados con la reducción de los bosques por desmontes a lo largo de la ruta RN 38 y extendidos sobre todo hacia zona de transición entre la región serrana y la planicie de los derrames fluvio-aluviales distales, incluso sobre suelos Aridisoles.

Los cambios en la cobertura de bosques están relacionados con la RN n° 38, con desmontes sobre zonas donde predominan los suelos Molisoles Ustoles y también sobre Aridisoles.

La RN 38 es una ruta pavimentada que une las provincias de Córdoba, La Rioja, Catamarca y Tucumán (0 - 211 km). Este camino designado en el tramo Córdoba-La Rioja con el nombre de Monseñor Angelelli pasa por varias localidades turísticas del Valle de Punilla. Dentro de la cuenca, en el Departamento Punilla, pasa por La Cumbre y Capilla del Monte (km 82). Mientras que en el Departamento Cruz del Eje, pasa por Cruz del Eje (km 122), Villa de Soto (km 147), Tuclame, Paso Viejo y Serrezuela. Entonces son sectores de intenso uso del suelo tal como se observan en las Figuras 17 y 18.

En la figura de abajo se observa que las contribuciones al cambio de uso provienen de más de 35.000 hectáreas de bosques que fueron desmontados en el periodo estudiado. De la investigación exploratoria, surge que los cambios ocurrieron debido a las actividades agropecuarias, principalmente ganadería basada en desmontes e introducción de pasturas exóticas y al desarrollo urbano.

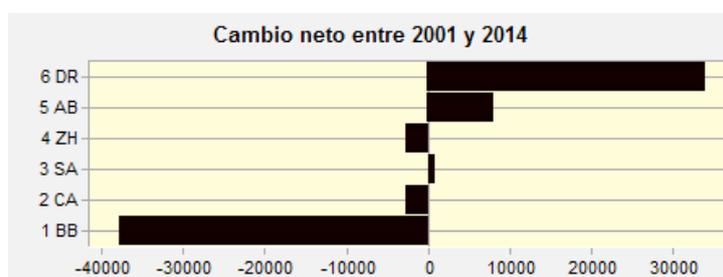
En el análisis de tendencia monotónica Mann – Kendall a partir de la serie de imágenes desestacionalizadas de las anomalías estandarizadas del NDVI MODIS 2001 - 2014 de la cuenca se puede observar que la tendencia es estable para la mayor parte de los territorios con bosques nativos serranos y con tendencia levemente creciente en los bosques de perisalinias (Fig. 14). También, la tendencia levemente creciente de los bosques ubicados en las zonas de derrames distales de los ríos (Fig. 21).

Muestran tendencias negativas todo el sector del piedemonte hacia las planicies de derrames, donde existen grandes parches con desmontes, actividades de riego, zonas urbanas, y la RN 38. Es posible que la recarga de las aguas subterráneas esté afectada por la existencia de los dos grandes diques de la región: Cruz del eje y Pichanas. También muestra la vulnerabilidad de la zona a las sequías recurrentes.

La tasa de pérdida anual de cobertura de bosques fue de -0,76% entre 2001 y 2014, algo inferior a la tasas de desmonte encontrada en la cuenca de Pocho-Guasapampa y del Chaco Seco.

Cuadro n° 6: Re-categorización de las UCyUT, resultado del agrupamiento de las categorías de la clasificación no supervisada de Modis NDVI de los años 2001 y 2014 (Fig. 18). La superficie se expresa en hectáreas (Ha)

		2001	2014	Diferencia 2014-2001	% Dif./ total 2001
Categoría	Descripción	Ha	Ha	cambio	% cambio
1	1 BB	400.870	363.032	-37.838	-5%
2	2 CA	17.119	14.441	-2.678	0%
3	3 SA	39.030	39.872	842	0%
4	4 ZH	127.057	124.323	-2.734	0%
5	5 AB	18.948	27.207	8.259	1%
6	6 DR	188.960	223.109	34.149	4%



Los cambios ocurridos hacia uso agrícola entre 2001 y 2014, debido principalmente a la actividad agropecuaria de ganadería con desmontes con topado y rolado, y avance de la frontera urbana (DR) a expensas del bosque nativo (BB).

El uso ganadero y la agricultura intensiva son los principales impulsores de los Cambios de Cobertura y Uso de la Tierra (CCyUT) en la cuenca.

Los factores indirectos como tipos de suelos, la cercanía a los cambios de usos del suelo anteriores y la distancia a los caminos, parecen explicar los CCyUT acaecidos en los últimos 14 años. Otros factores indirectos como los relacionados a la dinámica económica regional y la influencia indirecta de la expansión agrícola generalizada, fueron también determinantes en la expansión de la deforestación (Fernández et al., 2012).

La pérdida de cobertura de bosques y la fragmentación del bosque nativo se relaciona directamente con los cambios de uso de la tierra para ganadería y agricultura. Las tasas elevadas de deforestación son coincidentes con los promedios históricos para la Ecorregión del Chaco Seco.

Es alarmante la situación de pérdida de conectividad del bosque nativo en la parte media de salida de la cuenca de Cruz del eje, Soto y Pichanas. En ese sector están interrumpidas las conexiones para la continuidad estructural y funcional de un paisaje en ambas escalas de espacio y tiempo, entre la matriz de bosques serrano con la matriz de bosques de perisalinias.

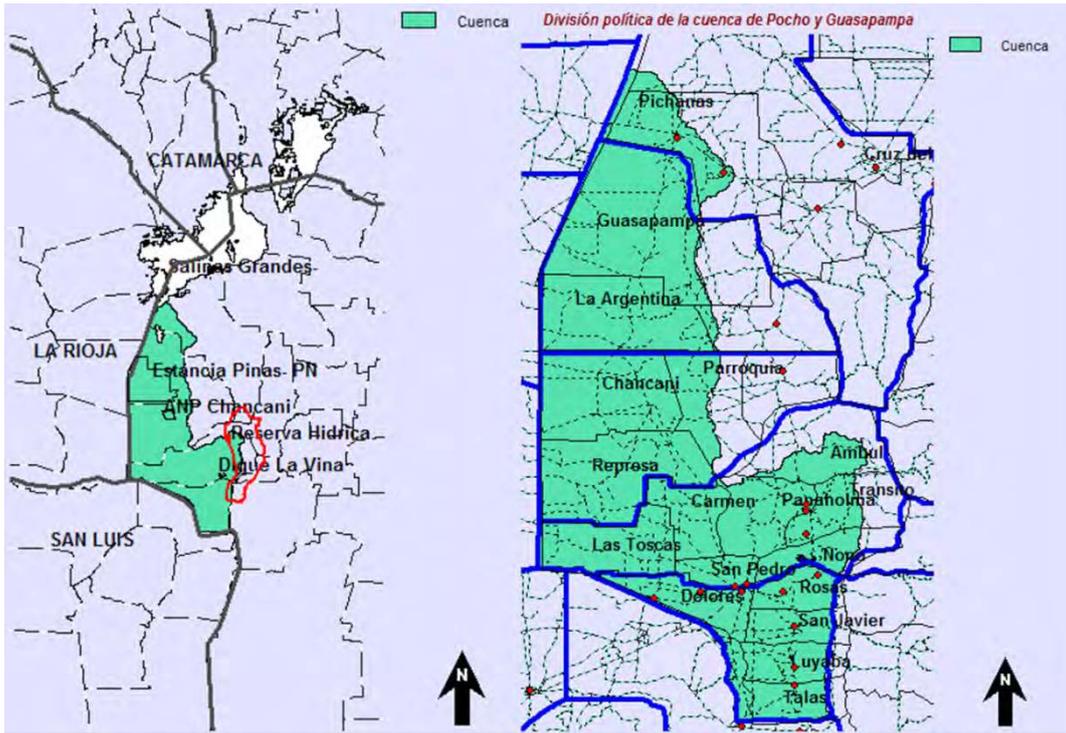


Fig. 3. Mapa político de la cuenca de Pocho-Guasapampa.

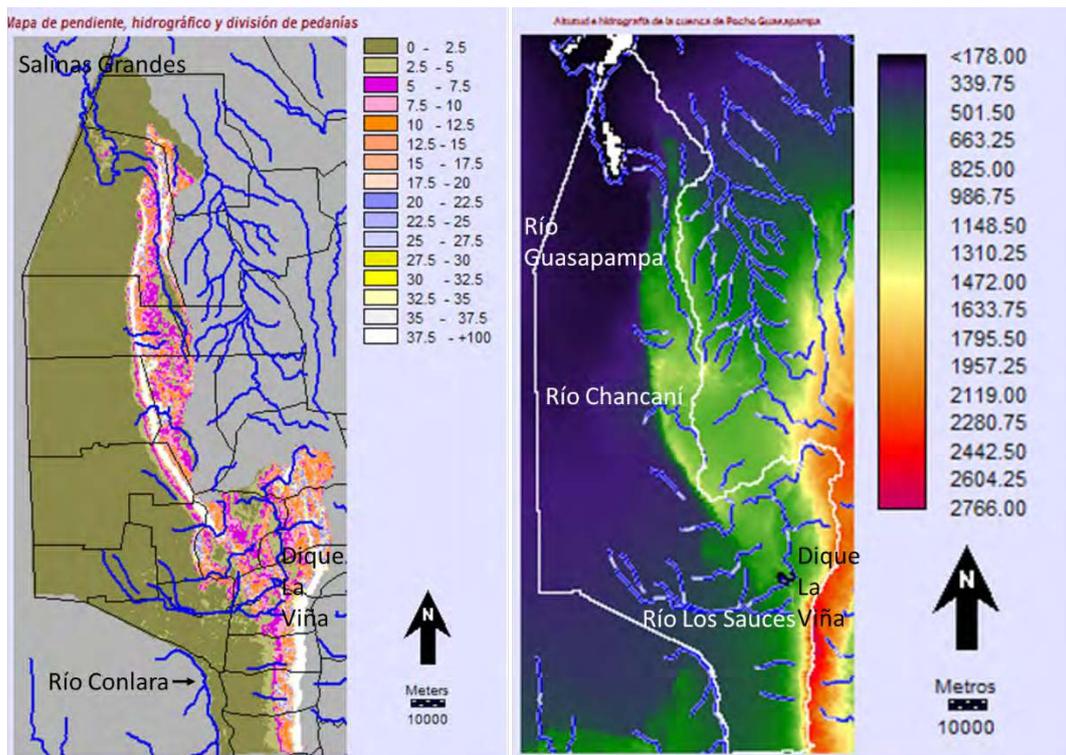


Fig. 4. Izquierda: Clases de pendiente en la cuenca de Pocho-Guasapampa. Derecha. Mapa de altitud e hidrográfico de la cuenca.

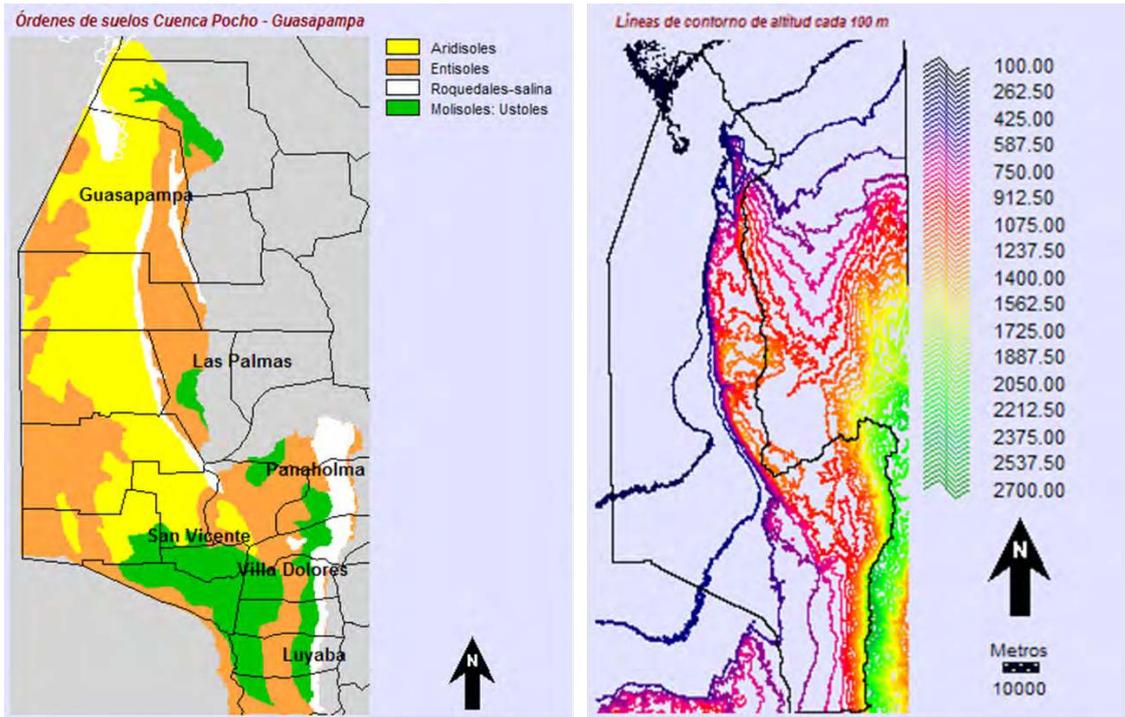


Fig. 5. Izquierda: grandes órdenes de suelos de la cuenca de Pocho y Guasapampa. Izquierda: Derecha. Curvas de contorno de igual altitud que muestra de Este a Oeste y de manera subparalela la disposición de Sierra Grande y Sierras Occidentales: Guasapampa, Pocho y Serrezuela, en el extremo norte próximo a Salinas Grandes.

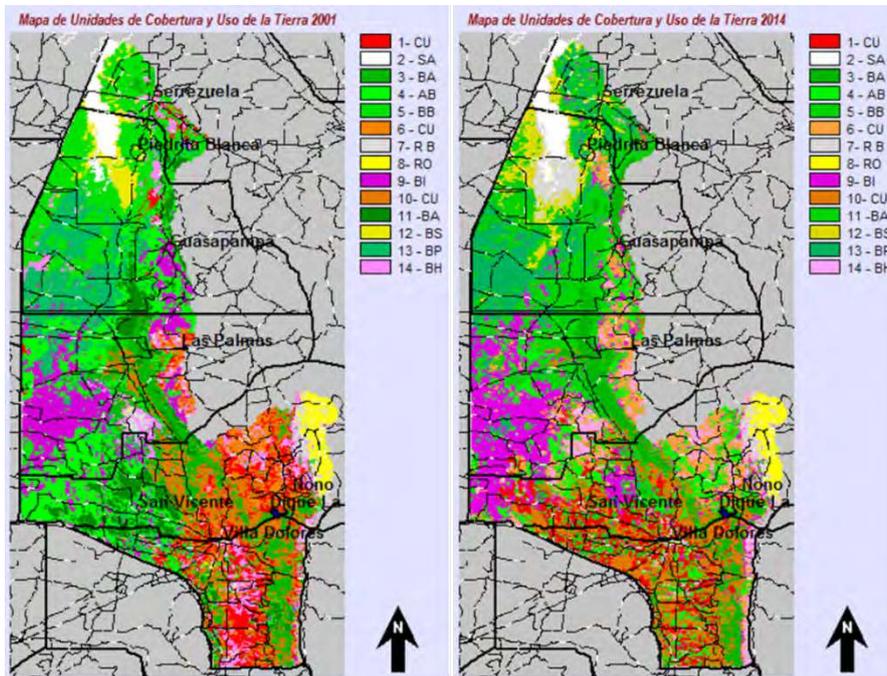


Fig. 6. Izquierda. Total de unidades de Cobertura y uso de la tierra (UCyUT) clasificadas a partir de 23 imágenes NDVI MODIS del año 2001. Derecha. Total de unidades de UCyUT clasificadas a partir de 23 imágenes NDVI MODIS del año 2014. En Cuadro 2 se presenta el detalle de las categorías. Se superponen los límites departamentales y las rutas provinciales y caminos (Fuente IGN).

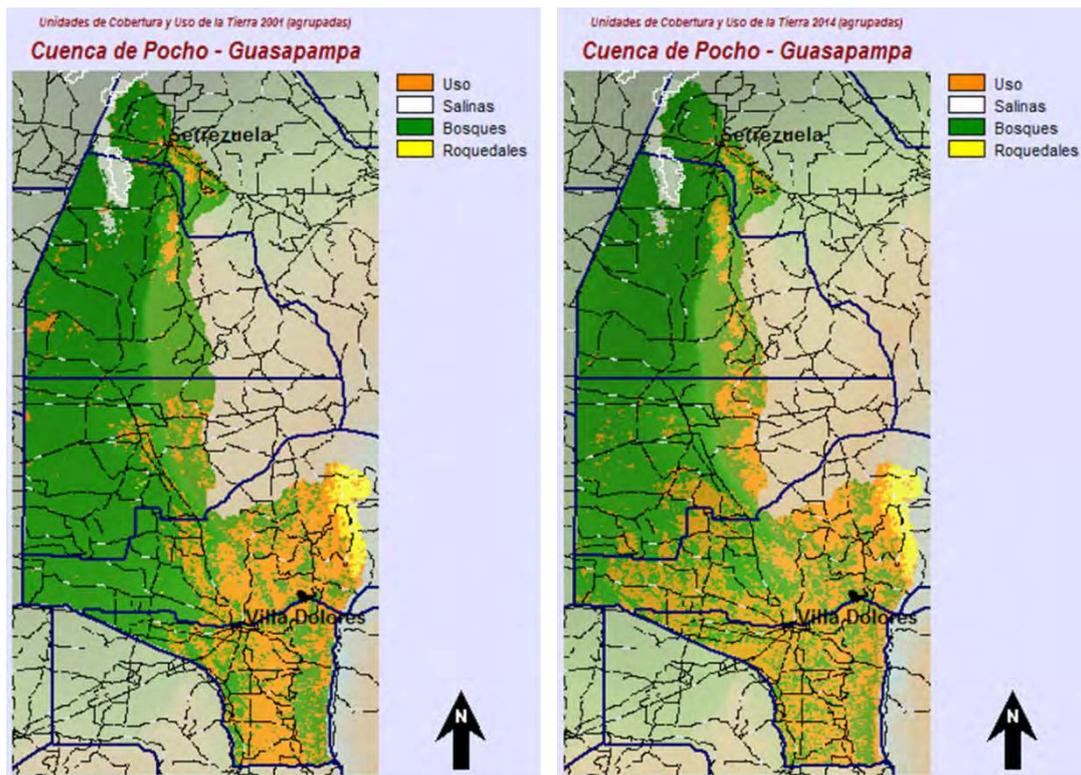


Fig. 7. Izquierda: Reclasificación de las unidades de Cobertura y uso de la tierra 2001 (UCyUT2001, Fig. 6, izquierda). Derecha: Reclasificación de UCyUT2014 (Fig. 6, derecha).

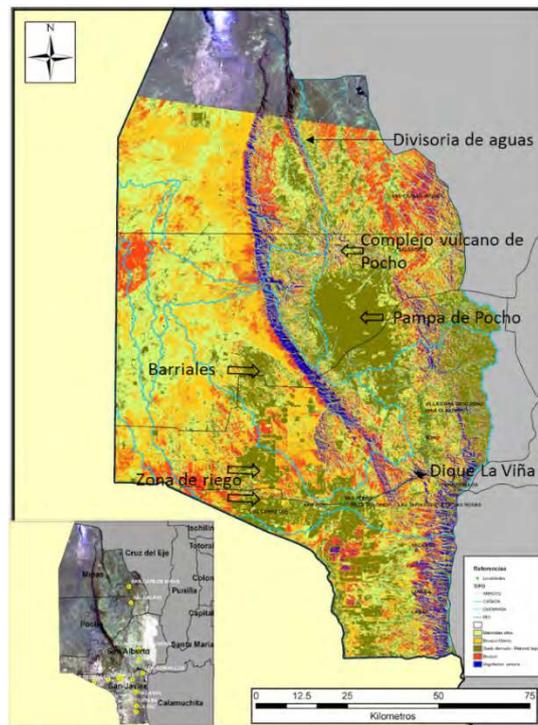


Fig. 8: Imagen satelital Landsat5 de junio de 2007 clasificada de NDVI de (mitad del periodo estudiado 2001 - 2014). Se observa en color verde las zonas con uso de la tierra, agrícola y urbano, excepto los Barrales, que son áreas con bosques nativos y arbustales halófitos con suelo desnudo salino.

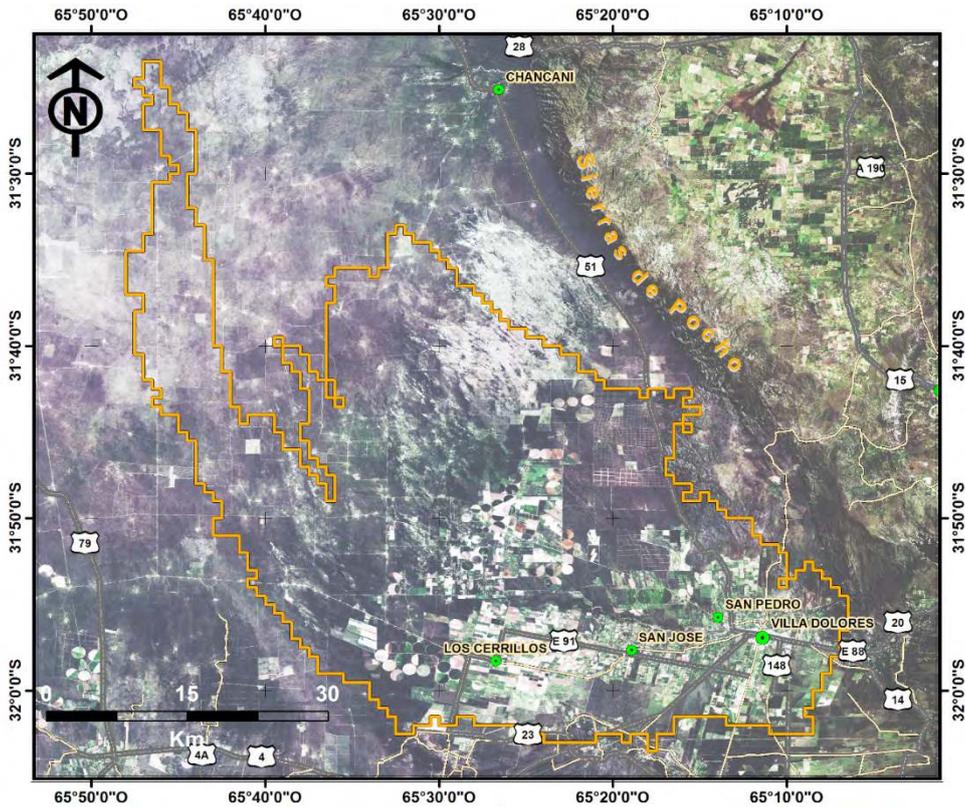


Fig. 9. Límite de la cuenca baja del río Los sauces, ciudad de Villa dolores y extensión de las zonas de riego por canales desde el dique La Viña y por pivote central (círculos), para uso agrícola.

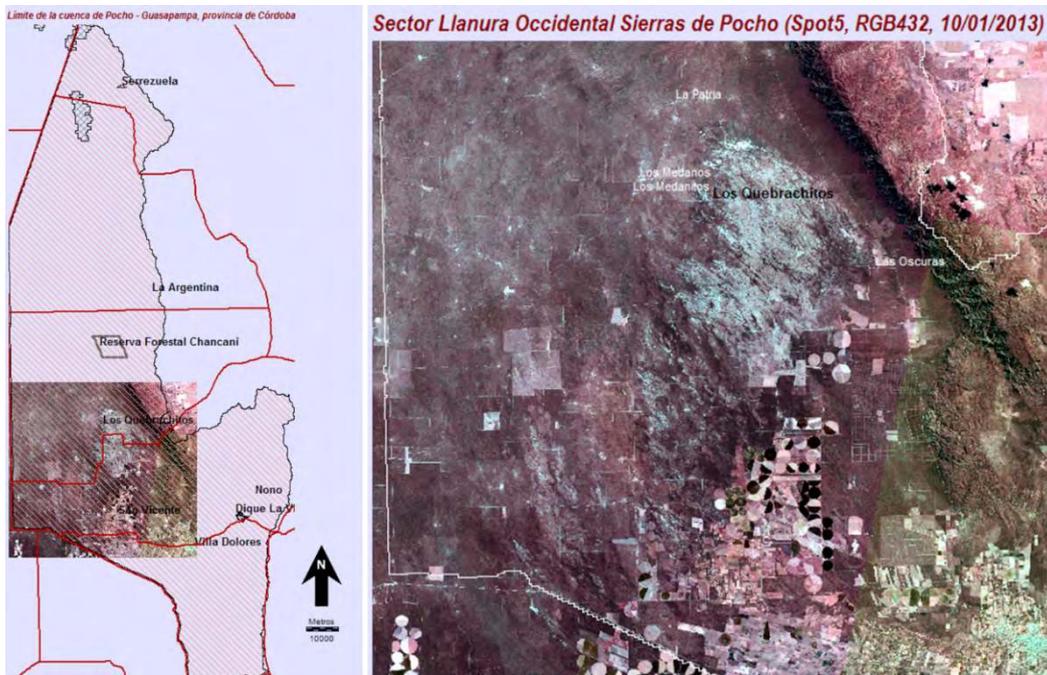


Fig. 10. Imagen satelital falso color compuesta (Spot5, 2013) que muestra el sector de suelos Aridisoles tipo barreales salinos (entre los Quebrachitos y Las Oscuras, al oeste de la ruta provincial RP51), y la cobertura continua de bosques que existe hasta el límite provincial con la Rioja.

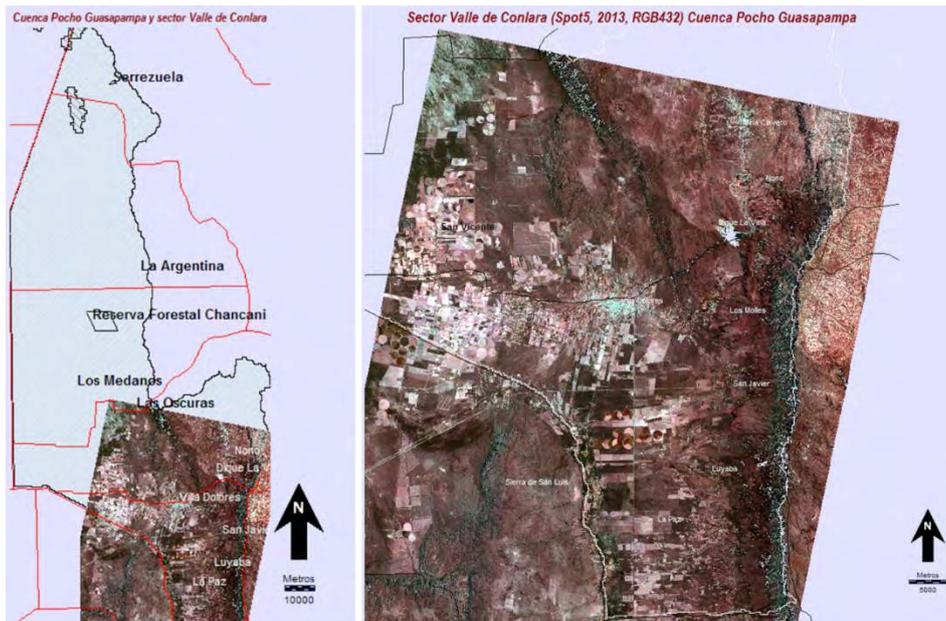


Fig. 11. Imagen satelital falso color compuesta [Spot5, 2013] Valle de Conlara, zona de distribución del acuífero Conlara. Grandes extensiones con actividad agrícola bajo riego y ganadera que reemplazaron los bosques existentes anteriormente (Fig. 7).

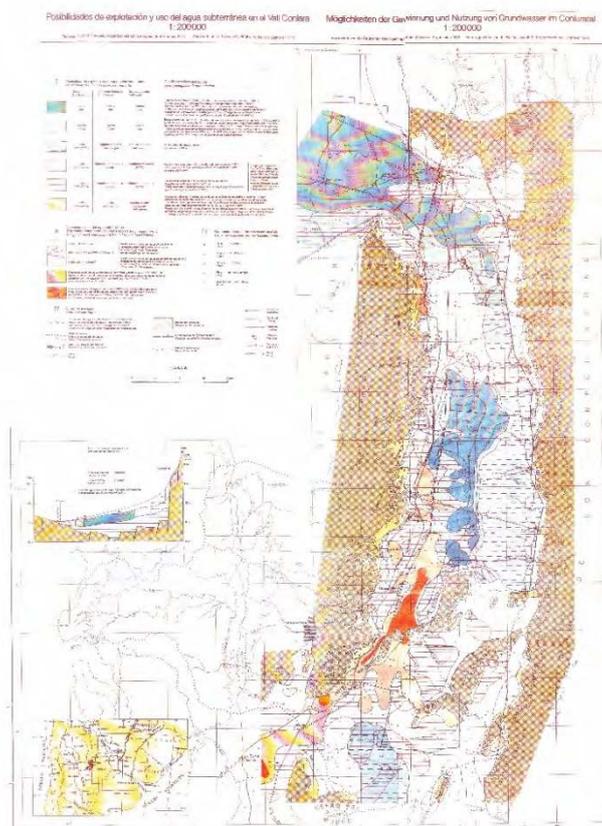


Fig. 12. Mapa del acuífero Conlara. Convenio Argentino–Alemán de Aguas Subterráneas 1976.

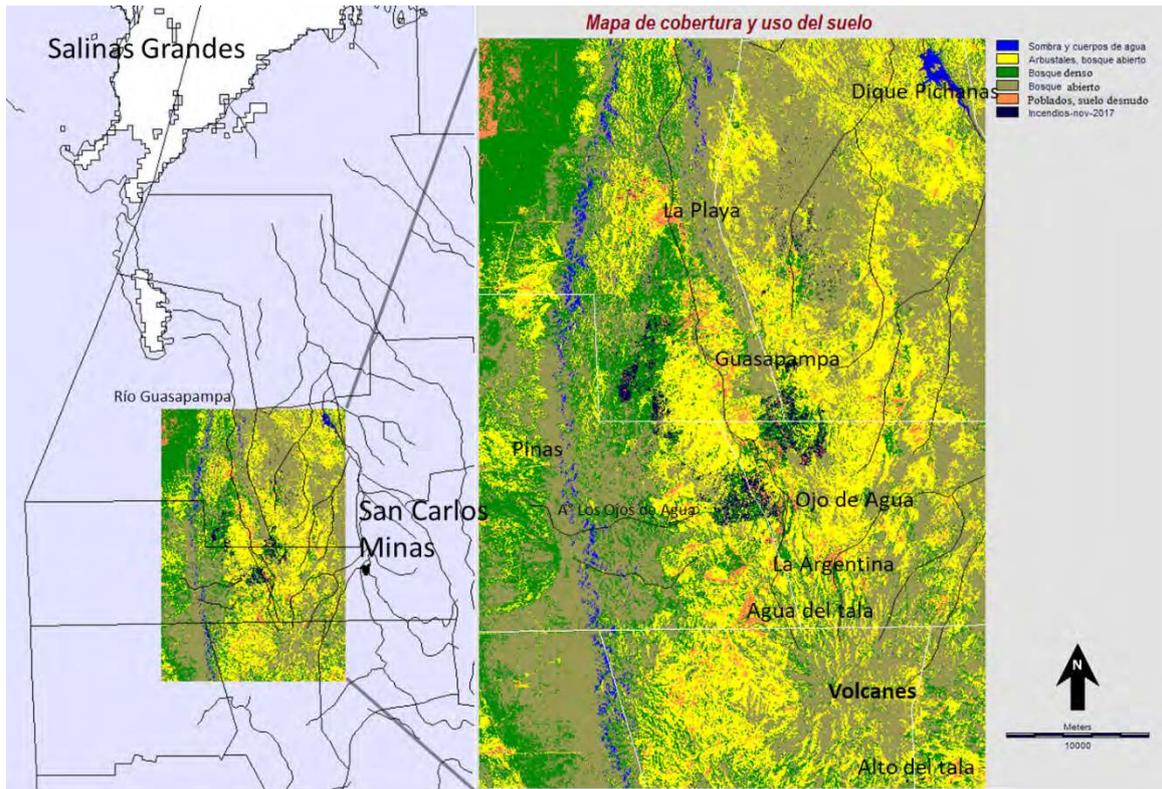


Fig. 13. Mapa de cobertura y uso del suelo producto de la clasificación de una imagen Landsat8 de enero de 2018.

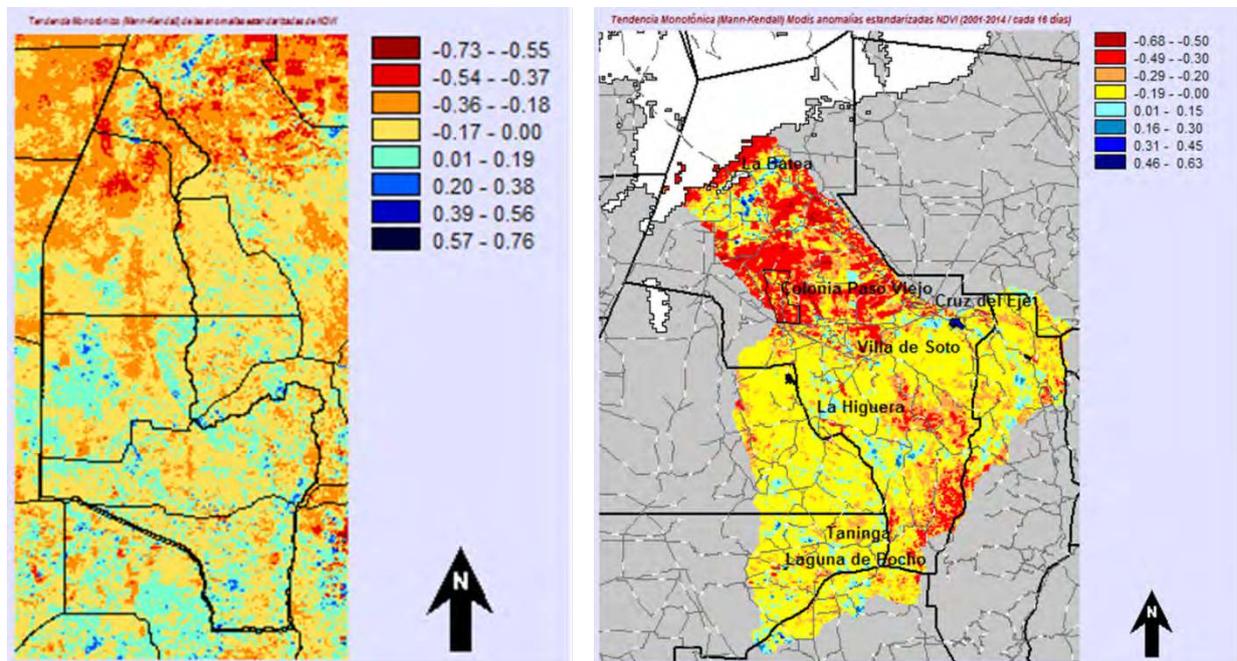


Fig. 14. Tendencia monótonica Mann – Kendall a partir de la serie de imágenes desestacionalizadas de las anomalías estandarizadas del NDVI MODIS 2001 - 2014 de la cuenca de Pocho – Guasapampa (izquierda) y de la cuenca de Cruz del Eje, Soto y Pichanas (derecha).

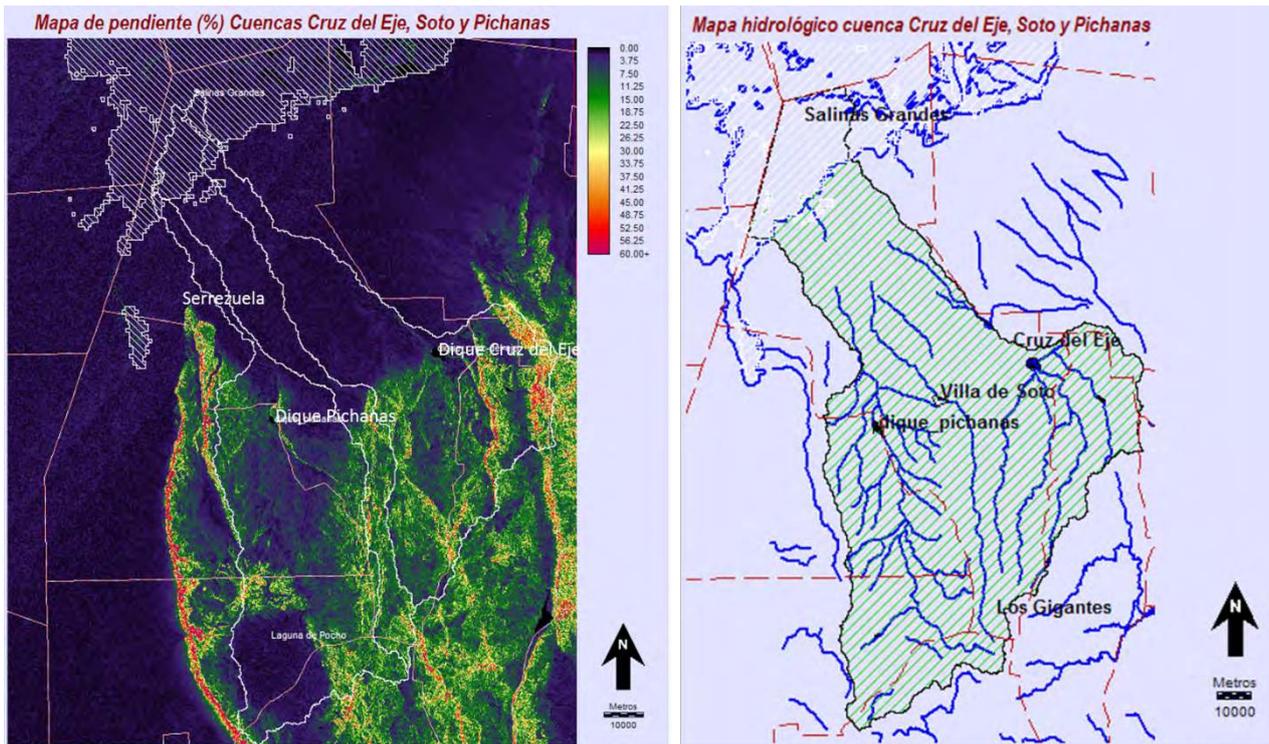


Fig. 15. Izquierda: Mapa de pendientes de la cuenca de Cruz del Eje, Soto y Pichanas. Derecha. Red hidrológica de los ríos Pichanas, Soto y Cruz del Eje. Fuera de la cuenca y hacia el oeste se dibuja el río Guasapampa que también desagua en las Salinas Grandes.

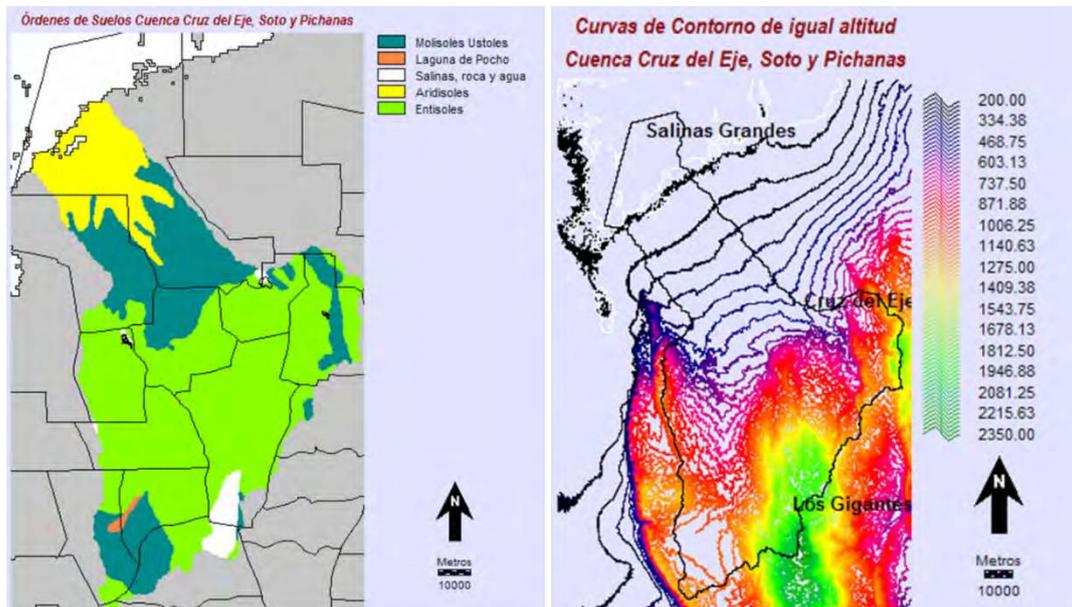


Fig. 16. Izquierda: Distribución de los órdenes de suelos en la cuenca de Cruz del Eje, Soto y Pichanas. Derecha. Curvas de contorno de igual altitud que muestra de Este a Oeste y de manera sub-paralela la disposición de Sierra Chica, Sierra Grande y Sierras Occidentales.

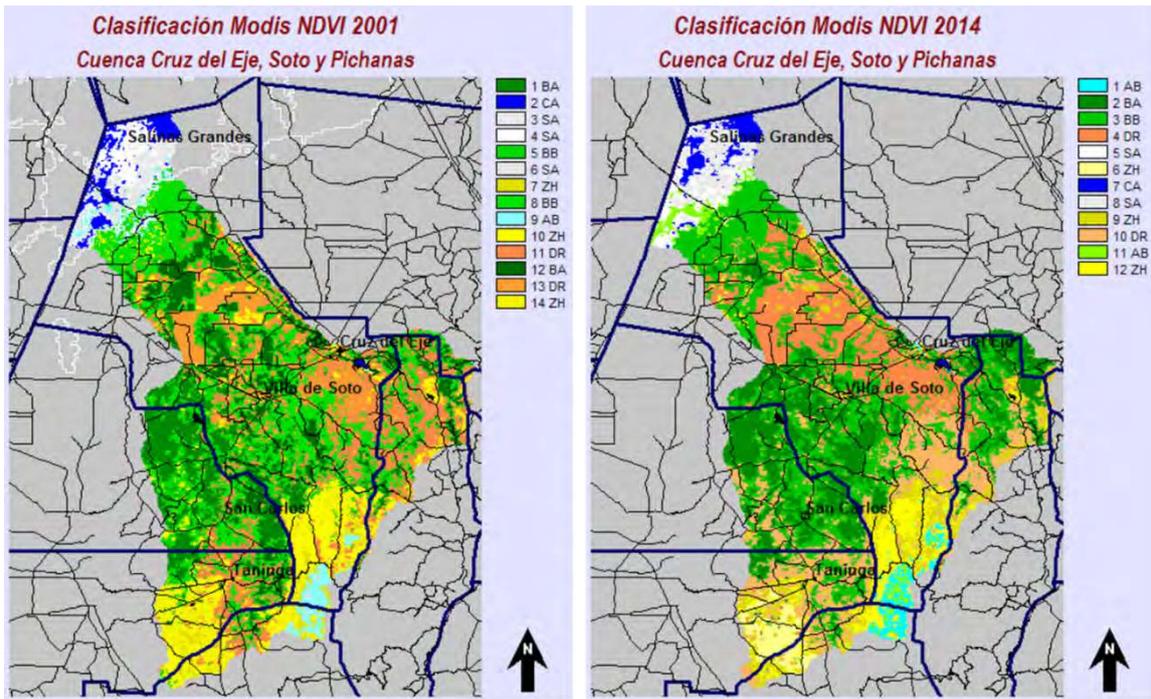


Fig. 17. Izquierda. Total de unidades de Cobertura y uso de la tierra (UCyUT) clasificadas a partir de 23 imágenes NDVI MODIS del año 2001. Derecha. Total de unidades de UCyUT, clasificación de 23 imágenes NDVI MODIS del año 2014. Se superponen los límites departamentales y las rutas provinciales y caminos (Fuente IGN).

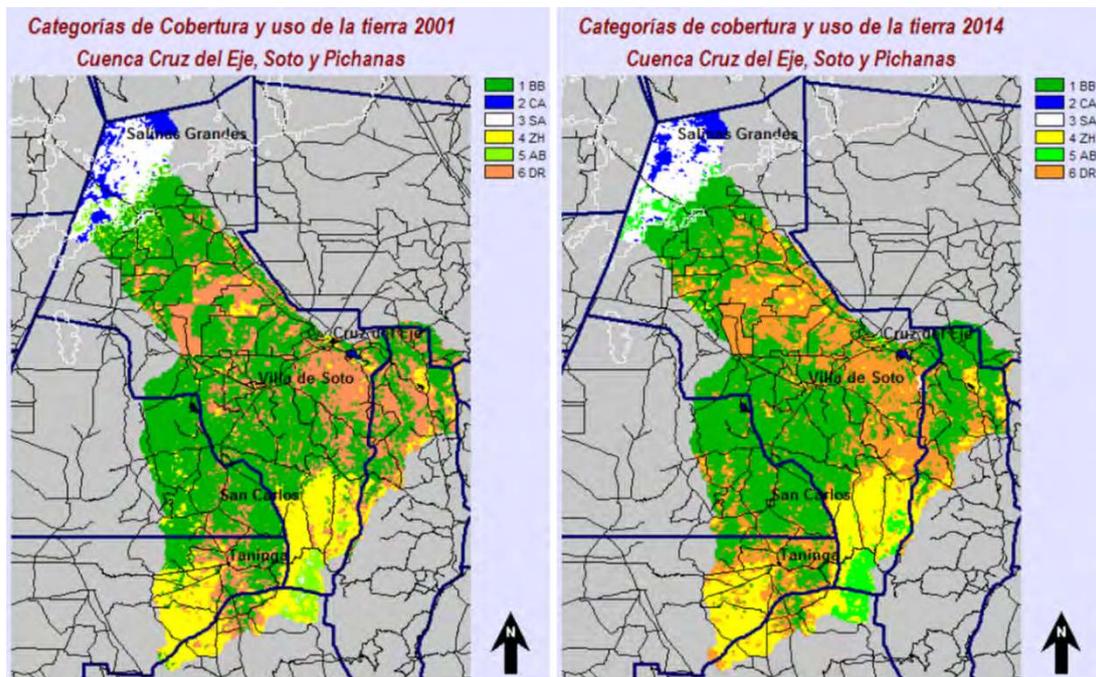


Fig. 18. Izquierda: Reclasificación de las unidades de Cobertura y uso de la tierra 2001 (UCyUT2001, mapa de la Fig. 17, izquierda). Derecha: Reclasificación de UCyUT2014 (mapa de la Fig. 17, derecha)

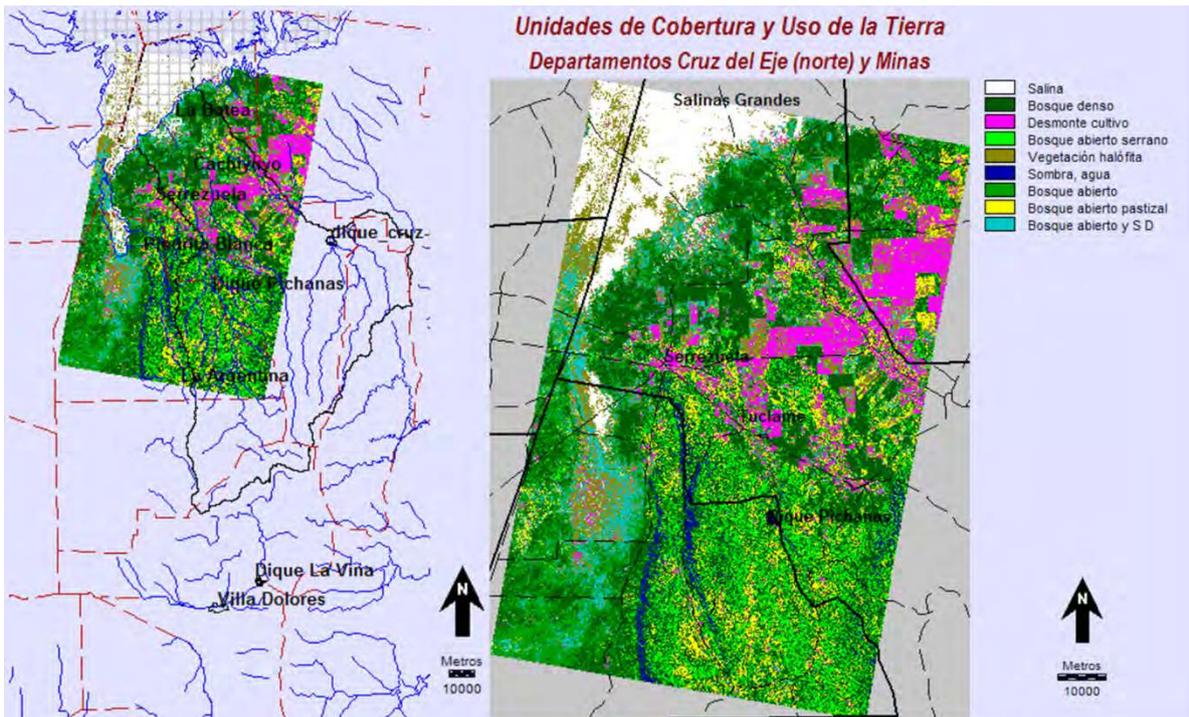


Fig. 19. Clasificación Kmeans de cuatro bandas de imágenes SPOT5 682-411-412, 10 set 2013 (convenio CONAE) (resolución 10 m), correspondiente al sector norte de la cuenca de Pocho – Guasapampa y abarca parte de la cuenca de cruz del Eje, Soto y Pichanas, y sector norte de la cuenca de Pocho – Guasapampa.

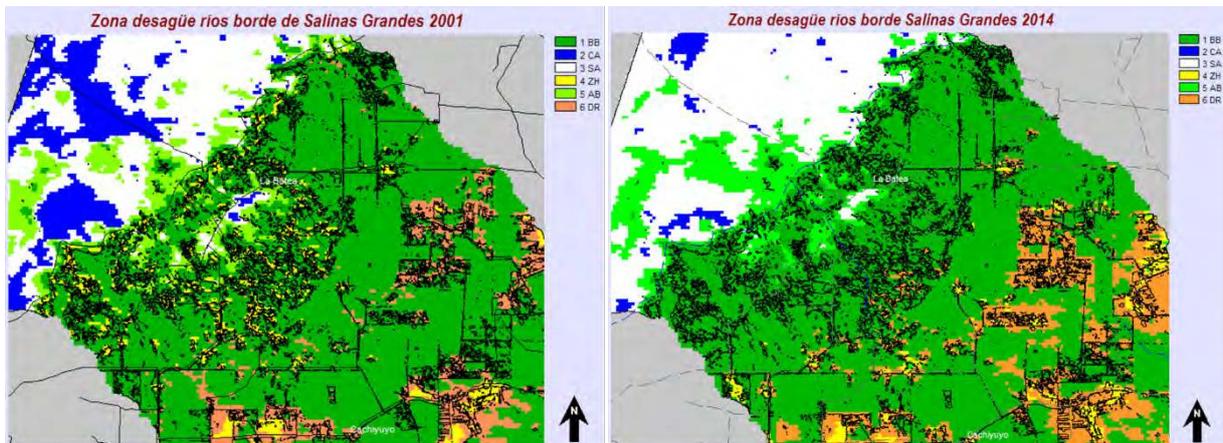


Fig. 20. Zona de desagüe de la cuenca de Cruz del Eje, Soto y Pichanas. Izquierda, sector UCyUT agrupadas 2001. Derecha, sector UCyUT agrupadas 2014. BB: Bosques; CA: Cuerpos de agua; SA: Salinas Grandes; ZH: zonas con actividad humana; AB: arbustal bajo; DR: zonas con desmontes.

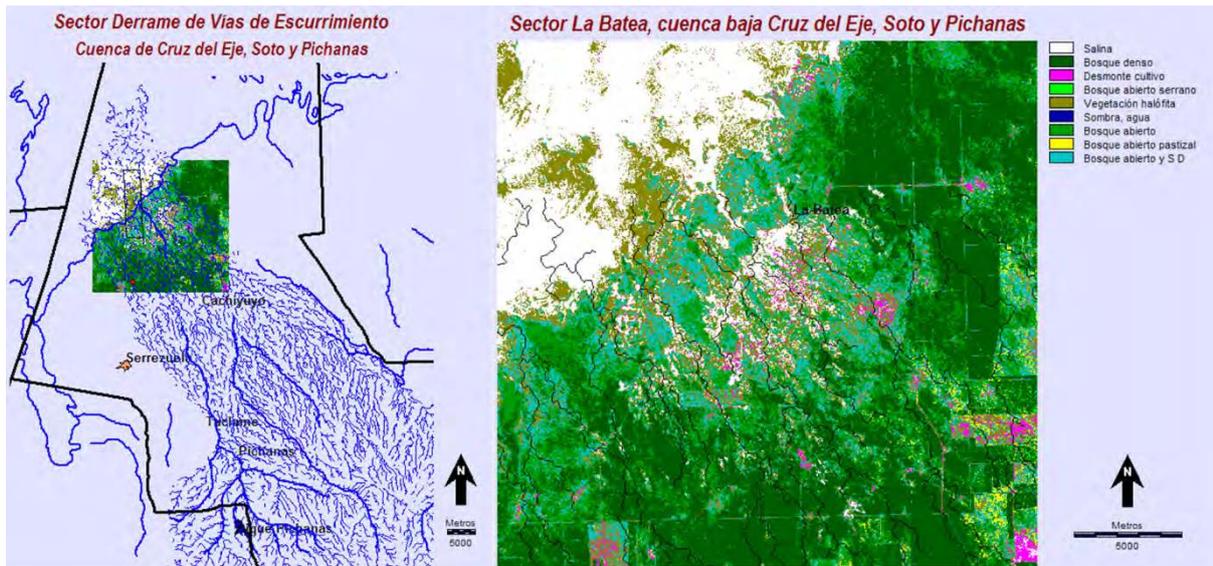


Fig. 21. Detalle de la zona de desagüe de la cuenca de Cruz del Eje, Soto y Pichanas. Izquierda, visto con una imagen Spot5 (2013). Los bosques se ubican de manera subparalela siguiendo el derrame fluvial.

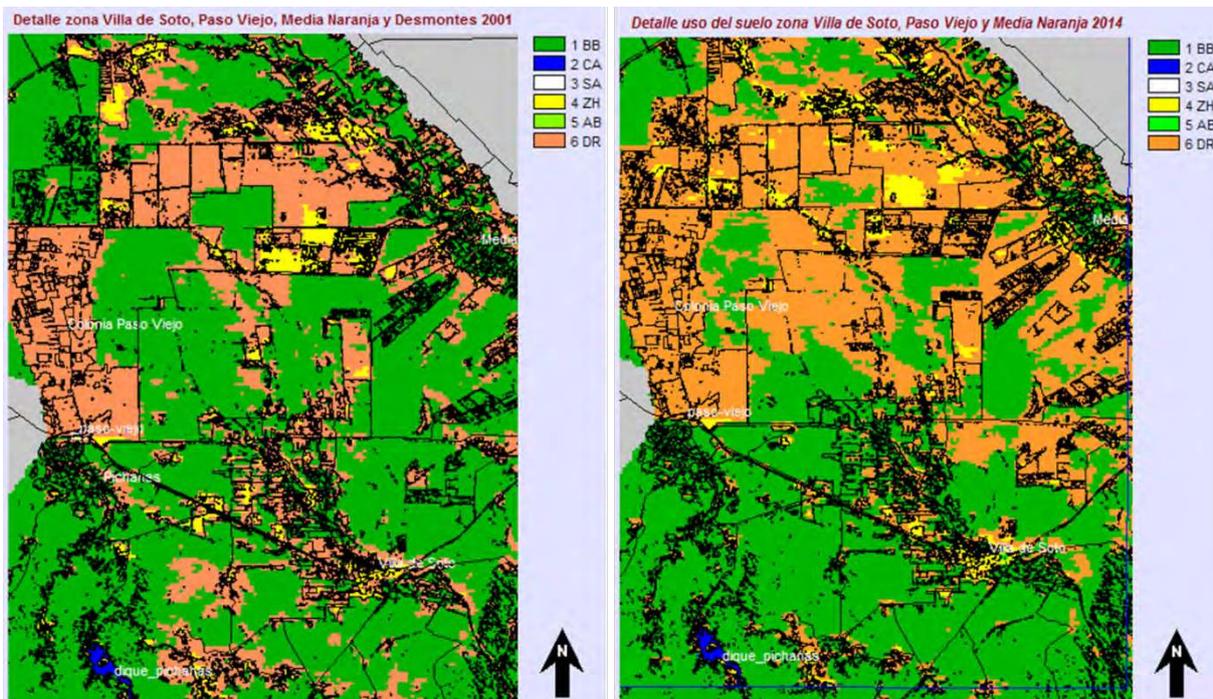


Fig. 22. Zona de la cuenca de Cruz del Eje, Soto y Pichanas donde se ubican Villa de Soto, Paso Viejo y Media naranja. Izquierda, sector UCyUT agrupadas 2001. Derecha, sector UCyUT agrupadas 2014. BB: Bosques; CA: Cuerpos de agua; SA: Salinas Grandes; ZH: zonas con actividad humana; AB: arbustal bajo; DR: zonas con desmontes.

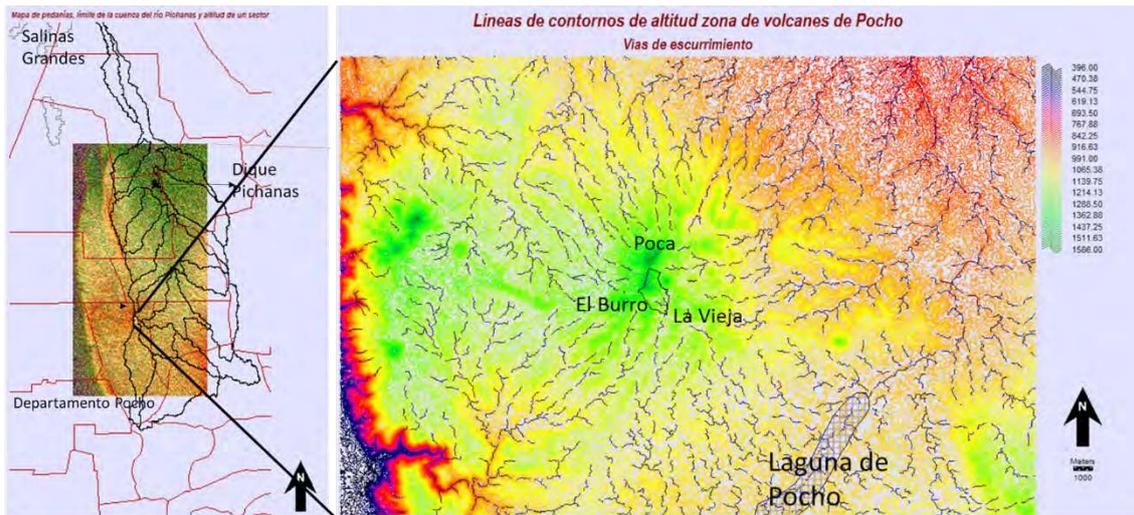


Fig. 23. Izquierda: Modelo digital de elevación de un sector que abarca la divisoria de aguas de las cuencas de Pichanas (Estel) y de Pocho y Guasapampa (oeste). Derecha: Curvas de nivel de igual altitud cada 10 metros. Al centro los volcanes: Poca, La Vieja y El Burro. Red de drenaje que desagua a las dos cuencas: desde el volcán Poca al norte desagua al río Guasapampa; por el Este y sureste a la Llanura Occidental, ambos de la cuenca de Pocho - Guasapampa; por el sur, suroeste y norte, al río Salsacate que luego se llama Pichanas.

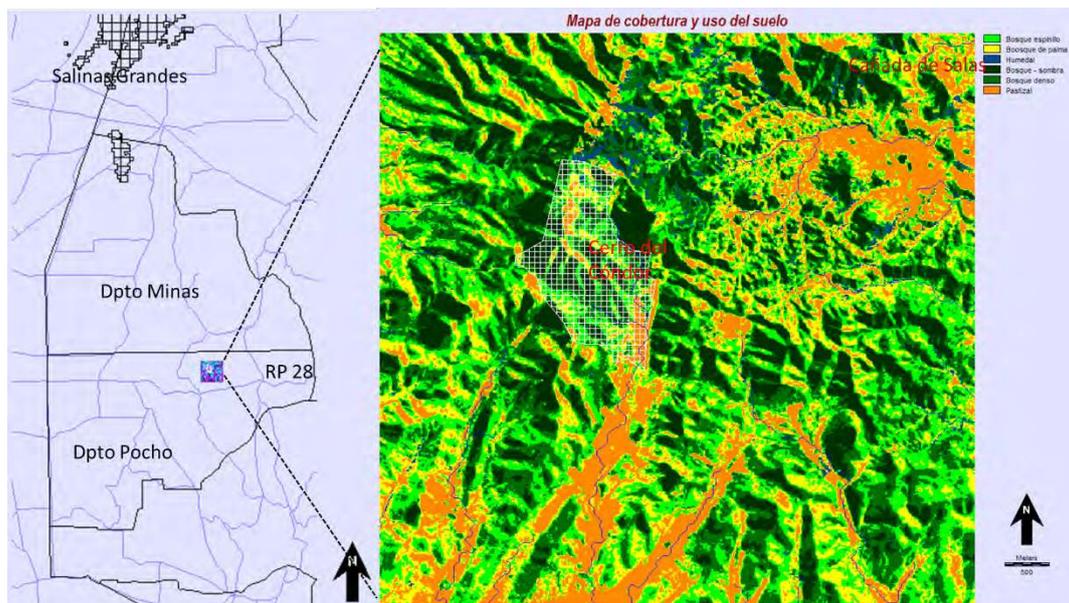


Fig. 24. Mapa de cobertura y uso del suelo [Clasificación de imagen Spo5 2013] ubicado en la pedanía Parrayroquia del departamento Pocho. Vegetación sobre los volcanes: Poca, al norte; La Vieja, al este; El Burro, al sur, rodeando una reserva privada con Plan de Conservación de bosque nativo Cerro del Cóndor (polígono cuadrículado en blanco).

Capítulo 3

Indicadores ecológicos y socioeconómicos de los planes de conservación de bosque nativo.

Alicia Barchuk; Eduardo Belelli; María Eugenia Sosa

Indicadores ecológicos y socioeconómicos de los planes de conservación de bosque nativo por cuenca

Introducción

El análisis de los indicadores ecológicos y socioeconómicos requiere de la sistematización de los planes de conservación de bosque nativo. Así, la síntesis con los indicadores ecológicos y económicos se realiza sobre una serie de planes de las cuencas de Pocho y Guasapampa y Cruz del Eje, Soto y Pichanas, parte del arco noroeste de la provincia de Córdoba.

De cada cuenca se definen los sectores donde se agrupan predios campesinos, con sus particulares indicadores a escala de paisaje.

En la cuenca de Pocho Guasapampa Serrezuela, Llanura Occidental, se encuentra el sector que corresponde a la zona de Las Oscuras, Los Barriales, La Cortadera, San Tiburcio, Los Médanos, Las Jarillas, La Concepción, San Rafael, Las Toscas; al oeste de la ruta provincial RP51.

Al norte, en la misma cuenta se considera el gradiente de Piedritas Blancas a las Salinas Grandes. Hacia el este de este sector se encuentra el valle intermontano de Guasapampa con las localidades de Agua de Ramón y Casas Viejas

En la cuenca de Cruz del Eje, Pichanas y Soto se consideran dos sectores. El sector del Bolsón de Salinas Grandes que a su vez comprende la parte de suelos Aridisoles (borde de salinas), con los siguientes parajes: Cachiyuyo, La Batea, San Roque, Los Escalones; y los sitios hacia el norte del dique Pichanas, suelos Molisoles ustoles, zona de riego, parajes Las Pirguas, La Abras, Las Campanas y Los Charcos. El segundo gran sector es la cuenca alta del río Pichanas, donde se ubican los siguientes parajes: Las Cañadas, El Huaico, Tres Lomas y oeste de Estancia Guadalupe, La Bismutina.

La sistematización incluye: 1- La ubicación de los polígonos de los predios en los siguientes mapas: de cuencas con altitud, vías de escurrimiento; de Unidades de Cobertura y Uso de la Tierra y en Google Earth. 2- Una planilla resumen del inventario de bosques por sector que surge de los Planes de conservación de Bosque nativo de familias campesinas. 3- Fichas de datos generales por predio que incluye la localización de los campos en latitud y longitud y regional, superficie de las unidades de cobertura del predio, especies más importantes por estrato, mapas resultado del trabajo en Sistema de Información Geográfica y una foto del bosque.

La presentación de las variables ecológicas se realiza a dos escalas, regional y predial (Cuadro n°1). Las variables a escala regional son: 1- aspectos relevantes que inciden en el funcionamiento de la cuenca, tales como vías de escurrimiento, posición en la cuenca, altitud y pendiente; detalles de la geomorfología y tipo de suelos. 2- Unidades de cobertura y uso de la tierra y 3- análisis de tendencias en base a series de tiempo de imágenes retrospectivas de MODIS NDVI.

Las variables ecológicas prediales son: 1- características del ambiente físico (posición en la cuenca, pendiente, vías de escurrimiento y tipo de suelo); 2- Unidades de cobertura y uso del suelo del predio e inventario forestal, y 3- tendencias de los desvíos estandarizados de NDVI por medio del Índice monotónico de Mann-Kendall.

Luego se presentan los Indicadores Socioeconómicos de impacto social positivo que los planes de conservación del bosque nativo han logrado. Se consideran fundamentalmente los siguientes aspectos: - arraigo en el territorio y vida en el campo; - reafirmación de los derechos posesorios de la tierra; - trabajo familiar y mano de obra generada por el plan de manejo para la familia campesina y que repercute a escala regional; - defensa del bosque como hábitat y proveedor de recursos, y -actividades productivas sustentables para la economía familiar.

Cuadro nº 1: Resumen de Indicadores ecológicos y socioeconómicos del Plan de conservación del bosque nativo

Indicadores Ecológicos a Escala de Paisaje	Indicadores Ecológicos a Escala de Predio	Indicadores Socioeconómicos de impacto social positivo
Mapa de cobertura y uso de la Tierra a escala regional	Cobertura del bosque nativo	Arraigo en el territorio y vida en el campo
	Unidades de cobertura y uso del suelo	Tenencia de la tierra: reafirmación de los derechos posesorios
Mapa de Tendencias de los desvíos estandarizados de NDVI, Índice monotónico de Mann-Kendall	Tendencias de los desvíos estandarizados de NDVI	Trabajo familiar. Mano de obra generada por el plan de manejo para la familia y a nivel regional
	Índice monotónico de Mann-Kendall	Defensa del bosque como hábitat y proveedor de recursos
Funcionamiento de la cuenca: vías de escurrimiento, posición en la cuenca (altitud) y pendiente.	Riesgos de pérdida de los servicios ecosistémicos; por ejemplo riesgo de erosión por: pendientes, vías de escurrimiento y tipo de suelo.	Actividades productivas sustentables para la economía familiar
Geomorfología y tipo de suelos	Mejoras prediales que redundan en beneficio directo del bosque nativo	

Indicadores de los planes de conservación de bosque nativo

Sitio de estudio I

Zona Llanura Occidental, Cuenca Pocho – Guasapampa

Ubicación y caracterización regional

La zona denominada “Zona de Estudio” (Figura 1) se ubica en la Llanura Occidental, en el Chaco Árido, al oeste de las Sierras de Pocho-Guasapampa, oeste noroeste de la provincia de Córdoba, forma parte del Bolsón de Salinas Grandes. Es una cuenca arreica con escasos cursos de agua permanente y pobre integración de sus arroyos tributarios. El único cauce permanente es el Río de Los Sauces, que se seca antes de ingresar a la zona de estudio ya que su caudal es almacenado en el dique La Viña y utilizado para riego superficial en la zona de Villa Dolores.

Otros arroyos temporarios de importancia son El Chocolate y Chúa (fig. 1), por donde escurre agua pocos días al año si se producen intensas lluvias estivales. La cuenca está compuesta por subcuencas angostas y largas que recorren el territorio de sureste a noroeste, de relieve llano con pendientes suaves. La textura de los suelos varía en gran medida según la distancia a las montañas. Predominan los suelos aridisoles, pero se localiza una zona con suelos de orden molisol de origen fluvioeólico en los límites de los Departamentos San Alberto y San Javier, sobre la cuenca baja del Río de los Sauces.

Las condiciones climáticas corresponden a una típica región árida, con precipitaciones concentradas en la estación primavera-estival, con estaciones invernales secas. La precipitación (PP) fluctúa entre 600 mm/año en la región montañosa y cerca de 300 mm/año hacia los Llanos Riojanos y el promedio histórico anual es entre 500 mm. La temperatura media anual es de 20°C, la evapotranspiración (ETP) es de 1000 mm anuales y el déficit hídrico (PP – ETP) oscila entre -400 y -600 mm, lo que ubica a la región dentro del clima árido. La estación lluviosa dura aproximadamente tres meses y existe una alta variabilidad espacial y temporal en el régimen de lluvias. La zona estuvo sometida a una intensa sequía entre 2004 y 2013, y posteriormente se registraron incrementos en las precipitaciones por encima de la media regional (2014 – 2016). Desde de 2017 hasta la fecha (2019) se registraron intensas sequías, siendo la más aguda la del verano de 2018.

Caracterización de las Unidades de Cobertura y Uso de la Tierra

Las Unidades de Cobertura y Uso del Suelo (Fig. 2), se definieron en base a la clasificación no supervisada Kmeans, dando como resultado 12 categorías que luego fueron reclasificadas mediante 250 supervisiones a campo. Se realizaron muestreos en cada una de las unidades de cobertura presentes en los 84 predios campesinos relevados, ubicados en la Zona de Estudio. Se utilizó para la clasificación las 4 bandas de imágenes SPOT 5 con resolución de 10 metros. Las imágenes corresponden a la fecha 19/09/2014, del Path 682 y Row 413.

Para realizar la reclasificación, se tuvieron en cuenta los valores obtenidos a campo para los parámetros descriptos en el cuadro n°2.

Cuadro 2. Parámetros relevados a campo para la clasificación de Unidades de Cobertura.

Unidad de Cobertura	% cobertura arbórea	Especies dominantes
Bosque Denso	≥ 50 %	<i>Aspidosperma quebracho blanco</i> , <i>Prosopis flexuosa</i>
Bosque Abierto	30 a 50 %	<i>Prosopis flexuosa</i> , <i>Aspidosperma quebracho blanco</i>
Arbustal y Bosque Abierto	20 a 30 %	<i>Prosopis flexuosa</i> , <i>Aspidosperma quebracho blanco</i> aislados.
Vegetación Halófitas (Arbustal)	≤ 20%	Especies halófitas como <i>Atriplex sp.</i> , <i>Geoffroea decorticans</i> , <i>Senna aphylla</i> .
Pastizal y Suelo Desnudo	≤ 20% de cobertura leñosa total	

En el mapa de Unidades de Cobertura puede apreciarse que en la Zona predomina la cobertura boscosa en diferentes grados de conservación. El Arbustal y Bosque Abierto (o Arbustal con Emergentes) es la cobertura más abundante, constituyendo una matriz bastante homogénea que contiene parches remanentes de Bosques Densos y Abiertos. Esta matriz se presenta perforada por Pastizales, Suelo Desnudo y Vegetación Halófitas hacia el Noroeste y Centro Norte, que son las zonas más afectadas por el incendio forestal de grandes dimensiones (alrededor de 150 mil hectáreas) que se produjo en diciembre de 1994. Las áreas con mayor proporción de desmontes para Uso Agrícola (Suelo Agrícola – Desnudo) son la periurbana de la Ciudad de Villa Dolores, Los Cerrillos y San Vicente. Estas áreas se comenzaron a desmontar en la década de 1940 cuando se realizaron las obras del Sistema de Riego del Río de los Sauces. Posteriormente, desde el año 1999 comenzaron a realizarse desmontes para la instalación de sistemas de riego por pivote central, a partir de agua subterránea del acuífero de Conlara, estos cambios se dieron fundamentalmente en la zona de San Vicente donde pueden apreciarse los desmontes en forma circular.

En los diferentes Parajes Campesinos, la cobertura boscosa es resultado de la historia de uso y otros factores que se describen brevemente a continuación:

En Las Jarillas, el bosque fue intensamente aprovechado para la extracción de rodrigones con destino a Cuyo hasta los años 90'. Luego fue afectada en gran parte por el gran incendio forestal en el año 1994. Actualmente se observa un "renewal" de algarrobos con parches aislados de bosques abiertos con dominancia de quebracho blanco (Figura 3). También hay zonas donde la vegetación leñosa aún no se ha recuperado, cubierta por Pastizales.

Los Barriales y San Tiburcio son zonas con suelos salinos sódicos que tras ser afectadas intensamente por el incendio forestal del año 1994, presenta un patrón que combina Suelo Desnudo (con afloración de sales en superficie) y Arbustal Halófito con parches de Bosques en el sentido de la pendiente general (hacia el Noroeste). El escurrimiento superficial en esta zona, ocasiona una intensa erosión hídrica con la formación de barriales (Fig. 6).

En Las Oscuras, al pie de las Sierras de Pocho, persisten grandes parches de Bosque Densos de quebracho blanco y algarrobos. Los mayores disturbios que sufrió el bosque fue el incendio forestal en el extremo oeste y desmontes totales y rolados realizados por estancias ganaderas. La ruta Provincial 51, paralela a las Sierras de Pocho, fue una barrera para el avance del fuego. En las zonas desmontadas y roladas se observa suelo desnudo y pastizales (Figura 4).

El paraje de La Cortadera es un área de aproximadamente 2000 hectáreas donde habitan 50 familias campesinas que tradicionalmente se dedicaban a la cría de ganado

caprino pastoreando grades campos abiertos que rodeaban la comunidad. En el año 1994 el bosque fue afectado por el incendio forestal en la porción norte. Desde el año 2000 los empresarios ganaderos comienzan a cerrar los campos abiertos para realizar desmontes e instalar áreas cultivadas con riego de agua subterránea.

Pueden visualizarse áreas regadas con pivot central (círculos de riego) al sur de La Cortadera. Este hecho aumentó la presión que las familias campesinas ejercen sobre el bosque para poder sostener sus economías familiares. En las zonas más afectadas por el fuego y el sobrepastoreo, se observa un arbustal de características halófitas (Fig. 2).

El paraje de Las Toscas resguarda bosques que se encuentran al límite de la zona de riego del Sistema Río de los Sauces, subsistema San Vicente, es la zona de mayor avance de desmontes para implementación de sistemas de riego presurizados (pivot central).

Los Medanos, La Concepción y San Rafael son parajes que han sido menos afectados por disturbios intensos (Fig. 8 y 9).

Mapa de tendencias a nivel regional

A fin de explicar tendencias en el estado de las Unidades de Cobertura se aplican modelos sencillos de análisis de series de tiempo retrospectivas en base a una serie temporal de imágenes del sensor de Modis (*Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer*), satélite Terra, de 250 m de resolución espacial y 16 días de frecuencia. Se analizó el índice de vegetación NDVI de la serie temporal febrero 2000/agosto 2015. El índice de vegetación NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) representa las variaciones espaciales y temporales en la actividad vegetal y es una medida “precisa” de este cambio. Las imágenes fueron “desestacionalizadas” y se calcularon las anomalías estandarizadas del NDVI para aumentar la robustez del análisis.

Los puntos de muestreo indican un estado estable de los bosques y coincide con los límites de los predios campesinos. Los Bosques densos, Bosques Abiertos y Arbustal e incluso grandes áreas de Arbustales Halófitos presentan tendencia estable (-0.18 - 0.00; 0.01 - 0.20). Las tendencias monotónicas Mann Kendall decrecientes (inferiores a -0.30) corresponden mayoritariamente a predios intervenidos con rolados para la implantación de pasturas megatérmicas (Fig. 5).

Resultados de los Planes de Conservación realizados en la zona de estudio

Indicadores ecológicos

Se analizan a continuación algunas variables medidas a campo durante el relevamiento de los predios campesinos para la realización de los Planes de Conservación (Fig. 10; datos en el cuadro n° 3).

Se estudiaron 84 predios campesinos ubicados en 9 zonas diferentes que abarcan un total de 16.126 hectáreas. A partir del Inventario Forestal se extrae que 12.877 hectáreas poseen cobertura Boscosa, es decir un 79,9%, con la siguiente composición: Bosque Denso 8,8%; Bosque Abierto 14,3%; Arbustal y Bosque Abierto 50,6% y Arbustal Halófito 6,2%. Se considera a la Vegetación Halófito como cobertura boscosa, ya que proviene de bosques degradados por incendio forestal en su mayor proporción (zona de Los Barriales) y posee todos los componentes leñosos para la regeneración del bosque (Figura 6).

La cobertura arbórea promedio de la zona es 32,4%, que es el valor en el que se encuentran la mayoría de los predios. Los valores máximos de cobertura arbórea promedio son del 60% en predios con la mayor parte de su superficie cubierta por Bosque Denso. Los valores mínimos son del 20% y corresponden a predios con alta proporción de Vegetación Halófito o Arbustal y Bosque Abierto. La cobertura arbustiva promedio es 45 %.

La regeneración natural de especies arbóreas en promedio, fundamentalmente de *Aspidosperma quebracho-blanco* y *Prosopis flexuosa*, es de 17 renovales por unidad de muestreo (900 m²), lo que representa 189 renovales por hectárea y se considera buena por tratarse de Bosques ya instalados. Además, se consideran solo los renovales ya establecidos de más de una temporada de crecimiento (Fig. 7). La altura máxima promedio del estrato arbóreo es de 7,6 metros.

En relación a los antecedentes de los predios, el 100 % ha sido utilizado para aprovechamiento forestal y producción ganadera. El 46 % tuvo incidencia directa de un incendio forestal en los últimos 30 años, lo que no implica destrucción total del bosque sino que el fuego ingresó al predio. El 28,6% tuvo una incidencia indirecta, considerando una distancia menor a 2.000 metros al fuego. En estas situaciones el bosque es afectado por la fragmentación de los parches y también porque aumenta la presión de pastoreo y aprovechamiento forestal sobre los recursos remanentes. El 25% de los predios no fue afectado por incendios. En relación a la presencia de erosión, 16 predios (22%) presentan cárcavas, 19 predios (19%) presentan signos menos severos como erosión laminar o por surcos. Los predios con erosión se encuentran principalmente en las zonas de Los Barriales, San Tiburcio y San Rafael, coincidentes con presencia de suelos salinos sódicos (Fig. 8).

Indicadores Socioeconómicos

Cuando analizamos los usos del bosque por parte de las comunidades campesinas, una característica distintiva de otro tipo de productores, es que las familias habitan y producen en el bosque. Los 84 predios estudiados están habitados por 340 personas y 4 personas por predio en promedio. A su vez, los regímenes de tenencia de la tierra por parte de las familias campesinas generalmente son precarios. Poseen escritura sólo el 29 % de los titulares de Planes de Conservación de Bosque Nativo. El resto de las familias sólo tiene derechos posesorios sobre la tierra.

Otra característica, es el uso múltiple del bosque que combina ganadería mixta, aprovechamiento forestal, apicultura, elaboración de manufacturas y otros usos forestales no madereros.

Para los 84 predios, la ganadería bovina cuenta con un total de 1.232 vacas, resultando una carga de una vaca cada 13 hectáreas. La ganadería menor, principalmente cabras y en menor proporción ovejas, cuenta con 2.680 vientres con una carga de 1 (un) vientre cada 6 hectáreas.

El aprovechamiento forestal es realizado en el 46 % de los predios. Principalmente se produce leña seca a partir de la poda de árboles afectados por insectos xilófagos y la eliminación de árboles secos. La poda sanitaria se realiza en época invernal favoreciendo el rebrote de las plantas en la siguiente estación de crecimiento. También se realiza raleo de rebrotes multitallares para la producción de postes, medios postes y rodrigones. De esta manera se mejora la arquitectura arbórea, seleccionando los mejores tallos para continuar el desarrollo del árbol (Fig. 9).

Entre las demás actividades productivas podemos contar la apicultura que es realizada en el 14 % de los predios y otra gran diversidad de actividades se desarrollan en el 79% de los predios como cría de aves de corral, cría de cerdos, elaboración de dulces y arropes de frutos de monte, elaboración de dulce de leche y queso de cabra y elaboración de productos medicinales.

Otros indicadores socioeconómicos que permiten evaluar el impacto de los Planes de Conservación sobre la vida de las familias campesinas, surgen de las actividades y mejoras registradas en los Informes Anuales de Seguimiento de planes de más de un año de ejecución. Estas actividades y mejoras se financian con los fondos por servicios ambientales que perciben los titulares de los Planes.

Se practicó “poda sanitaria” sobre 897 hectáreas, ocupando 2.600 jornales de “mano de obra”. Se realizaron o mantuvieron 85.130 metros de picadas perimetrales y caminos, generando 2.800 jornales. Esto indica que además de los efectos positivos sobre el bosque y la prevención de incendios forestales se generan fuentes de trabajo en la zona.

También se realizaron obras de acceso al agua en el 27,4 % de los predios, como mejoramiento de pozos baldes o construcción de reservas que tienen su impacto positivo sobre la calidad de vida humana, la producción y la posibilidad de contar con fuentes de agua en caso de incendios.

Otra mejora importante es la construcción y reparación de alambrados que se practicó en el 68% de los casos. Esto tiene un efecto positivo sobre el bosque porque permite un mayor control del pastoreo y también genera una mayor seguridad en la situación de tenencia de la tierra, con una delimitación concreta y certera.

La posibilidad de pagar impuestos atrasados y de contar con croquis y mapas de los predios también son otros dos emergentes de los planes de conservación que los productores valoran positivamente, como una mejora en su condición de poseedores.

Riesgos para los servicios ambientales.

Entre los riesgos más frecuentes se cuentan las relaciones bióticas que afectan la productividad del bosque. Dentro de este riesgo, la presencia de insectos coleópteros xilófagos (*Torneutes pallidipennis* y *Criodion angustatum*) se encuentra en el 98 % de los predios. Por otra parte, la presencia de estructuras multitalleres de los estratos arbóreos y arbustivos se encontró en el 70% de los predios.

Se consideró también como riesgo la baja regeneración arbórea establecida. Es decir, la cantidad de renovales es menor o igual a 9 juveniles por unidad de muestreo o sea menor o igual a 100 renovales por hectárea. Esta situación se da solo en el 9,5% de los predios.

En relación al riesgo de erosión ante la eliminación de la cobertura boscosa, se consideraron aquellos predios con suelos salinos sódicos y suelos arenosos que totalizan el 58,3% y aquellos con pendiente mayor al 3% del pie de las Sierras de Pocho que son el 3,6%.

Para evaluar el riesgo de Incendio Forestal se consideró la carga de material combustible como ramas y pastos secos y la ausencia de picadas perimetrales o caminos para la circulación de personas o vehículos. Con estos criterios se considera que el 75 % de los predios presenta riesgos ante el inicio de un incendio forestal.

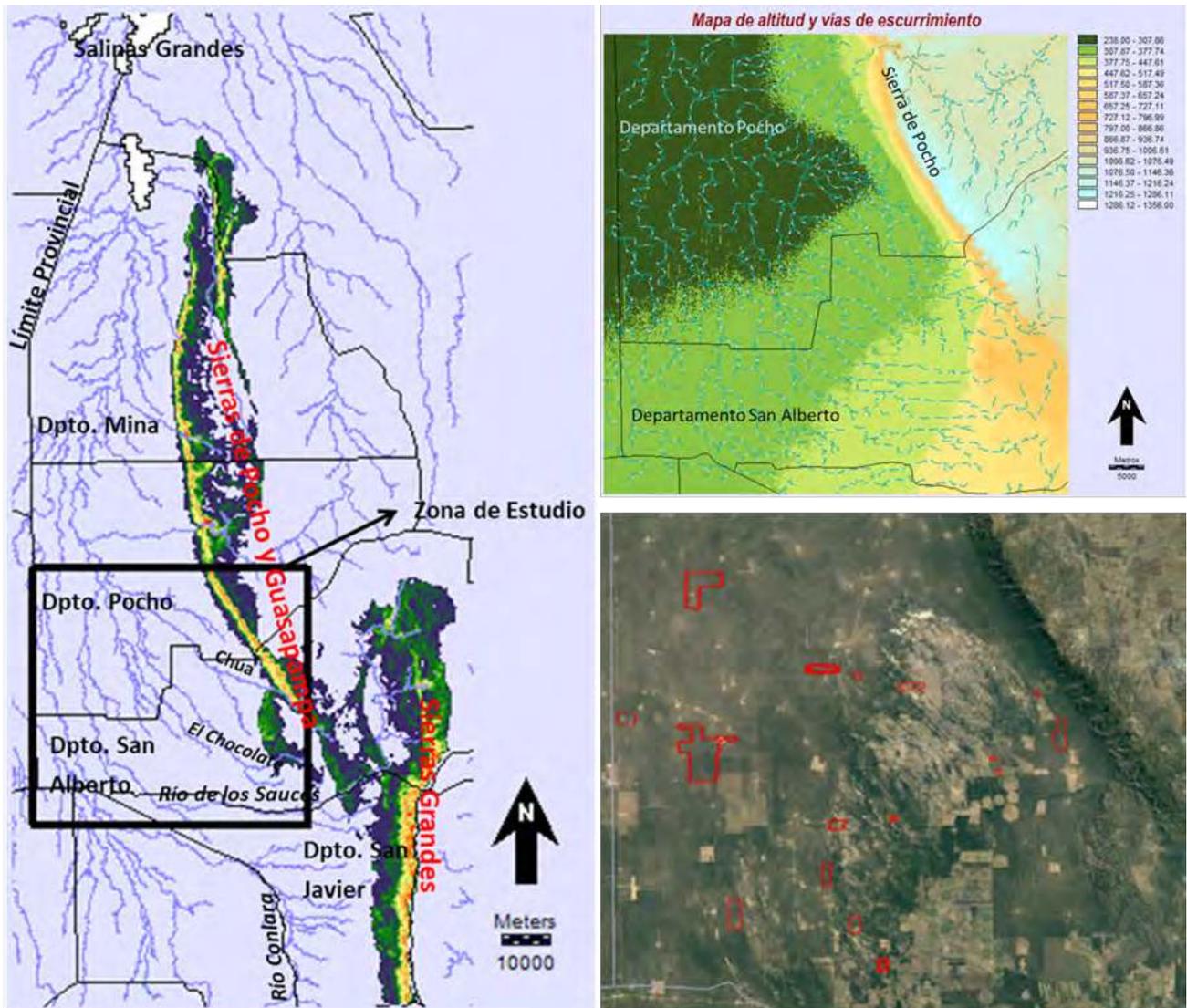


Figura 1. Izquierda: Mapa de Ubicación Regional, con la zona serrana destacada, el río Los Sauces y vías de escurrimiento que atraviesan en sentido noroeste y luego al norte por la depresión estructural con drenaje deficiente hacia las Salinas Grandes. Derecha arriba: Modelo Digital de Elevación de zona de estudio. Las líneas celestes representan las vías de escurrimiento con dirección hacia el NNE que colectan el escurrimiento de zonas periféricas y se dirigen al norte. Los límites políticos en línea negra. Derecha abajo: ubicación de los predios en una imagen Google Earth, se observan los barriales cercanos a las sierras de Pocho y las áreas desmontadas con círculos de pivote central, al sur.

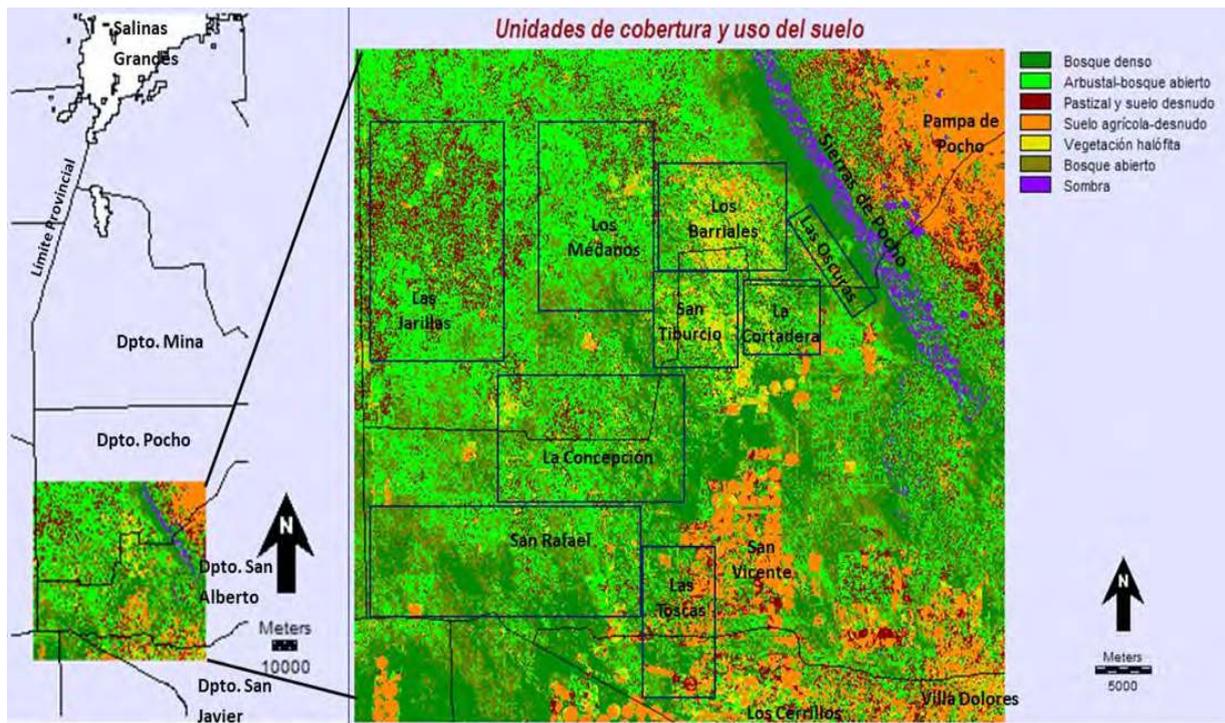


Figura 2. Mapa de las Unidades de Cobertura vegetal y uso del Suelo en la Zona de Estudio, en base a clasificación supervisada de la imagen Spot5 (CONAE) path 682 y row 413 (19/09/2014; píxel de 10 m); los cuadros azules delimitan los Parajes o Comunidades campesinas donde se encuentran ubicados los predios con Planes de Conservación estudiados.



Figura 3. Izquierda: Arbustal y Bosque Abierto en Las Jarillas; con *Prosopis flexuosa* (algarrobo negro) de hasta 5 m de altura, porcentaje de cobertura del estrato arbóreo del 20%. Las especies del estrato arbustivo son *Larrea divaricata*, *Senna aphylla*, *Lycium chilense* y *ConDALIA microphylla*. Derecha: Bosque Abierto en Las Jarillas, con 40 % de cobertura arbórea.



Figura 4. Bosque Denso y Bosque Abierto en Las Oscuras. Estrato arbóreo con *Aspidosperma quebracho-blanco* como especie dominante, acompañada en mucho menor proporción de *Prosopis flexuosa* y *Zizyphus mistol*. El estrato arbustivo está representado por *Acacia furcatispina*, *Mimozyanthus carinatus*, *Capparis atamisquea*.

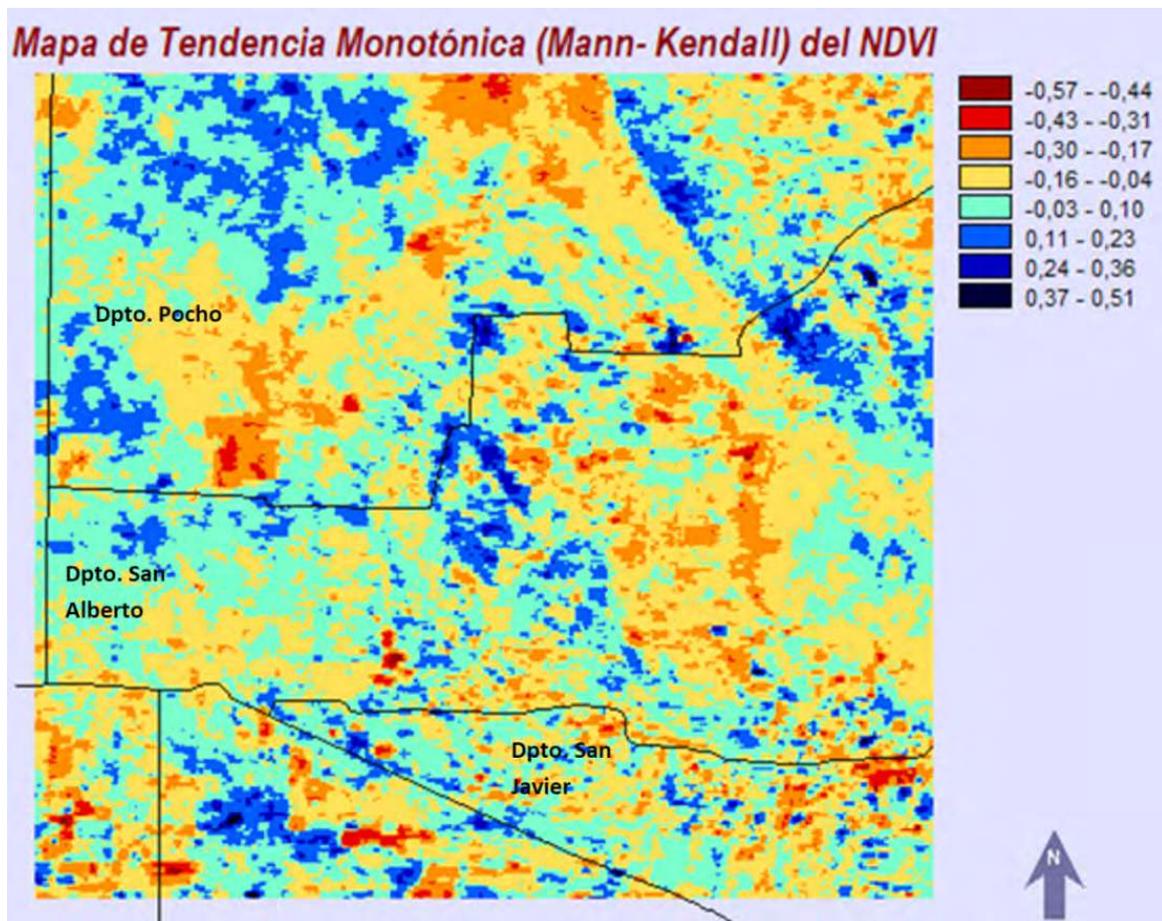


Figura 5. Mapa de distribución de tendencias a escala regional del estadístico Mann Kendall (colores anaranjado, amarillo, turquesa y azul brillante, indican estado estable; los colores rojo y marrón: tendencia continuamente decreciente; colores azules oscuros indican tendencias continuamente crecientes. Los límites de los índices inferiores a $-0,38$ y superiores a $+0,40$ indican tendencias altamente significativas.



Figura 6. Área de Vegetación Halófitas y chañares en Los Barriales, en una zona que fue totalmente afectada por el incendio forestal. Se aprecia abundantes renovales de *Geoffroea decorticans* (chañar) y *Prosopis flexuosa* (algarrobo) que en algunos casos superan los dos metros de altura.



Figura 7. Izquierda y centro, ejemplos de renovales de algarrobo y quebracho blanco que se contabilizan en los inventarios. Derecha: el estado de plántula de quebracho blanco no se anota en las valoraciones de regeneración natural.



Figura 8. Izquierda. Barriales en Los Quebrachitos, con vegetación achaparrada en los bordes, de fondo un parche de Arbustal y Bosque Abierto y las Sierras de Pocho. Derecha: Suelos salinos en San Rafael con Vegetación Halófitas como *Atriplex lampa* (sampa) y *Suaeda divaricata* (jume) acompañados de *Lycium sp.* (comida de víbora), renovales de Algarrobos y *Schinus fasciculatus* (molle pisco).



Figura 9. Izquierda: poda de formación invierno 2018 en La Concepción. Derecha: se prioriza el tallo de mejor ubicación, sanidad y altura. Se podaron tallos mal situados y se comercializaron como medios postes.



Fig. 10. Izquierda. Localización de los predios campesinos en la zona de estudio (departamento Pocho) en base a imágenes Google Earth 2019. Derecha: Localización de los predios campesinos en la zona de estudio (departamentos Pocho y San Alberto) en base a imágenes Google Earth 2019. Los predios están numerados en el mismo orden en que se presentan en el cuadro de sistematización de los datos relevados a campo para resumir los indicadores de los 85 Planes de Conservación.

Cuadro n° 3. Inventario forestal de 84 planes de conservación de bosque nativo del área de estudio de la cuenca de Pocho y Guasapampa. Resumen con valores de superficie en hectáreas (Sup) ubicados en un sector de la cuenca de Pocho- Guasapampa y Serrezuela. También en hectáreas se representan las superficie de Bosque Denso (BD), Bosque Abierto (BA), Arbustal y Bosque Abierto (A y BA), y Arbustal bajo halófito (AyAB), con sus respectivos porcentajes. También se calcula una ponderación de la superficie de bosque sobre el total predial (CBP), lo mismo para la superficie arbustiva (CarbP). Parajes (Pj): Las Jarillas (LJ), Los Medanos (LM), Los Barriales (LB), Las Oscuras (LO), San Tiburcio (ST), La Cortadera (LC), La Concepción (LCo), Santa Rosa (SR), San Rafael (SRf), Las Toscas (LT).

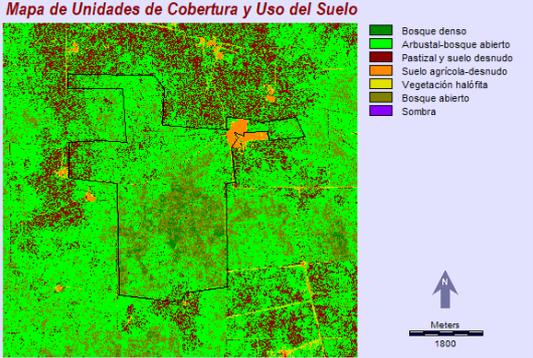
n°	Pj	S (ha)	BD	%	BA	%	Arb-BA	%	A y BA	%	BT (ha)	%	CAP	CarbP
1	LJ	50		0	0	0	29	58	2	4	31	62	25	50
2	LJ	1565	200	13	435	28	800	51	2	0	1437	92	45	60
3	LJ	123	0	0	10	8	87	71	2	2	99	80	30	50
4	LJ	205	0	0	2	1	127	62	7	3	136	66	25	40
5	LJ	305	0	0	1	0	186	61	2	1	189	62	25	40
6	LJ	161	0	0	2	1	106	66	4	2	112	70	25	50
7	LJ	406	0	0	32	8	293	72	5	1	330	81	25	50
8	LJ	198	0	0	0	0	105	53	23	12	128	65	25	50
9	LJ	84	0	0	0	0	41	49	5	6	46	55	25	50
10	LJ	147	0	0	0	0	85	58	4	3	89	61	25	50
11	LJ	829	0	0	33	4	616	74	9	1	658	79	30	60
12	LJ	185	0	0	0	0	94	51	3	2	97	52	30	50
13	LJ	800	3	0	30	4	480	60	12	2	525	66	25	40
14	LM	33	0	0	0	0	18	55	3	9	21	64	20	40
15	LM	50	0	0	2	4	33	66	1	2	36	72	35	60
16	LM	183	0	0	17	9	148	81	1	1	166	91	30	30
17	LM	250	0	0	17	7	148	59	1	0	166	66	25	40
18	LM	200	1	1	52	26	140	70	1	1	194	97	25	40
19	LM	120	0	0	0	0	60	50	12	10	72	60	30	40
20	LM	190	0	0	7	4	156	82	1	1	164	86	30	55
21	LM	374	0	0	32	9	291	78	6	2	329	88	30	60
22	LM	104	0	0	0	0	53	51	9	9	62	60	25	40
23	LM	53	0	0	4	8	41	77	1	2	46	87	35	45
24	LB	204	2	1	7	3	68	33	77	38	154	75	20	40
25	LB	176	2	1	13	7	89	51	37	21	141	80	35	50
26	LB	900	40	4	50	6	350	39	350	39	790	88	30	50
27	LB	482	0	0	19	4	31	6	1	0	51	11	20	50
28	LO	60	0	0	19	32	31	52	1	2	51	85	35	50
29	LO	30	7	23	14	47	9	30	0	0	30	100	40	45
30	LO	302	112	37	108	36	73	24	1	0	294	97	60	50
31	ST	115	6	5	25	22	66	57	6	5	103	90	40	50
32	ST	533	40	8	38	7	200	38	144	27	422	79	25	50
33	ST	20	0	0	0	0	12	60	3	15	15	75	30	60
34	ST	143	0	0	3	2	73	51	38	27	114	80	30	50
35	LC	40	1	3	7	18	23	58	0	0	31	78	30	50
36	LC	40	0	0	1	3	25	63	4	10	30	75	30	35
37	LC	141	5	4	13	9	76	54	5	4	99	70	30	30
38	LC	47	0	0	3	6	28	60	3	6	34	72	30	35

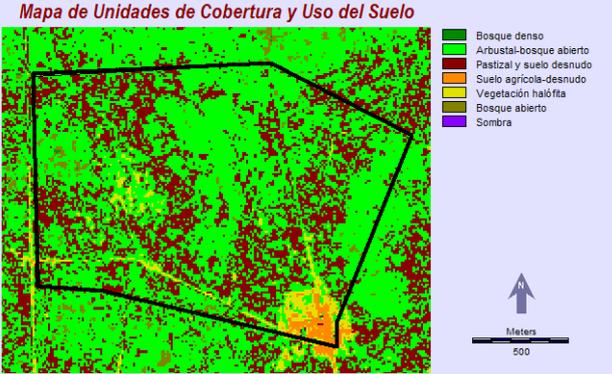
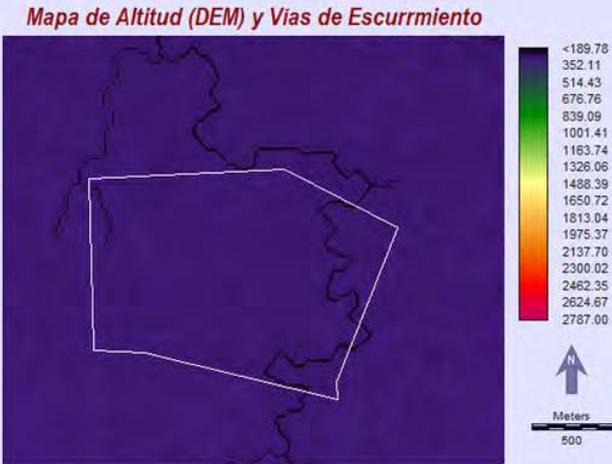
39	LC	21	0	0	0	0	14	67	2	10	16	76	30	40
40	LC	27	0	0	3	11	18	67	1	4	22	81	30	35
41	LC	27	0	0	1	4	17	63	4	15	22	81	30	45
42	LC	24	0	0	6	25	11	46	0	0	17	71	35	35
43	LC	18	0	0	1	6	10	56	2	11	13	72	35	50
44	LC	5	0	0	0	0	3	60	1	20	4	80	30	50
45	LC	141	0	0	2	1	60	43	52	37	114	81	30	50
46	LCo	72	1	1	8	11	44	61	2	3	55	76	35	40
47	LCo	83	1	1	2	2	44	53	1	1	48	58	30	60
48	LCo	90	20	22	21	23	38	42	2	2	81	90	55	40
49	LCo	71	0	0	0	0	23	32	3	4	26	37	25	35
50	LCo	80	1	1	19	24	50	63	2	3	72	90	35	55
51	LCo	27	3	11	8	30	13	48	0	0	24	89	35	40
52	LCo	67	0	0	5	7	45	67	2	3	52	78	25	50
53	LCo	73	48	66	11	15	13	18	0	0	72	99	60	50
54	LCo	54	4	7	10	19	30	56	3	6	47	87	25	60
55	LCo	67	0	0	1	1	32	48	4	6	37	55	20	40
56	LCo	105	0	0	3	3	62	59	1	1	66	63	35	50
57	LCo	79	0	0	1	1	43	54	1	1	45	57	25	35
58	LCo	79	0	0	3	4	51	65	1	1	55	70	30	40
59	LCo	45	0	0	0	0	19	42	3	7	22	49	20	40
60	LCo	27	1	4	4	15	16	59	2	7	23	85	30	20
61	LCo	130	4	3	13	10	76	58	12	9	105	81	35	40
62	LCo	90	18	20	18	20	38	42	4	4	78	87	30	60
63	LCo	90	30	33	28	31	21	23	2	2	81	90	35	50
64	LCo	177	24	14	59	33	84	47	0	0	167	94	30	45
65	LCo	47	26	55	14	30	7	15	0	0	47	100	50	40
66	SR	80	30	38	31	39	15	19	2	3	78	98	40	40
67	SRf	58	3	5	12	21	32	55	3	5	50	86	30	40
68	SRf	721	16	2	186	26	441	61	6	1	649	90	25	60
69	SRf	159	5	3	29	18	87	55	15	9	136	86	30	35
70	SRf	221	89	40	59	27	62	28	1	0	211	95	60	40
71	SRf	611	39	6	209	34	272	45	19	3	539	88	35	50
72	SRf	169	25	15	42	25	68	40	8	5	143	85	50	40
73	SRf	64	7	11	8	13	28	44	5	8	48	75	40	45
74	SRf	375	7	2	71	19	255	68	3	1	336	90	40	40
75	SRf	478	92	19	73	15	180	38	10	2	355	74	30	60
76	SRf	91	1	1	3	3	62	68	3	3	69	76	25	40
77	SRf	179	11	6	52	29	101	56	3	2	167	93	30	40
78	SRf	351	93	26	151	43	105	30	0	0	349	99	40	50
79	SRf	560	330	59	70	13	128	23	10	2	538	96	45	50
80	LT	35	11	31	7	20	12	34	0	0	30	86	40	45
81	LT	92	41	45	19	21	26	28	0	0	86	93	40	50
82	LT	20	2	10	7	35	7	35	0	0	16	80	35	40
83	LT	88	8	9	16	18	44	50	5	6	73	83	35	40
84	LT	110	12	11	20	18	64	58	5	5	101	92	35	40
Media		192	17	8	27	13	97	51	12	6	153	78	32	46

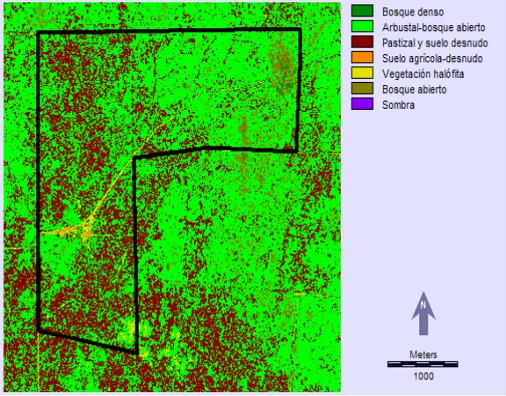
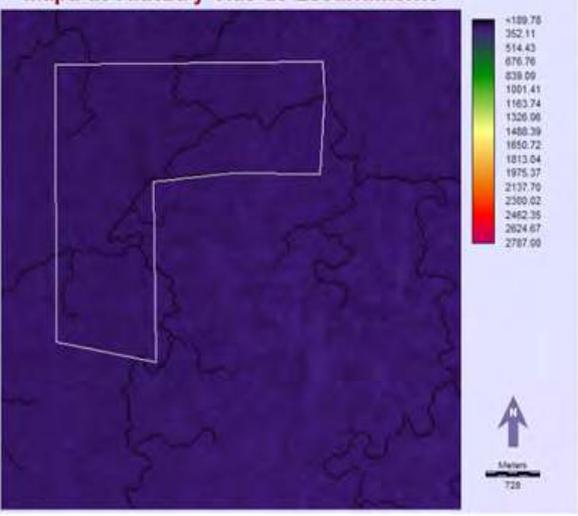
Localización de predios campesinos con planes de conservación/manejo de bosque pertenecientes Ucatras-MCC (Cuenca Pocho y Guasapampa)

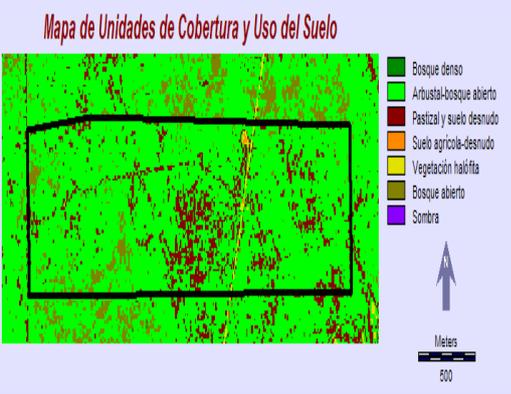
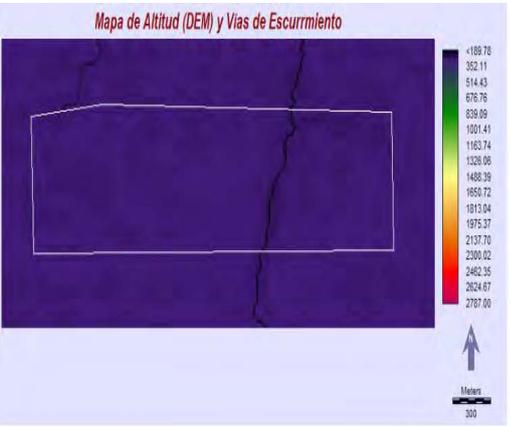
La muestra comprende 16 planes de los 85 totales (Cuadro n° 4), con las situaciones más representativas de cada Paraje del sector presentado como área de estudio.

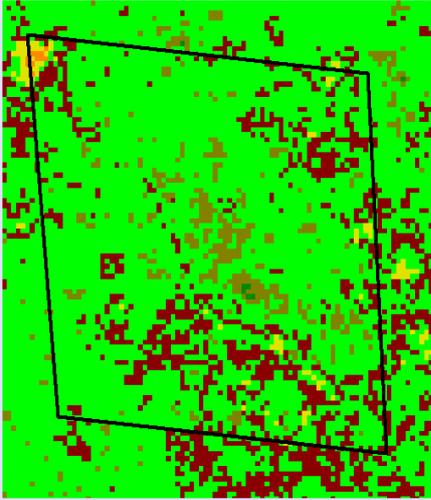
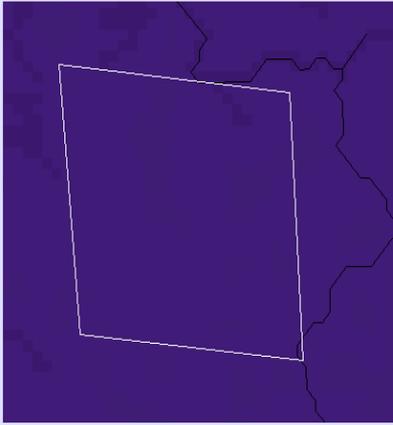
Cuadro n° 4. Ubicación, superficie y características de la cobertura vegetal por predio campesino. Superficie en hectáreas (S ha) de las unidades de cobertura (U.C), especies más importantes del bosque nativo, imágenes de mapa de unidades de cobertura y uso del suelo; mapa de altitud y vías de escurrimiento y una foto del bosque.

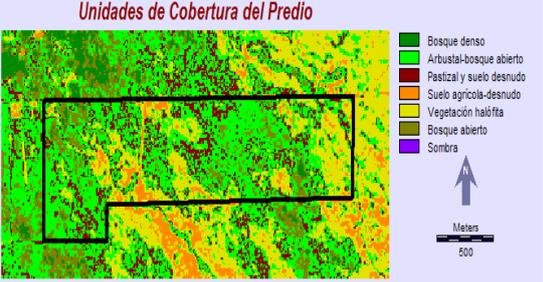
Ubicación	Bosque y uso principal	Imágenes										
<p>Predio N° : 2</p> <p>Lat. / Long.: NO y SE -31.647375° / -65.707380° -31.698059° / -65.665857°</p> <p>- Elevación: 305-316 msnm - Superficie del predio: 1565 has - Zona: Paraje Las Jarillas - Pedanía: Represa - Depto: Pocho - Cuenca: Pocho y Guasapampa - Ecorregión: Chaco árido - Acceso: El campo se encuentra a 75 km de la ciudad de Villa Dolores. Se accede por ruta pavimentada hasta la localidad de San Vicente (34 km) y luego por camino rural no pavimentado (41 km).</p>	<table border="1" data-bbox="497 645 772 1111"> <thead> <tr> <th>S (ha)</th> <th>U.C.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>200</td> <td>Bosque Denso</td> </tr> <tr> <td>435</td> <td>Bosque Abierto</td> </tr> <tr> <td>800</td> <td>Arbustal y Bosque Abierto</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Arbustal Halófito</td> </tr> </tbody> </table> <p>Principales especies del bosque en buen estado de conservación (denso): Arboles: <i>Aspidosperma quebracho-blanco</i>, <i>Prosopis flexuosa</i> Arbustos: <i>Larrea divaricatata</i>, <i>Senna aphylla</i>, <i>Schinus longifolius</i></p> <p>Actividades: campo de uso ganadero vacuno de cría.</p>	S (ha)	U.C.	200	Bosque Denso	435	Bosque Abierto	800	Arbustal y Bosque Abierto	2	Arbustal Halófito	<p>Mapa de Unidades de Cobertura y Uso del Suelo</p>  <p>Mapa de Altitud (DEM) y Vías de Escurrimiento</p>  
S (ha)	U.C.											
200	Bosque Denso											
435	Bosque Abierto											
800	Arbustal y Bosque Abierto											
2	Arbustal Halófito											

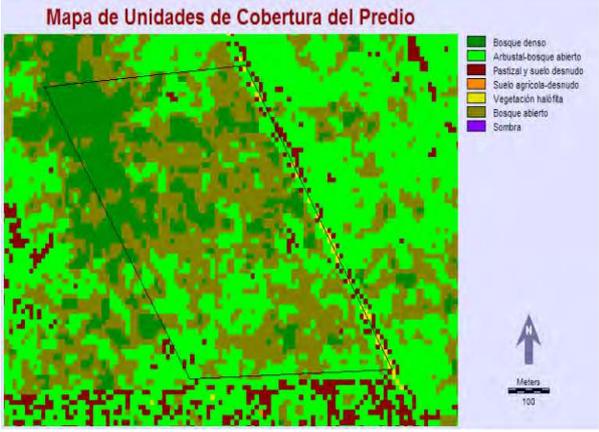
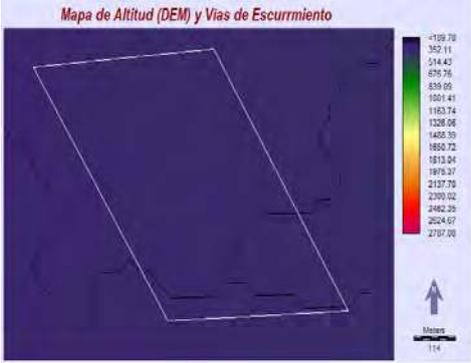
Ubicación	Bosque y uso principal	Imágenes														
<p>Predio N°: 4</p> <p>Lat. / Long.: NO y SE -31.635188° / -65.769970° -31.647468° / -65.754243°</p> <p>- Elevación: 286-291 msnm - Superficie del predio: 205 has - Zona: Paraje Las Jarillas - Pedanía: Represa - Dpto: Pocho - Cuenca: Pocho y Guasapampa - Ecorregión: Chaco Arido - Acceso: El campo se encuentra a 87 km de la ciudad de Villa Dolores, se accede por ruta pavimentada hasta la localidad de San Vicente (34 km) y por camino rural no pavimentado (53 km).</p>	<table border="1" data-bbox="427 271 729 678"> <thead> <tr> <th>S (ha)</th> <th>U.C.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>Bosque denso</td> </tr> <tr> <td>126.54</td> <td>Arbustal-bosque abierto</td> </tr> <tr> <td>66.84</td> <td>Pastizal y suelo desnudo</td> </tr> <tr> <td>2.97</td> <td>Suelo agrícola-desnudo</td> </tr> <tr> <td>7.34</td> <td>Vegetación halófila</td> </tr> <tr> <td>2.25</td> <td>Bosque abierto</td> </tr> </tbody> </table> <p>Principales especies del bosque en buen estado de conservación :</p> <p>Arboles: <i>Aspidosperma quebracho-blanco</i>, <i>Prosopis flexuosa</i></p> <p>Arbustos: <i>Larrea divaricata (jarilla)</i>, <i>Senna aphylla (pichana)</i>, <i>Condalia microphylla (piquillín)</i>, <i>Lycium sp. (churqui)</i></p> <p>Actividades: Uso ganadero mixto (cabras y vacas), apícola y forestal.</p>	S (ha)	U.C.	0	Bosque denso	126.54	Arbustal-bosque abierto	66.84	Pastizal y suelo desnudo	2.97	Suelo agrícola-desnudo	7.34	Vegetación halófila	2.25	Bosque abierto	<p>Mapa de Unidades de Cobertura y Uso del Suelo</p>  <p>Mapa de Altitud (DEM) y Vías de Escurrimiento</p>  
S (ha)	U.C.															
0	Bosque denso															
126.54	Arbustal-bosque abierto															
66.84	Pastizal y suelo desnudo															
2.97	Suelo agrícola-desnudo															
7.34	Vegetación halófila															
2.25	Bosque abierto															

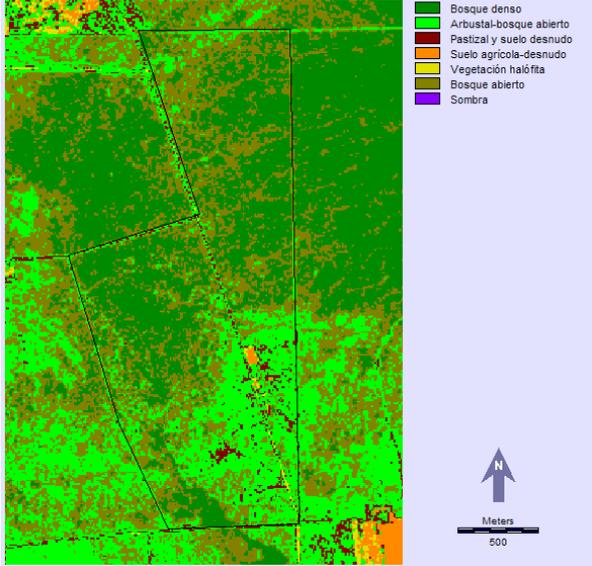
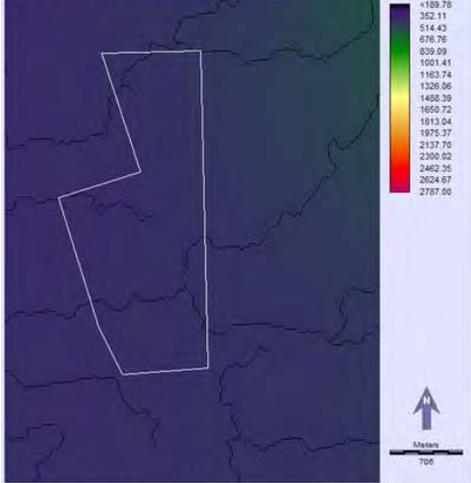
Ubicación	Bosque y uso principal	Imágenes																
<p>Predio N°: 13</p> <p>Lat. / Long.: NO y SE</p> <p>-31.509918° / -65.695692°</p> <p>-31.543085° / -65.659870°</p> <p>- Elevación: 269-280 msnm</p> <p>- Superficie del predio: 800 has</p> <p>- Zona: Rural de Chancaní</p> <p>- Pedanía: Chancaní</p> <p>- Depto: Pocho</p> <p>- Cuenca: Pocho y Guasapampa</p> <p>- Ecorregión: Chaco Arido</p> <p>- Acceso: por camino rural desde la localidad de Chancaní, 25 km al suroeste. La localidad de Chancaní está ubicada a 70 km de Villa Dolores por Ruta Provincial E51 (sin asfalto).</p>	<table border="1" data-bbox="467 271 788 719"> <thead> <tr> <th>S (ha.)</th> <th>U.C.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2,9</td> <td>Bosque denso</td> </tr> <tr> <td>479,6</td> <td>Arbustal-bosque abierto</td> </tr> <tr> <td>273,4</td> <td>Pastizal y suelo desnudo</td> </tr> <tr> <td>2,3</td> <td>Suelo agrícola-desnudo</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>Vegetación halófito</td> </tr> <tr> <td>30,2</td> <td>Bosque abierto</td> </tr> <tr> <td>800</td> <td>Total</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="467 748 772 1160">Principales especies del bosque en buen estado de conservación: Arboles: <i>Prosopis flexuosa</i>, <i>Parkinsonia praecox</i>, <i>Aspidosperma quebracho blanco</i> aislados. Arbustos: <i>Larrea divaricata</i>, <i>Capparis atamisquea</i>, <i>Bulnesia retama</i>, <i>Celtis sp.</i>, <i>Condalia microphylla</i>, <i>Aloysia gratissima</i>, <i>Cyclolepis genistoides</i></p> <p data-bbox="467 1196 759 1317">Actividades: Uso ganadero bovino y forestal. Alta incidencia de incendio forestal.</p>	S (ha.)	U.C.	2,9	Bosque denso	479,6	Arbustal-bosque abierto	273,4	Pastizal y suelo desnudo	2,3	Suelo agrícola-desnudo	12	Vegetación halófito	30,2	Bosque abierto	800	Total	<p data-bbox="815 271 1150 293">Mapa de Unidades de Cobertura y Uso del Suelo</p>  <p data-bbox="815 779 1257 801">Mapa de Altitud y Vías de Escurrimiento</p>  
S (ha.)	U.C.																	
2,9	Bosque denso																	
479,6	Arbustal-bosque abierto																	
273,4	Pastizal y suelo desnudo																	
2,3	Suelo agrícola-desnudo																	
12	Vegetación halófito																	
30,2	Bosque abierto																	
800	Total																	

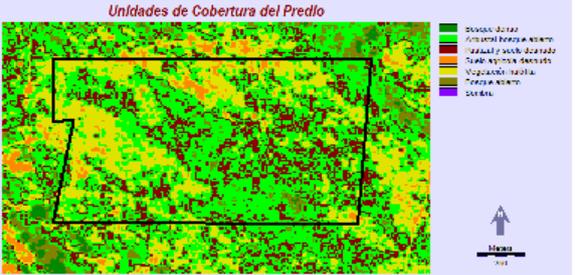
Ubicación	Bosque y uso principal	Imágenes																
<p>Predio N°: 20</p> <p>Lat. / Long.: NO y SE -31.597232° / -65.568881° -31.603386° / -65.538837°</p> <p>- Elevación: 288-297 msnm - Superficie del predio: 190 has - Zona: Paraje Los Medanos - Pedanía: Represa</p> <p>- Depto: Pocho - Cuenca: Pocho y Guasapampa - Ecorregión: Chaco Arido - Acceso: El campo se encuentra a 67 km de la ciudad de Villa Dolores, Provincia de Córdoba. Se accede por ruta Provincial E 51, 46 km hasta el Cruce El Medanito, luego hacia el oeste por camino vecinal en mal estado 21 km.</p>	<table border="1" data-bbox="448 271 767 719"> <thead> <tr> <th>S (ha.)</th> <th>U.C.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,2</td> <td>Bosque denso</td> </tr> <tr> <td>156</td> <td>Arbustal-bosque abierto</td> </tr> <tr> <td>26</td> <td>Pastizal y suelo desnudo</td> </tr> <tr> <td>0,2</td> <td>Suelo agrícola-desnudo</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Vegetación halófito</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Bosque abierto</td> </tr> <tr> <td>190</td> <td>Total</td> </tr> </tbody> </table> <p>Principales especies del bosque en buen estado de conservación :</p> <p>Arboles: <i>Prosopis flexuosa</i>, <i>Parkinsonia praecox</i>, <i>Aspidosperma quebracho blanco</i> aislados. Arbustos: <i>Larrea divaricata</i>, <i>Condalia microphylla</i>, <i>Capparis atamisquea</i>, <i>Lycium sp.</i>, <i>Senna aphylla</i>.</p> <p>Actividades: Uso ganadero bovino, caprino y forestal. Alta incidencia de incendio forestal en año 1994.</p>	S (ha.)	U.C.	0,2	Bosque denso	156	Arbustal-bosque abierto	26	Pastizal y suelo desnudo	0,2	Suelo agrícola-desnudo	1	Vegetación halófito	7	Bosque abierto	190	Total	<p>Mapa de Unidades de Cobertura y Uso del Suelo</p>  <p>Mapa de Altitud (DEM) y Vías de Escurrimiento</p>  
S (ha.)	U.C.																	
0,2	Bosque denso																	
156	Arbustal-bosque abierto																	
26	Pastizal y suelo desnudo																	
0,2	Suelo agrícola-desnudo																	
1	Vegetación halófito																	
7	Bosque abierto																	
190	Total																	

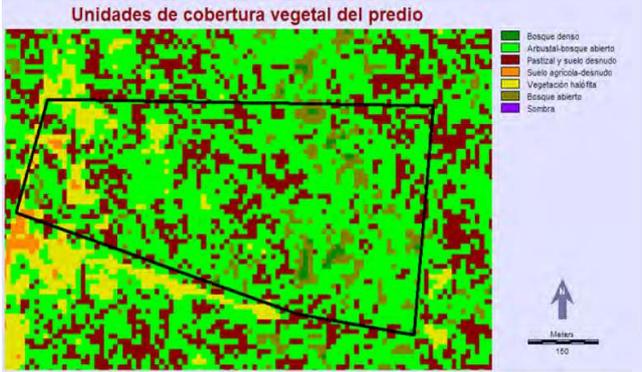
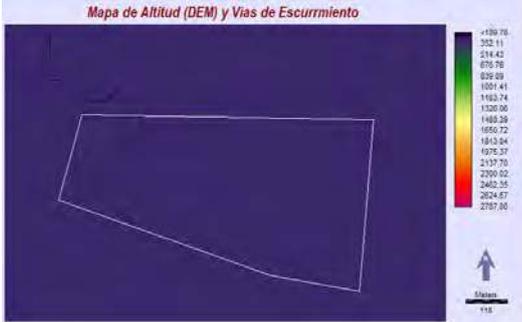
Ubicación	Bosque y uso principal	Imágenes																
<p>Predio N°: 23</p> <p>Lat. / Long.: NO y SE -31.602821° / -65.521277° -31.610380° / -65.513515°</p> <p>- Elevación: 294 - 299 msnm - Superficie del predio: 53 has - Zona: Los Médanos - Pedanía: Represa - Depto: Pocho - Cuenca: Pocho y Guasapampa - Ecorregión: Chaco Arido - Acceso: El campo se encuentra a 62 km de la ciudad de Villa Dolores. Se accede por ruta Provincial E 51, 46 km hasta el Cruce El Medanita, luego hacia el oeste por camino vecinal en mal estado 16 km.</p>	<table border="1" data-bbox="427 271 778 719"> <thead> <tr> <th>S (ha.)</th> <th>U.C.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,05</td> <td>Bosque denso</td> </tr> <tr> <td>40,6</td> <td>Arbustal-bosque abierto</td> </tr> <tr> <td>8,4</td> <td>Pastizal y suelo desnudo</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>Suelo agrícola- desnudo</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>Vegetación halófito</td> </tr> <tr> <td>3,5</td> <td>Bosque abierto</td> </tr> <tr> <td>53,3</td> <td>Total</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="427 748 778 1032">Principales especies del bosque en buen estado de conservación: Arboles: <i>Prosopis flexuosa</i>, <i>Parkinsonia praecox</i>, <i>Aspidosperma quebracho blanco</i> aislados. Arbustos: <i>Larrea divaricata</i>, <i>Condalia microphylla</i>, <i>Capparis atamisquea</i>, <i>Lycium sp.</i></p> <p data-bbox="427 1099 778 1160">Actividades: Uso ganadero caprino.</p>	S (ha.)	U.C.	0,05	Bosque denso	40,6	Arbustal-bosque abierto	8,4	Pastizal y suelo desnudo	0	Suelo agrícola- desnudo	0	Vegetación halófito	3,5	Bosque abierto	53,3	Total	<div data-bbox="810 264 1390 797"> <p>Unidades de Cobertura del Predio</p>  <p> ■ Bosque denso ■ Arbustal-bosque abierto ■ Pastizal y suelo desnudo ■ Suelo agrícola-desnudo ■ Vegetación halófito ■ Bosque abierto ■ Sombra </p> <p>Meters 200</p> </div> <div data-bbox="810 835 1310 1294"> <p>Mapa de Altitud (DEM) y Vías de Escurrimiento</p>  <p> <189.78 352.11 514.43 676.76 839.09 1001.41 1163.74 1326.06 1488.39 1650.72 1813.04 1975.37 2137.70 2300.02 2462.35 2624.67 2787.00 </p> <p>Meters 200</p> </div> <div data-bbox="810 1386 1398 1787">  </div>
S (ha.)	U.C.																	
0,05	Bosque denso																	
40,6	Arbustal-bosque abierto																	
8,4	Pastizal y suelo desnudo																	
0	Suelo agrícola- desnudo																	
0	Vegetación halófito																	
3,5	Bosque abierto																	
53,3	Total																	

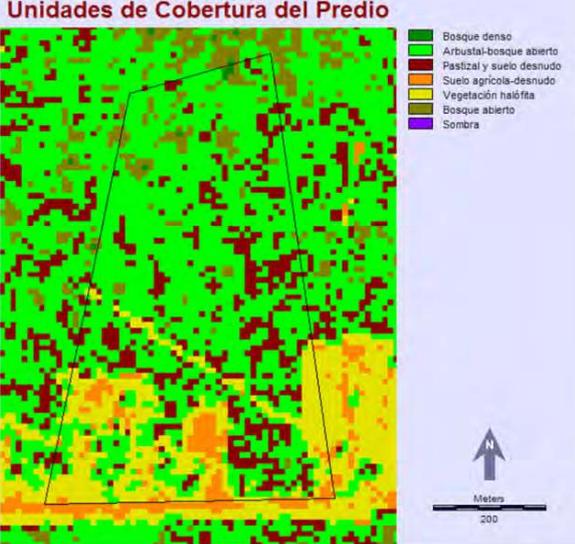
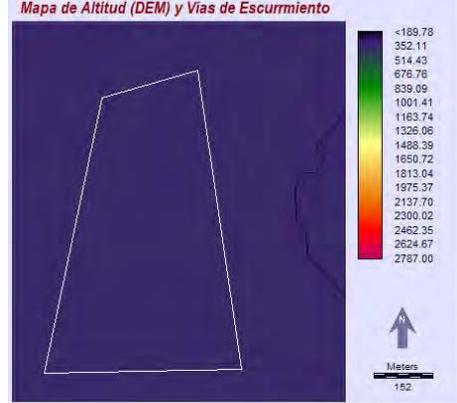
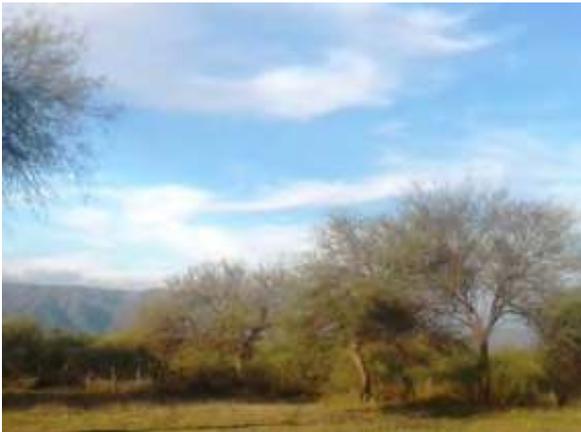
Ubicación	Bosque y uso principal	Imágenes																
<p>Predio N°: 25</p> <p>Lat. / Long.: NO y SE -31.614423° / -65.474770° -31.620031° / -65.447301°</p> <p>- Elevación: 312-320 msnm - Superficie del predio: 176 has - Zona: San Tiburcio - Pedanía: Represa - Depto: Pocho - Cuenca: Pocho y Guasapampa - Ecorregión: Chaco Arido - Acceso: Se accede por ruta Provincial E 51, desde San Pedro (contigua a Villa Dolores) durante 29 km hasta el Cruce Chua, luego hacia el oeste por camino vecinal 8 km. Hasta paraje La Cortadera, posteriormente se recorren 14 km por huella hacia el Noroeste.</p>	<p>El predio posee las siguientes características :</p> <table border="1" data-bbox="448 304 775 748"> <thead> <tr> <th>S (ha)</th> <th>U.C.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>Bosque denso</td> </tr> <tr> <td>89</td> <td>Arbustal-bosque abierto</td> </tr> <tr> <td>29</td> <td>Pastizal y suelo desnudo</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Suelo agrícola-desnudo</td> </tr> <tr> <td>37</td> <td>Vegetación halófito</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>Bosque abierto</td> </tr> <tr> <td>176</td> <td>Total</td> </tr> </tbody> </table> <p>Principales especies del bosque en buen estado de conservación: Arboles: <i>Prosopis flexuosa</i>, <i>Parkinsonia praecox</i>, <i>Aspidosperma quebracho blanco</i> aislados. Arbustos: <i>Larrea divaricata</i>, <i>Lycium sp.</i>, <i>Prosopis torquata</i>, <i>Capparis atamisquea</i>, <i>Celtis sp.</i>, <i>Cyclolepis genistoides</i>, <i>Geoffroea decorticans</i></p> <p>Actividades: Uso ganadero caprino y Bovino</p>	S (ha)	U.C.	2	Bosque denso	89	Arbustal-bosque abierto	29	Pastizal y suelo desnudo	7	Suelo agrícola-desnudo	37	Vegetación halófito	13	Bosque abierto	176	Total	<p>Unidades de Cobertura del Predio</p>  <p>Mapa de Altitud (DEM) y Vías de Esguimiento</p>  
S (ha)	U.C.																	
2	Bosque denso																	
89	Arbustal-bosque abierto																	
29	Pastizal y suelo desnudo																	
7	Suelo agrícola-desnudo																	
37	Vegetación halófito																	
13	Bosque abierto																	
176	Total																	

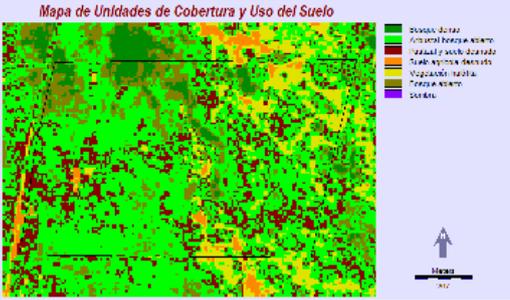
Ubicación	Bosque y uso principal	Imágenes																
<p>Predio N°: 30</p> <p>Lat. / Long.: NO y SE</p> <p>-31.624105°-65.334327°</p> <p>-31.629245°-65.325358°</p> <p>- Elevación: 370-353 msnm</p> <p>- Superficie del predio: 30 hectáreas.</p> <p>- Zona: Las Oscuras</p> <p>- Pedanía: Represa</p> <p>- Depto: Pocho</p> <p>- Cuenca: Pocho y Guasapampa</p> <p>- Ecorregión: Chaco Seco, Chaco Arido</p> <p>- Acceso: el predio se encuentra a 37 km de la ciudad de Villa Dolores, Provincia de Córdoba, sobre la ruta Provincial E 51 que comunica Villa Dolores con la localidad de Chancaní.</p>	<p>El predio posee las siguientes características:</p> <table border="1" data-bbox="448 331 735 808"> <thead> <tr> <th>S (ha)</th> <th>U.C.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>7</td> <td>Bosque denso</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Arbustal-bosque abierto</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>Pastizal y suelo desnudo</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>Suelo agrícola-desnudo</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>Vegetación halófila</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>Bosque abierto</td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>Total</td> </tr> </tbody> </table> <p>Principales especies del bosque en buen estado de conservación:</p> <p>Arboles: <i>Prosopis flexuosa</i>, <i>Zizyphus mistol</i>, <i>Aspidosperma quebracho blanco</i>, <i>Parkinsonia praecox</i>. Arbustos: <i>Larrea divaricata</i>, <i>Celtis sp.(tala churqui)</i>, <i>Mimozyanthus carinatus</i>, <i>Capparis atamisquea</i></p> <p>Actividades: Uso ganadero caprino, apícola y forestal.</p>	S (ha)	U.C.	7	Bosque denso	9	Arbustal-bosque abierto	0	Pastizal y suelo desnudo	0	Suelo agrícola-desnudo	0	Vegetación halófila	14	Bosque abierto	30	Total	<p>Mapa de Unidades de Cobertura del Predio</p>  <p>Mapa de Altitud (DEM) y Vías de Escurmiento</p>  
S (ha)	U.C.																	
7	Bosque denso																	
9	Arbustal-bosque abierto																	
0	Pastizal y suelo desnudo																	
0	Suelo agrícola-desnudo																	
0	Vegetación halófila																	
14	Bosque abierto																	
30	Total																	

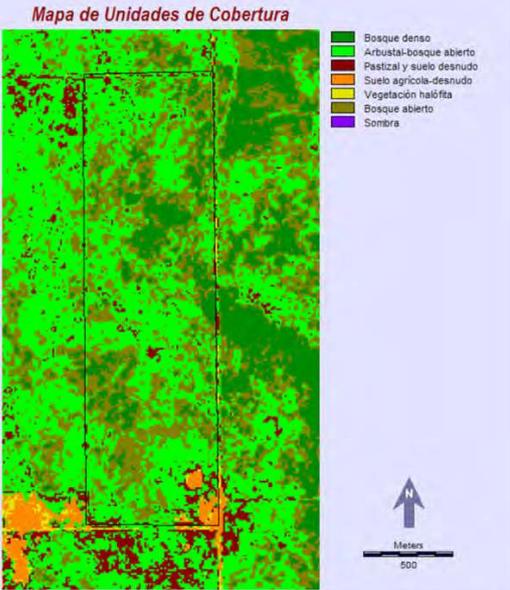
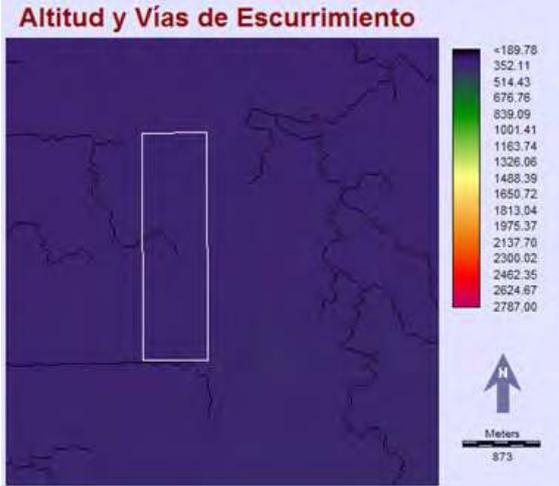
Ubicación	Bosque y uso principal	Imágenes																
<p>Predio N°: 31</p> <p>Lat. / Long.: NO y SE -31.649683° / -65.311104° -31.676833° / -65.301330°</p> <p>- Elevación: 370-353 msnm - Superficie del predio: 302 has - Zona: paraje Las Oscuras - Pedanías: Represa y Carmen - Depto: Pocho y San Alberto - Cuenca: Pocho y Guasapampa - Ecorregión: Chaco Arido - Acceso: El campo se encuentra en el límite norte del Departamento San Alberto, a 31 km de la ciudad de Villa Dolores, sobre la ruta Provincial E 51 que comunica Villa Dolores con la localidad de Chancaní.</p>	<table border="1" data-bbox="427 271 735 714"> <thead> <tr> <th>S (ha.)</th> <th>U.C.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>113</td> <td>Bosque denso</td> </tr> <tr> <td>73</td> <td>Arbustal-bosque abierto</td> </tr> <tr> <td>7,3</td> <td>Pastizal y suelo desnudo</td> </tr> <tr> <td>0,7</td> <td>Suelo agrícola-desnudo</td> </tr> <tr> <td>0,7</td> <td>Vegetación halófito</td> </tr> <tr> <td>108</td> <td>Bosque abierto</td> </tr> <tr> <td>302</td> <td>Total</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="427 748 703 837">Principales especies del bosque en buen estado de conservación:</p> <p data-bbox="427 844 730 1128">Arboles: <i>Prosopis flexuosa</i>, <i>Zizyphus mistol</i>, <i>Aspidosperma quebracho blanco</i>, <i>Parkinsonia praecox</i>. Arbustos: <i>Larrea divaricata</i>, <i>Celtis sp.(tala churqui)</i>, <i>Mimozyanthus carinatus</i>, <i>Capparis atamisquea</i></p> <p data-bbox="427 1167 719 1227">Actividades: Uso ganadero caprino, apícola y forestal.</p>	S (ha.)	U.C.	113	Bosque denso	73	Arbustal-bosque abierto	7,3	Pastizal y suelo desnudo	0,7	Suelo agrícola-desnudo	0,7	Vegetación halófito	108	Bosque abierto	302	Total	<p data-bbox="770 241 1174 271">Mapa de Unidades de Cobertura del Predio</p>  <p data-bbox="895 848 1171 878">Mapa Altitud y Escurrimiento</p>  
S (ha.)	U.C.																	
113	Bosque denso																	
73	Arbustal-bosque abierto																	
7,3	Pastizal y suelo desnudo																	
0,7	Suelo agrícola-desnudo																	
0,7	Vegetación halófito																	
108	Bosque abierto																	
302	Total																	

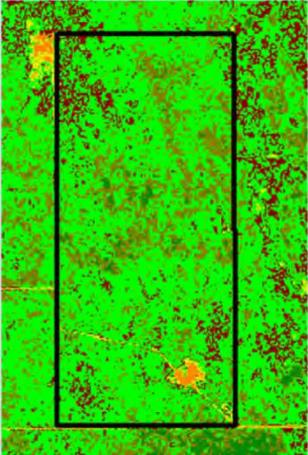
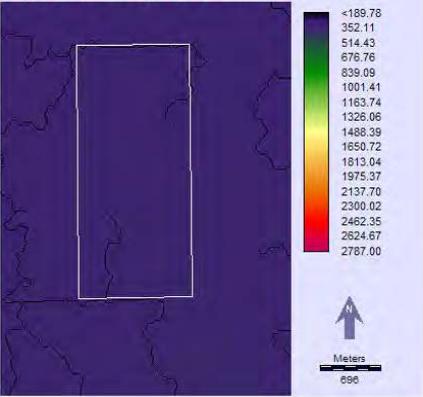
Ubicación	Bosque y uso principal	Imágenes																
<p>Predio N°: 35</p> <p>Lat. / Long.: NO y SE</p> <p>-31.733595° / -65.484981°</p> <p>-31.738247° / -65.480484°</p> <p>- Elevación: 310-329 msnm</p> <p>- Superficie del predio: 143 has</p> <p>- Zona: San Tiburcio</p> <p>- Pedanía: Represa</p> <p>- Depto: Pocho</p> <p>- Cuenca: Pocho y Guasapampa</p> <p>- Ecorregión: Chaco Árido</p> <p>- Acceso: Se accede por ruta Provincial E 51, desde San Pedro (contigua a Villa Dolores) durante 29 km hasta el Cruce Chua, luego hacia el oeste por camino vecinal 8 km. Hasta paraje La Cortadera, posteriormente se recorren 15 km por huella hacia el Noroeste.</p>	<p>El predio posee las siguientes características:</p> <table border="1" data-bbox="448 300 738 907"> <thead> <tr> <th>S (ha).</th> <th>U.C.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,2</td> <td>Bosque Denso</td> </tr> <tr> <td>73,3</td> <td>Arbustal-bosque abierto</td> </tr> <tr> <td>27,2</td> <td>Pastizal y suelo desnudo</td> </tr> <tr> <td>2,8</td> <td>Suelo agrícola-desnudo</td> </tr> <tr> <td>37,6</td> <td>Vegetación halófila</td> </tr> <tr> <td>2,8</td> <td>Bosque abierto</td> </tr> <tr> <td>143</td> <td>Total</td> </tr> </tbody> </table> <p>Principales especies del bosque en buen estado de conservación:</p> <p>Arboles: <i>Prosopis flexuosa</i>, <i>Parkinsonia praeco</i>. Arbustos: <i>Celtis sp.</i> (tala churqui), <i>Lycium sp.</i> (comida de víbora), <i>Capparis atamisquea</i> (atamisqui), <i>Condalia microphylla</i> (piquillín), <i>Larrea divaricata</i>, (jarilla)</p> <p>Actividades: Uso ganadero caprino- bovino y forestal.</p>	S (ha).	U.C.	0,2	Bosque Denso	73,3	Arbustal-bosque abierto	27,2	Pastizal y suelo desnudo	2,8	Suelo agrícola-desnudo	37,6	Vegetación halófila	2,8	Bosque abierto	143	Total	 <p>Mapa de Unidades de Cobertura del Predio. El mapa muestra una distribución de colores que corresponden a diferentes tipos de cobertura vegetal y suelo. Una leyenda a la derecha indica: Bosque denso (verde oscuro), Pastizal y suelo desnudo (verde claro), Vegetación halófila (amarillo), Suelo agrícola-desnudo (naranja), Bosque abierto (rojo), y Suelo desnudo (púrpura). El mapa incluye una escala de 100 metros y una flecha hacia arriba.</p>  <p>Mapa de Altitud (DEM) y Vías de Escurrimiento. El mapa muestra el terreno con líneas que indican las vías de escurrimiento. Una leyenda a la derecha muestra una escala de altitud en metros: 4189.76, 352.11, 514.43, 676.76, 839.09, 1001.41, 1163.74, 1326.06, 1488.39, 1650.72, 1813.04, 1975.37, 2137.70, 2300.02, 2462.35, 2624.67, 2787.00. El mapa incluye una escala de 236 metros y una flecha hacia arriba.</p>  <p>Fotografía del terreno que muestra un paisaje con árboles dispersos y vegetación baja, típico de un bosque abierto o arbustal.</p>
S (ha).	U.C.																	
0,2	Bosque Denso																	
73,3	Arbustal-bosque abierto																	
27,2	Pastizal y suelo desnudo																	
2,8	Suelo agrícola-desnudo																	
37,6	Vegetación halófila																	
2,8	Bosque abierto																	
143	Total																	

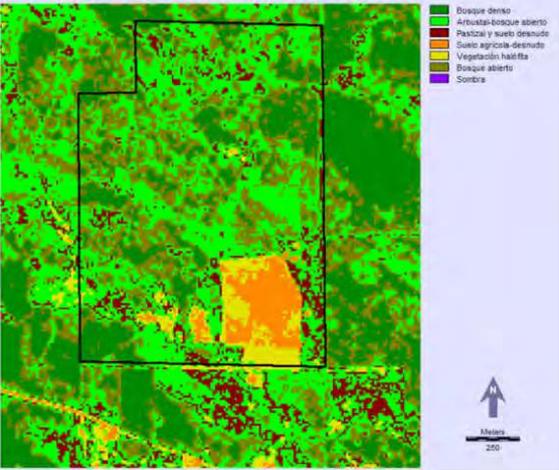
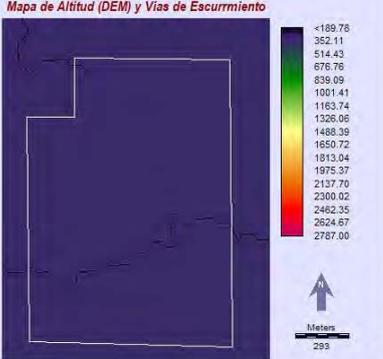
Ubicación	Bosque y uso principal	Imágenes																
<p>Predio N°: 41</p> <p>Lat. / Long.: NO y SE -31.682028° / -65.382035° -31.685799° / -65.373616°</p> <p>- Elevación: 353-360 msnm - Superficie del predio: 27 has - Zona: La Cortadera - Pedanía: Carmen - Depto: San Alberto - Cuenca: Pocho y Guasapampa - Ecorregión: Chaco Arido - Acceso: El campo se encuentra a 41 km de la ciudad de Villa Dolores. Se accede por Provincial E 51 desde Villa Dolores hasta el Cruce Chua 29 km, y luego hacia el Oeste por camino rural 12 km.</p>	<p>El predio posee las siguientes características :</p> <table border="1" data-bbox="427 300 730 745"> <thead> <tr> <th>S (ha.)</th> <th>U.C.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,3</td> <td>Bosque denso</td> </tr> <tr> <td>18</td> <td>Arbustal-bosque abierto</td> </tr> <tr> <td>5,4</td> <td>Pastizal y suelo desnudo</td> </tr> <tr> <td>0,1</td> <td>Suelo agrícola-desnudo</td> </tr> <tr> <td>1,2</td> <td>Vegetación halófito</td> </tr> <tr> <td>2,4</td> <td>Bosque abierto</td> </tr> <tr> <td>27,4</td> <td>Total</td> </tr> </tbody> </table> <p>Principales especies del bosque en buen estado de conservación:</p> <p>Arboles: <i>Prosopis flexuosa</i>, <i>Geoffroea decorticans</i> y <i>Aspidorperma quebracho-blanco aislados</i> <i>Parkinsonia praecox</i>.</p> <p>Arbustos: <i>Larrea divaricata</i>, <i>renovales de Prosopis flexuosa</i>, <i>Celtis sp.</i> y <i>Capparis atamisquea</i></p> <p>Actividades: Uso ganadero caprino- bovino.</p>	S (ha.)	U.C.	0,3	Bosque denso	18	Arbustal-bosque abierto	5,4	Pastizal y suelo desnudo	0,1	Suelo agrícola-desnudo	1,2	Vegetación halófito	2,4	Bosque abierto	27,4	Total	 <p>Unidades de cobertura vegetal del predio</p> <ul style="list-style-type: none"> Bosque denso Arbustal-bosque abierto Pastizal y suelo desnudo Suelo agrícola-desnudo Vegetación halófito Bosque abierto Sombra  <p>Mapa de Altitud (DEM) y Vías de Esguimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> 100 352,11 514,42 676,73 839,04 1001,35 1163,66 1325,97 1488,28 1650,59 1812,90 1975,21 2137,52 2299,83 2462,14 2624,45 2786,76 
S (ha.)	U.C.																	
0,3	Bosque denso																	
18	Arbustal-bosque abierto																	
5,4	Pastizal y suelo desnudo																	
0,1	Suelo agrícola-desnudo																	
1,2	Vegetación halófito																	
2,4	Bosque abierto																	
27,4	Total																	

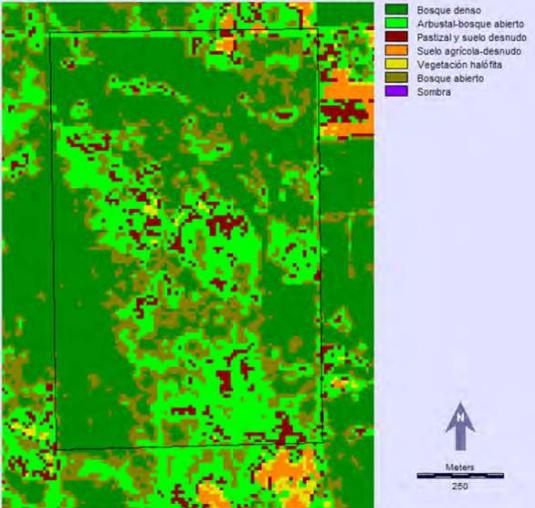
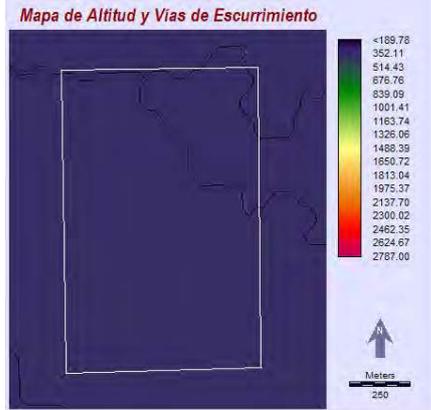
Ubicación	Bosque y uso principal	Imágenes																
<p>Predio N°: 42</p> <p>Lat. / Long.: NO y SE -31.692309° / -65.372387° -31.698691° / -65.368798°</p> <p>- Elevación: 357-367 msnm - Superficie del predio: 28 has - Zona: La Cortadera - Pedanía: Carmen - Depto: San Alberto - Cuenca: Pocho y Guasapampa - Ecorregión: Chaco Arido - Acceso: El campo se encuentra a 39 km de la ciudad de Villa Dolores. Se accede por Provincial E 51 desde Villa Dolores hasta el Cruce Chua 31 km, y luego hacia el Oeste por camino rural 7 km.</p>	<p>El predio posee las siguientes características:</p> <table border="1" data-bbox="448 300 756 745"> <thead> <tr> <th>S (ha.)</th> <th>U.C.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>Bosque denso</td> </tr> <tr> <td>16,6</td> <td>Arbustal-bosque abierto</td> </tr> <tr> <td>5,4</td> <td>Pastizal y suelo desnudo</td> </tr> <tr> <td>1,1</td> <td>Suelo agrícola-desnudo</td> </tr> <tr> <td>4,2</td> <td>Vegetación halófila</td> </tr> <tr> <td>1,1</td> <td>Bosque abierto</td> </tr> <tr> <td>28,4</td> <td>Total</td> </tr> </tbody> </table> <p>Principales especies del bosque en buen estado de conservación: Arboles: <i>Prosopis flexuosa</i>, <i>Geoffroea decorticans</i> y <i>Parkinsonia praecox</i>. Arbustos: <i>Larrea divaricata</i>, <i>Lycium sp.</i>, <i>Celtis sp.</i> y <i>renovales de Algarrobos</i></p> <p>Actividades: Uso ganadero caprino- bovino, apícola y forestal.</p>	S (ha.)	U.C.	0	Bosque denso	16,6	Arbustal-bosque abierto	5,4	Pastizal y suelo desnudo	1,1	Suelo agrícola-desnudo	4,2	Vegetación halófila	1,1	Bosque abierto	28,4	Total	<p>Unidades de Cobertura del Predio</p>  <p>Mapa de Altitud (DEM) y Vías de Escurmiento</p>  
S (ha.)	U.C.																	
0	Bosque denso																	
16,6	Arbustal-bosque abierto																	
5,4	Pastizal y suelo desnudo																	
1,1	Suelo agrícola-desnudo																	
4,2	Vegetación halófila																	
1,1	Bosque abierto																	
28,4	Total																	

Ubicación	Bosque y uso principal	Imágenes																
<p>Predio N°: 62</p> <p>Lat. / Long.: NO y SE -31.736236° / -65.548084° -31.744680° / -65.535597°</p> <p>- Elevación: 320-330 msnm - Superficie del predio: 130 has - Zona: La Concepción - Pedanía: Represa - Depto: Pocho - Cuenca: Pocho y Guasapampa - Ecorregión: Chaco Arido - Acceso: El campo se encuentra en el a 60 km de la ciudad de Villa Dolores. Se accede por ruta pavimentada hasta la localidad de San Vicente (34 km) y luego por camino rural no pavimentado (26 km).</p>	<p>El predio posee las siguientes características:</p> <table border="1" data-bbox="427 331 692 904"> <thead> <tr> <th>S (ha.)</th> <th>U.C.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5</td> <td>Bosque denso</td> </tr> <tr> <td>76</td> <td>Arbustal-bosque abierto</td> </tr> <tr> <td>23</td> <td>Pastizal y suelo desnudo</td> </tr> <tr> <td>1,6</td> <td>Suelo agrícola-desnudo</td> </tr> <tr> <td>11,7</td> <td>Vegetación halófila</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>Bosque abierto</td> </tr> <tr> <td>130</td> <td>Total</td> </tr> </tbody> </table> <p>Principales especies del bosque en buen estado de conservación: Arboles: <i>Prosopis flexuosa</i>, <i>Aspidosperma quebracho blanco</i>. Arbustos: <i>Larrea divaricata</i>, <i>Celtis sp.</i>, <i>Capparis atamisquea</i>, <i>Lycium sp.</i></p> <p>Actividades: Uso ganadero caprino-bovino y forestal.</p>	S (ha.)	U.C.	5	Bosque denso	76	Arbustal-bosque abierto	23	Pastizal y suelo desnudo	1,6	Suelo agrícola-desnudo	11,7	Vegetación halófila	13	Bosque abierto	130	Total	<p>Mapa de Unidades de Cobertura y Uso del Suelo</p>  <p>Altitud y Vías de Escurrimiento</p>  
S (ha.)	U.C.																	
5	Bosque denso																	
76	Arbustal-bosque abierto																	
23	Pastizal y suelo desnudo																	
1,6	Suelo agrícola-desnudo																	
11,7	Vegetación halófila																	
13	Bosque abierto																	
130	Total																	

Ubicación	Bosque y uso principal	Imágenes																
<p>Predio N°: 65</p> <p>Lat./Long.: NO y SE</p> <p>-31.773910°/-65.556921°</p> <p>-31.796374°/-65.549948°</p> <p>- Elevación: 338-346 msnm</p> <p>- Superficie del predio: 177 has</p> <p>- Zona: La Concepción</p> <p>- Pedanía: Las Toscas</p> <p>- Depto: San Alberto</p> <p>- Cuenca: Pocho y Guasapampa</p> <p>- Ecorregión: Chaco Arido</p> <p>- Acceso: El campo se encuentra a 51 km de la ciudad de Villa Dolores. Se accede por ruta pavimentada hasta la localidad de San Vicente (34 km) y luego por camino rural no pavimentado (17 km).</p>	<p>El predio posee las siguientes características:</p> <table border="1" data-bbox="480 331 802 907"> <thead> <tr> <th>S (ha.)</th> <th>U.C.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>23,6</td> <td>Bosque denso</td> </tr> <tr> <td>84,2</td> <td>Arbustal-bosque abierto</td> </tr> <tr> <td>7,6</td> <td>Pastizal y suelo desnudo</td> </tr> <tr> <td>2,2</td> <td>Suelo agrícola-desnudo</td> </tr> <tr> <td>0,2</td> <td>Vegetación halófila</td> </tr> <tr> <td>59</td> <td>Bosque abierto</td> </tr> <tr> <td>177</td> <td>Total</td> </tr> </tbody> </table> <p>Principales especies del bosque en buen estado de conservación:</p> <p>Arboles: <i>Prosopis flexuosa</i>, <i>Parkinsonia praecox</i>.</p> <p>Arbustos: <i>Larrea divaricata</i>, <i>Geoffroea decorticans</i> y <i>Capparis atamisquea</i>.</p> <p>Actividades: Uso ganadero caprino- bovino y forestal.</p>	S (ha.)	U.C.	23,6	Bosque denso	84,2	Arbustal-bosque abierto	7,6	Pastizal y suelo desnudo	2,2	Suelo agrícola-desnudo	0,2	Vegetación halófila	59	Bosque abierto	177	Total	<p>Mapa de Unidades de Cobertura</p>  <p>Altitud y Vías de Escurrimiento</p>  
S (ha.)	U.C.																	
23,6	Bosque denso																	
84,2	Arbustal-bosque abierto																	
7,6	Pastizal y suelo desnudo																	
2,2	Suelo agrícola-desnudo																	
0,2	Vegetación halófila																	
59	Bosque abierto																	
177	Total																	

Ubicación	Bosque y uso principal	Imágenes																
<p>Predio N°: 75</p> <p>Lat./Long.: -31.805368°/- 65.657349° NO -31.831677°/- 65.644056° SE</p> <p>- Elevación: 332-350 msnm - Superficie del predio: 375 has - Zona: Paraje San Rafael - Pedanía: Las Toscas - Depto: San Alberto - Cuenca: Pocho y Guasapampa - Ecorregión: Chaco Arido - Acceso: El campo se encuentra a 55 km de la ciudad de Villa Dolores. Se accede por ruta pavimentada hasta la localidad de San Vicente (34 km) y luego por camino rural no pavimentado (21 km).</p>	<p>El predio posee las siguientes características:</p> <table border="1" data-bbox="448 344 807 792"> <thead> <tr> <th>S (ha.)</th> <th>U.C.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>7,5</td> <td>Bosque denso</td> </tr> <tr> <td>254,7</td> <td>Arbustal-bosque abierto</td> </tr> <tr> <td>36,7</td> <td>Pastizal y suelo desnudo</td> </tr> <tr> <td>2,1</td> <td>Suelo agrícola-desnudo</td> </tr> <tr> <td>3,1</td> <td>Vegetación halófito</td> </tr> <tr> <td>71</td> <td>Bosque abierto</td> </tr> <tr> <td>375</td> <td>Total</td> </tr> </tbody> </table> <p>Principales especies del bosque en buen estado de conservación: Arboles: <i>Aspidosperma quebracho blanco</i>, <i>Prosopis flexuosa</i>, <i>Parkinsonia praecox</i>. Arbustos: <i>Larrea divaricata</i>, <i>Mimozyanthus carinatus</i>, <i>Prosopis torcuata</i>, <i>Condalia microphylla</i>, <i>Maytenus spinosa</i>. Actividades: actualmente sin uso ganadero ni forestal.</p>	S (ha.)	U.C.	7,5	Bosque denso	254,7	Arbustal-bosque abierto	36,7	Pastizal y suelo desnudo	2,1	Suelo agrícola-desnudo	3,1	Vegetación halófito	71	Bosque abierto	375	Total	<p>Unidades de Cobertura del Predio</p>  <p>Mapa de Altitud (DEM) y Vías de Escurrimiento</p>  
S (ha.)	U.C.																	
7,5	Bosque denso																	
254,7	Arbustal-bosque abierto																	
36,7	Pastizal y suelo desnudo																	
2,1	Suelo agrícola-desnudo																	
3,1	Vegetación halófito																	
71	Bosque abierto																	
375	Total																	

Ubicación	Bosque y uso principal	Imágenes																
<p>Predio N°: 73</p> <p>Lat. / Long.: NO y SE</p> <p>-31.822209° / -65.531554°</p> <p>-31.836700° / -65.520016°</p> <p>- Elevación: 372-386 msnm</p> <p>- Superficie del predio: 167 has</p> <p>- Zona: Paraje San Rafael</p> <p>- Pedanía: Las Toscas</p> <p>- Depto: San Alberto</p> <p>- Cuenca: Pocho y Guasapampa</p> <p>- Ecorregión: Chaco Árido</p> <p>- Acceso: El campo se encuentra a 49 km de la ciudad de Villa Dolores. Se accede por ruta pavimentada hasta la localidad de San Vicente (34 km) y luego por camino rural no pavimentado (11 km).</p>	<p>El predio posee las siguientes características:</p> <table border="1" data-bbox="480 331 807 779"> <thead> <tr> <th>S (ha.)</th> <th>U.C.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>25,1</td> <td>Bosque denso</td> </tr> <tr> <td>68</td> <td>Arbustal-bosque abierto</td> </tr> <tr> <td>13,5</td> <td>Pastizal y suelo desnudo</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>Suelo agrícola-desnudo</td> </tr> <tr> <td>8,4</td> <td>Vegetación halófito</td> </tr> <tr> <td>41,8</td> <td>Bosque abierto</td> </tr> <tr> <td>167</td> <td>Total</td> </tr> </tbody> </table> <p>Principales especies del bosque en buen estado de conservación:</p> <p>Arboles: <i>Prosopis flexuosa</i>, <i>Acacia aroma</i> y <i>Parkinsonia praecox</i> Arbustos: <i>Larrea divaricata</i>, <i>Condalia microphylla</i>, <i>Maytenus vitis-idaea</i>, <i>Lycium sp.</i></p> <p>Actividades: Uso ganadero caprino-bovino y forestal.</p>	S (ha.)	U.C.	25,1	Bosque denso	68	Arbustal-bosque abierto	13,5	Pastizal y suelo desnudo	11	Suelo agrícola-desnudo	8,4	Vegetación halófito	41,8	Bosque abierto	167	Total	<p>Unidades de Cobertura del Predio</p>  <p>Mapa de Altitud (DEM) y Vías de Escurrimiento</p>  
S (ha.)	U.C.																	
25,1	Bosque denso																	
68	Arbustal-bosque abierto																	
13,5	Pastizal y suelo desnudo																	
11	Suelo agrícola-desnudo																	
8,4	Vegetación halófito																	
41,8	Bosque abierto																	
167	Total																	

Ubicación	Bosque y uso principal	Imágenes																
<p>Predio N°: 82</p> <p>Lat. / Long.: NO y SE</p> <p>-31.860570° / -65.500922°</p> <p>-31.871346° / -65.493060°</p> <p>- Elevación: 373-384 msnm</p> <p>- Superficie del predio: 92 has.</p> <p>- Zona: Paraje Las Toscas</p> <p>- Pedanía: Las Toscas</p> <p>- Depto: San Alberto</p> <p>- Cuenca: Pocho y Guasapampa</p> <p>- Ecorregión: Chaco Arido</p> <p>- Acceso: El campo se encuentra a 49 km de la ciudad de Villa Dolores. Se accede por ruta pavimentada hasta 1 km antes de llegar a la localidad de San Vicente (33 km) y luego por camino rural no pavimentado (5,5 km).</p>	<p>El predio posee las siguientes características:</p> <table border="1" data-bbox="480 331 820 779"> <thead> <tr> <th>S (ha.)</th> <th>U.C.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>41,7</td> <td>Bosque denso</td> </tr> <tr> <td>26,1</td> <td>Arbustal-bosque abierto</td> </tr> <tr> <td>4,3</td> <td>Pastizal y suelo desnudo</td> </tr> <tr> <td>0,2</td> <td>Suelo agrícola-desnudo</td> </tr> <tr> <td>0,4</td> <td>Vegetación halófitas</td> </tr> <tr> <td>19</td> <td>Bosque abierto</td> </tr> <tr> <td>91,6</td> <td>Total</td> </tr> </tbody> </table> <p>Principales especies del bosque en buen estado de conservación:</p> <p>Arboles: <i>Prosopis flexuosa</i>, <i>Aspidosperma quebracho blanco</i> y <i>Geoffroea decorticans</i></p> <p>Arbustos: <i>Maytenus spinosa</i>, <i>Celtis sp.</i> y <i>Lycium sp.</i></p> <p>Actividades: Uso ganadero bovino y forestal.</p>	S (ha.)	U.C.	41,7	Bosque denso	26,1	Arbustal-bosque abierto	4,3	Pastizal y suelo desnudo	0,2	Suelo agrícola-desnudo	0,4	Vegetación halófitas	19	Bosque abierto	91,6	Total	<p>Unidades de Cobertura del Predio</p>  <p>Mapa de Altitud y Vías de Escurrimiento</p>  
S (ha.)	U.C.																	
41,7	Bosque denso																	
26,1	Arbustal-bosque abierto																	
4,3	Pastizal y suelo desnudo																	
0,2	Suelo agrícola-desnudo																	
0,4	Vegetación halófitas																	
19	Bosque abierto																	
91,6	Total																	

Indicadores ecológicos de los planes de conservación a escala regional: Sitio de estudio II

Sector cuencas Pichanas, Soto, Cruz del Eje y Serrezuela –Pocho – Guasapampa

Ubicación y caracterización regional

La zona de estudio tiene 402.500 hectáreas se encuentra en el Bolsón de las Salinas Grandes de la provincia de Córdoba hasta los 500 msnm y el resto pertenece a las zonas de sierras de Pocho, Guasapampa y Serrezuela (Figura 11). El bolsón de las Salinas Grandes constituye el área de llegada de depósitos de los sistemas de escurrimiento que descargan las sierras (Fig. 12). Está conformado por grandes abanicos aluviales muy extendidos, generados por la acumulación de sedimentos en los ríos y arroyos (fluvial) que descienden de las sierras. Sus extremos altitudinales se ubican entre los 550–500 y 175 m s.n.m. y las pendientes se disponen con dirección al salar de las Salinas Grandes.

En la región se pueden distinguir los siguientes ambientes geológicos: 1- mayor parte, depresión pedemontana (aluvio-coluviales) areno – gravoso – limosas, 2- depósitos aluviales, 3- y la zona serrana que se caracteriza por rocas metamórficas. Gemorfológicamente, abarca de Este a Oeste: 1- sierras, de sur a norte, las Sierras de Pocho, Guasapampa y Serrezuela (Figs. 12 y 13), 2- el Pie de Monte Occidental, 3- la Planicie Eólica y 4- los Depósitos Eólicos Perisalares (Capitanelli, 1979a).

Hacia las Salinas Grandes en reducidos caudales a causa de los diques Cruz del Eje y Pichanas desaguan los ríos Cruz del Eje y Pichanas. También, lo hacen los ríos Soto y Guasapampa (Fig. 12). Excepcionalmente, por grandes crecidas, los cursos de estos ríos pueden alcanzar la parte más baja de la cuenca (Vázquez et al., 1989). La red de drenaje que se dirige a la depresión de las salinas es de tipo subparalelo (Los Escalones, El Duraznal, La Batea).

Existen planicies y terrazas fluviales que se localizan en los valles de los ríos Pichanas, Soto y Cruz del Eje en sus tramos medio-inferior, desde la salida de los ríos, la zona del piedemonte serrano hasta las proximidades de los campos de dunas perisalinas. En estos valles fluviales se reconocen dos niveles de terrazas, las terrazas altas y planas, y las terrazas bajas no inundables, cubiertas por un manto limo-loésico (Carignano et al., 2014).

Las terrazas son lomas planas a ligeramente convexas y extendidas, elongadas en el sentido del escurrimiento de los ríos. Gradualmente se convierten en un relieve casi plano. Las pendientes de las terrazas, en general, no superan el 2 %, mientras que en los taludes que las limitan, los valores se encuentran entre 12 a 20 % (aunque en algunos sitios llegan a la vertical). En las partes bajas y distales de los valles, los ríos han esparcido antiguamente un espeso manto de arenas y gravas con una pendiente media de 0,5 a 1 %, allí se observa una red de drenaje con un diseño subparalelo (Carignano et al., 2014).

Existe un marcado gradiente de precipitaciones que varía de Este a Oeste, 700 a 300 mm con una evapotranspiración anual de 1000 mm. La media regional de temperatura mes de enero corresponde a 25 - 26 °C y la del mes de julio es de 11 °C (1961 – 1990). La temperatura media anual es de 20.5 °C. Se producen fuertes vientos secos y el déficit hídrico es de aproximadamente de -600 mm/año (Capitanelli, 1979b).

En la zona perisalina los suelos tienen una extraordinaria capacidad de infiltración

aunque la región se caracteriza por tener suelos aridisoles. En la Figura 13 se puede observar la variación de tipos de suelos que siguen un gradiente de Entisoles, Molisoles ústicos a Aridisoles, y de acuerdo a la clasificación de suelos del INTA (Jarsún et al., 1989).

Para el análisis de los resultados de los planes de conservación de los bosques nativos se consideran: - la zona perisalina en dos sectores: zona distal de derrames de los ríos (El Duraznal, Los Escalones, La Batea); - la zona perisalina fuera de la influencia de los escurrimientos fluviales (San Roque); - un corto gradiente de sierra de Serrezuela y Pocho, abanicos aluviales del piedemonte, perisalina y salinas; las zonas de abanico fluvial del río Pichanas y - el sector flanco oriental de Sierras de Guasapampa.

Caracterización de la Cobertura Vegetal de las Unidades de Cobertura y Usos del Suelo

La zona pertenece a la Ecorregión Chaco Seco y a las dos subregiones Chaco Árido y Chaco Serrano. En ambas subregiones se identificaron las unidades de cobertura Bosque Denso, Bosque Abierto, Arbustales, y Arbustales y pastizales; muestran un alto grado de conectividad en la zona de estudio (Fig. 16). Las unidades de cobertura y uso del suelo, se definieron en base a la clasificación no supervisada denominada Kmeans (TerrSet; Eastman, 2015), dando como resultado 15 categorías que luego fueron reclasificadas mediante las supervisiones a campo en los predios campesinos con planes de conservación de bosques nativos. Los muestreos se realizaron en 49 predios campesinos ubicados en la Zona de Estudio (Fig. 15). Se utilizaron dos imágenes SPOT5, concatenadas correspondientes a la fecha 10/09/2013, Path 683, Row 412 y 413, 4 bandas, 10 metros de resolución suministradas por la CONAE (Comisión Nacional de Actividades Espaciales) de Argentina.

En el cuadro n° 5 se presenta la superficie de las categorías de cobertura y uso del suelo y una breve descripción de las mismas. En el cuadro n° 6 se presenta un breve resumen del inventario de bosques de un total de 40 planes de productores organizados en APENOC (Asociación de Pequeños Productores del Noroeste de Córdoba); en el cuadro n° 7, una muestra de 9 predios campesinos de UCOS (Unión Campesina del Oeste Serrano).

Cuadro n°5: Superficie y proporción de las categorías de unidades de cobertura del sector de estudio de 423.253 hectáreas.

Categoría	Hectáreas	%	Descripción
1- Salinas Grandes	28.669	7	Salinas Grandes con dos tipos de superficies: barreales (planicies de limos y arcillas, con escasa vegetación Halófito y se encuentran entre los campos de dunas del borde del salar), playas (ambiente vinculado con la dinámica de la freática).
2- Bosque Denso	105.965	25	Bosque Denso, en promedio los predios presentan 43 % de sus superficies. Presentan la estructura típica del bosque del Chaco Árido: compuesto de <i>Prosopis flexuosa</i> (algarrobo negro, 3-8 m de altura), <i>Aspidosperma quebracho-blanco</i> (hasta 8 m de altura), <i>Ziziphus mistol</i> (mistol), <i>Prosopis torquata</i> (tintitaco), <i>Stetsonia coryne</i> (cardón) y <i>Bulnesia retama</i> (retamo), <i>Cercidium australe</i> (brea), <i>Geoffroea decorticans</i> (chañar). El Bosque denso serrano se caracteriza por formar grandes parches dominados por está compuesto de <i>Prosopis sp.</i> (algarrobo) y <i>Prosopis torquata</i> (tintitaco) como especies dominantes, acompañados por ejemplares de <i>Geofroea decorticans</i> (chañar), <i>Schinopsis marginata</i> (orco quebracho), <i>Ruprechtia apetala</i> (Manzano del campo), <i>Lithraea molleoides</i> (molle de beber).

3- Desmonte, suelo desnudo	19.337	5	Desmonte, suelo desnudo: resultado de la expansión e intensificación de los sistemas de pastoreo con control mecanizado de la vegetación nativa para la implantación de pastos no nativos (por ej. <i>Panicum maximum</i> o “gaton” y <i>Cenchrus ciliaris</i> , “buffel” principalmente). Se utilizan máquinas pesadas para limpiar, trozar y aplastar la vegetación y normalmente, sólo se conservan los grandes árboles. La vegetación derribada es “picada” y aplastada por el rolo que con sus cuchillas produce incisiones en la tierra y remoción superficial para poder sembrar la semilla de pastura. Los pastos son sembrados en todo el área despejada.
4- Bosque Abierto	147.583	35	Bosque Abierto, en promedio, los predios presentan un 34 % de la superficie con esta categoría. El bosque abierto hacia zona de perisalinias tiene un promedio de cobertura arbórea de 50% constituido por <i>Prosopis flexuosa</i> (algarrobo), <i>Aspidosperma quebracho-blanco</i> (quebracho blanco), <i>Ziziphus mistol</i> (mistol), <i>Bulnesia retamo</i> (retamo), <i>Celtis tala</i> (tala). El estrato arbustivo tiene un cobertura promedio de 40 % y las especies principales son: <i>Mimozighantus carinatus</i> y <i>Lycium sp.</i> También se encuentran <i>Senna aphylla</i> , <i>Maytenus vitis-ideae</i> (carne gorda, palta o chaplian), <i>Castela coccinea</i> (mistol del zorro), <i>Cercidium australe</i> (brea), <i>Larrea divaricata</i> (jarilla), <i>Suaeda divaricata</i> , <i>Heterostachys ritteriana</i> y <i>Allenrolfea patagónica</i> (jumes), <i>Atamisquea emarginata</i> (atamisque), <i>Lycium sp.</i> (pelo suri) y <i>Celtis pallida</i> (tala churqui). En el Bosque abierto serrano, el estrato arbóreo representa el 30 % de cobertura, se encuentran como especies dominantes <i>Schinopsis marginata</i> (orco quebracho), <i>Prosopis torquata</i> (tintitaco) y <i>Celtis ehrenbergiana</i> (tala). En el estrato arbustivo (50% de cobertura), las especies que dominan son <i>Acacia caven</i> (espinillo) y <i>Condalia microphylla</i> (piquillín), también se encuentran individuos de <i>Aloysia gratissima</i> (palo amarillo), <i>Larrea divaricata</i> (jarilla), <i>Lippia turbinata</i> (poleo) y <i>Flourenacia oolepis</i> (chilca de las sierras). Entre parches de bosques, el 22 % de la cobertura corresponde a pastizales y roquedales, y en pendientes de 6-12 %.
5- Arbustal Halófito	51.254	12	Arbustal Halófito: se encuentra en sectores de perisalinias en especial en interdunas. También presenta este patrón las zonas desmontadas con alta proporción de suelo desnudo. Las especies principales son: <i>Suaeda divaricata</i> , <i>Heterostachys ritteriana</i> y <i>Allenrolfea patagónica</i> (jumes), <i>Atriplex sp.</i> , <i>Senna aphylla</i> (pichana), <i>Maytenus vitis-ideae</i> (carne gorda, palta o chaplian), <i>Lycium tenuispinosum</i> , <i>L. ciliatum</i> (pela suri), <i>Cyclolepis genistoides</i> (palo azul), <i>Celtis pallida</i> (tala churqui), <i>Capparis atamisquea</i> (atamisqui) y <i>Mimozighantus carinatus</i> (lata).
6- Sombra y Cuerpos de agua	9.476	2	Sombra del flanco occidental de las sierras de Pocho, Guasapampa y Serrezuela que se catacterizan por tener elevadas pendientes debido al abrupto de falla. El cuerpo de agua principal que se observa es el dique Pichanas, aunque existe una importante cantidad de ojos de agua en la zona serrana oriental.

7- Arbustal y bosque bajo, pastizal, arbusto bajo disperso con especies arbóreas	60.970	14	Arbustal-Bosque bajo, Pastizal y arbusto bajo con especies arbóreas dispersas: este patrón se presenta en los sitios perisalinicos interdunas y con activa llegada de vías de escurrimientos. Este patrón se observa también en los sitios desmontados en recuperación del estrato arbustivo. También existen pequeños bosques de tres metros de altura hacia el interior de las Salinas Grandes con un porcentaje de cobertura arbórea de 43 %; compuesto por <i>Geoffroea decorticans</i> (Chañar), <i>Stetsonia coryne</i> (cardón), <i>Cercidium australe</i> (brea), <i>Bulnesia retamo</i> (retamo) y <i>Castela coccinea</i> , y de cobertura arbustiva de 50 %, con especies como <i>Suaeda divaricata</i> , <i>Heterostachys ritteriana</i> y <i>Allenrolfea patagónica</i> (jumes), <i>Atriplex</i> sp., <i>Senna aphylla</i> (pichana), <i>Maytenus vitis-ideae</i> (carne gorda, palta o chaplian), <i>Lycium tenuispinosum</i> , <i>L. ciliatum</i> (pela suri), <i>Cyclolepis genistoides</i> (palo azul), <i>Celtis pallida</i> (tala churqui), <i>Capparis atamisquea</i> (atamisqui) y <i>Mimozighantus carinatus</i> (lata)..
--	--------	----	---

En el mapa de unidades de Cobertura y uso de la tierra (Figura 16), se puede apreciar que en el 60 % del territorio predomina la cobertura boscosa, y en buen estado de conservación en los predios campesinos con planes de conservación de bosque nativo (Fig. 15). El Bosque Abierto es la cobertura más importante (35%) y luego le sigue en orden de importancia el Bosque Denso (25%). La matriz constituida por Bosque Denso y Bosque Abierto se encuentra entre un frente de Desmonte - Suelo Desnudo que sigue la dirección de la ruta provincial 38, con avances por sectores, hacia el norte y las Salinas Grandes.

En el cuadro n° 6 se pone en evidencia que los predios productivos de los Parajes Campesinos ubicados en la zona de perisalinicas, noroeste del área de estudio (Fig. 15), presentan una elevada cobertura de bosque nativo. El promedio de cobertura arbórea es de 81 % y el de cobertura arbustiva, 18 %, y en buen estado de conservación.

La cobertura de bosques en los predios campesinos del flanco oriental de las sierras de Guasapampa (Fig. 15), está también dominada por el bosque serrano abierto, y en grandes parches se presenta el bosque denso. La cobertura boscosa está perforada por los pequeños núcleos urbanos de la zona como por ejemplo Ninalquín, Estancia Guadalupe, El Sunchal, La Bismutina, entre otros. También fue afectada por incendios en los últimos años, como el ocurrido en noviembre - diciembre de 2017 donde se quemaron aproximadamente 8.152,8 hectáreas de bosque nativo en el Departamento Minas y que solo afectó un plan de conservación ubicado en la divisoria de aguas de la sierra de Guasapampa.

En el cuadro n° 7 se pone en evidencia que los predios de sierras de la cuenca de Pichanas presentan una elevada cobertura de bosque nativo. El Bosque Abierto alcanza una cobertura de 55% y el Bosque Denso, 9%. El promedio de cobertura arbórea es de 49 % y la cobertura arbustiva y pastizales, 39 %, y se encuentran en buen estado de conservación. La cobertura boscosa está condicionada por la alta proporción de roquedales. Si bien dominan las rocas metamórficas, existen también zonas de grandes bloques rocosos.

Cuadro n° 6. Resumen del inventario forestal de una muestra de predios campesinos (UP) de APENOC. Los valores de superficie están en hectáreas, tanto de los predios (Sup), como las unidades de cobertura; ubicados en las cuencas de Cruz del Eje, Soto y Pichanas, y de Pocho, Guasapampa y Serrezuela. Las unidades de cobertura son Bosque Denso (BD), Bosque Abierto (BA), Arbustal y Bosque Abierto (A y BA), y Arbustal halófito (AB), en hectáreas y en porcentajes. También se calcula una ponderación de la superficie de bosque sobre el total predial, lo mismo para la superficie arbustiva. Parajes (Pj): Agua de Ramón (AR), Arbol Blanco (AB), Cachiyuyo (Cc), Duraznal (Dz), El Quemado (EQ), Escalones (Es), La Batea (LB), Las Abras (LA), Las Campanas (LC), Las Pirguas (LP), Los Charcos (LC), Paso Viejo (PV), Piedritas Blancas (PB), San Roque (SR). P: media o promedio.

Lugares			Inventario forestal											
UP	Sup	Pj	B D ha	%	B A ha	%	A y B A ha	%	AB	%	TB	% cob-B	C B / CBT	Carb
RD	625	AR	273	44		0	185	30		0	458	73	60	40
AZ	90	AB	64	71	26	29		0	1	1	91	101	99	1
AH	20	Cc	19	95		0	1	5		0	20	100	95	5
OM	141	Cc	52	37	44	31	42			0	139	98	70	30
AO	365	Dz	97	27	218	60		0	41	11	357	98	89	11
RH	119	Dz	81	68	30	25		0		0	111	93	100	0
RV	401	Dz	22	6	207	52	145	36		0	374	93	61	39
SA	550	Dz	119	22	183	33	188	34		0	489	89	62	38
SV	257	Dz	82	32	141	55		0	13	5	236	92	94	6
ZD	360	Dz	70	19	288	80		0		0	358	99	100	0
OO	784	EQ	709	90	63	8	9	1	2	0	784	100	99	1
CO	365	Es	97	27	218	60		0	41	11	357	98	89	11
EC	140	Es	108	77	27	19	3	2	1	1	139	99	97	3
EC	189	Es	97	52	54	28	20	11	10	5	181	96	83	17
GE	323	Es	58	18	169	52		0	13	4	239	74	95	5
GE	254	Es	140	55	129	51		0	15	6	284	112	95	5
SS	391	Es	350	90	34	9		0	3	1	387	99	99	1
SF	272	Es	111	41	140	51		0	10	4	260	96	96	4
GD	3400	LB	0	0	778	23	0	0	429	13	1207	35	64	36
ND	50	LB	5	9	24	47		0	9	18	37	75	75	25
SA	676	LB	157	23		0	242	36	100	15	498	74	32	68
TC	346	LA	40	12	151	44	110	32	40	12	341	99	56	44
PA	30	LC	20	68	5	15		0	2	7	27	91	92	8
FC	606	LP	217	36	169	28	207	34		0	593	98	65	35
GN	177	LC	41	23	57	32	28	16	11	6	137	77	71	29
BE	4	PV	1	41	2	47	0	10	0	2	4	100	88	12
CRL	2331	PB	39	2	534	23	1252	54	321	14	2147	92	27	73
MJ	164	PB	75	46		0	44	27		0	119	73	63	37
RB	222	PB	129	58		0	75	34	12	5	216	97	60	40
RL	200	PB	63	32	46	23	50	25	26	13	186	93	59	41
SG	440	PB	238	54	87	20	31	7	11	3	367	83	89	11
LR	354	PB	319	90	33	9		0	1	0	353	100	100	0
CJ	114	SR	12	10	75	66		0	6	5	92	81	94	6
FR	329	SR	157	48	156	47		0	7	2	320	97	98	2

LC	285	SR	177	62	104	36		0	2	1	283	99	99	1
LN	167	SR	301	180	68	41		0	6	3	374	224	98	2
RM	92	SR	12	13	73	79		0	5	6	90	98	94	6
SD	343	SR	125	36	199	58		0	10	3	334	97	97	3
SS	2762	SR	432	16	1647	60		0	214	8	2293	83	91	9
P	480		130	43	154	34	6	11	2	5	391	94	81	19

Cuadro n° 7. Resumen del inventario forestal de una muestra de 9 predios campesinos (UP) de UCOS. Los valores de superficie están en hectáreas, tanto de predios (S), como las unidades de cobertura (BD= bosque denso; BA= bosque abierto; CA Cobertura Arbustiva); S T B: superficie total de bosques en el predio; Porcentaje total de bosques (% BT); P-A: posición altitudinal; C A/ C B: Cobertura arbórea ponderada de la cobertura boscosa. Paraje (Pj): Las Cañadas (LC); La Bismutina (LB); El Huaico (EH); Tres Lomas (TL); El Sunchal (ES). Pendiente en porcentaje (Pe) y rango altitudinal en la cuenca (P-A). Uso: Ganadero (G); Ganadero y Apícola (G-Ap); producción ovina y chacra (O-C).

Localización					Inventario forestal								
ID	Pj	S	P-A	Pe (%)	BD	%	BA	%	S T B	% BT	C A/ C B	CA	Uso
RA	LC	260	564-650	3 - 7	2	1	135	52	137	53	48	37	G-Ap
ML	LB	44	949 - 1020	7 - 31	17	39	24	54	41	92	50	46	G
JM	EH	70	608-650	1 - 6	1	1	22	32	23	33	47	40	G-Ap
NM	EH	260	587-638	3 - 30	24	9	193	74	217	83	43	36	G-Ap
YP	TL	33	833-890	3 - 8	3	8	9	26	11	34	46	46	G
CF	ES	112	796-856	3 - 7	7	6	74	66	81	73	53	31	O-C
V	ES	45.3	819-842	3 - 8	2	5	28	62	30	67	52	31	G
V	ES	60.4	735-870	3 - 8	6	10	39	64	45	74	49	38	G
VS	ES	85	770-841	3 - 8	3	4	54	63	57	67	46	46	G
M		108			7	9	64	55	71	64	48	39	

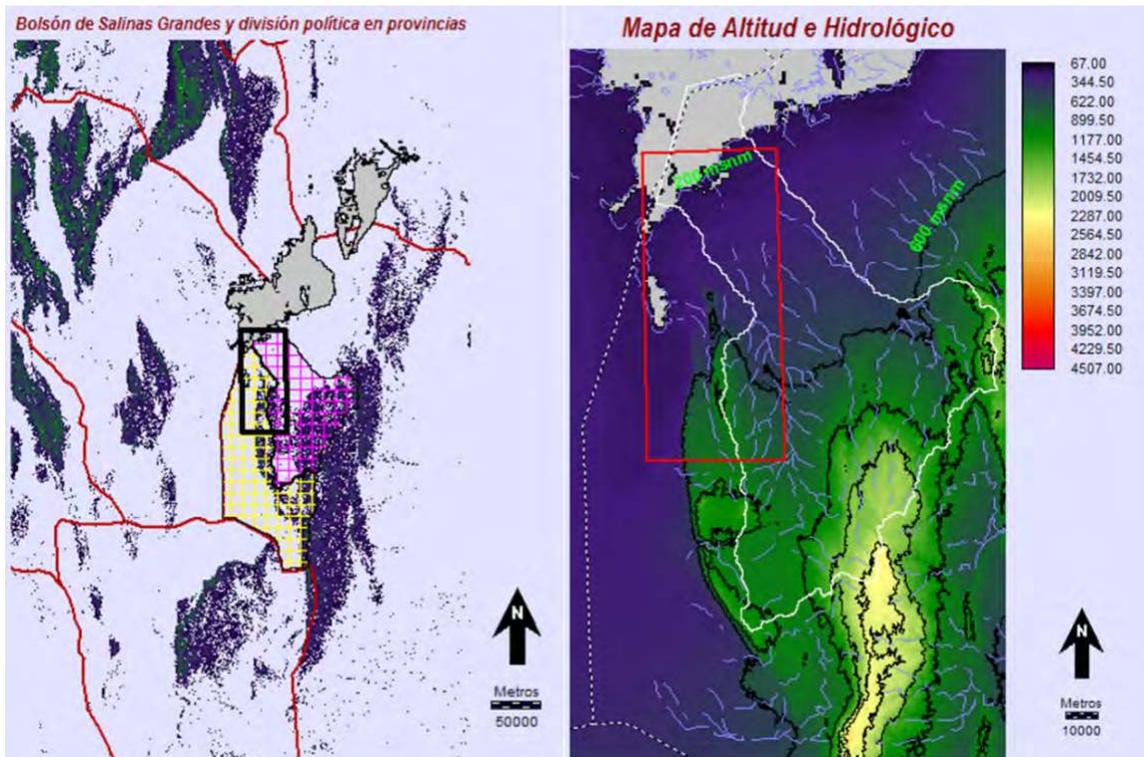


Figura 11. Izquierda: El recuadro delimita la zona de estudio en las cuencas de Cruz del Eje – Soto – Pichanas (cuadrículado violeta) y de Pocho – Guasapampa – Serrezuela (cuadrículado amarillo) en la provincia de Córdoba. En gris, las Salinas Grandes y de Ambargasta; en azul las sierras que rodean el Bolsón de Salinas Grandes; en rojo los límites provinciales. Derecha: Modelo digital de elevación (DEM) que muestra los cambios altitudinales entre Salinas Grandes (isolínea 200 msnm) y el piedemonte serrano (isolínea 600 msnm). La amplitud altitudinal del Chaco Árido en Córdoba es de 170 – 550 msnm. La cuenca de Cruz del Eje, Soto y Pichanas está limitada en línea blanca

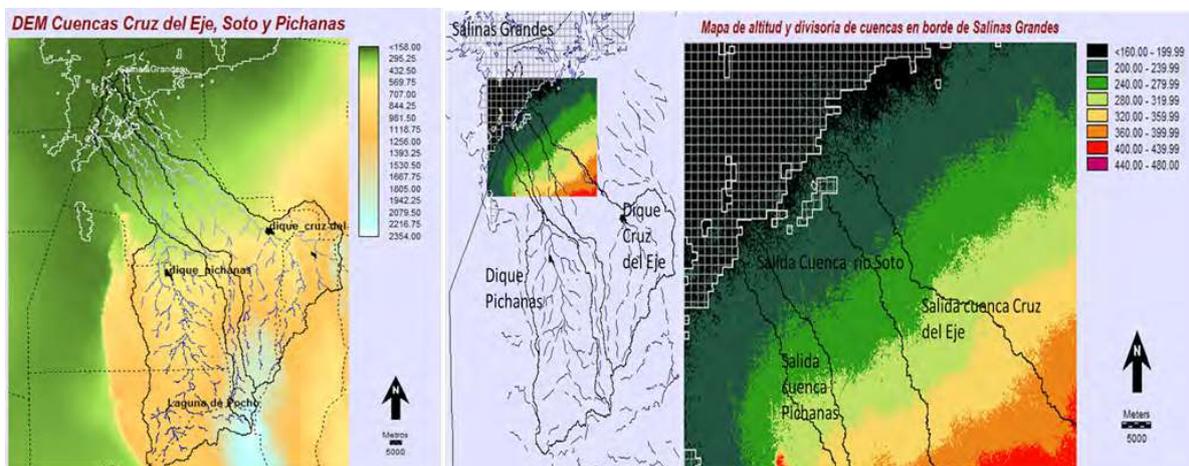


Figura 12. Izquierda. Modelo digital de elevación sector noroeste de Córdoba, límite cuenca de Pichanas, Soto y Guasapampa. Centro, sector próximo a Salinas Grandes dividido en clases de altitud. Derecha: ampliación clases de altitud en zona de salida de las subcuencas de Pichanas, Soto y Cruz del Eje.

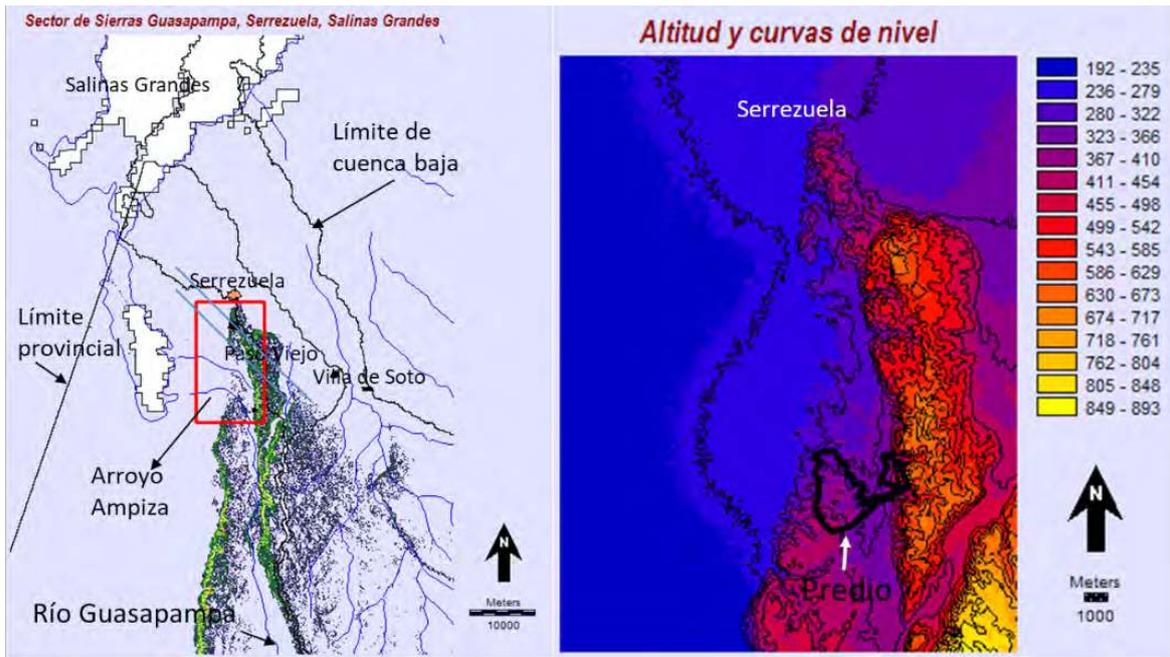


Fig 13 Izquierda. Porción Guasapampa y Serrezuela del cordón de las Sierras de Pocho-Guasapampa que se extiende hasta las Salinas Grandes. Derecha. Curvas de nivel cada 43 metros mostrando la variación altitudinal. Extremo norte, sierra de Serrezuela, extremo suroeste, el valle de Tasa Cuna.

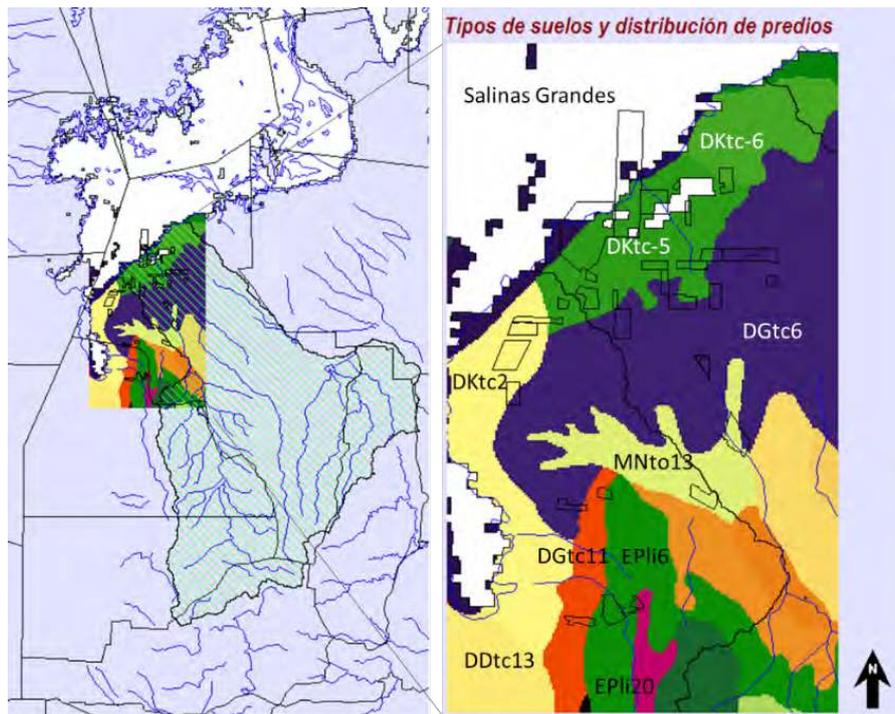


Figura 14. Izquierda: Ubicación del recorte de tipos de suelos en relación a Salinas Grandes y la cuenca de Pichanas, Soto y Cruz del Eje. Derecha: Distribución de los suelos digitalizados según la Carta de Suelos de la República Argentina sector Provincia de Córdoba (Jarsún et al., 1989). Los suelos DKtc2, DKtc5, DKtc6, DGtc6, DGtc11 y DDtc13 son Ardisoles; MNto13, Haplustoles, y EPli6 y EPli20, Entisoles. En el mapa se incluye la capa de polígonos de los predios campesinos con planes de conservación de bosque nativo. La mayoría se encuentra sobre suelos Ardisoles en perisalina.

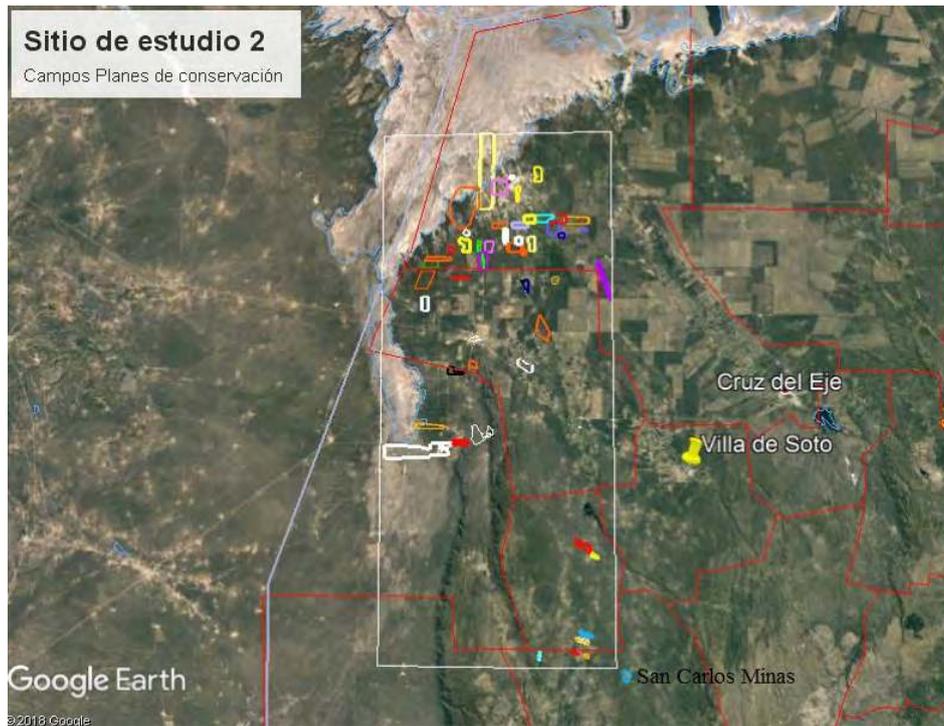


Figura 15. Localización de los predios campesinos con planes de conservación de bosque nativo en el área de estudio (recuadro): Salinas Grnades, al norte; al oeste, los Llanos de La Rioja; al sur, continúan Sierras de Pocho y Guasapampa; al este, destacan las extensas áreas desmontadas del noroeste de Córdoba y zona de riego del río Cruz del Eje.

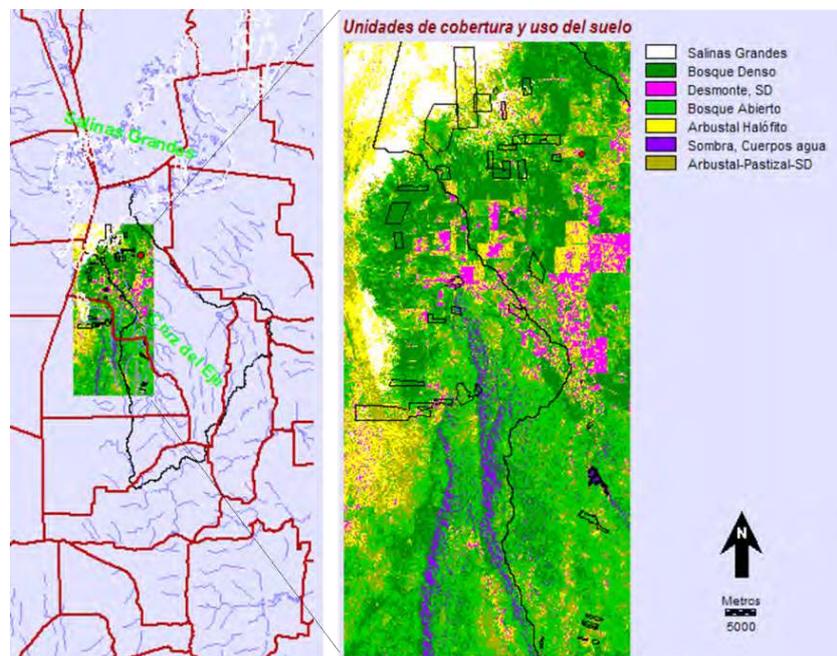


Figura 16. Izquierda: división departamental, ubicación del mapa de cobertura y uso de la tierra del área de estudio, en el sector norte de los departamentos de Cruz del Eje y Minas en el noroeste de Córdoba. Derecha: Unidades de cobertura y uso de la tierra (423.253 hectáreas) descritos en el cuadro n° 5. Se localiza un conjunto de polígonos de predios campesinos con Planes de Conservación. En la parte ESE se localiza el dique Pichanas.

Mapas de tendencias a nivel regional

Como ya se explicado anteriormente, el índice de vegetación NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) significa las variaciones espaciales y temporales de la actividad vegetal, y permite advertir las tendencias de los estados de las unidades de cobertura y de los usos del suelo. Para esto se aplican modelos de análisis de series de tiempo en base a series temporales retrospectivas de imágenes MODIS-NDVI (2000-2015). El sensor MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) tiene una resolución espacial de 250 metros y una resolución temporal de 16 días.

El NDVI es un índice, está asociado significativamente al índice de área foliar y a la fracción de la radiación fotosintéticamente activa interceptada. Se calcula en base a la diferencia normalizada entre el infrarrojo cercano (NIR) y la reflectancia roja visible (R) y varía entre -1 y +1. Es sensible a los cambios, tanto en el contenido de clorofila como a los espacios intracelulares en el mesófilo de las hojas de las plantas, y la actividad fotosintética se registra entre 0 y +1. Los valores de NDVI superiores (más cercano a 1), reflejan el vigor y mayor capacidad fotosintética (o verdor) del dosel de la vegetación; mientras que los valores más bajos de NDVI, para el mismo período de tiempo, son un reflejo del estrés vegetal que resulta en reducciones de clorofila y los cambios en la estructura interna de las hojas debido a la senescencia.

Entonces, el NDVI es un indicador de la actividad fotosintética de la vegetación, productividad primaria neta (PPN) y de la cobertura vegetal. Existe una relación no lineal entre el NDVI y las precipitaciones regionales dado por las adaptaciones de raíces profundas. Aunque, el bosque del Chaco árido es siempre verde, a medida que aumenta la aridez, la vegetación arbórea se torna más baja y con menor área foliar. También la fenología de las especies caducifolias puede modificarse. Esto permite por ejemplo, hacer un monitoreo de las consecuencias de las sequías recurrentes en el Chaco árido. También, las series de tiempo proporcionan un recurso fundamental para analizar la dinámica de la vegetación y la tendencia de los ecosistemas ante los efectos de los cambios de cobertura y uso de la tierra. Entonces, el NDVI es una herramienta fundamental para el monitoreo retrospectivo de la dinámica y los cambios de los ecosistemas boscosos.

Los análisis de series de tiempo se realizan mediante modeladores de tendencias (programa de Sistema de Información Geográfica de TerrSet -Geospatial Monitoring and Modeling System; Eastman, 2015). Este sistema permite un proceso altamente interactivo, entre la exploración y el análisis propiamente dicho. Se trabaja con tendencias interanuales – para observar cuales persisten durante varios años y detectar cambios significativos en la cobertura vegetal. También, la tendencia se puede visualizar mediante perfiles temporales de las anomalías estandarizadas de NDVI y estimar estadísticamente las tendencias creciente, decreciente, o estable de la cobertura y la productividad vegetal (Eastman, 2015).

El análisis de tendencias regional (Figuras 17 a 21) de toda la serie temporal (2000-2015) implica primero la construcción de las series temporales de imágenes satelitales. Luego, la serie de imágenes son “desestacionalizadas” y se calculan las anomalías estandarizadas del NDVI. Finalmente, se ejecutan procedimientos de análisis de tendencia no paramétricos. Los procedimientos incluyen el cálculo de la significación de esas tendencias lineales. El coeficiente de correlación no paramétrica de Mann-Kendall estima la tendencia monótona de la serie de anomalías de NDVI por ejemplo.

La tendencia monótona (Mann-Kendall) mide el grado en que una tendencia está aumentando o disminuyendo constantemente, tiene un rango de -1 a 1. Un valor de 1 indica una tendencia que aumenta continuamente y nunca disminuye. Lo contrario es cuando se tiene un valor de -1. Un valor de 0 (cero) indica que no hay tendencia. El es-

tadístico de Mann-Kendall (MK) es simplemente, la frecuencia relativa de los aumentos menos la frecuencia relativa de las disminuciones. La serie de datos es la variable dependiente y el tiempo es la variable independiente. A los fines prácticos se puede utilizar un umbral: la tendencia por debajo de -0.30 (negativa) significa descenso permanente de la cobertura; la tendencia por encima de $+0.30$ (positiva) significa ascenso continuo de la cobertura o la productividad vegetal.

Los análisis de tendencias presentados aquí se hicieron en base a las series temporales de MODIS NDVI 2000-2015. Esta herramienta fue elejida porque en el noroeste de Córdoba el clima es árido-semiárido y se presentan a menudo sequías recurrentes, algunas duran 3 o 4 años consecutivos. Mediante las series temporales de anomalías estandarizadas de NDVI se puede analizar el efecto y la recuperación o no, ante las sequías recurrentes, o pondera el grado de conservación del bosque, al mostrar estabilidad. También se puede realizar una indagación de la tendencia lineal de casos como los cambios de cobertura y usos de la tierra, las actividades productivas sobre la vegetación nativa o las consecuencias de los incendios. Se puede estudiar con esta metodología los umbrales de desertificación.

En los análisis, se pueden incluir los vectores de las delimitaciones de las clasificaciones de las unidades de cobertura y uso de la tierra, la clasificación de usos del suelo del INTA, la clasificación de órdenes de suelos del Atlas de Suelos de Argentina, los límites de la firma espectral de incendios pasados, los límites de los predios, entre otros datos relevantes. Un aspecto interesante es que se puede investigar los valores de los perfiles de la tendencia temporal para detectar el mes y el año de ocurrencia de las anomalías, por ejemplo, si los desvíos standard exceden ampliamente el valor de dos desvios.

Cabe aclarar que para la generación de gráficos de perfiles y tendencias en el tiempo, se dibuja una región circular de muestra, se selecciona la serie que se desea graficar y se especifica el tipo de dato. Por ejemplo, se selecciona la media, así todos los píxeles dentro de la región circular o vector son promediados para el gráfico y se superpone una línea de tendencia. A manera de sondeo se pueden visualizar los perfiles de NDVI y de anomalías estandarizadas de NDVI.

Es conveniente trabajar con zonas donde se tenga mayor detalle de los tipos de cobertura y uso del suelo. Esta aproximación redunda luego en la mejor interpretación teniendo en cuenta los conocimientos de la realidad previos que determinan las tendencias encontradas. También, ayudan en la interpretación los límites de las cuencas y sus características.

En las figuras 17 a 21, se pondan en evidencia que las zonas con bosques presentan un estado estable y en las zonas cercanas a perisalinias con tendencia levemente crecientes. Estos ocurre en los bosques de predios campesinos que se encuentran en suelos franco arenosos, bien a excesivamente drenados (400 - 210 msnm) y en los depósitos eólicos perisalares (210 - 190 msnm). También, los bosques en suelos con horizontes sub-superficiales de reacción alcalina que tienen mayor presencia de halófitas en el estrato arbustivo, presentan anomalías estandarizadas de NDVI con tendencia levemente creciente o estables (Fig. 17). También, muestran tendencia estable, los bosques serranos en las sierras de Pocho y Guasapampa, en suelos Entisoles con pendientes (Figs. 18 a 20).

Mientras que en las zonas con desmontes, además de la pérdida de cobertura, exhiben una elevada susceptibilidad a la alta frecuencia de sequías recurrentes ocasionadas por la variabilidad espacio temporal de las lluvias. En general, los cambios de cobertura y usos de la tierra para la actividad ganadera en grandes estancias que venían ocurriendo en la planicie occidental, sobre todo en suelos molisoles, han generado una tendencia negativa permanentemente decreciente.

En la región con riego de dique Pichanas, dominan los suelos Molisoles Ustoles y en general, se desprende una tendencia decreciente. Los bosques en esta zona exhiben una línea de tendencia negativa aunque los desvíos estándar con respecto a la media son menores a -1 y +1. Sin embargo, en años de intensa sequía, especialmente en el año 2013, llega a valores inferiores, a menos de dos desvíos estándar, luego aparece un retorno más cercano a la media, esto es especialmente el caso donde hay bosques en parches discretos. Estos parches de bosques se encuentran con baja conectividad regional. Es probable que la resiliencia de estos bosques se encuentre comprometida al estar en una matriz de desmontes y cultivos, donde además, la aridez aumenta por la falta de llegada de aguas de infiltración profunda, a raíz del almacenamiento en el dique Pichanas y la derivación del agua para riego hacia el margen derecho. Es, por ejemplo, el caso del campo comunitario campesino de Las Pirguas (Figuras 17, 20 y 21).

Es interesante analizar especialmente la situación (figura 19) del sector correspondiente a la parte meridional de las Salinas Grandes y oeste de sierras de Pocho y Serrezuela. En este sector están ocurriendo dos fenómenos: escaso a nulo escurrimiento de las aguas del arroyo Ampiza y del río Guasapampa desde hace 10 años; eso probablemente por la alteración de la cobertura de estas sierras y el secado de vertientes y ojos de agua. El otro, el incremento de anegamiento debido a la llegada de aguas provenientes de la depresión estructural con drenaje deficiente: planicie del extremo sudoeste del bolsón de Salinas Grandes, sector deprimido comprendido entre el extremo distal de los abanicos aluviales del piedemonte de la Sierra de Pocho y un lineamiento estructural de rumbo aproximado NNE-SSO que produce un marcado resalto topográfico con frente expuesto al oriente (La Rioja). Este bajo de fondo colecta el escurrimiento proveniente de las zonas periféricas y lo dirige hacia las Salinas Grandes (Carignano et al., 2014).

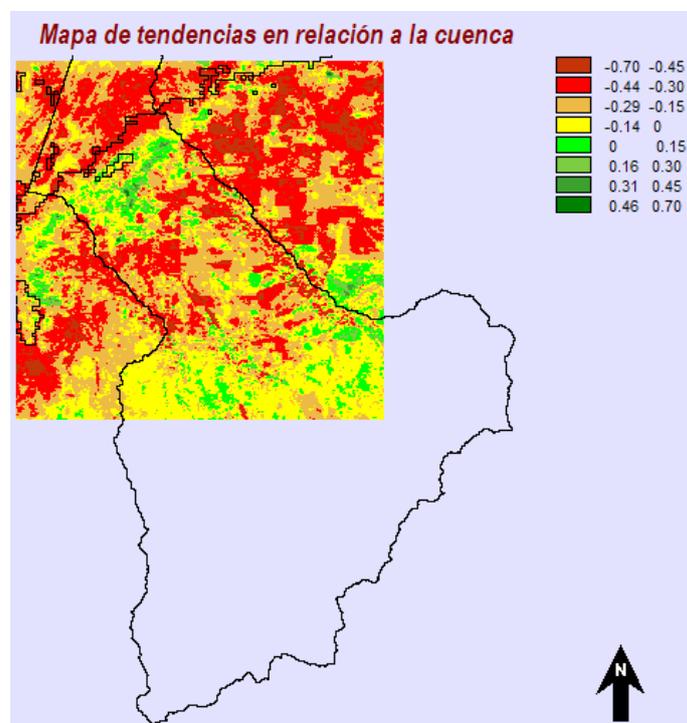


Fig. 17. Mapa de distribución de tendencias a escala regional del estadístico Mann Kendall de la serie desestacionalizadas de anomalías estandarizadas no suavizadas de NDVI del sector bajo de las cuencas de Pichanas, Soto y Cruz del Eje. Las tendencias monotónicas Mann Kendall estables y crecientes corresponden a bosques. Las tendencias monotónicas Mann Kendall decrecientes corresponden mayoritariamente a campos de grandes estancias ganaderas completamente desmontadas con rolados periódicos para la implantación de pasturas exóticas megatérmicas (formas cuadrangulares, rojos y granates). Los límites de los índices inferiores a -0.30 (decrecientes) y superiores a +0.30 (crecientes) indican cambios significativos.

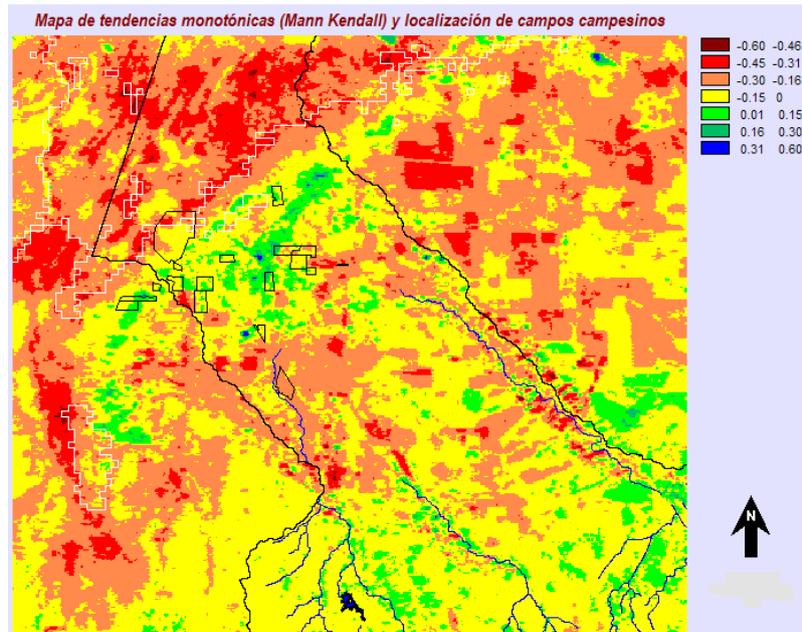


Fig. 18. Mapa escala regional del estadístico Mann Kendall de la serie desestacionalizadas estandarizadas de NDVI del sector bajo de las cuencas de Pichanas, Soto y Cruz del Eje. Los puntos de muestreo indican un estado estable en bosques y coincide con los límites de los predios campesinos. Los Bosques densos y Bosques Abiertos en grandes áreas presentan tendencia estable (-0.15 - 0.00; 0.01 - +0,15). En este sector se observa también condiciones estable con tendencias levemente creciente (verde; +0,16, +0,30). Otros, los bordes de salinas y los desmontes presentan una tendencia levemente decreciente (-0,31 a - 0,41). Las tendencias monótonicas Mann Kendall decrecientes corresponden mayoritariamente a desmontes. Los límites de los índices inferiores a -0.30 (decrecientes) y superiores a +0.30 (crecientes) indican cambios significativos.

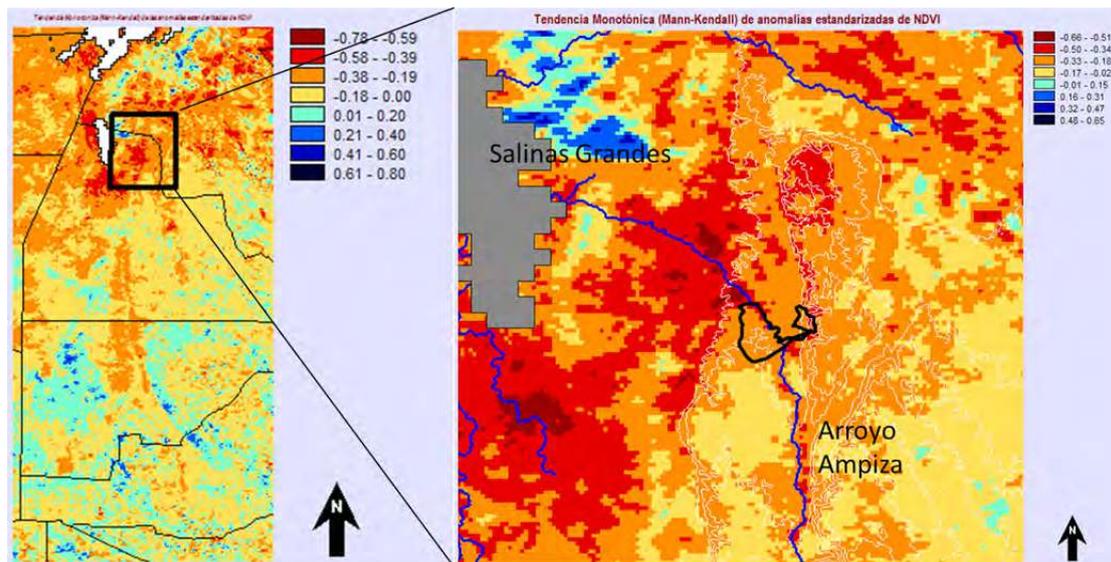


Fig 19. Mapa de distribución de tendencias a escala regional del estadístico Mann Kendall de la serie desestacionalizada de las anomalías estandarizadas de NDVI del sector correspondiente a la parte meridional de las Salinas Grandes y oeste de sierras de Pocho y Serrezuela. En este sector se observa dominancia de las condiciones con tendencias decreciente (rojo y granate). Los límites de los índices inferiores a -0.30 y superiores a +0.30 indican cambios altamente significativos.

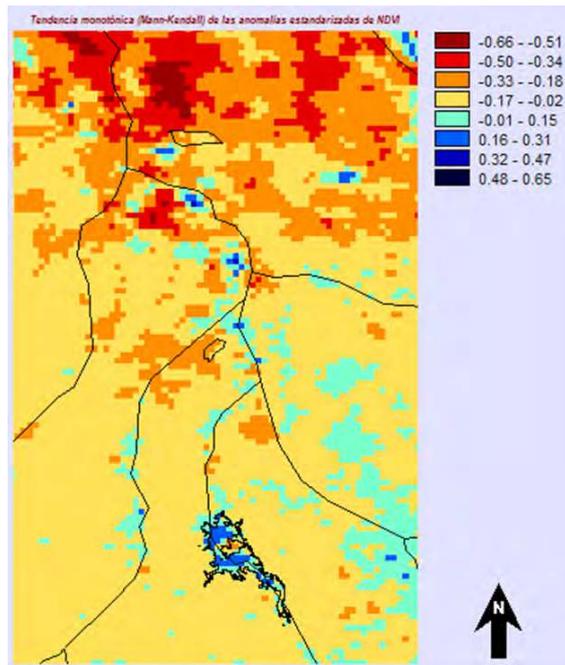


Fig. 20. Mapa de distribución de tendencias a escala regional del estadístico Mann Kendall de la serie desestacionalizada de las anomalías estandarizadas de NDVI del sector correspondiente al norte del dique Pichanas de la cuenca homónima. Al norte (zona de riego) se observa dominancia de las condiciones de tendencia decreciente. Al centro y sur dominan las tendencias estables de los bosques. Los límites de los índices inferiores a -0.30 y superiores a $+0.30$ indican cambios significativos.

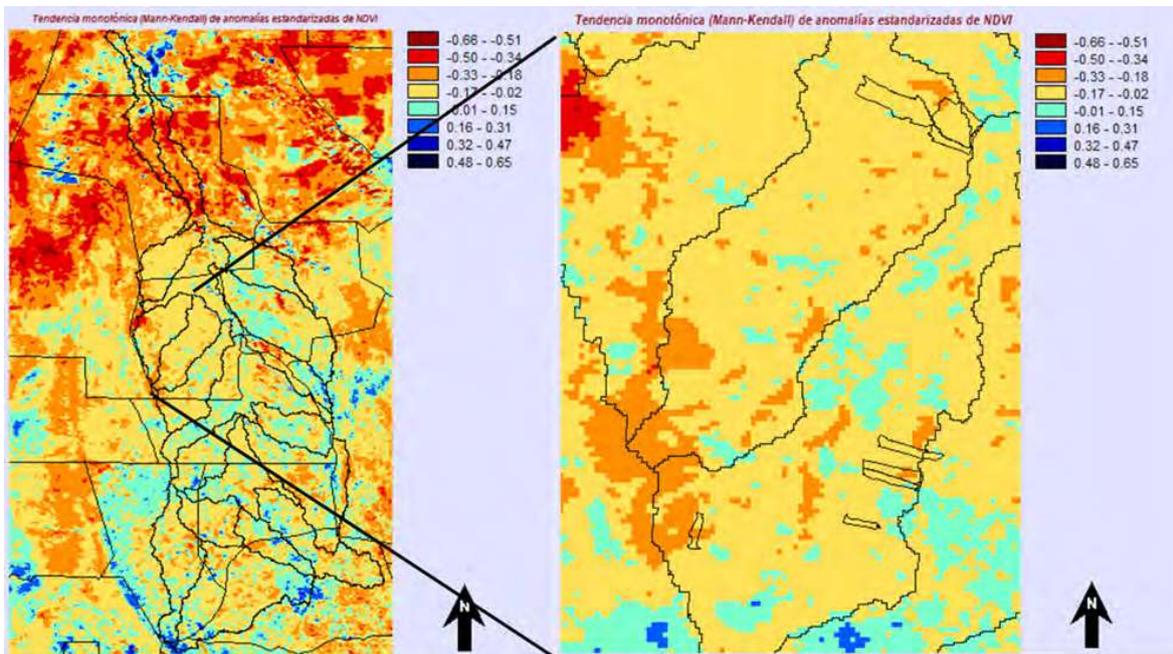


Fig. 21. Izquierda: Mapa de distribución a escala regional del estadístico Mann Kendall de la serie desestacionalizada de las anomalías estandarizadas de NDVI del sector de la cuenca y subcuencas del río Pichanas. En la cuenca media y alta dominan las tendencias estables. En la cuenca baja (sector de riego) dominan las tendencias decrecientes. Derecha: Predios campesinos (polígonos) ubicados en dos subcuencas: de arroyo La Aguada y de los arroyos El Huayco, Rumihuasi y Ciénaga. Los límites de los índices inferiores a -0.30 y superiores a $+0.30$ indican cambios altamente significativos.

Resultados de los Planes de Conservación del bosque nativo: Sitio de estudio II

Zona Perisalina, abanicos fluviales y aluviales en llanura

Las escasas precipitaciones (medias anuales de 500 mm en el piedemonte y menores a 300 mm/año en las Salinas Grandes), los vientos secos y fuertes, la gran evapotranspiración (más de 1.000 mm/año) y las elevadas temperaturas (medias anuales de 19 a 20,5° C) son los determinantes de un clima árido que permite la extensión y el despliegue de todas las adaptaciones del bosque del Chaco Árido y condiciona la dinámica geomorfológica. En el sector de perisalinas se pueden reconocer una geomorfología que contribuye al desarrollo de los bosques.

Los campos de dunas de perisalinas están influenciados por las planicies y terrazas fluviales (los valles de los ríos Pichanas, Soto y Cruz del Eje). La morfología de las terrazas es de lomas planas a ligeramente convexas, muy suaves y extendidas, elongadas en el sentido de escurrimiento del río. En las partes bajas y distales de los valles, los ríos han esparcido un espeso manto de arenas y gravas generando algunas terrazas bajas inundables y una amplia planicie de derrames aluviales proximales, de relieve muy suavemente ondulado a casi plano, parcialmente cubiertas por limos y arenas con una pendiente media de 0,5 a 1 % (Carignano et al., 2014). La vegetación boscosa sigue el drenaje distributivo bajo un diseño subparalelo (ver Cuadro n° 8 zonas El Duraznal, Los Escalones y La Batea).

Los suelos aridisoles están clasificados como DGtc y DGtc12 de los derrames, conos y abanicos aluviales (Fig. 14). También hay Camborthides típicos de zonas áridas; muestran cierto desarrollo de horizonte supsuperficial (cámbico). El horizonte superficial tiene una estructura muy débil, con baja capacidad de retención de humedad (Jarsún et al., 1989).

Los campos de dunas y zonas con mantos de arenas o médanos longitudinales o transversales son importantes depósitos eólicos (formación La Batea) que ocupan casi toda la periferia de las Salinas Grandes. Los médanos son alargados, irregulares y muy erosionados. Las pendientes son menores al 1 % en sentido longitudinal a la duna y raramente superan el 2 % en los flancos. El proceso predominante es la erosión laminar moderada a severa, intensificados donde la cubierta vegetal es escasa o inexistente (Carignano et al., 2014).

Los suelos DKtc-5, DKtc-2 y DKtc-6 (fig. 14) del área perisalar de Salinas Grandes son Clase de uso VII. Están compuestos por suelos de lomas suavemente onduladas (Salorthid típico), profundo, franco arenoso en superficie y en el subsuelo, drenaje imperfecto y permanece mojado por varios meses; planos deprimidos (Gipsiorthid petrogíptico), somero, franco arenoso en superficie y en el subsuelo, alta susceptibilidad a erosión eólica; bajos (Natrargid ácuico), franco arenoso en superficie y en el subsuelo, salino leve y sódico, con pobre drenaje; 20 % de suelos de áreas intermedias (Calciorthid típico), franco arenoso en superficie y en el subsuelo, somero y poco salino (Jarsún et al., 1989).

Los Escalones y El Duraznal

Los Escalones y El Duraznal están en la llanura fluvial de terrazas bajas no inundables, las partes bajas y distales de los valles de los ríos Cruz del Eje, Soto y Pichanas (Figuras 22 y 23).

En el duraznal tamaño promedio de los predios es de 342 hectáreas (Fig. 25). Con respecto a las unidades de cobertura uso de la tierra, los predios tienen en promedio 28.8

% de Bosque Denso y 50 % de Bosque Abierto 50 %; el Arbustal y Bosque abierto alcanza el 15 % (Cuadros n°s 6 y 8; Fig. 24 y 26).

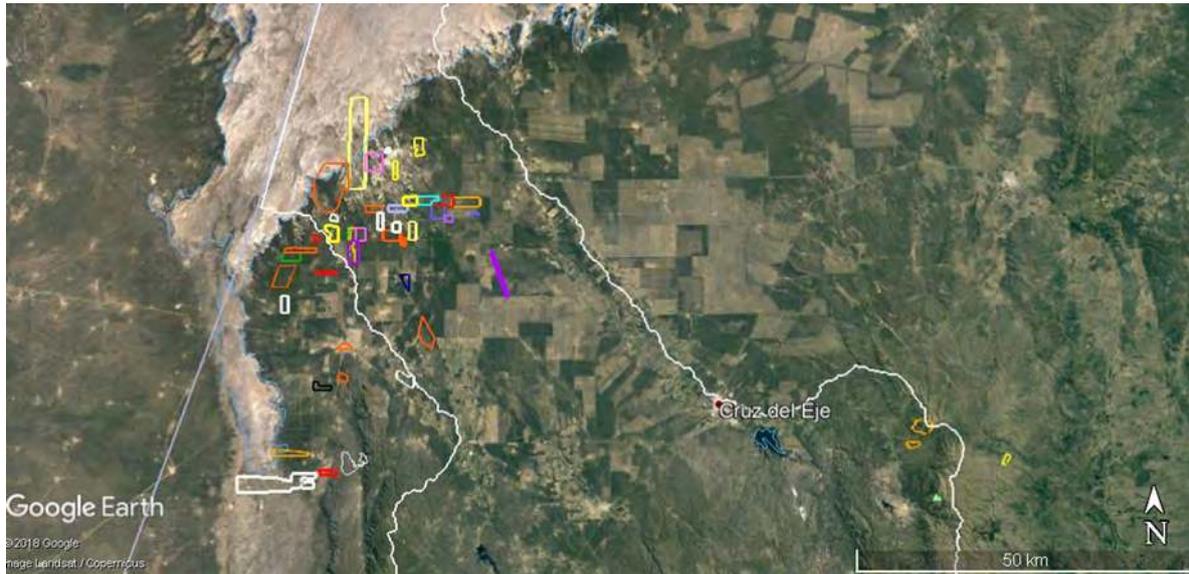


Fig. 22. Imagen satelital de Google Earth, la mayoría de los predios campesinos que se ubican en zona con bosques hacia el borde de Salinas Grandes, entre 190 y 250 msnm en la cuenca de Cruz del Eje, Soto y Pichanas (Fig. 23).

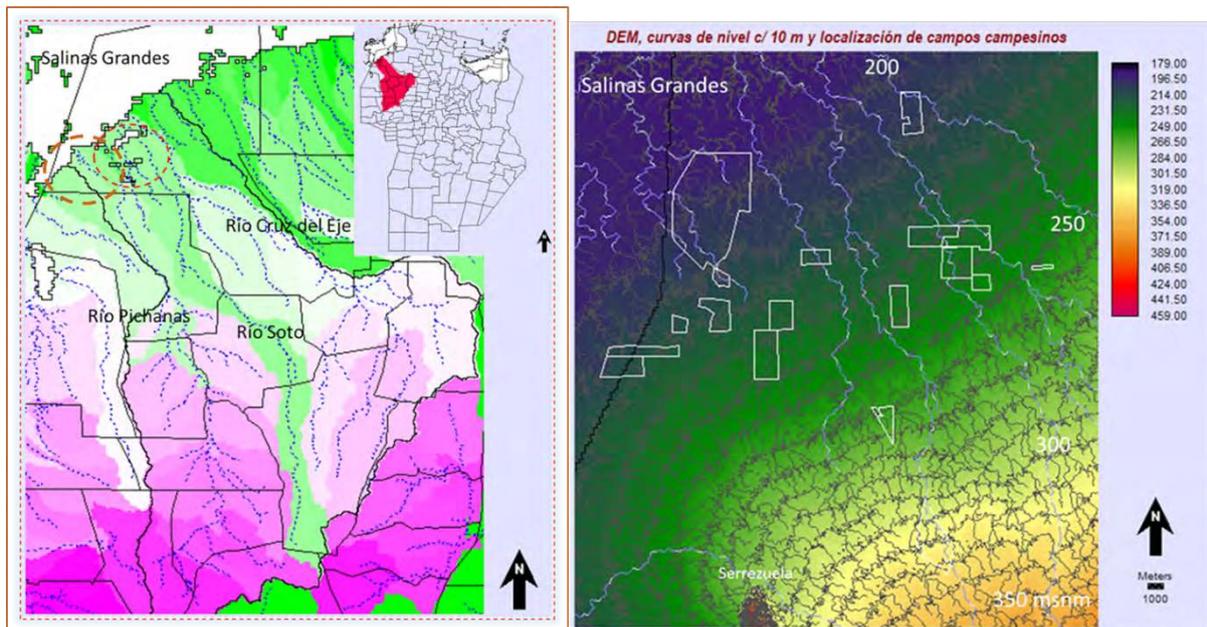


Figura 23. Izquierda: Variación de altitud y localización del derrame de los ríos hacia las Salinas Grandes en un Modelo Digital de Altitud. Derecha: Predios campesinos ubicados principalmente en la zona próxima a perisalina. Se representan las curvas de nivel cada 10 m de cambio en altitud y la densidad de vías de escurrimiento que se dirigen hacia las Salinas Grandes, en un diseño subparalelo.

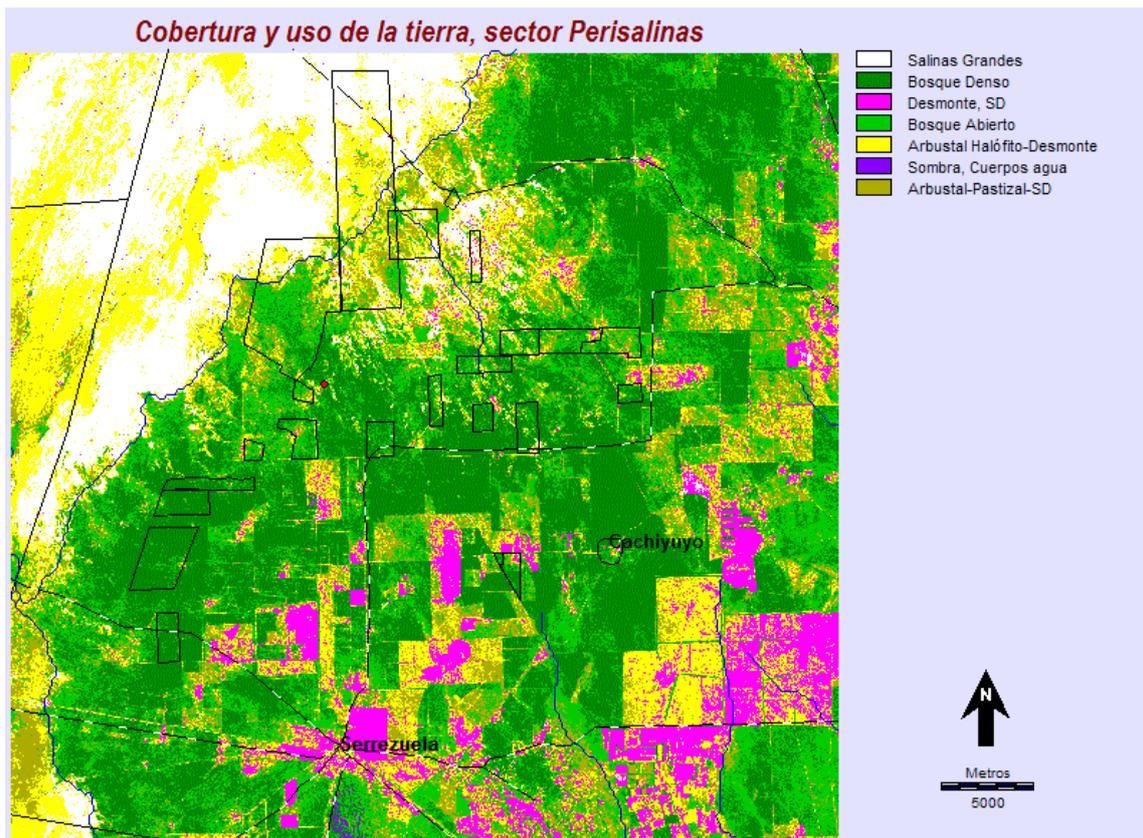


Fig. 24. Mapa de cobertura y uso de la tierra de la zona cercana a Salinas Grandes y límites de algunos predios campesinos.

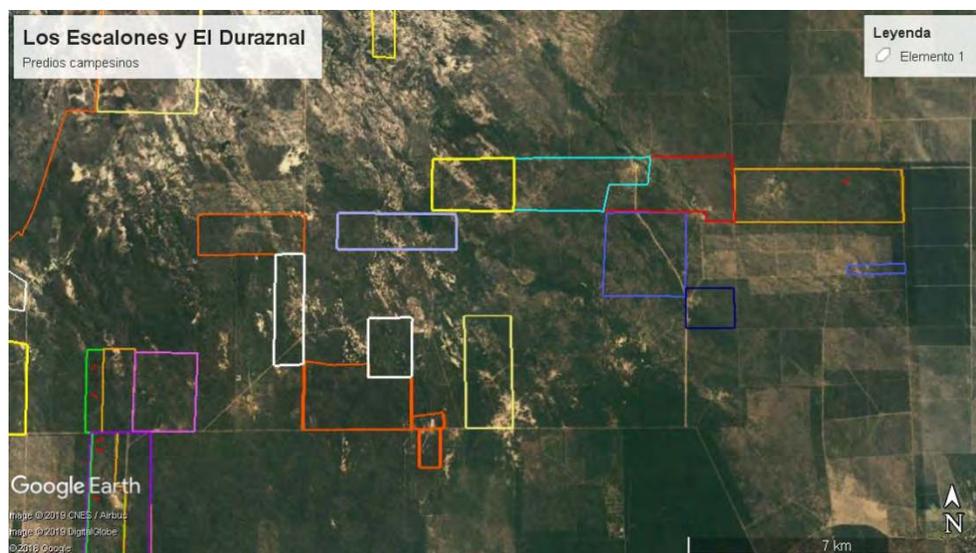


Fig. 25. Imagen satelital de Google Earth, predios campesinos en el Duraznal y Los Escalones.

Esta zona se caracterizaba por tener campos abiertos para pastoreo continuo, pero actualmente desde hace 15 años son predios delimitados en unidades de 300 – 400 hectáreas. Los campesinos tenían una fuerte cultura de hacheros, varias generaciones han trabajado la leña, el carbón y el monte en general.

El trabajo era comunitario; varios años atrás podían hachar hasta un equipo cada dos o tres días, entre todos; pero el impacto de los cerramientos de los campos con desmontes,

rolados y uso ganadero extensivo, con implantación de pasturas exóticas por parte de los nuevos vecinos; fue generando una gran transformación de la vida en la zona.

Habitaban desde siempre en la zona, dos a cinco familias por predio; alcanzan a más de 10 personas en promedio por propiedad.

Tienen en promedio entre 10 a 35 animales vacunos totales (entre vacas, vaquillonas y terneras). Los campos pueden tolerar una carga de 5 animales vacunos adultos por hectárea; se considera una carga adecuada para estos bosques, salvo sequías intensas.

Las majadas de cabras oscilan entre 100 y 300 cabras y producen 250 a 350 cabritos por año. Pocos productores alcanzan a 500 cabritos por año. También en promedio tienen 5 cerdas, que producen entre 60 y 70 lechones por año. Se cuentan entre 5 - 10 colmenas por predio; algunos productores han llegado a tener 55 colmenas con apoyo de proyectos de PROSOBO (2015) y obtienen en promedio 500 kilos de miel por año.

A causa del ataque de *Torneutes Pallidepenis* (insecto plaga que taladra la madera) se realizan actividades de poda de ramas atacadas por el insecto; con la poda producen carbón a razón de 3 toneladas al año (Fig. 27). Tienen parcelas pequeñas (2,5 - 9 hectáreas) para la siembra de especies forrajeras, desde pastos hasta cactáceas. Son utilizadas principalmente para la parición segura de las cabras. Poseen represas para bebida de los animales, con desbarres periódicos.

Existe varias obras de infraestructura que facilitan arraigo: una perforación comunitaria y una red de distribución domiciliaria facilitada por el Programa de Desarrollo del Noroeste de Córdoba, conseguida y construida con fuerte contraparte en mano de obra comunitaria campesina; también, un camino en buen estado, gestionado y abierto en contraparte por la comunidad.

Los productores participan activamente de un grupo de capacitaciones y de trabajo, donde se buscan alternativas productivas, como tunales, valor agregado de la leña, acceso al agua, producción para autoconsumo y últimamente se está estudiando la posibilidad de realizar turismo campesino, etc.

En Los Escalones, el promedio de tamaño de los predios es de 224 hectáreas; con Bosque Denso, 47 %, y Bosque Abierto, 30 % del área del predio, en promedio. El total de bosque ponderado en los predios representa el 82 % como unidad de cobertura y el 5% de la categoría Arbustal.

Es una zona con bosques en buen estado de conservación. Los productores campesinos, en general, tienen cerrado el perímetro predial, realizan picadas cortafuego, podan y retiran los materiales leñosos enfermos, optimizan el manejo y la carga animal para mantener el buen estado de conservación de los campos.

Las familias viven desde hace muchas décadas en Los Escalones e intentan generar trabajo en sus predios, logran cubrir la mayor parte de las necesidades a partir de la producción, aunque en algunos casos poseen ingresos extraprediales. Habitan entre una a cuatro familias en los campos y alcanzan en promedio 8 - 14 personas por predio.

Trabajan de la apicultura (por ejemplo, un productor extrae 600 kilos de miel a partir de 30 cajones), de la producción caprina y la bovina. Tienen una producción anual de 80 a 300 cabritos con majadas por familia, de 70 a 200 cabras. La producción de carbón en algunos casos es una tonelada al mes que generalmente, se troca por mercadería a ambulantes o comerciantes de Serrezuela. En otros casos, se alcanza a producir 15 toneladas de leña seca o de poda de plantas atacadas por taladros al año. Se producen varillas y postes para alambrados divisorios a partir de los rebrotes multitallares, que son abundantes en los campos.

La ganadería campesina, caprina y bovina, siempre fue complementaria a la producción de leña. La ganadería se redujo conforme disminuían los accesos a territorios comunitarios de pastoreo, y aumentaban la frecuencia de las sequías. La ganadería bovina se convirtió en un uso histórico y en la actualidad predomina la cría de caprinos y de yeguarizos (mulas y caballos).

Históricamente, esta zona ha sido de mucha expulsión de mano de obra, pero la diversificación productiva les permite independizarse económicamente. Los productores junto con la organización campesina local han desarrollado canales de venta directa de leña picada, proporcionando valor agregado y trabajo a los vecinos a partir del emprendimiento.

Existe una perforación comunitaria realizada también con el Plan de Desarrollo del Noroeste de Córdoba, entubada, pero sin bomba. Tienen represas; algunos, tanques australianos y la mayoría, pozos balde. También cuentan con sitios de reserva de forraje en parcelas pequeñas con producción de cladodios de cactáceas. En el año 2003 la zona sufrió un incendio que afectó algunos predios de manera completa y quedaron sin cobertura vegetal, muy expuestos a la acción de la erosión eólica e hídrica. Los campos siempre fueron abiertos y comunitarios, pero desde el 2005 se cierran los campos con alambrados.

Riesgos de pérdida de los servicios ambientales del bosque relevados a campo y con imágenes satelitales (Cuadro n° 8).

Indicadores	Riesgos
Vías de escurrimiento del valle fluvial de terrazas bajas no inundables	Los predios se encuentran en un sector de paso de aguas provenientes del escurrimiento superficial con fuerte erosión natural. A su vez las grandes áreas desmontadas en la parte media de la cuenca pueden ayudar a la erosión hídrica y a la deflación en las zonas de pasos de las vías de escurrimiento. También en zonas de anegamiento se incentiva la acumulación de agua en barreales (Fig. 26).
Conectividad regional (escala de paisaje)	Los predios campesinos contribuyen a la conectividad regional dado el buen estado de conservación y las tendencias estables y creciente de los bosques (tendencia creciente de las anomalías estandarizadas de NDVI). Sin embargo, las áreas desmontadas cercanas perjudican la conectividad, tienen tendencias negativas y contribuyen a la desertificación regional (escala de paisaje), pueden poner en riesgo la estabilidad de los bosques de los predios campesinos.
Relaciones bióticas que afectan la productividad	Taladrillos (<i>Torneutes pallidipennis</i> y <i>Criodion angustatum</i> coleópteros xilófagos), provoca una gran superficie de árboles secos y enfermos, sobre todo en la zonas de mayor anegamiento natural e incentivado por las aguas de escurrimiento provenientes de la cuenca alta.,
Biomasa herbácea acumulada y estructuras multitallares de arbustos y árboles	Crecimiento vegetal de características densas, y por ende aumenta riesgos de incendios



Fig. 26. Izquierda: Bosque Abierto de algarrobo y quebracho blanco en el Duraznal. Derecha: Zona de escorrentías con erosión en Los Escalones. Al fondo de la imagen se puede observar el Bosque Denso.



Fig. 27. Izquierda: Foto de una planta de algarrobo enferma con ataque de taladrillos, con tratamiento de poda. Derecha: Tocón de árbol de algarrobo cortado hasta los 40 centímetros por estar afectado completamente por taladrillos. Se puede observar el rebrote desde la base.

La Batea

El campo comunitario La Batea está en campos de dunas y zonas con mantos de arenas y médanos aislados que se entrelazan con la llanura fluvial, las partes bajas y distales de los valles de los ríos Cruz del Eje, Soto y Pichanas. Existe otra formación que son los barreales y playas de Salinas Grandes hacia el norte. Los barreales son planicies cubiertas de limos y arcillas, con vegetación halófito dispersa, que se encuentran entre los campos de dunas del borde de las salinas y los lagos salinos temporarios que hay en el interior de ésta. Se caracteriza por la presencia de sales en la superficie. La playa es el ambiente directamente vinculado con la dinámica de la freática y los cuerpos de agua que periódicamente (estacionales) se forman en los sectores más deprimidos (Dargám, 1995).

El promedio de tamaño de los campos en la zona es de 300 – 400 hectáreas, a excepción del campo comunitario La Batea que mide 3400 ha (Fig. 28). La cobertura de Bosque denso es de 10 % de la superficie total de los predios, mientras que el Bosque abierto abarca un 23 % de los campos (Cuadro n° 6). Los datos ponderados indican que el total de bosque alcanza el 42 %, mientras que el Arbustal halófito, un 43 %. En el caso del campo La Batea, la parte norte del predio se encuentra hacia el interior de las Salinas Grandes (cuadro n° 9) y los bosques se ubican hacia el sur. Están, principalmente, constituidos por bosques de *Geoffroea decorticans* (chañar) junto con parches aislados de algarrobos y mistoles (Fig. 30), con una cobertura predial de bosques de 20 %.

La Batea es un sector con altísima susceptibilidad de la erosión eólica, además que en esta zona existen síntomas de erosión retrocedente, tal vez ocasionada por esporádicas escorrentías de crecidas de los ríos en épocas pasadas (Fig. 29). Por lo que es fundamental promover la mayor cobertura vegetal posible mediante la conservación de la cobertura de vegetación nativa existente.

En el campo Comunitario La Batea, viven varias familias en casas diferentes y se dedican a tres tipos de producción: 1- producción caprina, 2- producción bovina y 3- producción apícola. Se ha hecho una represa nueva sin éxito y esto es debido a la extremada capacidad de infiltración que tiene el suelo. Se dedican también a la producción forestal con la recolección de leña de chañar y la producción de varas de chañar (Fig. 30). Se utiliza la estrategia ancestral de uso de campo abierto donde 5 familias vecinas y 8 familias de parajes más distantes, llevan sus vacas, cabras y yeguarizos. En la zona también pastan más de medio centenar de burros salvajes.

Realizan parcelas pequeñas (1,5 ha y 10 ha) para mejorar el manejo del ganado; para el manejo de cabras y yeguarizos. Estos últimos tienen alta demanda, especialmente las yeguas al parir.

Algunos de los usuarios de la comunidad realizan la actividad apícola promovida desde el grupo de APENOC, y con proyectos de PROSOBO para la compra de colmenas. También, diversifican la producción con la venta directa de leche de cabra a una entidad recolectora de la cuenca láctea. Dan valor agregado a la leche de cabra, con la elaboración de dulce de leche, quesillos y quesos. La comuna de la Batea contribuye al funcionamiento del campo comunitario con trabajos puntuales o con postes y varillas para la delimitación del campo.

Hace aproximadamente 50 años, todos los predios eran de uso común, se hacía carbón y se sacaba leña en grandes cantidades del borde de las salinas, el bosque tenía mucho valor, sobre todo en la época en que el ferrocarril pasaba por Serrezuela. Se hacían grupos de hacheros que con un contratista, explotaban el carbón, con hornos de tierra, al principio y luego con hornos fijos. Este ha sido por ejemplo, el caso de las canteras Quilpo que sobrexplotaron el bosque y ocasionaron enormes pérdidas de cobertura y las consecuencias fueron catastróficas.

Los predios de la zona de La Batea tienen un uso abierto y comunitario desde siempre; algunas familias tienen la posesión pública y pacífica por más de 50 años. Las familias que crían 300 cabras o más llevan las majadas hacia adentro de las Salinas Grandes. También en estos campos también se dedican a tres tipos de producción: 1- Producción equina (yeguarizos, caballos y yeguas). La producción de potrillos asciende a 10 a 12 por año. 2- Producción bovina. Tienen rodeos de cría con más 30 vacas y 10 vaquillonas. La producción de terneros oscila 25 terneros por año y con importantes pérdidas por daño de los pumas. 3- Elaboración de dulce de leche de cabra a partir de la compra de leche a vecinos y elaboración artesanal en sala acondicionada para tal fin.

Existen también productores que son propietarios por segunda generación y siempre conservaron el bosque. Mantienen el bosque produciendo en alto valor de conservación, con uso campesino. Almacenan el agua en represas que muchas veces les resultan insuficiente por las sequías. Crían vacunos y cabras; la carga animal es de 14 hectáreas por animal (calculado solo para las vacas de cría). En épocas favorables la carga llega a 8 hectáreas por animal, lo que no es conveniente mantener; lo mejor sería que oscile entre 10 y 20 hectáreas/vaca. También se produce en la zona poda de leña seca, varillas y postes, para alambrado y cercar chacras.

Riesgos de pérdida de los servicios ambientales del bosque relevados a campo y con imágenes satelitales (Cuadro n° 9).

Indicadores	Riesgos
Cambio altitudinal marcado (210 a 182 msnm), pendientes entre 0 – 4 %, suelos aridisoles, atravesado por grandes vías de escurrimiento.	La zona perisalina sin cobertura boscosa puede promover una intensa erosión eólica e hídrica.
Conectividad a escala de paisaje	Los bosques de la zona perisalina contribuyen a una elevada conectividad con las Salinas Grandes lo que a su favorece una elevada actividad de la fauna nativa en los corredores.
Relaciones bióticas que favorecen la productividad del bosque	La regeneración natural es ayudada por la presencia de animales domésticos. Si se pierde el efecto mutualista de la fauna doméstica se pierden los bosques de chañar, algarrobos y mistoles. La actividad apícola es otro promotor fundamental para la regeneración natural del bosque.

Sitio San Roque - El Rosario – El Quemado – Arbol Blanco

Este ambiente como en todo el borde de salinas, está representado por importantes depósitos eólicos constituido por mantos de arena y dunas longitudinales o transversales pero no está influenciado por los depósitos fluviales. Es un área perisalar intermedia de las Salinas Grandes, compuesto por lomas suavemente onduladas. El suelo es (Salorthid típico), profundo, franco arenoso en superficie y en el subsuelo, drenaje imperfecto y permanece mojado por varios meses; 30 % de suelos planos deprimidos (Gipsiorthid petrogípsico), somero, franco arenoso en superficie y en el subsuelo, alta susceptibilidad a erosión eólica; 20 % de suelos bajos (Natrargid ácuico), franco arenoso en superficie y en el subsuelo, salino leve y sódico, con pobre drenaje; 20 % de suelos de áreas intermedias (Calciorthid típico), franco arenoso en superficie y en el subsuelo, somero y poco salino (DKtc2, DKtc5, Fig. 14).

Los predios campesinos, con planes de conservación de los sitios San Roque, El Rosario, Arbol Blanco (Fig. 33; Cuadro n° 10), presentan un Bosque Denso abarca el 50 % de la superficie, mientras que el Bosque Abierto alcanza al 45,8 % (Fig. 31). La ponderación muestra que la relación entre la cobertura total de bosques sobre la cobertura total es de 82 % para el Bosque y 3 % para el arbustal. Los bosques de estos predios campesinos se caracterizan por el alto valor de conservación, con quebrachos blancos de grandes diámetros y alturas superiores a los 10 metros (Cuadro n° 6; Fig. 34). Las especies dominantes de estos bosques son *Prosopis flexuosa*, *Mimoziganthus carinatus* (lata), *Aspidosperma quebracho-blanco*, *Castela coccinea* (mistol del zorro) y *Stetsonia coryne* (cardón).

El tamaño promedio de los predios es de 568 hectáreas (Fig. 33; Cuadro n° 10). Las familias viven en los campos, en un rango promedio de 5 a 9 miembros por unidad familiar. También algunas familias viven en Serrezuela. La ganadería campesina, caprina y bovina siempre fue complementaria, a niveles económicos de subsistencia, con acceso a territorios comunitarios de pastoreo. En la actualidad, debido a las sequías de los últimos años, las familias mermaron la cantidad de vacas en producción. Tienen buen manejo de la producción caprina (entre 40 y 100 cabras) dejando cabrillonas para reposición y traen chivos mejorados de la zona de Milagro (La Rioja).

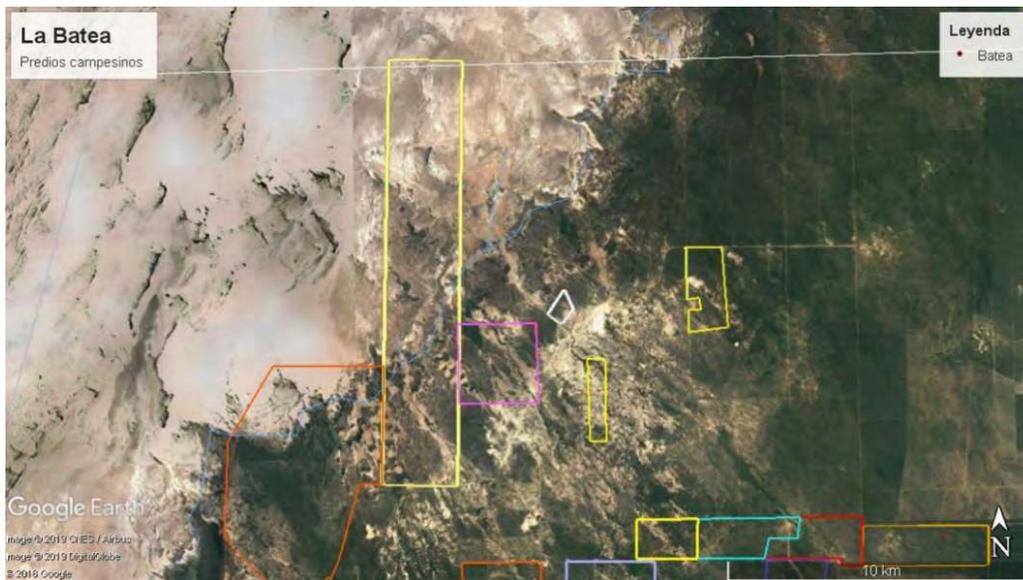


Fig. 28. Zona de Salinas Grandes y predios campesinos en zona La Batea.



Fig. 29. La Batea. Erosión en pedestal y erosión hídrica al borde del camino.



Figura 30. La Batea. Arriba: Bosque de mistol: "mistolar" para la producción apícola. Abajo: bosques de *Geoffroea decorticans* (chañar).

Tradicionalmente se producía carbón; en la actualidad, se hace carbón en bajas cantidades; solamente se queman en promedio cinco toneladas por año. Los productores realizan carbón de poda de especies multitalares como lata y algarrobos enfermos por taladrillos. Esto implica un ciento por ciento más trabajo que si obtuvieran la misma cantidad de carbón desde el bosque maduro. Así, uno de los desafíos que tienen es poder dar un valor agregado a ese carbón artesanal y más sustentable.

En el campo comunitario de San Roque (Fig. 32) transitan los animales durante todo el año, pero en especial en las épocas de invierno (campo de invernadas y pastoreo de épocas críticas). Es un campo comunitario limítrofe con las salinas y las familias campesinas manejan el bosque para permitir la supervivencia del mismo y que se preserve el buen estado de conservación. Realizan caminos internos que permitan el paso hacia las Salinas Grandes y facilitan el turismo campesino. Mojoran la infraestructura para la reserva de agua, mantienen la delimitación del predio y planifican la conservación del bosque nativo integrado a un enfoque regional.

El potencial de turismo campesino también está dado por las aguas termales de El Quicho, que se localiza a 23,4 kilómetros de Serrezuela. Se trata de aguas con temperaturas que alcanzan los 50 grados centígrados en verano. El agua brota en forma permanente todo el año, como una cuantiosa cascada geotérmica desde un pozo surgente. La fuerte presión con la que sale el agua desde las napas a la superficie permite un caudal que parece un hidromasaje natural con propiedades benéficas para la salud, según manifiestan los campesinos. También, se considera que los márgenes fangosos tienen propiedades curativas. La pequeña olla termal es poco profunda y está rodeada por un bosque denso, un lugar para acampar con asadores y una escuela campesina.

En El Quemado, cerca de San Roque se han evaluado planes de conservación en predios campesinos con más de 90 % de Bosque Denso y 8 % de Bosque Abierto. Las familias tienen la tradición productiva en torno a la ganadería de cría y aprovechamiento del monte nativo para leña y carbón. Las familias viven en los campos y usufructúan de sus predios; es común que críen el ganado vacuno de manera comunitaria.

Antiguamente, en Árbol Blanco había obrajes. Se producía carbón de árboles de más de 20 cm de diámetro al pecho. Los campos de la zona siempre estuvieron delimitados y en la actualidad el Bosque Denso alcanza el 64 % de la superficie y el Bosque Abierto, 29 % (Cuadro n° 6; Fig. 34).

Riesgos de pérdida de los servicios ambientales del bosque relevados a campo y con imágenes satelitales (Cuadro n° 10).

Indicadores	Riesgo
Rangos de altitud 212 -219 msnm; pendiente 1 – 1,8 %; vías de escurrimiento dirección a salinas, suelos Aridisoles, médanos	Riesgos de erosión eólica en zonas de médanos, y anegamientos en zonas atravesadas por vías de escurrimiento, ante la pérdida de cobertura vegetal. Pendientes mayores a 1 % son de riesgo en suelos Aridisoles.
Factores principales que perjudican la conectividad (escala de paisaje)	Riesgos de incendios por abundante material herbáceo. Árboles secos, estructura multitallar aumenta riesgos de incendios Los desmontes de vecinos (al sur) presentan tendencias negativas (pérdida de cobertura vegetal) y afectan directamente la conectividad de la región.
Relaciones bióticas que afectan la productividad	Taladrillos (<i>Torneutes pallidipennis</i> y <i>Criodion angustatum</i> coleópteros xilófagos),

Piedritas Blancas y Pozo del Abra

Piedritas Blancas está al pie del bloque serrano Sierras de Pocho y Serrezuela (Fig. 13). Las alturas de este sector oscilan entre 250 y 1.000 m s.n.m. Esta sierra asimétrica tiene un marcado desnivel hacia los Llanos de La Rioja que gradualmente se reduce hacia el extremo norte. En este frente son comunes los desprendimientos gravitacionales. El terreno es muy pedregoso, con alto riesgo de erosión, considerando que las pendientes superan el 20 %. Además, existen cambios abruptos de altitud.

Los abanicos aluviales del piedemonte ocupan la zona de transición entre la región serrana y la planicie del salar. Se extienden desde los últimos afloramientos de las sierras hasta aproximadamente los 250 msnm, donde la pendiente regional tiende a la horizontal; la altitud media es de 350 m s.n.m. El paisaje se caracteriza por suaves lomas separadas por valles amplios de fondo plano.

En el piedemonte occidental, sierra de Serrezuela (DGtc11, Fig. 14) los suelos de los sectores distales, medios y bajos de los conos, y partes ligeramente deprimidas son Camborthid típico (80%), profundos, areno franco, pendiente y erosión hídrica moderada. Los suelos de los sectores apicales de los conos son Torripsament ústico (20 %), excesivamente drenados, areno franco, pendiente fuerte y alta susceptibilidad a la erosión hídrica (Jarsún et al., 1989).

El borde sudeste del salar está ocupado por un campo de dunas longitudinales de orientación variable NO-SE a nortesur. Las dunas tienen centenares de metros de longitud, una altura media de 2 a 6 m y están separadas por bajos arenosos de 500 m a más de 2 km de anchura. Alrededor de las agrupaciones mayores de dunas se encuentran mantos de arenas de 1 a 3 m de espesor que presentan morfología plana o muy suavemente ondulada (Carignano et al., 2014).

En el extremo occidental en borde de Salinas Grandes, se encuentra la última parte de la depresión estructural con drenaje deficiente (Fig. 37): amplio sector deprimido

comprendido entre el extremo distal de los abanicos aluviales del piedemonte de la Sierra de Pocho y un lineamiento estructural de rumbo aproximado NNE-SSO. Este bajo de fondo imperceptiblemente ondulado a casi plano, con pendiente extremadamente baja hacia el NNE, colecta el escurrimiento proveniente de las zonas periféricas y lo dirige hacia extremo sur de las Salinas Grandes (Fig. 35). Debido a sus características morfológicas y a los sedimentos muy finos que allí se acumulan, este terreno no tiene un sistema de escurrimiento definido y, consecuentemente, se anega en los períodos lluviosos. Estas deficiencias en el drenaje y el clima árido de la región, provocan la acumulación de sales solubles en suelos y superficie, lo cual favorece los procesos de deflación en las áreas desprovistas de vegetación. Este ambiente es similar a los barreales de la salina, pero tiene más vegetación y menos sales superficiales que aquél (Carignano et al., 2014).

En los faldeos de las sierras se extienden ecosistemas clasificados como el Distrito Chaqueño Serrano. La vegetación característica de este Distrito es un bosque xerófilo a subxerófilo dominado por el quebracho colorado de las sierras u horco quebracho (*Schinopsis marginata*), el molle de beber (*Lithraea molleoides*) y el cardón (*Cereus* sp). La composición florística de este bosque cambia con la altitud. La vegetación responde a este suave gradiente y podrá observarse, en consecuencia, una mezcla de elementos del Chaco Serrano (*S. marginata*, *Ruprechtia apetala*) con especies del Chaco Arido (*Aspidosperma quebracho- blanco*, *Ziziphus mistol*, *Geoffroea decorticans*, *Cercidium praecox*, *Mimozyanthus carinatus*, especies de *Prosopis* y *Acacia*) (Fig. 36). La zona de llanura se caracteriza por la vegetación del Chaco Árido; el bosque de dos estratos arbóreos; *Aspidosperma quebracho-blanco* (alto) y de algarrobo y arbustales (bajo) (Fig. 37).

El tamaño promedio de los predios es de 618.5 hectáreas; la unidad de cobertura del bosque alcanza a más de 66 % y la cobertura de la unidad Arbustal Bosque Abierto es de 33.9 % (Cuadros n°s 6 y 11; Fig. 35).

Históricamente fueron campos abiertos, típicos de sierras, y las familias viven allí desde hace más de 50 años. En la zona ha habido una cantera de cuarzo y en el año 2004 las familias organizadas en la región, frenan el remate de una escritura que englobaba a más de 50 familias, y posteriormente se realiza la mensura y registro de poseedores.

Se hacen obras para aprovechar el agua, distante a 43 metros de profundidad; se instalan molinos y cisternas; se cavan represas nuevas. Siempre se ha logrado la diversificación productiva Son productores ganaderos de bovinos y caprinos, además de la producción apícola. Se dedican a la elaboración de arropes, dulces y quesos, que se venden al público. Se han implantado tunales en pequeñas parcelas (promedio 1,4 hectáreas) para forraje animal a la salida del invierno y la cosecha frutos para la producción de arrope. La zona tiene un gran potencial para el turismo campesino.

Hacia las Salinas, los predios han sido habitados desde hace mucho tiempo y tienen una tradición productiva en torno a la ganadería de cría y aprovechamiento del monte nativo para leña y carbón, eran campos abiertos y de pastoreo continuo. Actualmente, producen algo de leña seca, de la poda de ejemplares enfermos, no superando los 5 mil kilos por año por predio promedio. En pocos predios vive una sola familia por campo, o viven en Serrezuela y contratan mano de obra para realizar las mejoras de los predios. Los campos tienen una, dos hasta cuatro casas y habitan permanentemente de 7 - 9 personas.

Algunas familias producen hasta 600 cabras, con una producción de 600 a 800 cabritos por año. También tienen porcinos, ovejas, colmenas y numerosos caballos; rodeos vacunos que permite producir 20 terneros por año y por familia.

Indicadores	Descripción
En sierras, suelos Entisoles, pendientes superiores a 20 %. Hacia Salinas, cambios altitudinales de 230 a 200 msnm de este a oeste, pendientes varían entre 0 a más de 5 %, suelos Aridisoles	En Sierras: riesgos de erosión y deslizamientos en las lateras occidentales. En llanura, la pérdida de cobertura genera erosión eólica, deflaciones e incremento de anegamientos en zonas bajas.
Conectividad (escala de paisaje)	Riesgos para la biodiversidad por encontrarse con zonas vecinas con tendencias decrecientes.
Relaciones bióticas que afectan la productividad	Taladriillos (<i>Torneutes pallidipennis</i> y <i>Criodion angustatum</i> coleópteros xilófagos) provocan el incremento de ramas y árboles muertos. La frecuencia de encuentros de pumas, pecaríes, sachacabras y armadillos, indican el buen estado de conservación de la biodiversidad. La falta de conectividad regional por grandes extensiones de los desmontes en la cuenca media al norte, hace a estas zonas posibles refugios de grandes mamíferos depredadores. Esto se ha puesto en evidencia por la gran mortandad de cabras por ataques de pumas.



Fig. 31 San Roque, zona de bosques de quebracho blanco, algarrobos y cardón.



Fig. 32. Campo comunitario de San Roque. Bosque de quebracho blanco (izquierda). Bosque abierto de algarrobos de "rehache" (derecha)

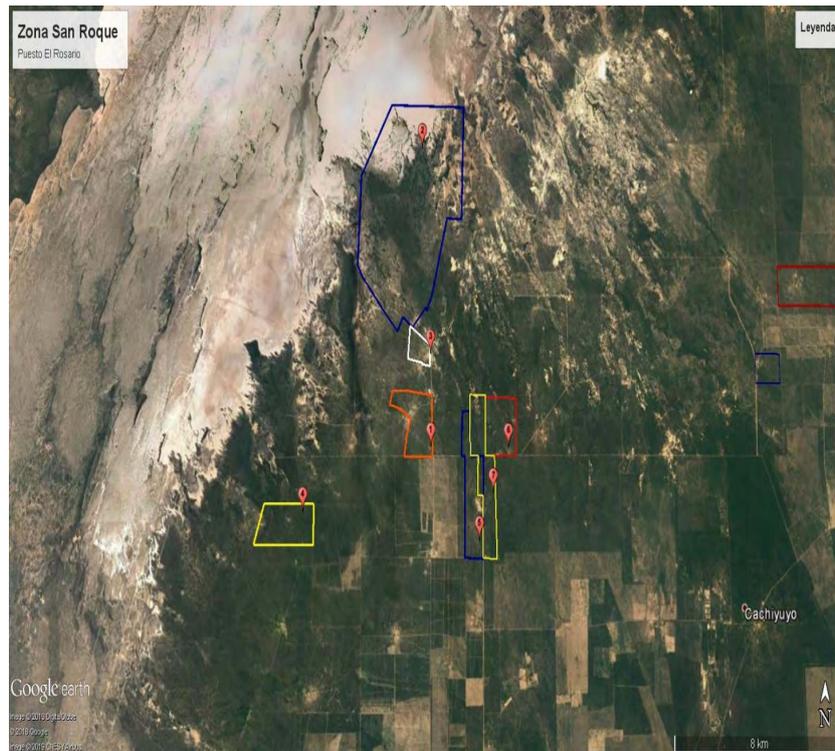


Fig 33. Imagen de Google Earth en la zona de San Roque y Arbol Blanco próximos a Salinas Grandes, se incluyen los polígonos de algunos predios campesinos con planes de conservación de bosque nativo (Cuadro n° 10).

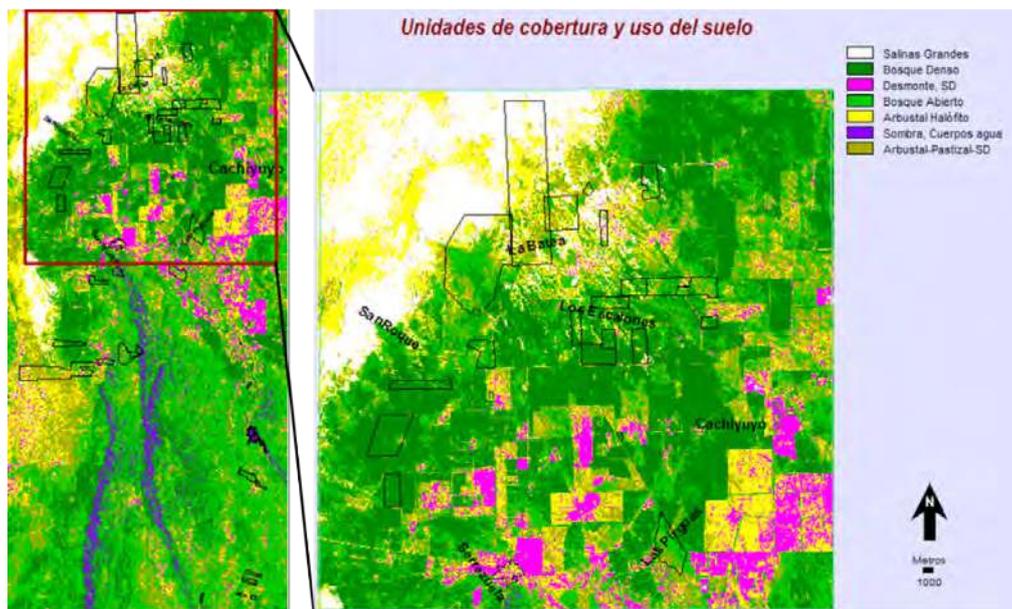


Figura 34. Izquierda. Mapa de cobertura y uso de la tierra, el recuadro incluye los predios campesinos de los parajes de Cachiyuyo, El Duraznal (al nor-este de Los Escalones), Los escalones, La Batea, San Roque – Árbol Blanco. Derecha: Unidades de cobertura y uso de la tierra que muestra la importante conectividad regional de los bosques en las áreas con predios campesinos próximo a Salinas Grandes.

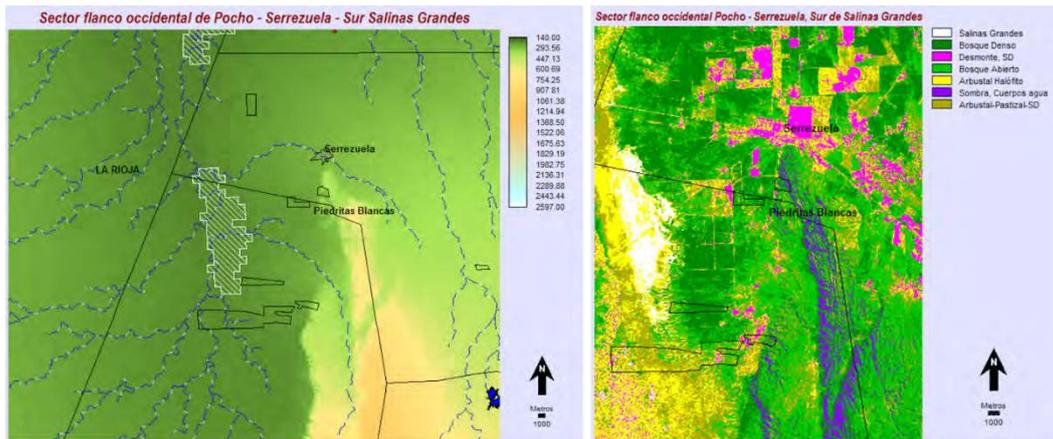


Fig. 35. Izquierda: Modelo Digital de Elevación, vías de escurrimiento desde la depresión estructural y de las Sierras de Los Llanos en La Rioja y se dirigen hacia extremo sur de las Salinas Grandes, generando un sector de drenaje deficiente. Distribución de los predios campesinos de los parajes Piedritas Blancas (sierras) – El Abra (salinas). Derecha: Unidades de cobertura y uso de la tierra y distribución de polígonos de predio campesinos con planes de conservación.



Figura 36. Piedritas Blancas. Foto izquierda, bosque de retamo, mistol y algarrobos. Foto derecha, bosque de quebracho colorado serrano.



Fig. 37. Vegetación de perisalina: Zona en Bosque abierto, quebrachal en excelente estado de conservación (izquierda). Buena condición de estratos arbóreo y arbustivo, pobre condición del estrato herbáceo (derecha).



Figura 38. Pozo del Abra en el borde de Salinas Grandes: Quebrachal chañaral el transición (izquierda); Quebrachal, bosque denso (derecha).



Figura 39. Zona de erosión Pozo del Abra Izquierda en borde de salinas. Derecha, extenso territorio inundable salino (depresión estructural).



Fig. 40. Cachiyuyo, Bosque de *Prosopis flexuosa* (algarrobo), *Aspidosperma quebracho-blanco* (quebracho blanco), *Ziziphus mistol* (mistol), *Bulnesia retamo* (retamo), *Prosopis torcuata*.

Cachiyuyo y Los Charcos

Cachiyuyo y Los Charcos se encuentran en los abanicos aluviales del Piedemonte de los ríos Pichanas, Soto, Cruz del Eje y Guasapampa, ocupan la zona de transición entre la región serrana y la planicie perisalina - salina. Se extienden desde los últimos afloramientos de las sierras hasta aproximadamente los 250 m s.n.m. donde la pendiente regional tiende a la horizontal; la altitud media es de 350 m s.n.m. En las zonas media y distal están cubiertos por loess, loess retransportado o materiales fluvio-eólicos; observándose allí un relieve suavemente ondulado (Carignano et al., 2014).

Los suelos (DGtc-6 y DGtc12, Fig. 14; Jarsún et al., 1989) corresponden a la planicie eólica occidental, derrames, conos y abanicos aluviales. Son Camborthides típicos de zonas áridas. Muestran cierto desarrollo de horizonte supsuperficial (cámbico). El horizonte superficial tiene una estructura muy débil, con baja capacidad de retención de humedad.

El promedio de superficie de los campos con planes de conservación es de 80 hectáreas. El Bosque Denso es predominante y se encuentra en buen estado de conservación; del inventario forestal surge que los predios tienen el 82 % de cobertura arbórea y 18 % de cobertura arbustiva (Cuadros 6 y 12; Fig. 40).

Las familias han trabajado ancestralmente para la producción de leña; de todos modos, el sitio se encuentra en buen estado de conservación, aunque afectado por los desmontes vecinos. Las familias viven en el campo e intentan generar trabajo suficiente en el predio, para poder vivir de la producción. Realizan ganadería campesina, caprina y bovina, aunque reducida conforme disminuyen los accesos a territorios comunitarios de pastoreo, incrementan los desmontes de campos vecinos y aumentan la frecuencia de las sequías. En los últimos 15 años, se han realizado cerramientos para ayudar al manejo animal y con ánimo de conseguir reservas de forraje.

En Los Charcos, los predios son producto de sucesivas subdivisiones en las familias campesinas. El territorio campesino encuentra aquí una resistencia, ya que se halla rodeado de agronegocios con desmontes totales en grandes superficies.

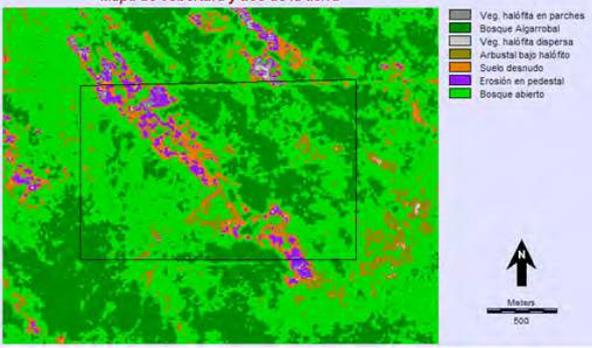
Antiguamente, la zona recibía agua del dique Cruz del Eje para almacenarla en represas. La producción se realiza en chacras y en huertas de autoconsumo. También se obtienen productos de gallinero, la apicultura y de frutales bajo monte (cítricos, duraznos, almendra, damasco, olivos, nogal y vides, distribuidos heterogéneamente), bajo un esquema agroecológico sustentable.

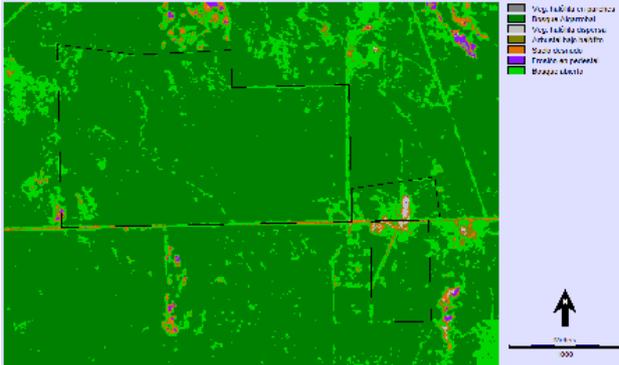
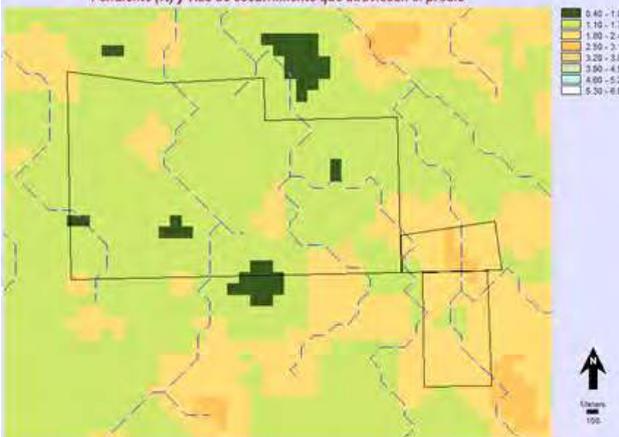
Riesgos de pérdida de los servicios ambientales del bosque relevados a campo y con imágenes satelitales
[Cuadro 12]

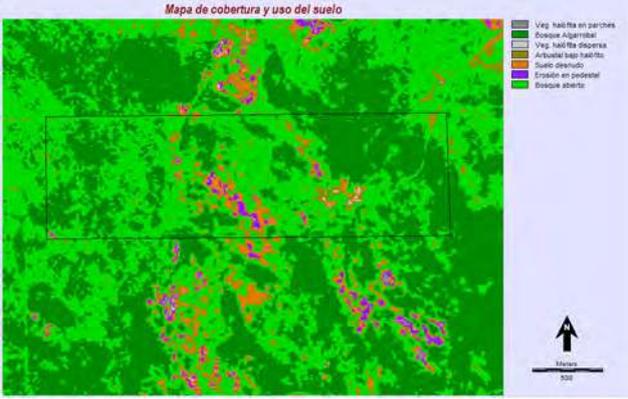
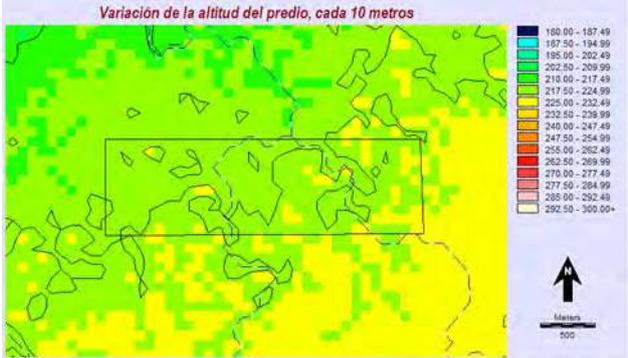
Indicadores	Algarrobal y bosque abierto
Suelos Aridisoles, pendiente entre 1 y 2 %	El suelo en sectores desmontados el proceso geomorfológico predominante es la inundación en manto con erosión laminar moderada y, ocasionalmente, erosión en regueros o en cárcavas. Los suelos se transforman en arenales.
Factores principales que perjudican la conectividad (escala de paisaje)	Las condiciones cercanas de grandes extensiones con desmonte ponen en riesgo la perpetuidad del bosque. Es común que en la zona se dispersen las gramíneas exóticas como el buffel que se ha sembrado en los campos vecinos con desmontes. Hay riesgos de incendios debido a la alta cobertura herbácea y densidad del bosque.
Relaciones bióticas que afectan la productividad	Taladrillos (<i>Torneutes pallidipennis</i> y <i>Criodion angustatum</i> coleópteros xilófagos), árboles secos.

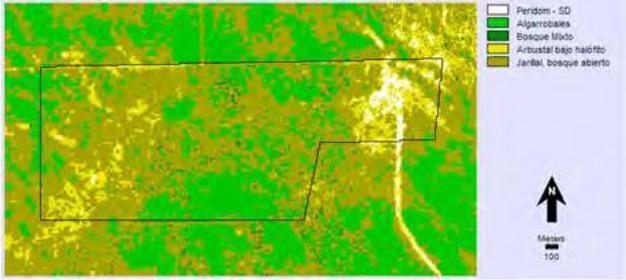
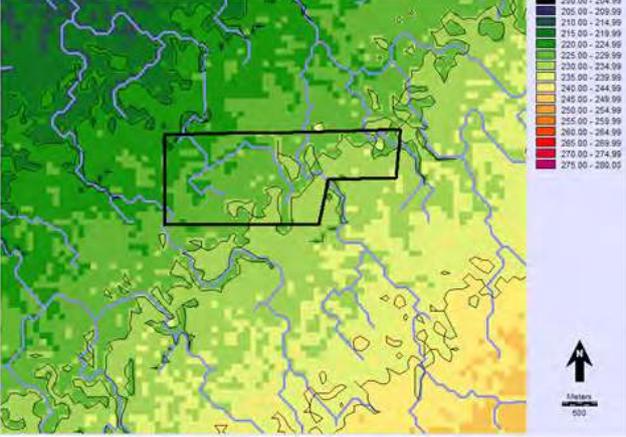
Localización de predios campesinos con planes de conservación/manejo de bosque

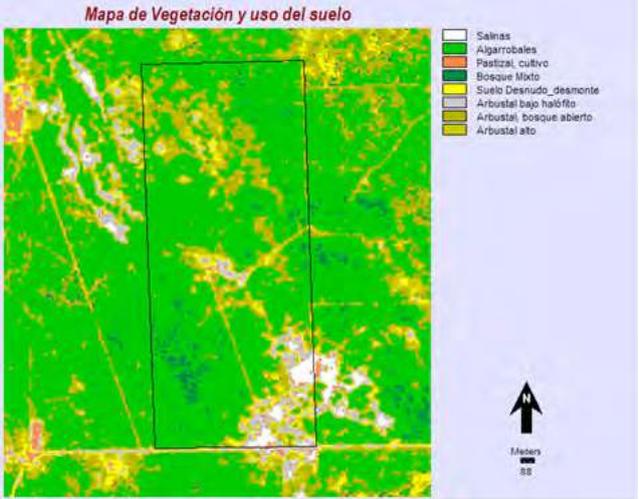
Cuadro 8: Ubicación geográfica y datos de localización de los predios en El Duraznal y Los Escalones, con Planes de Conservación de Bosque Nativo, especies más importantes del bosque nativo e imágenes de mapa de unidades de cobertura y uso del suelo; mapa de altitud y vías de escurrimiento y una foto del bosque del predio. La muestra comprende a 10 planes (ver cuadro n° 6) del bosque de la zona de derram de los ríos Cruz del Eje, Soto y Pichanas. La superficie del predio (S) y de las unidades de cobertura y uso de la tierra (UC) se presentan en hectáreas.

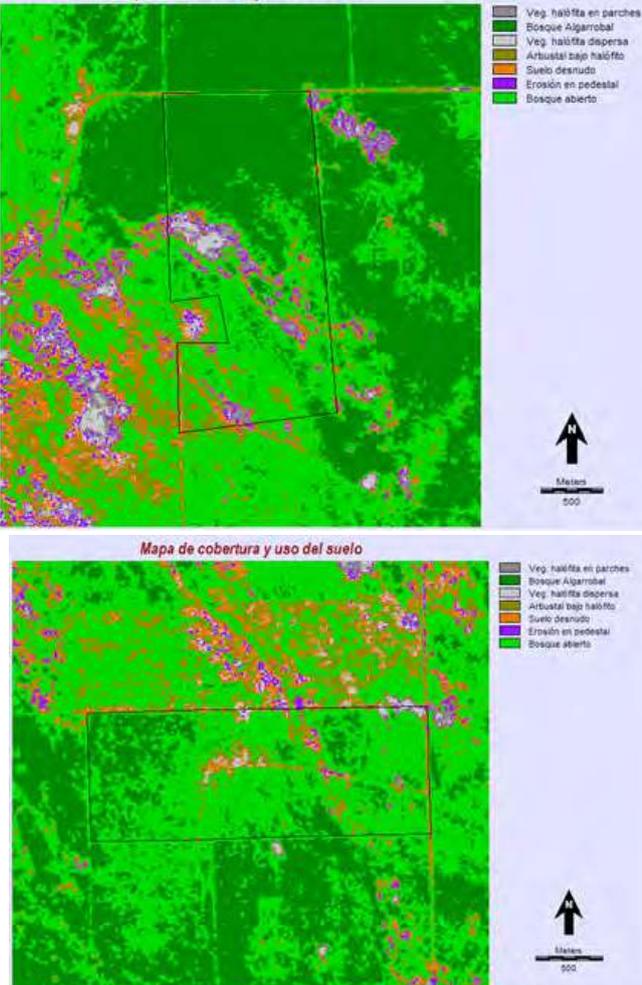
Ubicación	Bosque y uso principal		Imágenes
<p>Predio SVH Lat-Long NO: -30.437008°/ -65.295224° Lat-long SE: -30.448780°/ -65.274709° Elevación: 221 - 226 msnm Superficie del predio: 257 ha Zona: Los Escalones Departamento Cruz del eje Pedanía: Cruz del Eje Departamento Cruz del Eje Cuenca: Cruz del Eje, Soto y Pichanas. Ecorregión: Chaco Seco: Chaco Árido. Acceso: 29 km de la localidad de Serrezuela</p>	S(ha)	UC	<p>Mapa de cobertura y uso de la tierra</p>   
	82	Bosque Algarrobal	
	15	Arbustal bajo halófito	
	17	Suelo desnudo y vegetación halófito	
	10	Erosión en pedestal	
	141	Bosque abierto	
<p>Principales especies del bosque en buen estado de conservación:</p> <p>Arboles: <i>Prosopis flexuosa</i>, <i>Ziziphus mistol</i> (mistol), <i>Aspidosperma quebracho-blanco</i>, <i>P. torquata</i> (tintitaco), <i>Castela coccinea</i> (Mistol del zorro)</p> <p>Arbustos: <i>Mimoziganthus carinatus</i> (lata), <i>Suaeda sp</i> (Jume), <i>Atriplex sp</i> (cachiyuyo), <i>Maytenus vitis-idaea</i> (palta), <i>Geoffroea decorticans</i> (Chañar), <i>Lycium tenuispinosum</i> (Pela-suri) y <i>L. ciliatum</i> (Pela-suri)</p> <p>Herbáceas: Gramineas megatérmicas</p> <p>Actividades: Producción ganadera caprina, vacuna y leña.</p>			

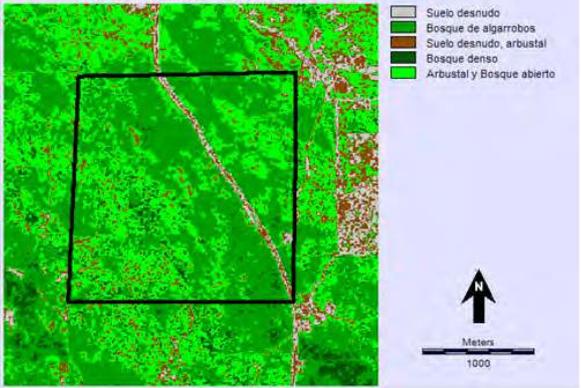
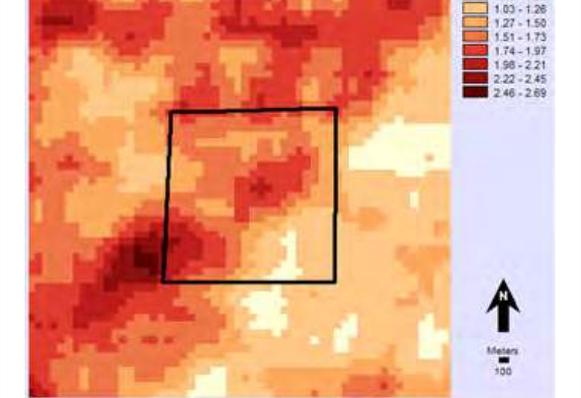
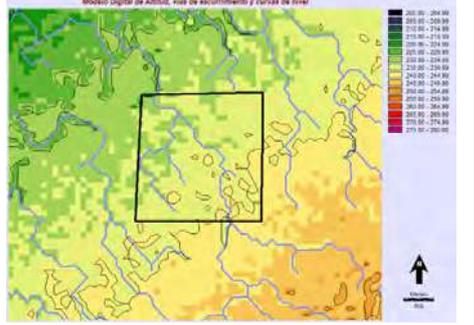
Ubicación	Bosque y uso principal	Imágenes										
<p>Predio SSA Lat-Long NO: -30.482699°/- 65.306370° Lat-long SE: -30.504243°/- 65.293399°</p> <p>Elevación: 228 -242 msnm Superficie del predio: 391 ha Zona: Los Escalones Pedanía: Cruz del Eje Depart. Cruz del Eje Cuenca: Cruz del Eje, Soto y Pichanas. Ecorregión: Chaco Seco: Chaco Árido.</p> <p>Acceso: 23.6 km de la localidad de Serrezuela</p>	<table border="1" data-bbox="427 264 762 566"> <thead> <tr> <th>S(ha)</th> <th>U.C.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>350</td> <td>Bosque Algarrobal</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Arbustal bajo halófito</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Suelo desnudo</td> </tr> <tr> <td>34</td> <td>Bosque abierto</td> </tr> </tbody> </table> <p>Principales especies del bosque en buen estado de conservación: Arboles: <i>Aspidosperma quebracho-blanco</i>, <i>Prosopis flexuosa</i> (algarrobo), <i>Geoffroea decorticans</i> (Chañar), <i>Cercidium praecox</i> (brea) Arbustos: <i>Suaeda sp</i> (Jume), <i>Maytenus vitis-idaea</i> (Palta), <i>Geoffroea decorticans</i> (Chañar), <i>Celtis pallida</i> (tala churqui) Herbáceas: Gramineas megatérmicas (<i>Trichloris pluriflora</i>, <i>Setaria sp.</i>) <i>Prosopis strombulifera</i> (retortuño), <i>Grahamia bracteata</i> (vinagrillo).</p> <p>Actividades: Producción de leña seca y apicultura. Producción ganadera caprina y vacuna.</p>	S(ha)	U.C.	350	Bosque Algarrobal	5	Arbustal bajo halófito	2	Suelo desnudo	34	Bosque abierto	<p>Mapa de cobertura y uso del suelo</p>  <p>Pendiente (%) y vías de escurrimiento que atraviesan el predio</p> 
S(ha)	U.C.											
350	Bosque Algarrobal											
5	Arbustal bajo halófito											
2	Suelo desnudo											
34	Bosque abierto											

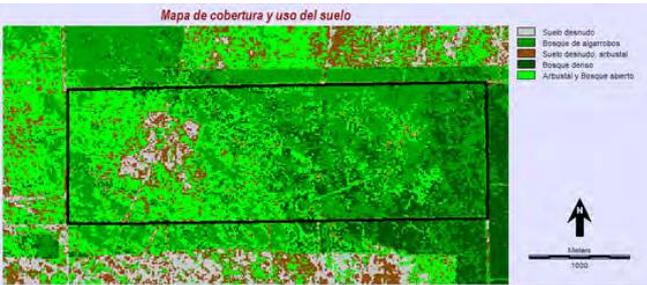
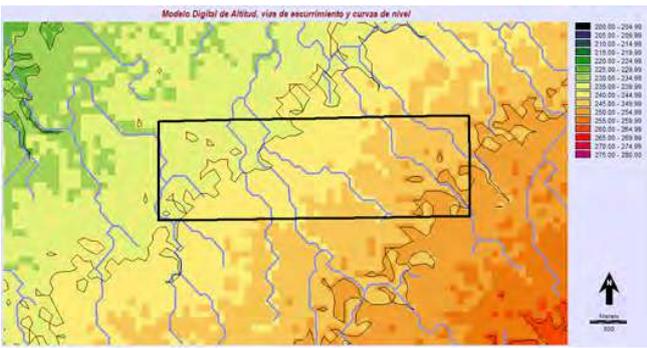
Ubicación	Bosque y uso principal	Imágenes												
<p>Predio SF Lat-Long NO: -30.448980°/- 65.319447° Lat-long SE: -30.457149°/- 65.289330° Elevación: 220 – 226 msnm Superficie del predio: 272 ha Zona: Los Escalones Pedanía: Cruz del Eje Departamento Cruz del Eje Cuenca: Cruz del Eje, Soto y Pichanas. Ecorregión: Chaco Seco: Chaco Árido</p> <p>Acceso: 27.4 km de la localidad de Serrezuela</p>	<table border="1" data-bbox="421 264 746 696"> <thead> <tr> <th>S(ha)</th> <th>U.C.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>110.6</td> <td>Bosque Algarrobal denso</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>Arbustal bajo halófito</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Suelo desnudo</td> </tr> <tr> <td>2.6</td> <td>Erosión en pedestal</td> </tr> <tr> <td>139.7</td> <td>Bosque abierto</td> </tr> </tbody> </table> <p>Principales especies del bosque en buen estado de conservación: Arboles: <i>Prosopis flexuosa</i> (algarrobo), <i>Aspidosperma quebracho-blanco</i> (quebracho blanco), <i>Ziziphus mistol</i> (mistol), <i>Bulnesia retamo</i> (retamo), <i>Prosopis torcuata</i> Arbustos: <i>Mimozighantus carinatus</i> (lata), <i>Lycium</i> sp. (pelo suri), <i>Senna aphylla</i>, <i>Maytenus vitis-ideae</i> (carne gorda, palta o chaplian), <i>Castela coccinea</i> (mistol del zorro), <i>Atamisquea emarginata</i> (atamisque), <i>Capparis atamisquea</i> (abreboca) Herbáceas: pasturas megatérmicas nativas: <i>Trichloris</i> sp., <i>Setaria</i> sp.</p> <p>Actividades: Producción ganadera caprina. Producción apícola y de leña.</p>	S(ha)	U.C.	110.6	Bosque Algarrobal denso	11	Arbustal bajo halófito	8	Suelo desnudo	2.6	Erosión en pedestal	139.7	Bosque abierto	 <p>Mapa de cobertura y uso del suelo</p> <p>Legenda: - Veg. halófila en pedregales - Bosque Algarrobal - Veg. halófila dispersa - Arbustal bajo halófito - Suelo desnudo - Erosión en pedestal - Bosque abierto</p>   <p>Variación de la altitud del predio, cada 10 metros</p> <p>Legenda: - 180.00 - 187.49 - 187.50 - 194.99 - 195.00 - 202.49 - 202.50 - 209.99 - 210.00 - 217.49 - 217.50 - 224.99 - 225.00 - 232.49 - 232.50 - 239.99 - 240.00 - 247.49 - 247.50 - 254.99 - 255.00 - 262.49 - 262.50 - 269.99 - 270.00 - 277.49 - 277.50 - 284.99 - 285.00 - 292.49 - 292.50 - 300.00+</p>
S(ha)	U.C.													
110.6	Bosque Algarrobal denso													
11	Arbustal bajo halófito													
8	Suelo desnudo													
2.6	Erosión en pedestal													
139.7	Bosque abierto													

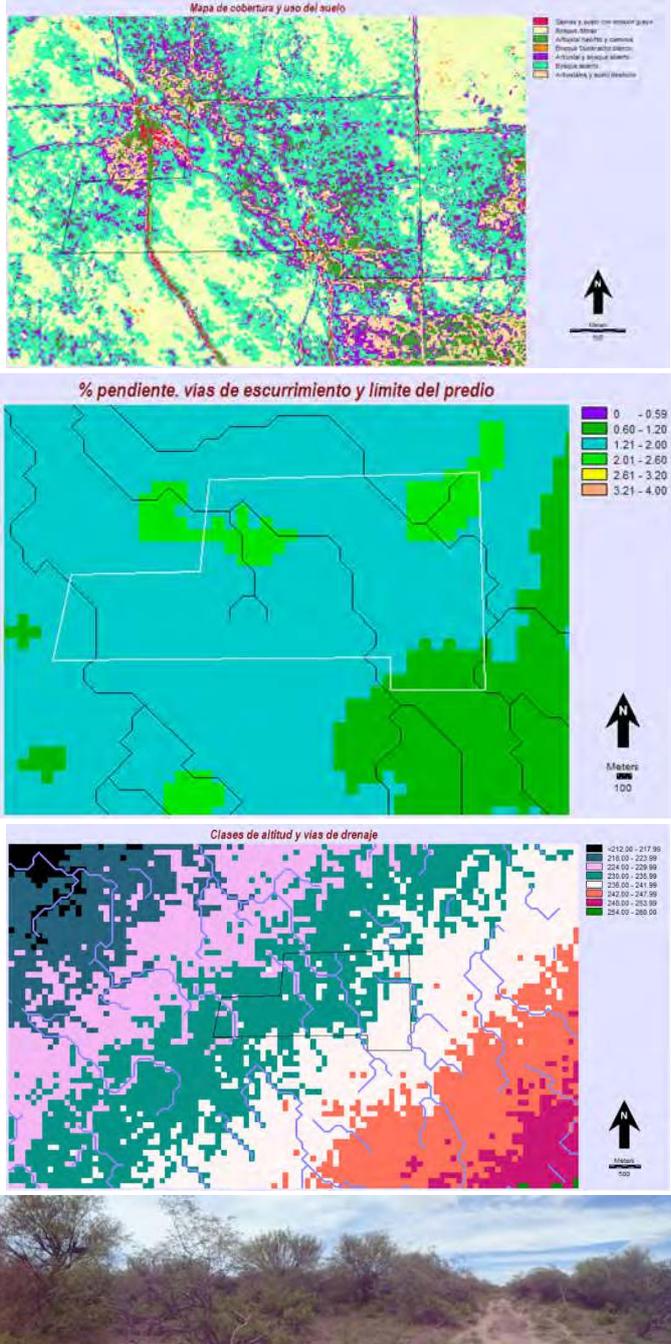
Ubicación	Bosque y uso principal	Imágenes										
<p>Predio AOE</p> <p>Lat-Long NO: -30.436995°/- 65.274391°</p> <p>Lat-long SE: -30.443047°/- 65.240591°</p> <p>Elevación: 222 235 msnm</p> <p>Superficie del predio: 365 ha</p> <p>Zona: El Duraznal Pedanía: Cruz del Eje Departamento Cruz del Eje Cuenca: Cruz del Eje, Soto y Pichanas.</p> <p>Ecorregión: Chaco Árido Acceso: 21 km de la localidad de Serrezuela</p>	<table border="1" data-bbox="424 266 770 568"> <thead> <tr> <th>S(ha)</th> <th>U.C.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>8</td> <td>Chacras, Cerramientos y peridom.</td> </tr> <tr> <td>97</td> <td>Bosque Denso</td> </tr> <tr> <td>41</td> <td>Arbustal bajo halófito</td> </tr> <tr> <td>218</td> <td>Bosque Abierto</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="424 602 770 658">Principales especies del bosque en buen estado de conservación:</p> <p data-bbox="424 680 770 1039">Arboles: <i>Prosopis flexuosa</i>, <i>Aspidosperma quebracho-blanco</i>, <i>Castela coccinea</i> (Mistol del zorro)</p> <p data-bbox="424 815 770 1039">Arbustos: <i>Larrea divaricata</i>, <i>Atamisquea marginata</i>, <i>Mimoziganthus carinatus</i>, <i>Jume</i>, <i>Maytenus vitis-idaea</i> (Palta) <i>Lycium tenuispinosum</i> (Pela-suri) y <i>L. ciliatum</i> (Pela-suri)</p> <p data-bbox="424 1072 770 1128">Herbáceas: dicotiledóneas herbáceas</p> <p data-bbox="424 1207 770 1263">Actividades: Producción ganadera caprina.</p>	S(ha)	U.C.	8	Chacras, Cerramientos y peridom.	97	Bosque Denso	41	Arbustal bajo halófito	218	Bosque Abierto	<p data-bbox="804 266 1257 288">Mapa de vegetación y uso del suelo, campo Oscar E. Agüero</p>   <p data-bbox="804 1111 1214 1133">Modelo Digital de Altitud, vías de escurrimiento y curvas de nivel</p> 
S(ha)	U.C.											
8	Chacras, Cerramientos y peridom.											
97	Bosque Denso											
41	Arbustal bajo halófito											
218	Bosque Abierto											

Ubicación	Bosque y uso principal	Imágenes										
<p>Predio COO</p> <p>Lat-Long NO: -30.471540° /-65.287264°</p> <p>Lat-long SE: -30.496011° /-65.275437°</p> <p>Elevación: 229 - 246 msnm</p> <p>Superficie del predio: 302 ha</p> <p>Zona: Los Escalones</p> <p>Pedanía: Cruz del Eje Departamento Cruz del Eje Cuenca: Cruz del Eje, Soto y Pichanas. Ecorregión: Chaco Seco, Chaco Árido Acceso: 25 km de la localidad de Serrezuela</p>	<table border="1" data-bbox="424 271 702 696"> <thead> <tr> <th>S (ha)</th> <th>U.C.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>7</td> <td>Chacras, Cerramientos y peri-doméstico</td> </tr> <tr> <td>210</td> <td>Bosque Denso: Algarrobales-quebrachales</td> </tr> <tr> <td>57</td> <td>Bosque Abierto</td> </tr> <tr> <td>28</td> <td>Arbustal bajo halófito</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="424 728 702 817">Principales especies del bosque en buen estado de conservación:</p> <p data-bbox="424 826 702 952">Arboles: <i>Prosopis flexuosa</i>, <i>Aspidosperma quebracho-blanco</i>, <i>Cercidium praecox</i> (brea)</p> <p data-bbox="424 960 702 1205">Arbustos: <i>Mimoziganthus carinatus</i> (lata), <i>Larrea divaricata</i> (jarilla), <i>Senna aphylla</i> (pichana), <i>Lycium tenuispinosum</i>, <i>L. ciliatum</i> (pela suri), <i>Atamisquea marginata</i>, <i>Allenrolfea vaginata</i> (jume).</p> <p data-bbox="424 1214 702 1272">Herbáceas: <i>Trichloris</i> sp., <i>Setaria</i> sp.</p> <p data-bbox="424 1303 702 1361">Actividades: Producción ganadera bovina y caprina.</p>	S (ha)	U.C.	7	Chacras, Cerramientos y peri-doméstico	210	Bosque Denso: Algarrobales-quebrachales	57	Bosque Abierto	28	Arbustal bajo halófito	 <p data-bbox="842 264 1114 286">Mapa de Vegetación y uso del suelo</p> <p data-bbox="1203 293 1362 398"> <ul style="list-style-type: none"> Salinas Algarrobales Pastizal, cultivo Bosque Mixto Suelo Desnudo, desmonte Arbustal bajo halófito Arbustal, bosque abierto Arbustal alto </p>  <p data-bbox="836 1214 1187 1236">Clases de altitud y vías de escurrimiento principales</p> <p data-bbox="1251 1243 1374 1348"> <ul style="list-style-type: none"> 187.00 - 210.56 210.57 - 234.13 234.14 - 257.70 257.71 - 281.28 281.29 - 304.85 304.86 - 328.42 328.43 - 352.00 </p>
S (ha)	U.C.											
7	Chacras, Cerramientos y peri-doméstico											
210	Bosque Denso: Algarrobales-quebrachales											
57	Bosque Abierto											
28	Arbustal bajo halófito											

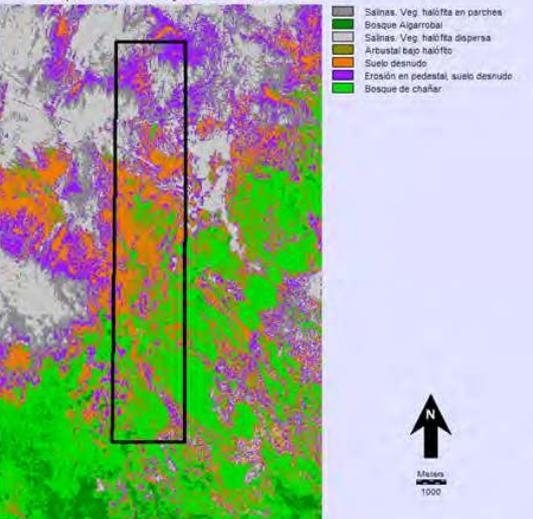
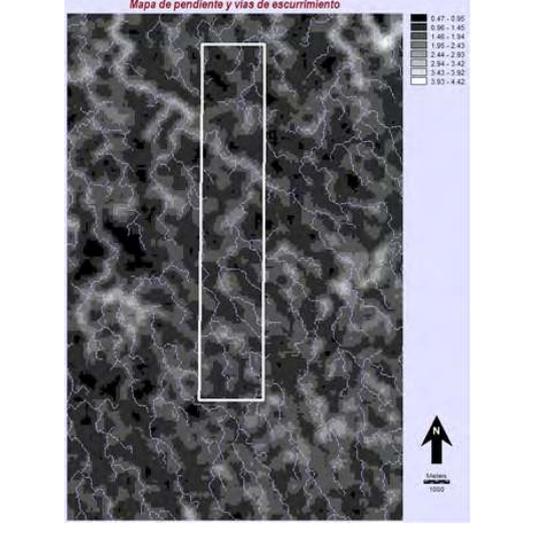
Ubicación	Bosque y uso principal		Imágenes																								
<p>Predio GEB 1-Lat-Long NO: -30.356969°/-65.277448° Lat-long SE: -30.380223°/-65.263175° Elevación: 204-207 msnm 2-Lat-Long NO: -30.449137°/-65.354647° Lat-long SE: -30.457436° / -65.327684°</p> <p>Elevación: 213-223 msnm Superficie del predio: dos predios de 254 ha y de 323 ha.</p> <p>Zona: San Isidro, Los Escalones Pedanía: Cruz del Eje Departamento Cruz del eje Cuenca: Cruz del Eje, Soto y Pichanas.</p> <p>Ecorregión: Chaco Árido</p> <p>Acceso: a 26 km y a 43 km de la localidad de Serrezuela</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>S(ha)</th> <th>U.C. 1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>58</td> <td>Bosque Algarrobal</td> </tr> <tr> <td>18</td> <td>Arbustal bajo halófito</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Suelo desnudo</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Erosión en pedestal</td> </tr> <tr> <td>169</td> <td>Bosque abierto</td> </tr> </tbody> </table>	S(ha)	U.C. 1	58	Bosque Algarrobal	18	Arbustal bajo halófito	8	Suelo desnudo	2	Erosión en pedestal	169	Bosque abierto	<table border="1"> <thead> <tr> <th>S(ha)</th> <th>U.C. 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>139.8</td> <td>Bosque denso</td> </tr> <tr> <td>29</td> <td>Arbustal bajo halófito</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>Suelo desnudo</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Erosión en pedestal</td> </tr> <tr> <td>129</td> <td>Bosque abierto</td> </tr> </tbody> </table>	S(ha)	U.C. 2	139.8	Bosque denso	29	Arbustal bajo halófito	15	Suelo desnudo	9	Erosión en pedestal	129	Bosque abierto	<p>Mapa de cobertura y uso del suelo</p>  <p>Mapa de cobertura y uso del suelo</p> 
	S(ha)	U.C. 1																									
	58	Bosque Algarrobal																									
	18	Arbustal bajo halófito																									
	8	Suelo desnudo																									
	2	Erosión en pedestal																									
	169	Bosque abierto																									
	S(ha)	U.C. 2																									
	139.8	Bosque denso																									
	29	Arbustal bajo halófito																									
	15	Suelo desnudo																									
	9	Erosión en pedestal																									
129	Bosque abierto																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>S(ha)</th> <th>U.C. 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>139.8</td> <td>Bosque denso</td> </tr> <tr> <td>29</td> <td>Arbustal bajo halófito</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>Suelo desnudo</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Erosión en pedestal</td> </tr> <tr> <td>129</td> <td>Bosque abierto</td> </tr> </tbody> </table>	S(ha)	U.C. 2	139.8	Bosque denso	29	Arbustal bajo halófito	15	Suelo desnudo	9	Erosión en pedestal	129	Bosque abierto	<p>Principales especies: Arboles: <i>Prosopis flexuosa</i>, <i>Ziziphus mistol</i> (mistol), <i>Aspidosperma quebracho-blanco</i>, <i>Prosopistorquata</i> (tintitaco), <i>Castela coccinea</i> (Mistol del zorro) Arbustos: <i>Mimoziganthus carinatus</i> (lata), <i>Suaeda sp</i> (Jume), <i>Atriplex sp</i> (cachiyuyo), <i>Maytenus vitis-idaea</i> (Palta), <i>Geoffroea decorticans</i> (Chañar), <i>Lycium tenuispinosum</i> (Pela-suri) y <i>L. ciliatum</i> (Pela-suri) Herbáceas: Gramineas megatérmicas</p> <p>Actividades: Producción ganadera caprina, vacuna. Apicultura.</p>														
S(ha)	U.C. 2																										
139.8	Bosque denso																										
29	Arbustal bajo halófito																										
15	Suelo desnudo																										
9	Erosión en pedestal																										
129	Bosque abierto																										

Ubicación	Bosque y uso principal	Imágenes										
<p>Predio RVH Lat-Long NO: -30.449442°/- 65.251133° Lat-long SE: -30.467799°/- 65.231470° Elevación: 232- 242 msnm Superficie del predio: 401 ha. Zona: El Duraznal Departamento Cruz del Eje Pedanía: Cruz del Eje Cuenca: Cruz del Eje, Soto y Pichanas. Ecorregión: Chaco Seco, Chaco Árido Acceso: 35 km de la localidad de Serrezuela</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>S(ha)</th> <th>U.C.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>6</td> <td>Suelo desnudo.</td> </tr> <tr> <td>230</td> <td>Bosque denso Algarrobal con quebracho blanco</td> </tr> <tr> <td>21</td> <td>Suelo desnudo – arbustal bajo</td> </tr> <tr> <td>148</td> <td>Bosque abierto y arbustal</td> </tr> </tbody> </table>	S(ha)	U.C.	6	Suelo desnudo.	230	Bosque denso Algarrobal con quebracho blanco	21	Suelo desnudo – arbustal bajo	148	Bosque abierto y arbustal	<p>Mapa de vegetación y uso del suelo</p> 
	S(ha)	U.C.										
	6	Suelo desnudo.										
	230	Bosque denso Algarrobal con quebracho blanco										
	21	Suelo desnudo – arbustal bajo										
148	Bosque abierto y arbustal											
<p>Principales especies del bosque en buen estado de conservación: Arboles: <i>Prosopis flexuosa</i>, <i>Ziziphus mistol</i>, <i>Aspidosperma quebracho-blanco</i> y <i>Castela coccinea</i> Arbustos: <i>Atamisquea marginata</i>, <i>Celtis pallida</i>, <i>Lycium tenuispinosum</i>, <i>L. ciliatum</i>, <i>Valessia glabra</i> y <i>Colletia spinosissima</i> Herbáceas: ramíneas megatérmicas y dicotiledóneas herbáceas Actividades: Producción ganadera vacuna y caprina.</p>	<p>Pendiente (%)</p> 											
<p>Modelo Digital de Altitud, elev de escorrentía y curvas de nivel</p> 												

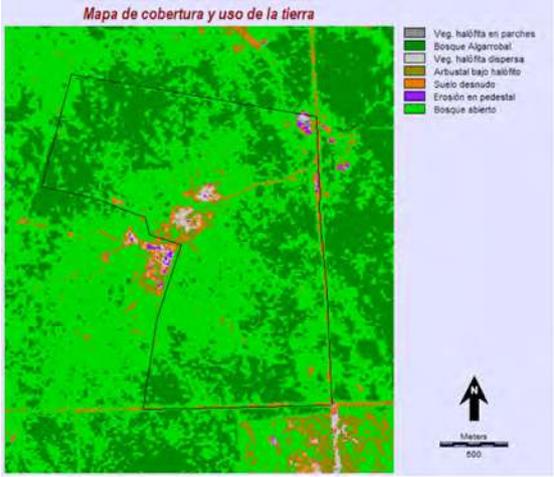
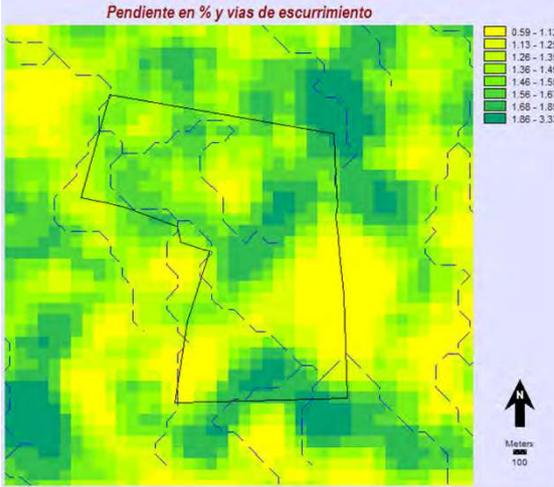
Ubicación	Bosque y uso principal	Imágenes										
<p>Predio SAA Lat-Long NO: -30.439497°/- 65.218438° Lat-long SE: -30.451570°/- 65.175915° Elevación: 237-252 msnm Superficie del predio: 550ha. Zona: El Duraznal Departamento Cruz del Eje Pedanía: Cruz del Eje Cuenca: Cruz del Eje, Soto y Pichanas. Ecorregión: Chaco Árido Acceso: 34.9 km de la localidad de Serrezuela</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="427 271 539 311">S(ha)</th> <th data-bbox="547 271 722 311">U.C.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="427 322 539 443">18</td> <td data-bbox="547 322 722 443">Suelo desnudo, peridoméstico, chacras y represas</td> </tr> <tr> <td data-bbox="427 454 539 495">302</td> <td data-bbox="547 454 722 495">Bosque denso Algarrobal</td> </tr> <tr> <td data-bbox="427 506 539 591">43</td> <td data-bbox="547 506 722 591">Suelo desnudo y vegetación dispersa</td> </tr> <tr> <td data-bbox="427 602 539 642">188</td> <td data-bbox="547 602 722 642">Arbustal - Bosque abierto</td> </tr> </tbody> </table>	S(ha)	U.C.	18	Suelo desnudo, peridoméstico, chacras y represas	302	Bosque denso Algarrobal	43	Suelo desnudo y vegetación dispersa	188	Arbustal - Bosque abierto	 <p>Mapa de cobertura y uso del suelo</p> <ul style="list-style-type: none"> Suelo desnudo Bosque de algarrobos Suelo desnudo arbustal Bosque denso Arbustal y Bosque abierto  <p>Modelo Digital de Altitud, vista de escurrimiento y curvas de nivel</p> <p>200.00 - 204.99 205.00 - 209.99 210.00 - 214.99 215.00 - 219.99 220.00 - 224.99 225.00 - 229.99 230.00 - 234.99 235.00 - 239.99 240.00 - 244.99 245.00 - 249.99 250.00 - 254.99 255.00 - 259.99 260.00 - 264.99 265.00 - 269.99 270.00 - 274.99 275.00 - 280.99</p>  <p>Fotografía de campo que muestra un paisaje con vegetación dispersa y arbustal, consistente con la descripción del uso del suelo.</p>
	S(ha)	U.C.										
	18	Suelo desnudo, peridoméstico, chacras y represas										
	302	Bosque denso Algarrobal										
	43	Suelo desnudo y vegetación dispersa										
188	Arbustal - Bosque abierto											
<p>Principales especies del bosque en buen estado de conservación: Arboles: <i>Prosopis flexuosa</i>, <i>Ziziphus mistol</i> (mistol), <i>Cercidium praecox</i> (brea), <i>Castela coccinea</i> (mistol del zorro) Arbustos: <i>tamisquea marginata</i>, <i>Castela coccinea</i> (mistol del zorro), <i>Celtis pallida</i> (tala churqui), <i>Lycium tenuispinosum</i> (Pela-suri) y <i>L. ciliatum</i> (Pela-suri) Herbáceas: <i>Trichloris crinita</i>, <i>Setaria</i> sp Actividades: Producción ganadera vacuna, caprina y porcina. Producción apícola. Producción de carbón.</p>												

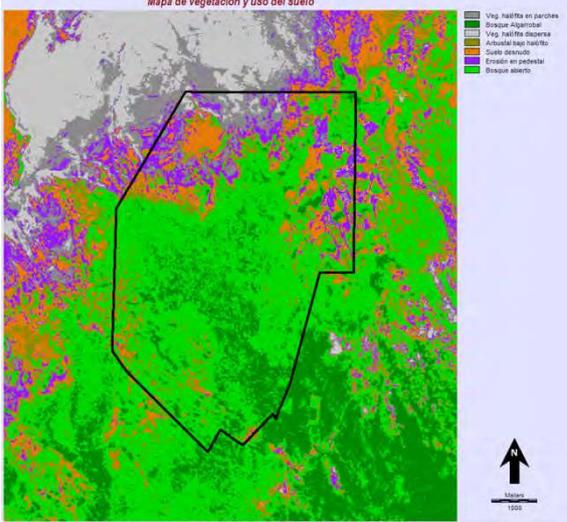
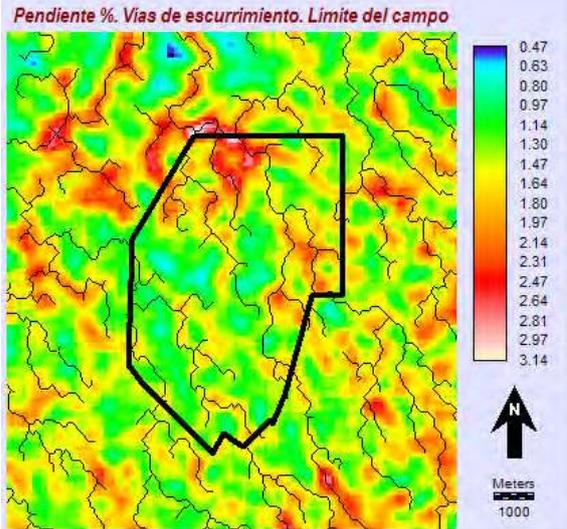
Ubicación	Bosque y uso principal	Imágenes								
<p>Predio LJZD Lat-Long NO: -30.436727°/- 65.239675° Lat-long SE: -30.451599°/- 65.218559° Elevación: 232-240 msnm Superficie del predio: 360 ha. Zona: El Duraznal Departamento Cruz del Eje Pedanía: Cruz del Eje Cuenca: Cruz del Eje, Soto y Pichanas. Ecorregión: Chaco Seco, Chaco Árido Acceso: 21 km de la localidad de Serrezuela</p>	<p>El predio posee las siguientes características:</p> <table border="1" data-bbox="427 331 762 577"> <thead> <tr> <th>S(ha)</th> <th>U.C.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3</td> <td>peridoméstico</td> </tr> <tr> <td>70</td> <td>Bosque denso</td> </tr> <tr> <td>288</td> <td>Bosque Abierto y arbustal halófito</td> </tr> </tbody> </table> <p>Principales especies del bosque en buen estado de conservación:</p> <p>Arboles: <i>Prosopis flexuosa</i>, <i>Aspidosperma quebracho-blanco</i>, <i>Castela coccinea</i> (Mistol del zorro) Arbustos: <i>Larrea divaricata</i>, <i>Atamisquea marginata</i>, <i>Mimoziganthus carinatus</i>, <i>Jume</i>, <i>Maytenus vitis-idaea</i> (Palta) <i>Lycium tenuispinosum</i> (Pela-suri) y <i>L. ciliatum</i> (Pela-suri) Herbáceas: Dicotiledóneas herbáceas y gramíneas megatérmicas</p> <p>Actividades: Producción ganadera caprina.</p>	S(ha)	U.C.	3	peridoméstico	70	Bosque denso	288	Bosque Abierto y arbustal halófito	 <p>The 'Imágenes' column contains four visual elements: <ul style="list-style-type: none"> Top map: 'Mapa de cobertura y uso del suelo' (Land cover and use map) showing various vegetation types in different colors. Legend includes: 'Sapros y avell con menor pascu', 'Arboles altos', 'Arboles medianos y chicos', 'Bosque denso y abierto', 'Bosque abierto', and 'Arbustales y semi-arbustales'. Includes a north arrow and a 100m scale bar. Middle map: '% pendiente, vías de escurrimiento y limite del predio' (Slope, drainage paths, and property limit map). Legend shows slope percentages: 0-0.59, 0.60-1.20, 1.21-2.00, 2.01-2.00, 2.81-3.20, and 3.21-4.00. Includes a north arrow and a 100m scale bar. Bottom map: 'Clases de altitud y vías de drenaje' (Altitude classes and drainage paths map). Legend shows altitude ranges: 212.00-217.99, 218.00-223.99, 224.00-229.99, 230.00-235.99, 240.00-247.99, 248.00-253.99, and 254.00-260.00. Includes a north arrow and a 100m scale bar. Bottom image: A photograph of the natural landscape, showing a dry, open area with scattered shrubs and trees under a cloudy sky. </p>
S(ha)	U.C.									
3	peridoméstico									
70	Bosque denso									
288	Bosque Abierto y arbustal halófito									

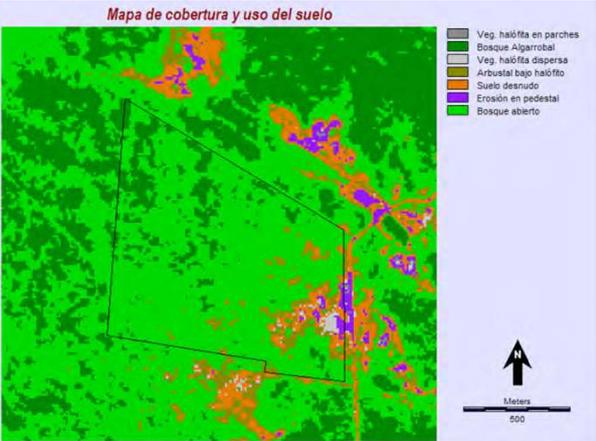
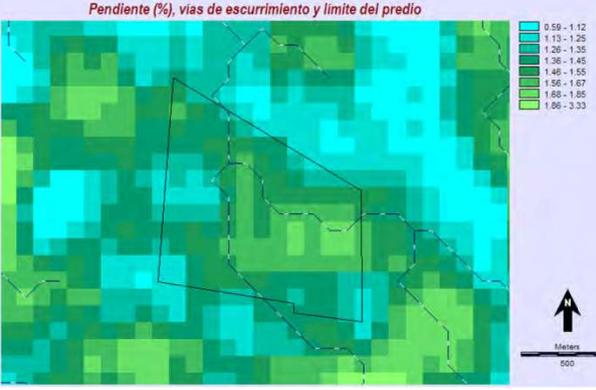
Cuadro n° 9. Ubicación geográfica y datos de localización del predio campesino de uso comunitario La Batea: La superficie del predio (S) y de las unidades de cobertura y uso de la tierra (UC) se presentan en hectáreas.

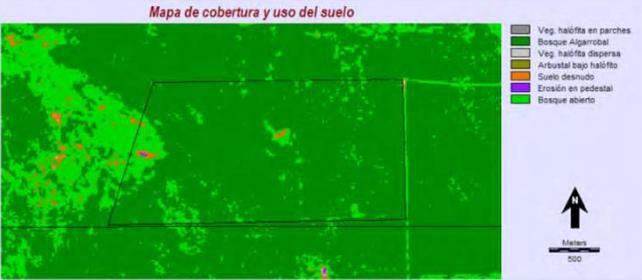
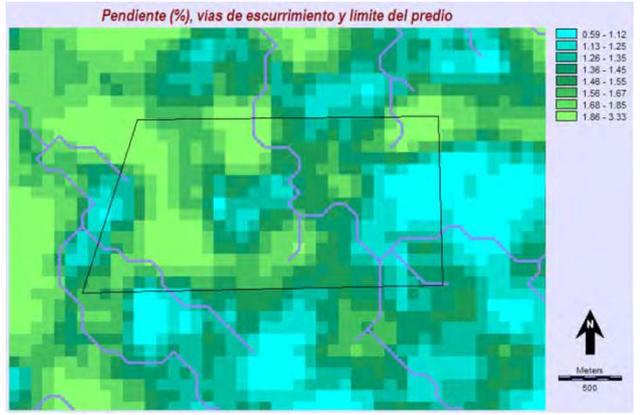
Ubicación	Bosque y uso principal		Imágenes	
<p>Predio C-LB Lat-Long NO: -30.299770°/- 65.377259° Lat-long SE: -30.426200°/- 65.355911° Elevación: 190- 205 msnm Superficie del predio: 3488 ha. Pedanía Cruz del Eje, Departamento Cruz del eje, paraje La Batea, en el Área Natural Protegida de Salinas Grandes. Cuenca: Cruz del Eje, Soto y Pichanas Ecorregión: Chaco Seco: Chaco Árido Acceso: 30 km de la localidad de Serrezuela Actividades: producción caprina (cabritos y tambo caprino), bovina, caballar y apícola. También productos derivados con valor agregado (dulce de leche y quesos).</p>	S(ha)	U.C.	<p>Mapa de cobertura y uso del suelo</p>  <p> ■ Salinas, Veg. halófito en parches ■ Bosque Algarrobal ■ Salinas, Veg. halófito dispersa ■ Arbustal bajo halófito ■ Suelo desnudo ■ Erosión en pedestal, suelo desnudo ■ Bosque de chañar </p> <p>Metros 1000</p>	
	1559	Salinas. Vegetación halófito		<p>Mapa de pendiente y vías de escurrimiento</p>  <p> ■ 0.47 - 0.95 ■ 0.96 - 1.45 ■ 1.46 - 1.94 ■ 1.95 - 2.43 ■ 2.44 - 2.93 ■ 2.94 - 3.42 ■ 3.43 - 3.92 ■ 3.93 - 4.42 </p> <p>Metros 1000</p>
	22	Bosque Algarrobal en parches		
	429	Arbustal bajo halófito		
	621	Erosión en pedestal, suelo desnudo		
	757	Bosque de chañar en parches		
<p>Principales especies del bosque en buen estado de conservación: Arboles: <i>Geoffroea decorticans</i> (Chañar), <i>Stetsonia coryne</i> (cardón) <i>Cercidium australe</i> (brea), <i>Bulnesia retamo</i> (retamo) y <i>Castela coccinea</i>, <i>Prosopis flexuosa</i> (algarrobo) Arbustos: <i>Suaeda divaricata</i>, <i>Heterostachys ritteriana</i> y <i>Allenrolfea patagónica</i> (jumes), <i>Atriplex sp.</i>, <i>Senna aphylla</i> (pichana), <i>Maytenus vitis-ideae</i> (carne gorda, palta o chaplian), <i>Lycium tenuispinosum</i>, <i>L. ciliatum</i> (pela suri), <i>Cyclolepis genistoides</i> (palo azul), <i>Celtis pallida</i> (tala churqui), <i>Capparis atamisquea</i> (atamisqui) y <i>Mimozighantus carinatus</i> (lata). Herbáceas: <i>Trichloris crinita</i> (pasto raíz), <i>Sporobolus pyramidatus</i> (pasto remolino), <i>Justicia echeagarayi</i> (salvia lora), <i>Setaria sp.</i>.</p>				

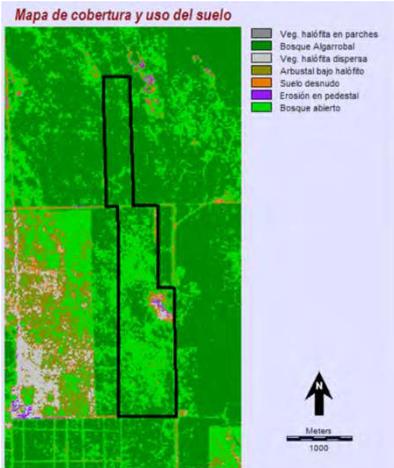
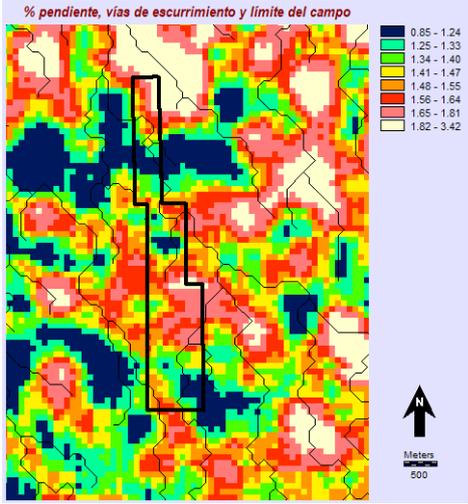
Cuadro 10: Descripción predial de los indicadores ecológicos a escala de predio. A manera de ejemplo se presentan 7 predios de familias campesinas con planes de Conservación de Bosque Nativo que se ubican desde el Norte de Serrezuela hacia las Salinas Grandes, comunidad de San Roque. La superficie del predio (S) y de las unidades de cobertura y uso de la tierra (UC) se presentan en hectáreas.

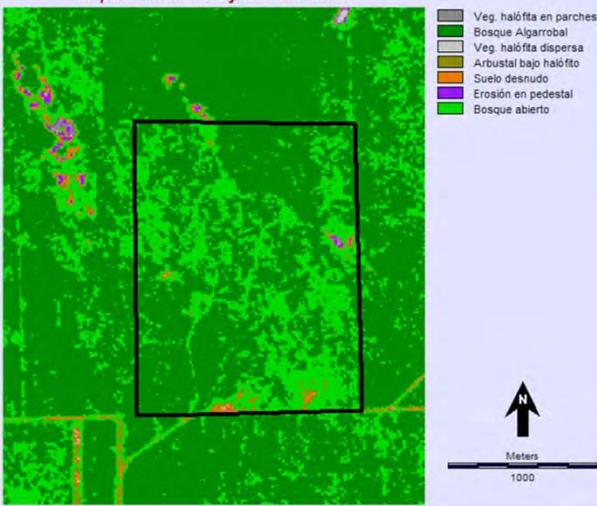
Ubicación	Bosque y uso principal	Imágenes																
<p>Predio N° 1, AS</p> <p>Lat-Long N-O: -30.477138°/ -65.417519°; Lat-Long S-E: -30.496180°/ -65.396868°.</p> <p>Elevación: 212-229 msnm</p> <p>Superficie del predio: 343 ha</p> <p>Zona: Paraje San Roque</p> <p>Pedanía Cruz del Eje, Departamento Cruz del eje.</p> <p>Sector norte de Serrezuela</p> <p>Ecorregión: Chaco - Chaco Árido</p> <p>Acceso: El campo se encuentra a 21 km de la localidad de Serrezuela</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>S (ha)</th> <th>U.C.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,2</td> <td>Veg. halófito en parches</td> </tr> <tr> <td>125</td> <td>Bosque denso</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Veg. halófito dispersa</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>Arbustal bajo halófito</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Suelo desnudo</td> </tr> <tr> <td>0,7</td> <td>Erosión en pedestal</td> </tr> <tr> <td>198</td> <td>Bosque abierto</td> </tr> </tbody> </table> <p>Principales especies del bosque denso en buen estado de conservación:</p> <p>Arboles: <i>Prosopis flexuosa</i>, <i>Mimoziganthus carinatus (lata)</i>, <i>Aspidosperma quebracho-blanco</i>, <i>Stetsonia coryne (cardón)</i>, <i>Castela coccinea (mistol del zorro)</i></p> <p>Arbustos: <i>Mimoziganthus carinatus</i>, <i>Jume</i>, <i>Colletia spinosissima (Barba de tigre)</i>, <i>Maytenus vitis-idaea (Palta)</i></p> <p>Herbáceas: <i>Trichloris crinita</i> y otros pastos megatérmicos.</p> <p>Actividades: campo de uso ganadero vacuno de cría y caprino.</p>	S (ha)	U.C.	0,2	Veg. halófito en parches	125	Bosque denso	3	Veg. halófito dispersa	10	Arbustal bajo halófito	6	Suelo desnudo	0,7	Erosión en pedestal	198	Bosque abierto	 <p>Mapa de cobertura y uso de la tierra</p>  <p>Pendiente en % y vías de escurrimiento</p> 
S (ha)	U.C.																	
0,2	Veg. halófito en parches																	
125	Bosque denso																	
3	Veg. halófito dispersa																	
10	Arbustal bajo halófito																	
6	Suelo desnudo																	
0,7	Erosión en pedestal																	
198	Bosque abierto																	

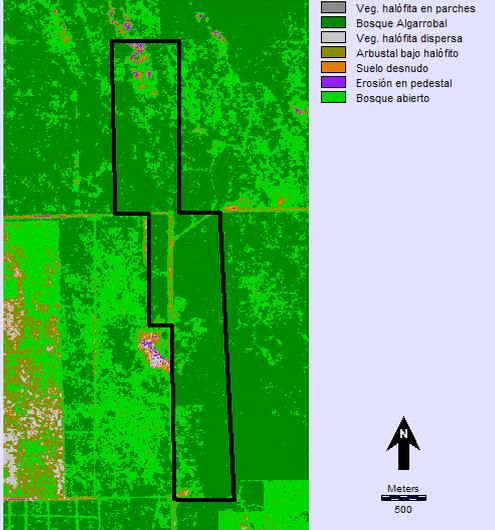
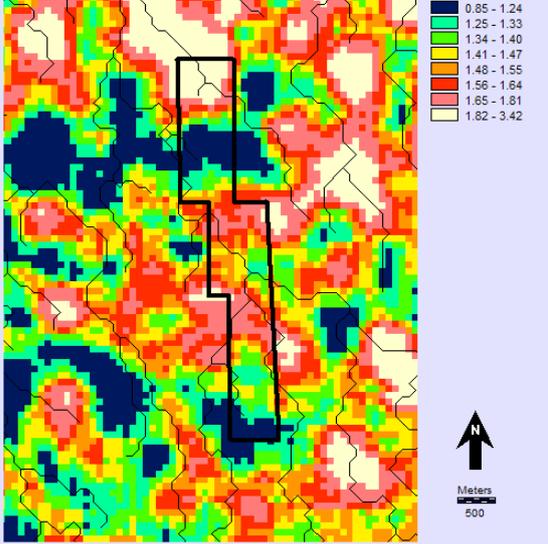
Ubicación	Bosque y uso principal	Imágenes																
<p>Predio N° 2 CSR</p> <p>Lat-Long N-O: -30.409779°/ -65.433943°; Lat-Long S-E: -30.453275°/ -65.398936°.</p> <p>Elevación: 187-217 msnm Superficie del predio: 3015 ha Zona: paraje San Roque, zona perisalina Salinas Grandes. Pedanía Cruz del Eje, Departamento Cruz del eje. Sector norte de Serrezuela, cuenca baja de Pichanas Ecorregión: Chaco ´- Chaco Árido Acceso: El campo se encuentra a 28 km de la localidad de Serrezuela.</p>	<table border="1" data-bbox="427 271 772 788"> <thead> <tr> <th>S (ha)</th> <th>U.C.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>146</td> <td>Veg. halófito en parches</td> </tr> <tr> <td>432</td> <td>Bosque denso</td> </tr> <tr> <td>39</td> <td>Veg. halófito dispersa</td> </tr> <tr> <td>214</td> <td>Arbustal bajo halófito</td> </tr> <tr> <td>309</td> <td>Suelo desnudo</td> </tr> <tr> <td>228</td> <td>Erosión en pedestal</td> </tr> <tr> <td>1647</td> <td>Bosque abierto</td> </tr> </tbody> </table> <p>Principales especies del bosque denso y del bosque abierto en buen estado de conservación: Arboles: <i>Geoffroea decorticans</i> (chañar) y <i>Stetsonia coryne</i> (cardón), <i>Aspidosperma quebracho-blanco</i>. Arbustos: <i>Maytenus vitis-idaea</i> (<i>Palta</i>) <i>Lycium tenuispinosum</i> (<i>Pela-suri</i>) y <i>L. ciliatum</i> (<i>Pela-suri</i>) y <i>Atriplex sp.</i>, <i>Mimoziganthus carinatus</i>, <i>Jume</i>, <i>Colletia spinosissima</i> (<i>Barba de tigre</i>), <i>Maytenus vitis-idaea</i> (<i>Palta</i>), <i>Jume</i>. Herbáceas: <i>Trichloris crinita</i> y <i>Deinacanthon urbanianum</i> (<i>chaguar</i>), Campo de uso cooperativo de trabajo campesino. Diversificación productiva: carbón de poda de especies multitallares y algarrobos enfermos, apicultura, colmenas, majadas de cabras y algunas tienen vacas. Potencial de turismo campesino (1000 m de aguas termales de El Quicho).</p>	S (ha)	U.C.	146	Veg. halófito en parches	432	Bosque denso	39	Veg. halófito dispersa	214	Arbustal bajo halófito	309	Suelo desnudo	228	Erosión en pedestal	1647	Bosque abierto	 <p>Mapa de vegetación y uso del suelo</p> <p>Legend:</p> <ul style="list-style-type: none"> Veg. halófito en parches Bosque algarrobal Veg. halófito dispersa Arbustal bajo halófito Suelo desnudo Erosión en pedestal Bosque abierto  <p>Pendiente %. Vías de escurrimiento. Limite del campo</p>  <p>Legend:</p> <ul style="list-style-type: none"> 0.47 0.63 0.80 0.97 1.14 1.30 1.47 1.64 1.80 1.97 2.14 2.31 2.47 2.64 2.81 2.97 3.14
S (ha)	U.C.																	
146	Veg. halófito en parches																	
432	Bosque denso																	
39	Veg. halófito dispersa																	
214	Arbustal bajo halófito																	
309	Suelo desnudo																	
228	Erosión en pedestal																	
1647	Bosque abierto																	

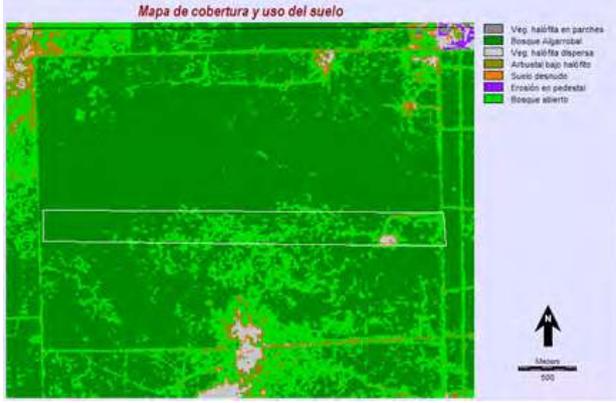
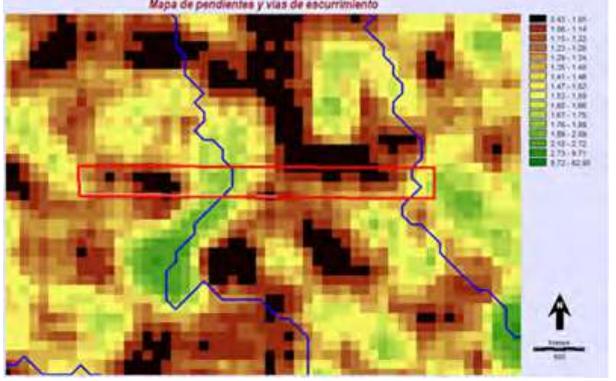
Ubicación	Bosque y uso principal	Imágenes												
<p>Predio N° 3 JS Lat - Long N - O : -30.457876°/ -65.408319°; Lat-Long S-E: -30.469929°/ -65.398052°. Elevación: 205 - 215 msnm Superficie del predio: 94 ha Zona: paraje San Roque Pedanía Cruz del Eje, Departamento Cruz del eje. Sector norte de Serrezuela, cuenca baja de Pichanas Ecorregión: Chaco Chaco Árido Acceso: El campo se encuentra a 25 km de la localidad de Serrezuela.</p>	<table border="1" data-bbox="421 248 751 645"> <thead> <tr> <th>S (ha)</th> <th>U.C.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>12</td> <td>Bosque Denso</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Arbustal bajo halófito</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Suelo desnudo, peridoméstico</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Erosión en pedestal</td> </tr> <tr> <td>73</td> <td>Bosque abierto</td> </tr> </tbody> </table> <p>Principales especies del bosque denso y del bosque abierto en buen estado de conservación: Arboles: <i>Prosopis flexuosa</i>, <i>Mimoziganthus carinatus (lata)</i> <i>Aspidosperma quebrachoblanco</i>, <i>Castela coccinea (mistol del zorro)</i>, <i>Stetsonia coryne (cardón)</i>. Arbustos: <i>Mimoziganthus carinatus</i>, <i>Jume</i>, <i>Colletia spinosissima (Barba de tigre)</i>, <i>Maytenus vitis-idaea (Palta)</i>. Herbáceas: <i>Trichloris crinita</i>, <i>Dicotiledoneas</i>. Actividades: majada de 75 cabras, 3 yeguarizos, 3 vacas y muchos burros salvajes que consumen el pasto, el agua, y rara vez, lo aprovechan los pobladores locales.</p>	S (ha)	U.C.	12	Bosque Denso	7	Arbustal bajo halófito	2	Suelo desnudo, peridoméstico	1	Erosión en pedestal	73	Bosque abierto	 <p>Mapa de cobertura y uso del suelo</p> <ul style="list-style-type: none"> Veg. halófito en parches Bosque Algarrobal Veg. halófito dispersa Arbustal bajo halófito Suelo desnudo Erosión en pedestal Bosque abierto   <p>Pendiente (%), vías de escurrimiento y límite del predio</p> <ul style="list-style-type: none"> 0.59 - 1.12 1.13 - 1.25 1.26 - 1.35 1.36 - 1.45 1.46 - 1.55 1.56 - 1.67 1.68 - 1.85 1.86 - 3.33
S (ha)	U.C.													
12	Bosque Denso													
7	Arbustal bajo halófito													
2	Suelo desnudo, peridoméstico													
1	Erosión en pedestal													
73	Bosque abierto													

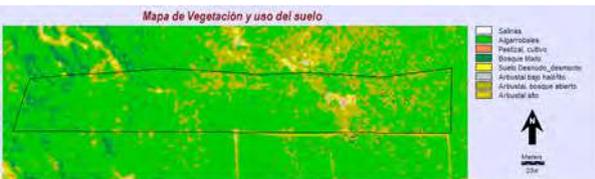
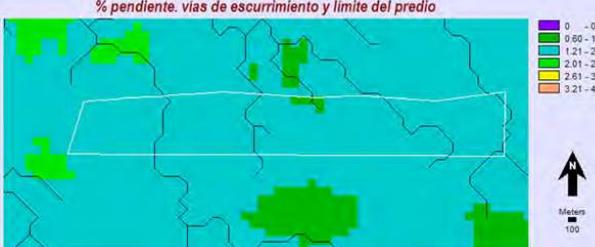
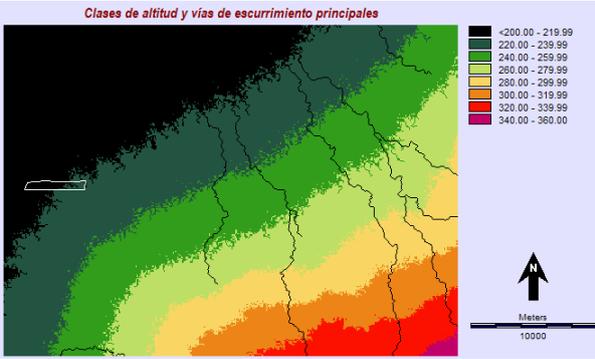
Ubicación	Bosque y uso principal	Imágenes												
<p>Predio N° 4 LdeR Lat-Long N-O: - -30.508945°/ -65.481585°; Lat-Long S-E: - -30.521909°/ -65.457064°. Elevación: 210 -225 msnm Superficie del predio: 354 ha Zona: paraje San Roque Pedanía Cruz del Eje, Departamento Cruz del eje. Sector bajo occidental de cuenca Serrezuela - Guasapampa Ecorregión: Chaco ´- Chaco Árido Acceso: El campo se encuentra a 21 km de la localidad de Serrezuela.</p>	<p>Unidades de cobertura:</p> <table border="1" data-bbox="421 271 718 685"> <thead> <tr> <th>S (ha)</th> <th>U.C.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>320</td> <td>Bosque denso</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Arbustal bajo</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Suelo desnudo</td> </tr> <tr> <td>0,2</td> <td>Erosión en pedestal</td> </tr> <tr> <td>33</td> <td>Bosque abierto</td> </tr> </tbody> </table> <p>Principales especies del bosque denso y del bosque abierto en buen estado de conservación: Arboles: <i>Prosopis flexuosa</i>, <i>Mimoziganthus carinatus (lata)</i> <i>Aspidosperma quebracho-blanco</i>, <i>Castela coccinea (mistol del zorro)</i>, <i>Stetsonia coryne (cardón)</i>. Arbustos: <i>Mimoziganthus carinatus</i>, <i>Jume</i>, <i>Colletia spinosissima (Barba de tigre)</i>, <i>Maytenus vitis-idaea (Palta)</i>. Herbáceas: <i>Trichloris crinita</i>, <i>Dicotiledóneas</i>.</p> <p>Actividades: uso de ganadería bovina y caprina a bajas cargas</p>	S (ha)	U.C.	320	Bosque denso	1	Arbustal bajo	1	Suelo desnudo	0,2	Erosión en pedestal	33	Bosque abierto	<p>Mapa de cobertura y uso del suelo</p>  <p>Pendiente (%), vías de escurrimiento y limite del predio</p> 
S (ha)	U.C.													
320	Bosque denso													
1	Arbustal bajo													
1	Suelo desnudo													
0,2	Erosión en pedestal													
33	Bosque abierto													

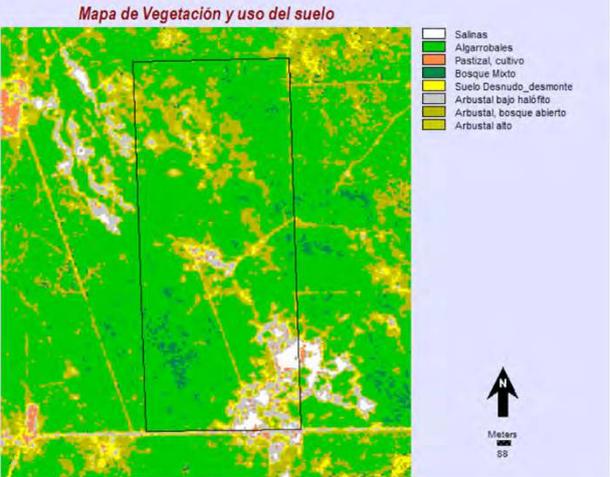
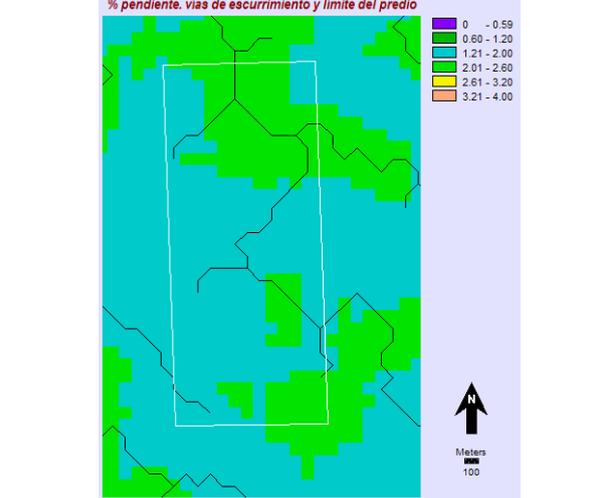
Ubicación	Bosque y uso principal	Imágenes												
<p>Predio RBF Lat-Long N-O: -30.483258°/ -65.382045°; Lat-Long S-E: -30.524654°/ -65.370472°. Elevación: 219 – 242 msnm Superficie del predio: 329 ha Zona: Puesto El Rosario Pedanía Cruz del Eje, Departamento Cruz del eje. Sector norte de Serrezuela, cuenca baja de Pichanas Ecorregión: Chaco - Chaco Árido Acceso: El campo se encuentra a 16 km de la localidad de Serrezuela.</p>	<table border="1" data-bbox="427 277 719 707"> <thead> <tr> <th>S (ha)</th> <th>U.C.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>157</td> <td>Bosque denso</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>Arbustal bajo halófito cobertura continua</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Suelo desnudo</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Erosión en pedestal y suelo desnudo</td> </tr> <tr> <td>156</td> <td>Bosque abierto</td> </tr> </tbody> </table> <p>Principales especies del bosque denso: Árboles: <i>Prosopis flexuosa</i> (algarrobo), <i>Aspidosperma quebracho-blanco</i> (quebracho blanco), <i>Ziziphus mistol</i> (mistol), <i>Bulnesia retamo</i> (retamo), <i>Celtis tala</i> (tala). Arbustos: <i>Mimozighantus carinatus</i> y <i>Lycium sp.</i> <i>También se encuentran Senna aphylla, Maytenus vitis-ideae</i> (carne gorda, palta o chaplian), <i>Castela coccinea</i> (mistol del zorro), <i>Cercidium australe</i> (brea), <i>Larrea divaricata</i> (jarilla), <i>Suaeda divaricata</i>, <i>Heterostachys ritteriana</i> y <i>Allenrolfea patagónica</i> (jumes), <i>Atamisquea emarginata</i> (atamisque), <i>Lycium sp.</i> (pelo suri) y <i>Celtis pallida</i> (tala churqui). Herbáceas: <i>Trichloris sp.</i>, gramíneas megatérmicas. Actividades: uso de ganadería bovina y caprina a bajas cargas</p>	S (ha)	U.C.	157	Bosque denso	10	Arbustal bajo halófito cobertura continua	5	Suelo desnudo	1	Erosión en pedestal y suelo desnudo	156	Bosque abierto	 <p>Mapa de cobertura y uso del suelo</p> <ul style="list-style-type: none"> Veg. halófito en parches Bosque Algarrobal Veg. halófito dispersa Arbustal bajo halófito Suelo desnudo Erosión en pedestal Bosque abierto <p>Meters 1000</p>   <p>% pendiente, vías de escurrimiento y límite del campo</p> <ul style="list-style-type: none"> 0.85 - 1.24 1.25 - 1.33 1.34 - 1.40 1.41 - 1.47 1.48 - 1.55 1.56 - 1.64 1.65 - 1.81 1.82 - 3.42 <p>Meters 500</p>
S (ha)	U.C.													
157	Bosque denso													
10	Arbustal bajo halófito cobertura continua													
5	Suelo desnudo													
1	Erosión en pedestal y suelo desnudo													
156	Bosque abierto													

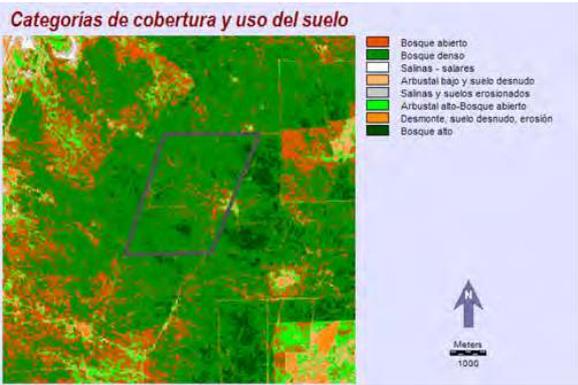
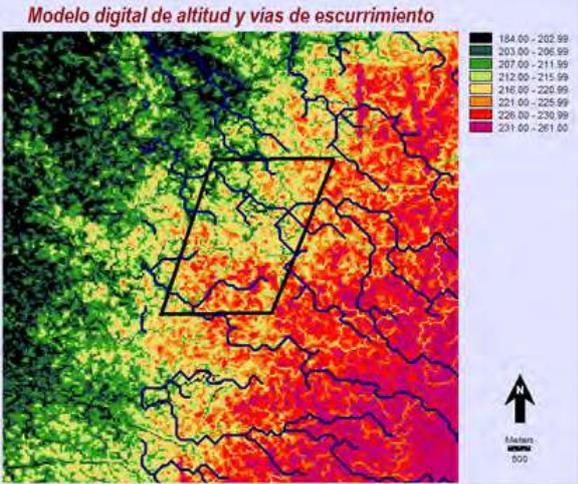
Ubicación	Bosque y uso principal	Imágenes												
<p>Predio N° LIG Lat-Long N-O: -30.477801°/ -65.370033°; Lat-Long S-E: -30.495755°/ -65.354429°. Elevación: 2 msnm Superficie del predio: 284,8 ha Zona: Puesto El Rosario Pedanía Cruz del Eje, Departamento Cruz del eje. Sector norte de Serrezuela, cuenca baja de Pichanas Ecorregión: Chaco - Chaco Árido Acceso: El campo se encuentra a 21 km de la localidad de Serrezuela.</p>	<table border="1" data-bbox="421 239 724 539"> <thead> <tr> <th>S (ha)</th> <th>U.C.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>177</td> <td>Bosque Denso</td> </tr> <tr> <td>2,5</td> <td>Arbustal bajo halófito</td> </tr> <tr> <td>1,5</td> <td>Suelo desnudo</td> </tr> <tr> <td>0,3</td> <td>Erosión en pedestal</td> </tr> <tr> <td>104</td> <td>Bosque Abierto</td> </tr> </tbody> </table> <p>Principales especies del bosque denso y del bosque abierto en buen estado de conservación: Arboles: <i>Prosopis flexuosa</i>, <i>Aspidosperma quebrachoblanco</i>, <i>Cercidium praecox</i> (<i>brea</i>), <i>Castela coccinea</i> (<i>mistol del zorro</i>). Arbustos: <i>Mimoziganthus carinatus</i> (<i>lata</i>); <i>Larrea divaricata</i> (<i>jarilla</i>), <i>Maytenus vitis-idaea</i> (<i>Palta</i>), <i>Atamisquea marginata</i> (<i>atamisque</i>), <i>Suaeda divaricata</i> (<i>jume</i>), <i>Lycium sp.</i> (<i>pelo suri</i>) y <i>Senna aphylla</i> (<i>pichana</i>). Herbáceas: <i>gramíneas megatérmicas</i>, principalmente <i>Trichloris crinita</i> (<i>pasto raíz</i>). Actividades: el campo es pastoreado por cabras, yeguarizos y bovinos de los vecinos, con total acuerdo del dueño, a fin de reducir el volumen de pasto que puede ocasionar riesgo de incendio.</p>	S (ha)	U.C.	177	Bosque Denso	2,5	Arbustal bajo halófito	1,5	Suelo desnudo	0,3	Erosión en pedestal	104	Bosque Abierto	<p>Mapa de cobertura y uso del suelo</p>  <p>Pendiente %. Vías de escurrimiento. Limite del predio</p> 
S (ha)	U.C.													
177	Bosque Denso													
2,5	Arbustal bajo halófito													
1,5	Suelo desnudo													
0,3	Erosión en pedestal													
104	Bosque Abierto													

Ubicación	Bosque y uso principal	Imágenes												
<p>Predio NL Lat-Long N-O: -30.476675°/-65.377693°; Lat-Long S-E: -30.523992°/-65.363891°. Elevación: 219 - 242 msnm Superficie del predio: 380,3 ha Zona: Puesto El Rosario Pedanía Cruz del Eje, Departamento Cruz del eje. Sector norte de Serrezuela, cuenca baja de Pichanas Ecorregión: Chaco - Chaco Árido Acceso: El campo se encuentra a 16 km de la localidad de Serrezuela.</p>	<table border="1" data-bbox="443 241 783 577"> <thead> <tr> <th>S (ha)</th> <th>U.C.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>301</td> <td>Bosque Denso</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Arbustal bajo halófito</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Suelo desnudo</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Erosión en pedestal</td> </tr> <tr> <td>68</td> <td>Bosque Abierto</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="443 607 783 1503"> Principales especies del bosque denso y del bosque abierto en buen estado de conservación: Arboles: <i>Prosopis flexuosa</i>, <i>Cercidium praecox</i>, <i>Geoffroea decorticans</i> y <i>Aspidosperma quebracho-blanco</i> aislados. Arbustos: <i>Suaeda divaricata</i>, <i>Heterostachys ritteriana</i> y <i>Allenrolfea patagónica</i> (jumes), <i>Senna aphylla</i> (pichana), <i>Maytenus vitis-ideae</i> (carne gorda, palta o chaplian), <i>Atriplex</i> sp. (cachiyuyo), <i>Mimozighantus carinatus</i> (lata), <i>Lycium</i> sp. (pelo suri), <i>Geoffroea decorticans</i> (chañar), <i>Plectrocarpa tetracantha</i> (rodajilla), <i>Cyclolepis genistoides</i> (palo azul) y <i>Atamisquea marginata</i> Herbáceas: gramíneas megatérmicas: <i>Trichloris crinita</i>, <i>Setaria</i> sp., entre otras Actividades: Cría de vacas y de cabras de los vecinos usan el predio con un efecto positivo en la regeneración del bosque. </p>	S (ha)	U.C.	301	Bosque Denso	7	Arbustal bajo halófito	4	Suelo desnudo	1	Erosión en pedestal	68	Bosque Abierto	<div data-bbox="805 241 1412 801"> <p>Mapa de cobertura y uso del suelo</p>  <p> Veg. halófito en parches Bosque Algarrobal Veg. halófito dispersa Arbustal bajo halófito Suelo desnudo Erosión en pedestal Bosque abierto </p> </div> <div data-bbox="805 813 1369 1126">  </div> <div data-bbox="805 1137 1412 1704"> <p>% pendiente, vías de escurrimiento y límite del campo</p>  <p> 0.85 - 1.24 1.25 - 1.33 1.34 - 1.40 1.41 - 1.47 1.48 - 1.55 1.56 - 1.64 1.65 - 1.81 1.82 - 3.42 </p> </div>
S (ha)	U.C.													
301	Bosque Denso													
7	Arbustal bajo halófito													
4	Suelo desnudo													
1	Erosión en pedestal													
68	Bosque Abierto													

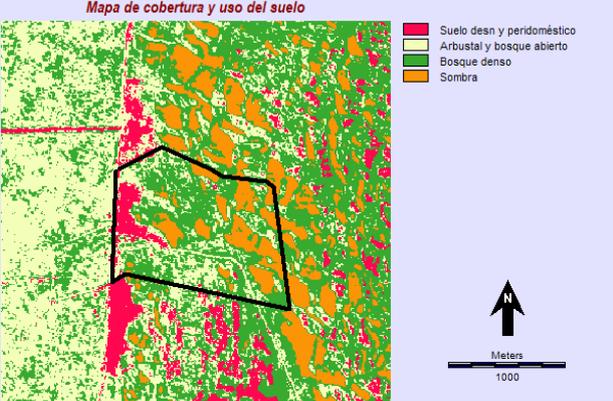
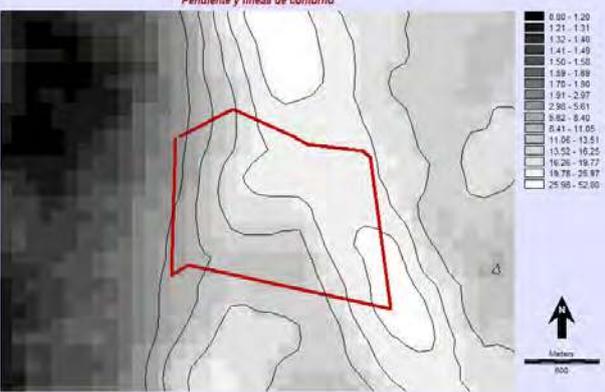
Ubicación	Bosque y uso principal	Imágenes										
<p>Predio ZBA Lat-Long NO: -30.536980°/- 65.432491° Lat-long SE: -30.540413° /-65.397436°</p> <p>Elevación: 234 – 239 msnm Superficie del predio: 90 ha Zona: Árbol Blanco , Pedanía Pichanas Cuenca: Pocho - Guasapampa Ecorregión: Chaco Seco- Chaco Árido. zona perisalina de las Salinas Grandes, al norte de las Sierras de Guasapampa y de Serrezuela Acceso: a 17.7 km de la localidad de Serrezuela</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="430 239 557 277">S(ha)</th> <th data-bbox="557 239 777 277">U.C.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="430 277 557 342">64</td> <td data-bbox="557 277 777 342">Bosque Algarrobal</td> </tr> <tr> <td data-bbox="430 342 557 407">1,5</td> <td data-bbox="557 342 777 407">Arbustal bajo halófito</td> </tr> <tr> <td data-bbox="430 407 557 472">0.2</td> <td data-bbox="557 407 777 472">Suelo desnudo</td> </tr> <tr> <td data-bbox="430 472 557 517">26</td> <td data-bbox="557 472 777 517">Bosque abierto</td> </tr> </tbody> </table>	S(ha)	U.C.	64	Bosque Algarrobal	1,5	Arbustal bajo halófito	0.2	Suelo desnudo	26	Bosque abierto	 <p>Mapa de cobertura y uso del suelo</p> <p>Legend:</p> <ul style="list-style-type: none"> Vegetación halófila en parches Bosque algarrobal Vegetación halófila dispersa Arbustal bajo halófito Suelo desnudo Erosión en pedanía Bosque abierto <p>Mapa de 90 ha con una zona rectangular resaltada en blanco.</p>
	S(ha)	U.C.										
	64	Bosque Algarrobal										
	1,5	Arbustal bajo halófito										
	0.2	Suelo desnudo										
26	Bosque abierto											
<p>Principales especies del bosque en buen estado de conservación:</p> <p>Arboles: <i>Prosopis flexuosa</i> (algarrobo negro, alcanza 6-7 m de altura), <i>Aspidosperma quebracho-blanco</i> (hasta 8 m de altura), <i>Ziziphus mistol</i> (mistol), <i>Prosopis torquata</i> (tintitaco) y <i>Stetsonia coryne</i> (cardón). El bosque abierto son parches de bosques de <i>A. quebracho-blanco</i> en asociación con <i>Prosopis flexuosa</i>, <i>Ziziphus mistol</i> y <i>Bulnesia retama</i>.</p> <p>Arbustivo: <i>Mimozyanthus carinatus</i> (lata), <i>Larrea divaricata</i> (jarilla) y <i>Acacia furcatispina</i> (garabato) y <i>Cercidium australe</i> (brea)</p> <p>Herbáceo: <i>Trichloris crinita</i>, <i>Trichloris pluriflora</i>, <i>Sporobolus pyramidatus</i>, <i>Neobouteloua lophostachya</i> y <i>Setaria pampeana</i>, y anuales como <i>Bouteloua aristidoides</i> y <i>Bouteloua barbata</i>.</p> <p>Actividades: Antiguamente se dedicaba a la producción de carbón y leña seca.</p>	 <p>Fotografía del bosque con árboles altos y cielo azul.</p>											
	 <p>Mapa de pendientes y vías de escurrimiento</p> <p>Legend:</p> <ul style="list-style-type: none"> 0.43 - 1.00 1.00 - 1.44 1.44 - 1.88 1.88 - 2.32 2.32 - 2.76 2.76 - 3.20 3.20 - 3.64 3.64 - 4.08 4.08 - 4.52 4.52 - 4.96 4.96 - 5.40 5.40 - 5.84 5.84 - 6.28 6.28 - 6.72 6.72 - 7.16 7.16 - 7.60 7.60 - 8.04 8.04 - 8.48 8.48 - 8.92 8.92 - 9.36 9.36 - 9.80 9.80 - 10.24 10.24 - 10.68 10.68 - 11.12 11.12 - 11.56 11.56 - 12.00 12.00 - 12.44 12.44 - 12.88 12.88 - 13.32 13.32 - 13.76 13.76 - 14.20 14.20 - 14.64 14.64 - 15.08 15.08 - 15.52 15.52 - 15.96 15.96 - 16.40 16.40 - 16.84 16.84 - 17.28 17.28 - 17.72 17.72 - 18.16 18.16 - 18.60 18.60 - 19.04 19.04 - 19.48 19.48 - 19.92 19.92 - 20.36 20.36 - 20.80 20.80 - 21.24 21.24 - 21.68 21.68 - 22.12 22.12 - 22.56 22.56 - 23.00 23.00 - 23.44 23.44 - 23.88 23.88 - 24.32 24.32 - 24.76 24.76 - 25.20 25.20 - 25.64 25.64 - 26.08 26.08 - 26.52 26.52 - 26.96 26.96 - 27.40 27.40 - 27.84 27.84 - 28.28 28.28 - 28.72 28.72 - 29.16 29.16 - 29.60 29.60 - 30.04 30.04 - 30.48 30.48 - 30.92 30.92 - 31.36 31.36 - 31.80 31.80 - 32.24 32.24 - 32.68 32.68 - 33.12 33.12 - 33.56 33.56 - 34.00 34.00 - 34.44 34.44 - 34.88 34.88 - 35.32 35.32 - 35.76 35.76 - 36.20 36.20 - 36.64 36.64 - 37.08 37.08 - 37.52 37.52 - 37.96 37.96 - 38.40 38.40 - 38.84 38.84 - 39.28 39.28 - 39.72 39.72 - 40.16 40.16 - 40.60 40.60 - 41.04 41.04 - 41.48 41.48 - 41.92 41.92 - 42.36 42.36 - 42.80 42.80 - 43.24 43.24 - 43.68 43.68 - 44.12 44.12 - 44.56 44.56 - 45.00 45.00 - 45.44 45.44 - 45.88 45.88 - 46.32 46.32 - 46.76 46.76 - 47.20 47.20 - 47.64 47.64 - 48.08 48.08 - 48.52 48.52 - 48.96 48.96 - 49.40 49.40 - 49.84 49.84 - 50.28 50.28 - 50.72 50.72 - 51.16 51.16 - 51.60 51.60 - 52.04 52.04 - 52.48 52.48 - 52.92 52.92 - 53.36 53.36 - 53.80 53.80 - 54.24 54.24 - 54.68 54.68 - 55.12 55.12 - 55.56 55.56 - 56.00 56.00 - 56.44 56.44 - 56.88 56.88 - 57.32 57.32 - 57.76 57.76 - 58.20 58.20 - 58.64 58.64 - 59.08 59.08 - 59.52 59.52 - 59.96 59.96 - 60.40 60.40 - 60.84 60.84 - 61.28 61.28 - 61.72 61.72 - 62.16 62.16 - 62.60 62.60 - 63.04 63.04 - 63.48 63.48 - 63.92 63.92 - 64.36 64.36 - 64.80 64.80 - 65.24 65.24 - 65.68 65.68 - 66.12 66.12 - 66.56 66.56 - 67.00 67.00 - 67.44 67.44 - 67.88 67.88 - 68.32 68.32 - 68.76 68.76 - 69.20 69.20 - 69.64 69.64 - 70.08 70.08 - 70.52 70.52 - 70.96 70.96 - 71.40 71.40 - 71.84 71.84 - 72.28 72.28 - 72.72 72.72 - 73.16 73.16 - 73.60 73.60 - 74.04 74.04 - 74.48 74.48 - 74.92 74.92 - 75.36 75.36 - 75.80 75.80 - 76.24 76.24 - 76.68 76.68 - 77.12 77.12 - 77.56 77.56 - 78.00 78.00 - 78.44 78.44 - 78.88 78.88 - 79.32 79.32 - 79.76 79.76 - 80.20 80.20 - 80.64 80.64 - 81.08 81.08 - 81.52 81.52 - 81.96 81.96 - 82.40 82.40 - 82.84 82.84 - 83.28 83.28 - 83.72 83.72 - 84.16 84.16 - 84.60 84.60 - 85.04 85.04 - 85.48 85.48 - 85.92 85.92 - 86.36 86.36 - 86.80 86.80 - 87.24 87.24 - 87.68 87.68 - 88.12 88.12 - 88.56 88.56 - 89.00 89.00 - 89.44 89.44 - 89.88 89.88 - 90.32 90.32 - 90.76 90.76 - 91.20 91.20 - 91.64 91.64 - 92.08 92.08 - 92.52 92.52 - 92.96 92.96 - 93.40 93.40 - 93.84 93.84 - 94.28 94.28 - 94.72 94.72 - 95.16 95.16 - 95.60 95.60 - 96.04 96.04 - 96.48 96.48 - 96.92 96.92 - 97.36 97.36 - 97.80 97.80 - 98.24 98.24 - 98.68 98.68 - 99.12 99.12 - 99.56 99.56 - 100.00 <p>Mapa de 90 ha con una zona rectangular resaltada en rojo.</p>											

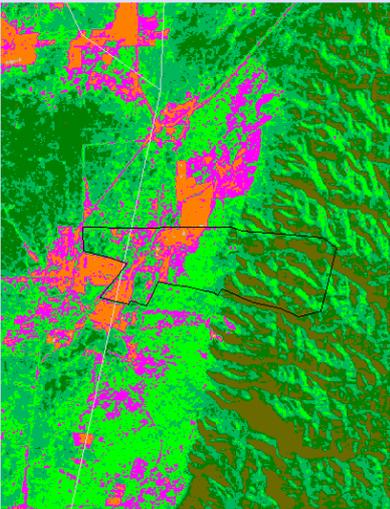
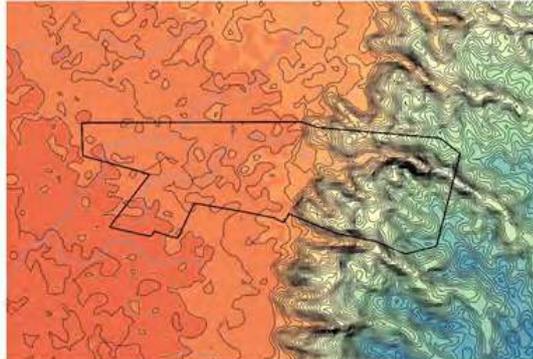
Ubicación	Bosque y uso principal		Imágenes
<p>Predio MM- BR Lat-Long NO: -30.505133°/- 65.479550° Lat-long SE: -30.510927°/- 65.431540° Elevación: 209 - 223 msnm Superficie del predio: 96 ha. Zona: San Roque Pedanía: Cruz del Eje Cuenca: Cruz del Eje, Soto y Pichanas Ecorregión: Chaco Seco: Chaco Árido Acceso: 25 km de la localidad de Serrezuela</p>	S(ha)	U.C.	   
	1.1	Suelos salinizados	
	230.4	Bosque bajo	
	5.5	Zona habitada	
	9.3	Bosque alto	
50.7	Arbustales		
<p>Principales especies del bosque en buen estado de conservación:</p> <p>Arboles: Prosopis flexuosa, Aspidosperma quebracho-blanco, Castela coccinea (Mistol del zorro)</p> <p>Arbustos: <i>Larrea divaricata</i>, <i>Atamisquea marginata</i> <i>Mimoziganthus carinatus</i>, <i>Jume</i>, <i>Maytenus vitis-idaea</i> (Palta) <i>Lycium tenuispinosum</i> (Pela-suri) y <i>L. ciliatum</i> (Pela-suri)</p> <p>Herbáceas: dicotiledóneas herbáceas</p> <p>Actividades: Producción ganadera caprina.</p>			

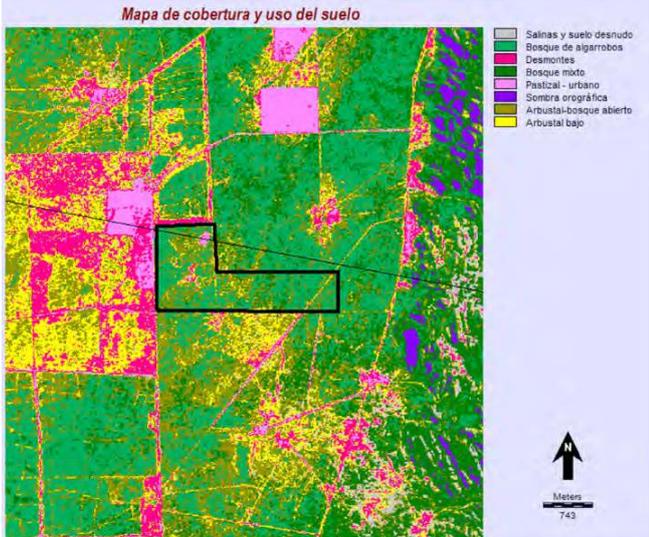
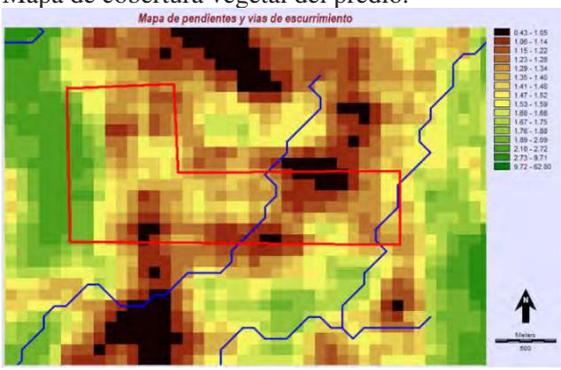
Ubicación	Bosque y uso principal	Imágenes										
<p>Predio N°: JC Lat-Long NO: -30.471741°/- 65.287439° Lat-long SE: -30.495965°/- 65.275341° Elevación: 230 - 245 msnm Superficie del predio: 297 ha Zona: San Roque Pedanía: Cruz del Eje Cuenca: Cruz del Eje, Soto, Pichanas Ecorregión: Chaco Seco; Chaco Árido Acceso: 20 km de la localidad de Serrezuela</p>	<table border="1" data-bbox="456 239 777 593"> <thead> <tr> <th>S(ha)</th> <th>U.C.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>215</td> <td>Bosque denso</td> </tr> <tr> <td>7.5</td> <td>Bosque mixto</td> </tr> <tr> <td>43.8</td> <td>Bosque bajo abierto</td> </tr> <tr> <td>42</td> <td>Arbustal halófito</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="456 622 777 1547"> Principales especies del bosque en buen estado de conservación: Arboles: <i>Prosopis flexuosa</i>, <i>Stetsonia coryne</i>, <i>Mimoziganthus carinatus</i> (lata) <i>Aspidosperma quebracho-blanco</i>, <i>Bulnesia retamo</i> (retamo), <i>Geoffroea decorticans</i> (chañar), <i>Castela coccinea</i> (mistol del zorro), <i>Cercidium praecox</i> (brea). Arbustos: <i>Lycium</i> sp. (pelo suri), <i>Mimozighantus carinatus</i> (lata), <i>Maytenus vitis-ideae</i> (carne gorda, palta o chaplian), <i>Prosopis kuntzei</i> (barba de tigre), <i>Capparis atamisquea</i> (atamisque), <i>Geoffroea decorticans</i> (chañar), <i>Cereus</i> sp (ucle), <i>Plectrocarpa tetracantha</i> (usillo), <i>Larrea divaricata</i> (jarilla) Herbáceas: Dicotiledóneas, <i>Trichloris crinita</i> y otros pastos megatérmicos Actividades: Producción bovina y caprina. </p>	S(ha)	U.C.	215	Bosque denso	7.5	Bosque mixto	43.8	Bosque bajo abierto	42	Arbustal halófito	 <p data-bbox="799 264 1409 741"> Mapa de Vegetación y uso del suelo. Legenda: Salinas, Algarrobales, Pastizal, cultivo, Bosque Mixto, Suelo Desnudo, desmonte, Arbustal bajo halófito, Arbustal, bosque abierto, Arbustal alto. Incluye una escala de 50 metros y una flecha hacia el norte. </p>  <p data-bbox="799 757 1409 1205"> Fotografía del bosque en el terreno. Se observa una variedad de árboles y arbustos. Hay una pequeña placa informativa en primer plano. </p>  <p data-bbox="799 1220 1409 1718"> Mapa de pendiente, vías de escurrimiento y límite del predio. Legenda: 0 - 0.59, 0.60 - 1.20, 1.21 - 2.00, 2.01 - 2.60, 2.61 - 3.20, 3.21 - 4.00. Incluye una escala de 100 metros y una flecha hacia el norte. </p>
S(ha)	U.C.											
215	Bosque denso											
7.5	Bosque mixto											
43.8	Bosque bajo abierto											
42	Arbustal halófito											

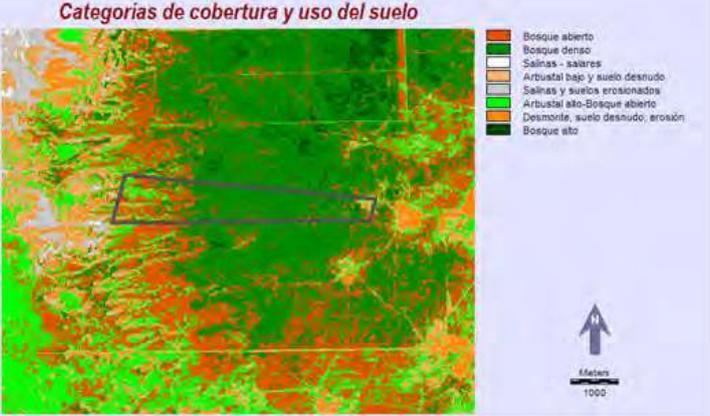
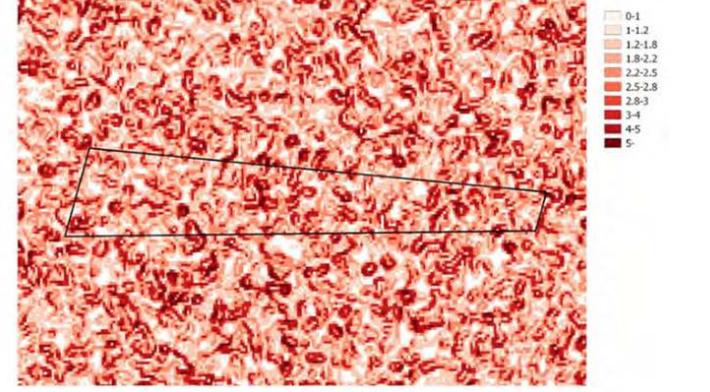
Ubicación	Bosque y uso principal	Imágenes														
<p>Predio OO Lat-Long NO: -30.528252° / -65.489301° Lat-long SE: -30.556372° / -65.476972° Elevación: 211-226 msnm Superficie del predio: 784 ha. Zona: El Quemado Departamento Cruz del Eje Pedanía: Pichanas Cuenca: Ecorregión: Chaco Semiárido Acceso: 21 km de la localidad de Serrezuel</p>	<table border="1" data-bbox="421 250 756 779"> <thead> <tr> <th>S(ha)</th> <th>U.C.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>63</td> <td>Bosque abierto</td> </tr> <tr> <td>664</td> <td>Bosque denso</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Arbustal bajo y suelo desnudo</td> </tr> <tr> <td>9.5</td> <td>Arbustal alto-Bosque abierto</td> </tr> <tr> <td>0.32</td> <td>Desmonte, suelo desnudo, erosión</td> </tr> <tr> <td>45</td> <td>Bosque alto</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="421 810 756 873">Principales especies del bosque en buen estado de conservación:</p> <p data-bbox="421 891 756 981">Arboles: <i>Aspidosperma quebracho-blanco</i>, <i>Prosopis flexuosa</i>, <i>Prosopis torquata</i> (tintitaco)</p> <p data-bbox="421 1003 756 1160">Arbustos: <i>Larrea divaricata</i> (jarilla), <i>Jume</i>, <i>Maytenus vitis-idaea</i> (Palta) <i>Castela coccinea</i> (mistol del zorro), <i>Capparis atamisquea</i> (atamisqui)</p> <p data-bbox="421 1169 756 1258">Herbáceas: Dicotiledoneas Actividades: Producción ganadera vacuna y caprina.</p>	S(ha)	U.C.	63	Bosque abierto	664	Bosque denso	2	Arbustal bajo y suelo desnudo	9.5	Arbustal alto-Bosque abierto	0.32	Desmonte, suelo desnudo, erosión	45	Bosque alto	 <p data-bbox="791 273 1369 658">Categorías de cobertura y uso del suelo</p> <ul data-bbox="1152 309 1347 416" style="list-style-type: none"> Bosque abierto Bosque denso Salinas - salares Arbustal bajo y suelo desnudo Salinas y suelos erosionados Arbustal alto-Bosque abierto Desmonte, suelo desnudo, erosión Bosque alto <p data-bbox="791 667 1369 1137">  </p>  <p data-bbox="791 1146 1369 1630">Modelo digital de altitud y vías de escurrimiento</p> <ul data-bbox="1257 1182 1362 1290" style="list-style-type: none"> 184.00 - 203.99 203.00 - 206.99 207.00 - 211.99 212.00 - 215.99 216.00 - 220.99 221.00 - 225.99 226.00 - 230.99 231.00 - 261.00
S(ha)	U.C.															
63	Bosque abierto															
664	Bosque denso															
2	Arbustal bajo y suelo desnudo															
9.5	Arbustal alto-Bosque abierto															
0.32	Desmonte, suelo desnudo, erosión															
45	Bosque alto															

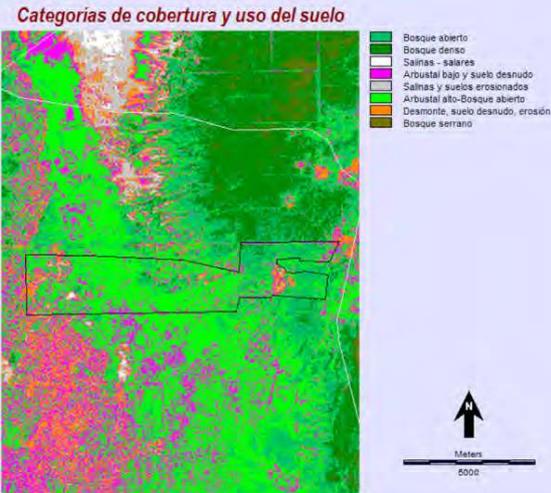
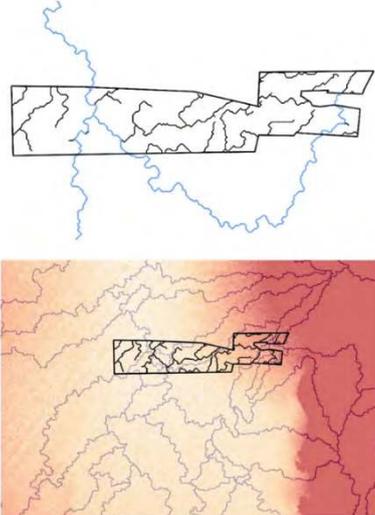
Cuadro 11: Indicadores ecológicos a escala de predio. A manera de ejemplo se presentan 5 predios de familias campesinas con planes de Conservación de Bosque Nativo que se ubican a manera de gradiente desde Piedritas Blancas, zona de sierra, hacia la parte sur de las Salinas Grandes. La superficie del predio (S) y de las unidades de cobertura y uso de la tierra (UC) se presentan en hectáreas.

Ubicación	Bosque y uso principal		Imágenes	
<p>Predio JRM Lat-Long NO: -30.674535°/- 65.397342° Lat-long SE: -30.685817° /-65.382569° Elevación: 262 – 331 msnm Superficie del predio: 167 ha Zona: Paraje Piedritas Blancas Pedanía: Pichanas Departamento Cruz del Eje Cuenca: Pocho - Guasapampa Ecorregión: Chaco Seco: Chaco árido y serrano Acceso: El campo se encuentra a 6 km de la localidad de Serrezuela, Departamento de Cruz del Eje, Provincia de Córdoba. Actividades: caprina, apicultura y fabricación de dulces.</p>	S (ha)	U.C.	<p>Mapa de cobertura y uso del suelo</p> 	
	13	Suelo Desnudo y peridoméstico		<p>Pendientes y líneas de contorno</p> 
	44	Arbustales y Bosque Abierto		
	75	Bosque Denso		
	35	Sombra de ladera, Bosque		
<p>Principales especies :</p> <p>Arboles: <i>Aspidosperma quebracho-blanco</i>, <i>Prosopis</i> sp., <i>P. torquata</i> (tintitaco), <i>Ziziphus mistol</i>, <i>Bulnesia retamo</i> (retamo), <i>Cereus</i> sp. (cardón). <i>Schinopsis marginata</i> (quebracho serrano), <i>Ruprechtia apetala</i> (manzano del campo); y especies de <i>Acacia</i>.</p> <p>Arbustos: <i>Condalia microphyla</i> (piquillín), <i>Maytenus spinosa</i> (abriboca), <i>Acacia praecox</i> (garabato hembra), <i>Aloysia grattissima</i> (palo amarillo), <i>Acacia furcatispina</i> (garabato macho), <i>Celtis pallida</i> (tala churqui), <i>Acacia aroma</i> (tusca), <i>Cercidium praecox</i> (brea).</p> <p>Herbáceas: <i>Gramineas</i> <i>matagón</i></p>				

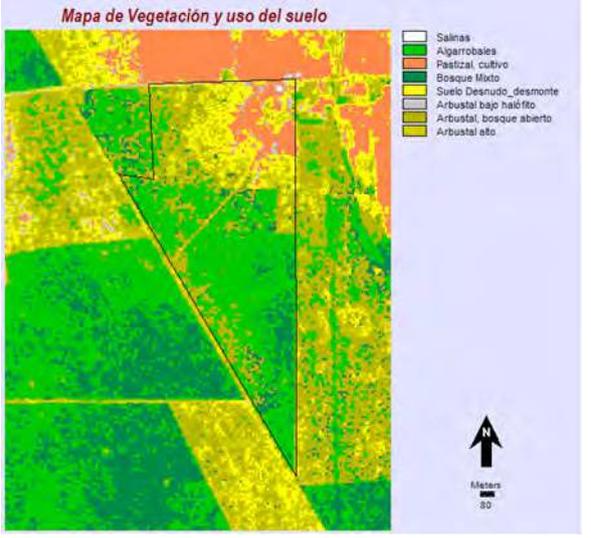
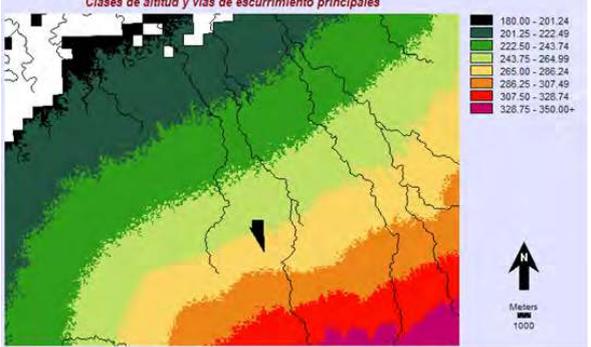
Ubicación	Bosque y uso principal	Imágenes														
<p>Predio LR</p> <p>Lat-Long NO: -30.801751°/- 65.429575°</p> <p>Lat-long SE: -30.811668°/- 65.401672°</p> <p>Elevación: 241 - 392 msnm</p> <p>Superficie del predio: 200 ha</p> <p>Zona: Paraje Piedrita Blanca – Pozo de Abra Pedanía: Pichanas</p> <p>Departamento Minas</p> <p>Cuenca: Pocho Guasapampa</p> <p>Ecorregión: Chaco Seco: Chaco Árido, Chaco serrano</p> <p>Acceso: 19.6 km al sur de la localidad de Serrezuela</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="438 250 564 309">S(ha)</th> <th data-bbox="564 250 745 309">U.C.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="438 309 564 376">46</td> <td data-bbox="564 309 745 376">Bosque abierto</td> </tr> <tr> <td data-bbox="438 376 564 443">28</td> <td data-bbox="564 376 745 443">Bosque denso</td> </tr> <tr> <td data-bbox="438 443 564 577">26</td> <td data-bbox="564 443 745 577">Arbustal bajo y suelo desnudo</td> </tr> <tr> <td data-bbox="438 577 564 712">50</td> <td data-bbox="564 577 745 712">Arbustal alto- Bosque abierto</td> </tr> <tr> <td data-bbox="438 712 564 835">19</td> <td data-bbox="564 712 745 835">Desmonte, suelo desnudo, erosión</td> </tr> <tr> <td data-bbox="438 835 564 902">35</td> <td data-bbox="564 835 745 902">Bosque alto</td> </tr> </tbody> </table>	S(ha)	U.C.	46	Bosque abierto	28	Bosque denso	26	Arbustal bajo y suelo desnudo	50	Arbustal alto- Bosque abierto	19	Desmonte, suelo desnudo, erosión	35	Bosque alto	<p>Categorías de cobertura y uso del suelo</p>  <p>MODELO DIGITAL DE ELEVACION, CURVAS DE NIVEL Y VIAS DE ESCURRIMIENTO</p>  
	S(ha)	U.C.														
	46	Bosque abierto														
	28	Bosque denso														
	26	Arbustal bajo y suelo desnudo														
	50	Arbustal alto- Bosque abierto														
	19	Desmonte, suelo desnudo, erosión														
35	Bosque alto															
<p>Principales especies: del bosque en buen estado de conservación:</p> <p>Arboles: <i>Prosopis flexuosa</i>, <i>Ziziphus mistol</i> (mistol), <i>Cercidium praecox</i> (brea) y <i>Aspidosperma quebracho-blanco</i> (quebracho blanco)</p> <p>Arbustos: <i>Acacia praecox</i>, <i>Castela coccinea</i> (mistol del zorro), <i>Mymozyganthus carinatus</i> y <i>Larrea divaricata</i> (jarilla)</p> <p>Herbáceas: dicotiledóneas y <i>Selaginella</i></p> <p>Actividades: Producción ganadera ovina.</p>																

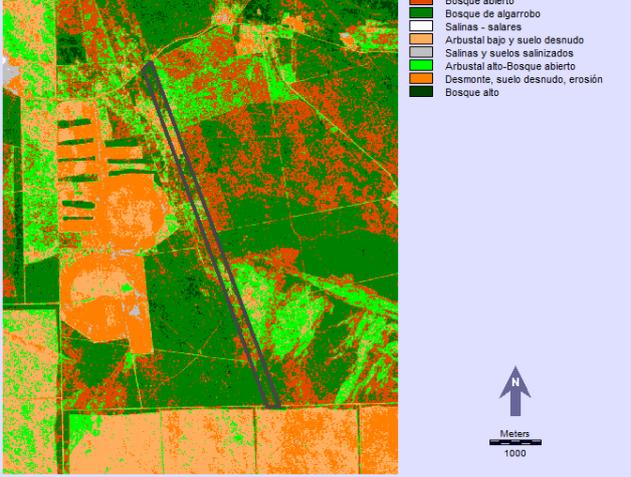
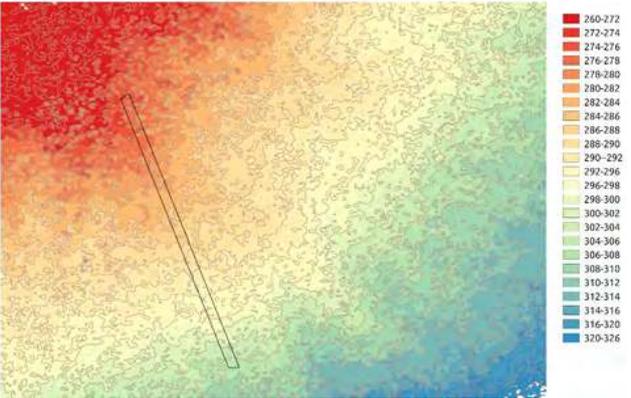
Ubicación	Bosque y uso principal	Imágenes														
<p>Predio BL</p> <p>Lat-Long NO: -30.684117° / -65.437219°</p> <p>Lat-long SE: -30.696033° / -65.408701°</p> <p>Elevación: 237-241 msnm</p> <p>Superficie del predio: 222 ha</p> <p>Zona: Paraje Piedritas Blancas Pedanía: Pedanía Guasapampa, Dto Minas y Pedanía Pichanas, Dpto Cruz del Eje</p> <p>Cuenca: Pocho - Guasapampa</p> <p>Ecorregión: Chaco Seco, Chaco Árido</p> <p>Acceso: El campo se encuentra a 9.6 km de Serrezuela</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="406 271 512 309">S (ha)</th> <th data-bbox="512 271 697 309">U.C.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="406 331 512 369">3.1</td> <td data-bbox="512 331 697 369">Salinas y suelo desnudo</td> </tr> <tr> <td data-bbox="406 414 512 452">117.6</td> <td data-bbox="512 414 697 452">Bosque quebracho - blanco</td> </tr> <tr> <td data-bbox="406 497 512 535">3.7</td> <td data-bbox="512 497 697 535">Zona peri-doméstica</td> </tr> <tr> <td data-bbox="406 580 512 618">21.5</td> <td data-bbox="512 580 697 618">Bosque mixto</td> </tr> <tr> <td data-bbox="406 640 512 678">1.5</td> <td data-bbox="512 640 697 678">Pastizal - urbano</td> </tr> <tr> <td data-bbox="406 723 512 761">74.7</td> <td data-bbox="512 723 697 761">Bosque abierto y Arbustal-</td> </tr> </tbody> </table>	S (ha)	U.C.	3.1	Salinas y suelo desnudo	117.6	Bosque quebracho - blanco	3.7	Zona peri-doméstica	21.5	Bosque mixto	1.5	Pastizal - urbano	74.7	Bosque abierto y Arbustal-	<p>Mapa de cobertura y uso del suelo</p> 
	S (ha)	U.C.														
	3.1	Salinas y suelo desnudo														
	117.6	Bosque quebracho - blanco														
	3.7	Zona peri-doméstica														
	21.5	Bosque mixto														
	1.5	Pastizal - urbano														
74.7	Bosque abierto y Arbustal-															
<p>Principales especies del bosque en buen estado de conservación:</p> <p>Arboles: <i>Aspidosperma quebracho-blanco</i>, <i>Prosopis flexuosa</i>, <i>Ziziphus mistol</i>, <i>Bulnesia retamo</i> (retamo) y <i>Tabebuia nodosa</i> (palo cruz)</p> <p>Arbustos: <i>Larrea divaricata</i> (jarilla); <i>Castela coccinea</i> (mistol del zorro), <i>Cercidium australe</i> (brea), <i>Mimozighantus carinatus</i> (lata), <i>Lycium</i> sp. (pelo suri), <i>Geoffroea decorticans</i> (chañar), <i>Cyclolepis genistoides</i> (palo azul), <i>Senna aphylla</i> (pichana), <i>Acacia furcatispina</i> (garabato macho).</p> <p>Herbáceas: <i>Trichloris crinita</i> y otros pastos megatérmicos</p> <p>Actividades: Ganadería de cría.</p>	<p>Mapa de cobertura vegetal del predio.</p>  <p>Mapa de pendientes en %, vías de escurrimiento y límite del campo.</p>															
																

Ubicación	Bosque y uso principal	Imágenes												
<p>Predio GNS Lat-Long NO: -30.773333°/- 65.496676° Lat-long SE: -30.782544° /-65.445077° Elevación: 214 – 239 msnm Superficie del predio: 440 ha Zona: Paraje Piedrita Blanca – Pozo de Abra</p> <p>Pedanía : Departamento Minas Cuenca: Pocho- Guasapampa Ecorregión: Chaco Seco: Chaco Arido Acceso: 19.6 km al sur de la localidad de Serrezuela</p>	<table border="1" data-bbox="427 280 715 772"> <thead> <tr> <th data-bbox="427 280 550 324">Ha</th> <th data-bbox="550 280 715 324">U.C.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="427 324 550 392">94</td> <td data-bbox="550 324 715 392">Bosque abierto</td> </tr> <tr> <td data-bbox="427 392 550 459">231</td> <td data-bbox="550 392 715 459">Bosque denso</td> </tr> <tr> <td data-bbox="427 459 550 571">79</td> <td data-bbox="550 459 715 571">Arbustal bajo y suelo desnudo</td> </tr> <tr> <td data-bbox="427 571 550 683">32</td> <td data-bbox="550 571 715 683">Arbustal alto-Bosque abierto</td> </tr> <tr> <td data-bbox="427 683 550 772">5</td> <td data-bbox="550 683 715 772">Suelo desnudo, erosión</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="427 801 715 1534"> Bosque en buen estado de conservación: Arboles: <i>Aspidosperma quebracho-blanco</i>, <i>Prosopis flexuosa</i>, <i>P.torquata</i>, <i>Geoffroea decorticans</i> (Chañar), <i>Cercidium praecox</i> (brea). Arbustos: <i>Mimozighantus carinatus</i> (lata), <i>Geoffroea decorticans</i> (Chañar), <i>Capparis atamisquea</i> (atamisqui), <i>Prosopis torquata</i> (tintitaco), <i>Suaeda divaricata</i> (jume), <i>Plectrocarpa tetraacantha</i> (rodajilla), <i>L. ciliatum</i> (pela suri), <i>Atriplex sp.</i>, <i>Maytenus vitis-ideae</i> Herbáceas: <i>Trichloris</i> sp, y <i>Setaria</i> sp. Presencia de <i>Selaginella</i>. Producción ganadera. </p>	Ha	U.C.	94	Bosque abierto	231	Bosque denso	79	Arbustal bajo y suelo desnudo	32	Arbustal alto-Bosque abierto	5	Suelo desnudo, erosión	 <p data-bbox="735 705 1445 728">PENDIENTES %</p>  
Ha	U.C.													
94	Bosque abierto													
231	Bosque denso													
79	Arbustal bajo y suelo desnudo													
32	Arbustal alto-Bosque abierto													
5	Suelo desnudo, erosión													

Ubicación	Bosque y uso principal		Imágenes	
<p>Predio N°: RAC Lat-Long NO: --30.808227°/-- 65.555962° Lat-long SE: -30.826796° /-65.436078° Elevación: 211 – 229 msnm Superficie del predio: 2331 ha Paraje Piedrita Blanca – Pozo de Abra Pedanía: Guasapampa Departamento Minas. Cuenca: Pocho Guasapampa Ecorregión: Chaco Seco, Chaco Árido Acceso: El campo se encuentra a 22.8 km al sur de la localidad de Serrezuela</p>	S (Ha)	U.C.		
	534.2	Bosque abierto		
	38.9	Bosque denso		
	2.5	Salinas - salarés		
	321.4	Arbustal bajo y suelo desnudo		
	22.8	Salinas y suelos erosionados		
	1252.0	Arbustal alto-Bosque abierto		
151.7	Zona inundable, Vegetación halófitas	 <p data-bbox="871 1720 1278 1749">Microcuencas y vías de escurrimiento</p>		
<p>Principales especies del bosque en buen estado de conservación:</p> <p>Arboles: <i>Aspidosperma quebacho-blanco</i>, <i>Prosopis flexuosa</i>, <i>Ziziphus mistol</i> (mistol), <i>Cercidium praecox</i> (brea), <i>Castela coccinea</i> (mistol del zorro), <i>Geoffroea decorticans</i></p> <p>Arbustos: <i>Geoffroea decorticans</i>, <i>Larrea divaricata</i>, <i>Allenrolfea vaginata</i> (jume), <i>Cyclolepis genistoides</i> (palo azul), <i>Maytenus vitis-idaea</i> (carne gorda)</p> <p>Herbáceas: escasas, abundante mantillo y raíces secas en zonas anegadas.</p> <p>Actividades: ganadería bovina y caprina</p>				

Cuadro 12: Indicadores ecológicos a escala de predio. A manera de ejemplo se presentan dos predios de familias campesinas con planes de Conservación de Bosque Nativo que se ubican en Cachiyuyo y Los Charcos. La superficie del predio (S) y de las unidades de cobertura y uso de la tierra (UC) se presentan en hectáreas.

Ubicación	Bosque y uso principal	Imágenes												
<p>Predio OMA Lat-Long NO: -30.543591°/- 65.296720° Lat-long SE: -30.565768°/- 65.287611° Elevación: 259- 275 msnm Superficie del predio: 161 ha. Zona: Cachiyuyo Departamento Cruz del Eje Pedanía: Cruz del Eje Cuenca: Cruz del Eje, Soto y Pichanas Ecorregión: Chaco Árido Acceso: 18 km de la localidad de Serrezuela</p>	<table border="1" data-bbox="443 421 783 786"> <thead> <tr> <th>S(ha)</th> <th>U.C.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2.5</td> <td>Chacras, Cerramientos y peridom.</td> </tr> <tr> <td>72.2</td> <td>Bosque Algarrobal</td> </tr> <tr> <td>42.2</td> <td>Arbustal</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>Bosque mixto</td> </tr> <tr> <td>31.1</td> <td>Bosque abierto</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="443 815 783 909">Principales especies del bosque en buen estado de conservación:</p> <p data-bbox="443 925 783 1115">Arboles: <i>Prosopis flexuosa</i> (algarrobo), <i>Aspidosperma quebracho-blanco</i> (quebracho blanco), <i>Ziziphus mistol</i> (mistol), <i>Bulnesia retamo</i> (retamo), <i>Prosopis torcuata</i></p> <p data-bbox="443 1137 783 1424">Arbustos: <i>Mimozighantus carinatus</i> (lata), <i>Lycium</i> sp. (pelo suri), <i>Senna aphylla</i>, <i>Maytenus vitis-ideae</i> (carne gorda, palta o chaplian), <i>Castela coccinea</i> (mistol del zorro), <i>Atamisquea emarginata</i> (atamisque), <i>Capparis atamisquea</i> (abreboca).</p> <p data-bbox="443 1440 783 1534">Herbáceas: pasturas megatérmicas nativas: <i>Trichloris</i> sp., <i>Setaria</i> sp.</p> <p data-bbox="443 1556 783 1619">Actividades: Producción ganadera caprina y vacuna.</p>	S(ha)	U.C.	2.5	Chacras, Cerramientos y peridom.	72.2	Bosque Algarrobal	42.2	Arbustal	13	Bosque mixto	31.1	Bosque abierto	 <p data-bbox="805 414 1396 952">Mapa de Vegetación y uso del suelo. Legenda: Salinas, Algarrobales, Pastizal cultivado, Bosque Mixto, Suelo Desnudo-desmonte, Arbustal bajo hábito, Arbustal, bosque abierto, Arbustal alto. Escala: 80 Metros.</p>  <p data-bbox="805 963 1396 1310">Clases de altitud y vías de escurrimiento principales. Legenda: 180.00 - 201.24, 201.25 - 222.49, 222.50 - 243.74, 243.75 - 264.99, 265.00 - 286.24, 286.25 - 307.49, 307.50 - 328.74, 328.75 - 350.00+. Escala: 1000 Metros.</p>  <p data-bbox="805 1321 1396 1736">Fotografía de un bosque nativo con árboles y arbustos.</p>
S(ha)	U.C.													
2.5	Chacras, Cerramientos y peridom.													
72.2	Bosque Algarrobal													
42.2	Arbustal													
13	Bosque mixto													
31.1	Bosque abierto													

Ubicación	Bosque y uso principal		Imágenes												
<p>Predio GNA</p> <p>Lat-Long NO: -30.514671°/- 65.159058°</p> <p>Lat-long SE: -30.573939°/- 65.133048°</p> <p>Elevación: 274 - 310 msnm</p> <p>Superficie del predio 148 ha</p> <p>Zona: Los Charcos, Pedanía Cruz del Eje.</p> <p>Cuenca: Cruz del Eje, Soto y Pichanas</p> <p>Ecorregión: Chaco Seco, Chaco Árido</p> <p>Acceso: 28 km al noroeste de la localidad de Serrezuela, Departamento de Cruz del Eje.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>S(ha)</th> <th>U.C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>57</td> <td>Bosque abierto</td> </tr> <tr> <td>51</td> <td>Bosque denso</td> </tr> <tr> <td>21</td> <td>Arbustal bajo y suelo desnudo</td> </tr> <tr> <td>1,5</td> <td>Salinas y suelos salinizados</td> </tr> <tr> <td>28,5</td> <td>Arbustal alto y bosque abierto</td> </tr> </tbody> </table>	S(ha)	U.C	57	Bosque abierto	51	Bosque denso	21	Arbustal bajo y suelo desnudo	1,5	Salinas y suelos salinizados	28,5	Arbustal alto y bosque abierto	<p>Principales especies:</p> <p>Arboles: <i>Aspidosperma quebracho-blanco</i> (quebracho blanco), <i>Prosopis flexuosa</i> (algarrobo), <i>Ziziphus mistol</i> (mistol), <i>Cercidium australe</i> (brea), <i>Prosopis torquata</i> (tintitaco), <i>Bulnesia retama</i> (retamo), y <i>Geoffroea decorticans</i> (chañar)</p> <p>Arbustos: <i>L. divaricata</i>, <i>A. furcatispina</i> y <i>Mimoziganthus carinatus</i> (lata), <i>Celtis pallida</i> (tala churqui), <i>Capparis atamisquea</i> (atamisqui), <i>Castela coccinea</i> (mistol del zorro).</p> <p>Herbáceas: gramíneas megatérmicas, gran proporción de mantillo y Selaginella</p> <p>Actividades: Ganadería vacuna y ovina. Apicultura.</p>	<p>Categorías de cobertura y uso del suelo</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Bosque abierto ■ Bosque de algarrobo ■ Salinas - salares ■ Arbustal bajo y suelo desnudo ■ Salinas y suelos salinizados ■ Arbustal alto-Bosque abierto ■ Desmonte, suelo desnudo, erosión ■ Bosque alto   <p>MODELO DIGITAL DE ALTITUD, VIAS DE ESCURRIMIENTO Y CURVAS DE NIVEL</p>  <ul style="list-style-type: none"> 260-272 272-274 274-276 276-278 278-280 280-282 282-284 284-286 286-288 288-290 290-292 292-296 296-298 298-300 300-302 302-304 304-306 306-308 308-310 310-312 312-314 314-316 316-320 320-326
S(ha)	U.C														
57	Bosque abierto														
51	Bosque denso														
21	Arbustal bajo y suelo desnudo														
1,5	Salinas y suelos salinizados														
28,5	Arbustal alto y bosque abierto														

Sector Margen izquierda de río Pichanas

Las Pirguas, Las Abras, Las Campanas, Los Charcos son sitios relacionados con las actividades de riego con el margen izquierdo del río Pichanas y el manejo de la agroforestería en base al bosque nativo.

El promedio de tamaño de los predios es de 232,5 hectáreas. El 36 % corresponde a Bosque Denso y el 76,5 % a Bosque Abierto. De la ponderación surge que el total de bosque sobre el total de superficies de todas las unidades de cobertura de Bosque es de 74,4 % y que el Arbustal alcanza un 25,6 % (Cuadros 6 y 13; Figuras 41 y 42).

Corresponde a la Planicie fluvio eólica occidental, zona de derrame del río Río Pichanas. En la clasificación de suelos corresponde a Molisoles ustoles (figura 14, MNto-13). Es una unidad constituida por suelos de sectores altos e intermedios (Haplustol torriorthéntico y Haplustol torrifluventico), bien a algo excesivamente drenados, franco, salinos y profundos (60 %). Los suelos bajos (Natargid típico y Salorthid típico) son pobremente drenados, franco arcilloso limoso salino sódico y franco salino (40 %).

El caso del campo comunitario Pirguas será tratado más adelante en este capítulo (Fig. 41). El predio tiene 606 hectáreas. En el año 2013 un tornado derribó una gran cantidad de vegetación, sobre todo especies de tallos finos como breas, jarillas, y garabatos. En los años posteriores (2013-2015), la sequía agravó la situación. El campo consta de 182 hectáreas de arbustales con problemas sanitarios: taladrillo, enfermedades fúngicas en épocas húmedas; lo que ha generado una peligrosa presencia de material combustible. El objetivo principal es reducir el material combustible. Las familias campesinas tienden a reemplazar la producción de cabras por ovejas y a mejorar la producción bovina con buenos reproductores.

En Las Abras, un productor ha mantenido desde hace más de 70 años su sitio para pastoreo y, con un esquema agrícola de producción familiar. En esa época no existía el dique Pichanas y se recuerda que se regaba a más de 6.000 hectáreas, con tomas del río, en esa región. Se cultivaba maní, maíz, garbanzo, poroto, y estas producciones daban empleo a cientos de personas del lugar.

En los campos heredados y subdivididos entre herederos, luego de abandonada la agricultura, el bosque se ha regenerado en los últimos 50 años, pero la tendencia es a secarse los algarrobos. Es posible que esta situación, ante la escasa llegada de agua retenida en el dique Pichanas, perjudique a las especies freatófitas. La zona se fue tornando ganadera una vez construido el dique, actualmente se hacen pasturas para pastoreo y producción de semillas. Los campos tiene casa, galpón, corrales, represas y maquinarias agrícolas variadas, como para realizar algunas labores en las chacras, sobre todo lo referido a sembrar verdeos de invierno, henolaje y labranza de la tierra, aunque la actividad principal es la ganadería de cría: vacuna, caprina, porcina y caballar.

En las Campanas, los campos están ubicados al pie de sierra. Allí comparten el uso del territorio varias familias campesinas que históricamente lo usaban. Es una zona cercana al dique Pichanas cuyo sistema de riego pudo continuar a favor de los usuarios de Sachamuyo por estar organizados en consorcios, arreglar y mantener los canales comunitariamente. La juventud sin embargo, de la zona de las Campanas, ha migrado a las ciudades, dejando a los mayores a cargo de las actividades donde se siembra pasturas para los animales. Los bosques se utilizan estacionalmente, en la época de verano, cuando caen los frutos. Se sacan varillas y postes para mantener los perimetrales de los predios.

En la zona se cultiva anualmente avena y alfalfa, se realiza producción ovina y se venden corderos. Se destaca también la actividad de producción de pollos y huevos en gallineros bien instalados.

Riesgos de pérdida de los servicios ambientales del bosque relevados a campo y con imágenes satelitales.
(Cuadro 13)

Indicadores	Riesgos
Pendientes superiores al 5 %, suelos Molisoles ustoles, cambios altitudinales pronunciados	Existe riesgo potencial a erosión en sectores con y de anegamiento temporario en sectores bajos.
Cobertura boscosa en parches	Escasa conectividad regional, alberga baja diversidad de especies, solo existen animales mamíferos y reptiles pequeños. Esto está amortiguado por los bosques en sucesión secundaria que forman corredores para la conectividad regional.
Tendencias del Índice verde	La tendencia negativa de las anomalías estandarizadas de NDVI indica que los bosques se encuentran vulnerables ante la ocurrencia de sequías periódicas y que puede deberse a la escasez de aguas subterráneas limitadas por la construcción del dique y de ribadas en canales de cemento hacia la margen derecha. También, es riesgo la vecindad con campos de cultivos donde se aplican agroquímicos (caso las parcelas de Colonia Paso Viejo).
Relaciones bióticas negativas	Los taladrillos (<i>Torneutes pallidipennis</i> y <i>Criodion angustatum</i> coleópteros xilófagos) provocan árboles secos y enfermos. La acumulación de biomasa seca en pie genera riesgos de incendios.

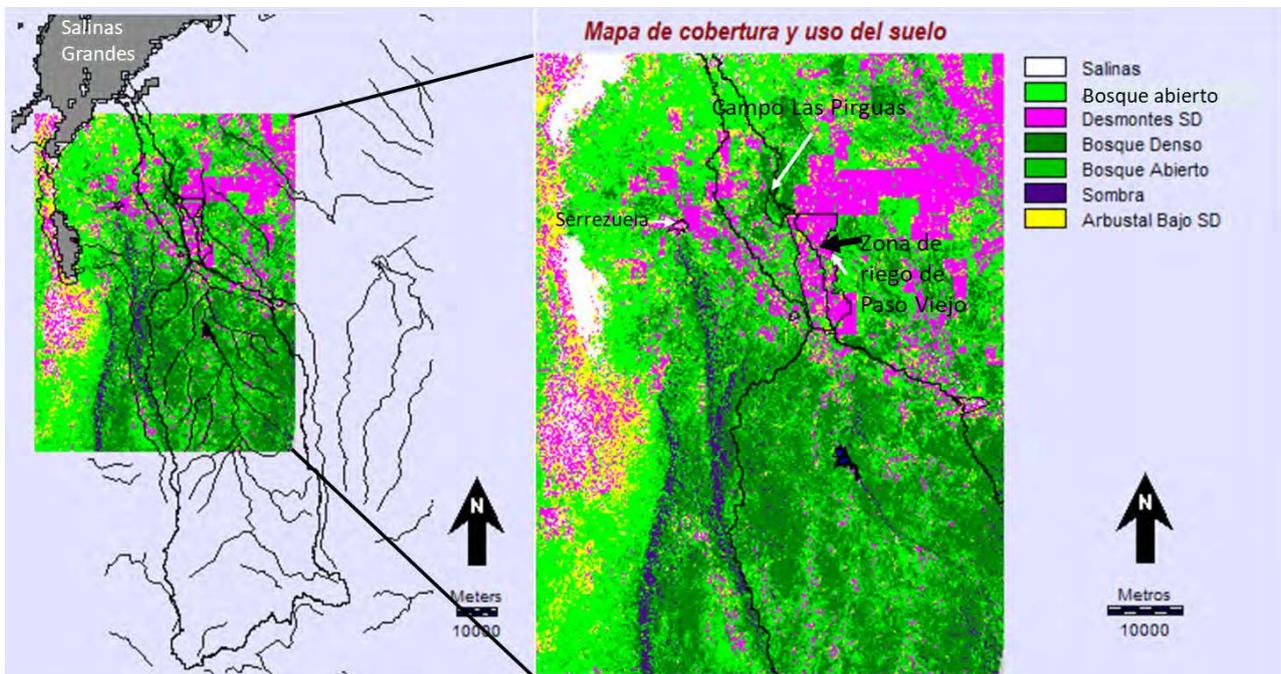
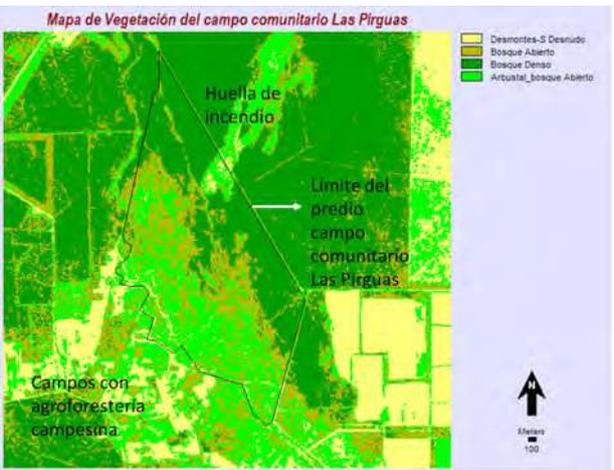
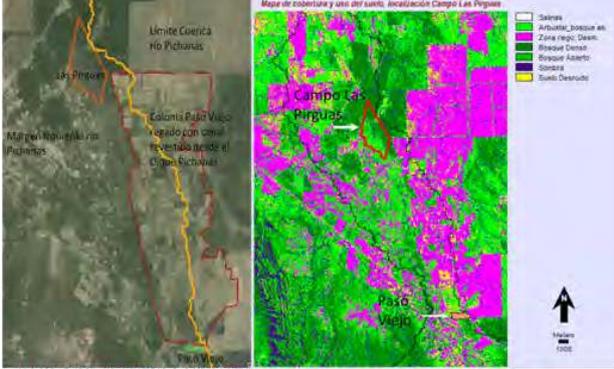
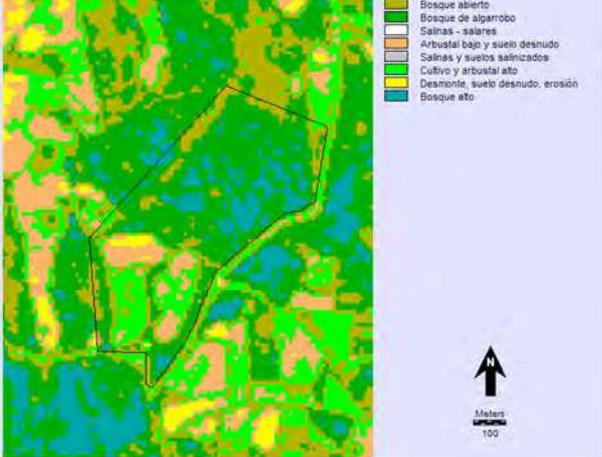
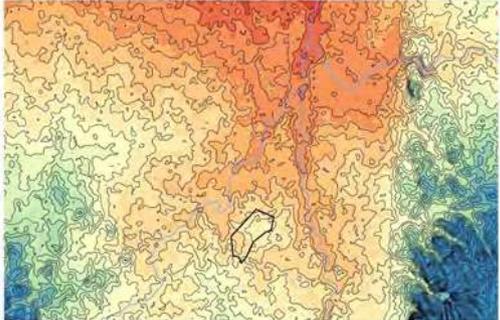


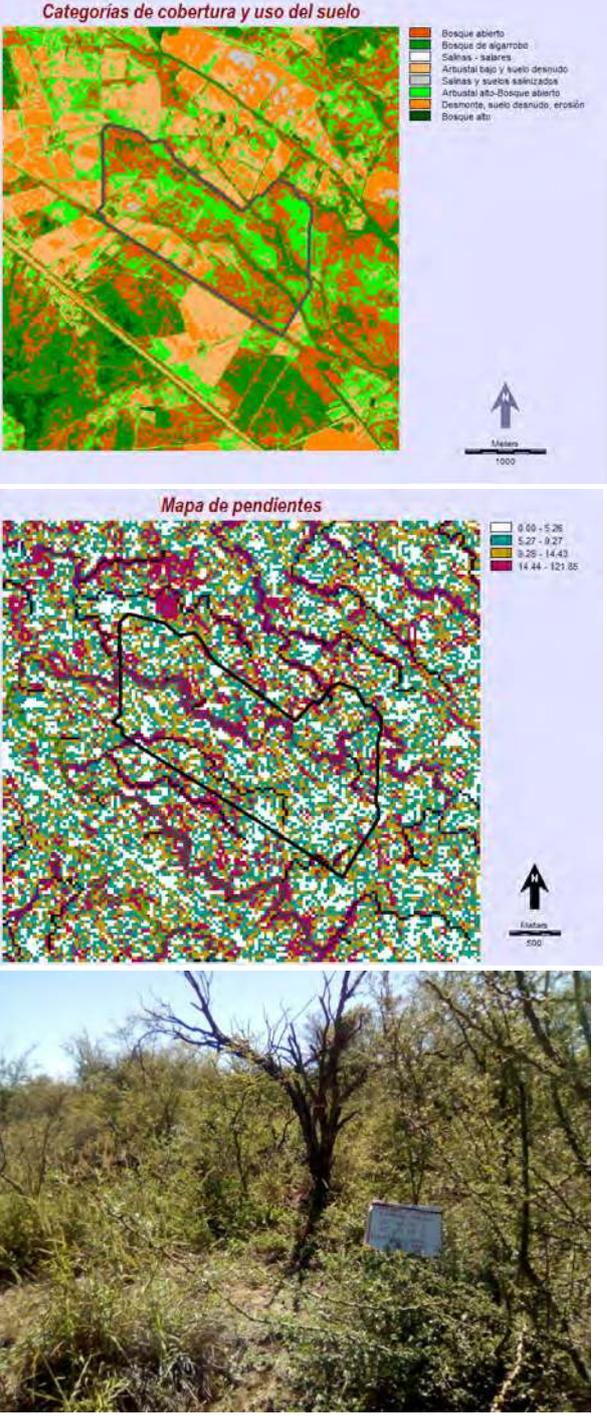
Fig. 41. Izquierda: Sector del mapa de cobertura y uso de la tierra (UCyUT) en la cuenca del río Pichanas. Derecha: Mapa de UC y UT donde se muestra la localización del campo las Pirguas y la zona de riego de Colonia Paso Viejo.

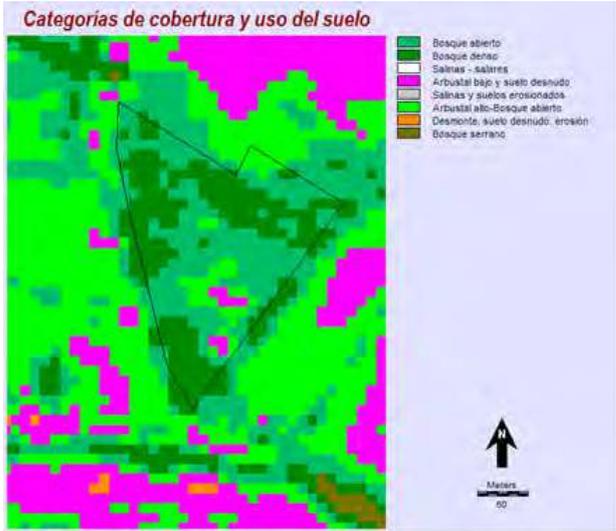
Localización de predios campesinos con planes de conservación/manejo de bosque

Cuadro 13. Indicadores ecológicos a escala de predio. A manera de ejemplo se presentan cuatro predios de familias campesinas con planes de Conservación de Bosque Nativo que se ubican en la zona de riego de la margen izquierda del río Pichanas. La superficie del predio (S) y de las unidades de cobertura y uso de la tierra (UC) se presentan en hectáreas.

Ubicación	Bosque y uso principal	Imágenes										
<p>Predio FCyo Lat-Long NO: -30.598154°/ -65.267009° Lat-long SE: -30.643374°/ -65.253158° Elevación: 300 – 335 msnm Superficie del predio: 609 ha. Zona: Las Pirguas Departamento Cruz del eje Pedanía: Cruz del Eje Cuenca del río Pichanas Ecorregión: Chaco Árido Acceso: 16 km de la localidad de Serrezuela</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>S(ha)</th> <th>UC</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>16.1</td> <td>Desmontes-Suelo Desnudo</td> </tr> <tr> <td>169</td> <td>Bosque Abierto</td> </tr> <tr> <td>217.2</td> <td>Bosque Denso</td> </tr> <tr> <td>206.9</td> <td>Arbustal_bosque Abierto</td> </tr> </tbody> </table> <p>Principales especies del bosque en buen estado de conservación: Arboles: <i>Aspidosperma quebracho-blanco</i> en asociación con <i>Ziziphus mistol</i> (mistol), <i>Prosopis flexuosa</i>, <i>Cercidium australe</i> (brea), <i>Prosopis torquata</i> (tintitaco), <i>Bulnesia retama</i> (retamo) y <i>Acacia furcatispina</i> arbóreos (garabato). Arbustos: <i>Larrea divaricata</i> (jarilla), <i>Mimozighantus carinatus</i> (lata), <i>Acacia praecox</i> (uña de gato), <i>Acacia caven</i> (tusca), <i>Castela coccinea</i> (mistol del zorro) y <i>Harrisia pomanensis</i> (ulua) Herbáceas: Gramíneas megatérmicas</p> <p>Actividades: Producción ganadera caprina. Explotación forestal.</p>	S(ha)	UC	16.1	Desmontes-Suelo Desnudo	169	Bosque Abierto	217.2	Bosque Denso	206.9	Arbustal_bosque Abierto	  
S(ha)	UC											
16.1	Desmontes-Suelo Desnudo											
169	Bosque Abierto											
217.2	Bosque Denso											
206.9	Arbustal_bosque Abierto											

Ubicación	Bosque y uso principal	Imágenes														
<p>Predio PA Lat-Long NO: -30.843636° / -65.184387° Lat-long SE: -30.840950° / -65.177009° Elevación: 443-457 msnm Superficie del predio: 30 ha. Zona: Las Campanas, Departamento Cruz del Eje Pedanía: Pichanas Cuenca: Pichanas Ecorregión: Chaco Árido Acceso: 9.6 km de la Ruta Nacional N 38, por el acceso al Dique Pichanas</p>	<p>El predio posee las siguientes características:</p> <table border="1" data-bbox="421 300 762 734"> <thead> <tr> <th>S(ha)</th> <th>U.C.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5</td> <td>Bosque abierto</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>Bosque de algarrobo</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Arbustal bajo y suelo desnudo</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Cultivo y arbustal alto</td> </tr> <tr> <td>0.3</td> <td>Desmote, suelo desnudo, erosión</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Bosque alto</td> </tr> </tbody> </table> <p>Principales especies del bosque en buen estado de conservación: Arboles: <i>Prosopis flexuosa</i>, <i>Ziziphus mistol</i> (mistol), <i>Stetsonia coryne</i> (cardón), <i>Aspidosperma quebracho-blanco</i> (quebracho blanco), <i>Geoffroea decorticans</i> (chañar), <i>Cercidium praecox</i> (brea), <i>Prosopis torquata</i> (tintitaco), <i>Ruprechtia apetala</i> (manzano del campo). Arbustos: <i>Acacia praecox</i> (uña de gato), <i>Mymozyanthus carinatus</i> (lata), <i>Prosopis torquata</i> (tintitaco) y <i>Larrea divaricata</i> (jarilla), <i>Celtis pallida</i> (tala churqui), <i>Capparis atamisquea</i> (atamisqui), <i>Plectrocarpa tetraacantha</i> (rodajilla), <i>Acacia furcatispina</i> (garabato macho), <i>Plectrocarpa tetraacantha</i> (rodajilla) Herbáceas: <i>Trichloris crinita</i>, <i>Setaria</i> sp., <i>Pappophorum</i> sp., Dicotiledoneas Actividades: Producción ganadera ovina. .</p>	S(ha)	U.C.	5	Bosque abierto	16	Bosque de algarrobo	2	Arbustal bajo y suelo desnudo	3	Cultivo y arbustal alto	0.3	Desmote, suelo desnudo, erosión	5	Bosque alto	<p>Mapa de cobertura y uso del suelo</p>   <p>MODELO DIGITAL DE ALTITUD, CURVAS DE NIVEL Y VÍAS DE ESCURRIMIENTO</p> 
S(ha)	U.C.															
5	Bosque abierto															
16	Bosque de algarrobo															
2	Arbustal bajo y suelo desnudo															
3	Cultivo y arbustal alto															
0.3	Desmote, suelo desnudo, erosión															
5	Bosque alto															

Ubicación	Bosque y uso principal	Imágenes																
<p>Predio LB Lat-Long NO: -30.670741° / -65.305740° Lat-long SE: -30.694976° / -65.283155° Elevación: 333-352 msnm Superficie del predio: 346 ha. Zona: Pasto Colorado, Las Habras Departamento Cruz del Eje Pedanía: Pichanas Cuenca: Pichanas Ecorregión: Chaco Árido Acceso: 15 km al noroeste de la localidad de Tuclame, a 3,3 km de la ruta nacional 38</p>	<table border="1" data-bbox="421 295 778 891"> <thead> <tr> <th>S(ha)</th> <th>U.C.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>151</td> <td>Bosque abierto de algarrobo y mistol.</td> </tr> <tr> <td>40</td> <td>Bosque de acequias de riego abandonadas.</td> </tr> <tr> <td>40</td> <td>Arbustal bajo y suelo desnudo</td> </tr> <tr> <td>1.5</td> <td>Suelo desnudo</td> </tr> <tr> <td>110</td> <td>Arbustal alto-Bosque abierto.</td> </tr> <tr> <td>23.4</td> <td>Desmonte, pastura.</td> </tr> <tr> <td>0.5</td> <td>Bosque alto de quebracho blanco</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="421 922 788 1366"> Principales especies del bosque: Arboles: <i>Ziziphus mistol</i> (mistol), <i>P. flexuosa</i>, <i>Aspidosperma quebracho-blanco</i>, <i>Cercidium australe</i> (brea), <i>Geoffroea decorticans</i> (chañar), Arbustos: <i>Celtis pallida</i> (tala churqui), <i>Larrea divaricata</i> (jarilla), <i>Mimozighantus carinatus</i> (lata), <i>Acacia praecox</i> (uña de gato), <i>Capparis atamisquea</i> (atamisque), <i>Ziziphus mistol</i> (mistol), <i>Acacia furcatispina</i> (garabato macho). </p> <p data-bbox="421 1384 778 1473"> Herbáceas: ramíneas megatérmicas: <i>Trichloris</i>, <i>Pappophorum</i>, <i>Setaria</i>, buffel </p> <p data-bbox="421 1496 788 1563"> Actividades: Producción ganadera vacuna, ovina y caprina. </p>	S(ha)	U.C.	151	Bosque abierto de algarrobo y mistol.	40	Bosque de acequias de riego abandonadas.	40	Arbustal bajo y suelo desnudo	1.5	Suelo desnudo	110	Arbustal alto-Bosque abierto.	23.4	Desmonte, pastura.	0.5	Bosque alto de quebracho blanco	 <p data-bbox="815 295 1422 779"> Categorías de cobertura y uso del suelo Legend: Bosque abierto (orange), Bosque de algarrobo (green), Salinas-salares (light blue), Arbustal bajo y suelo desnudo (yellow), Salinas y suelos asfálticos (grey), Arbustal alto-Bosque abierto (red), Desmonte, suelo desnudo, erosión (brown), Bosque alto (dark green). Scale: 1000. </p> <p data-bbox="815 788 1422 1272"> Mapa de pendientes Legend: 0.00 - 5.26 (white), 5.27 - 9.27 (light green), 9.28 - 14.43 (yellow), 14.44 - 121.85 (red). Scale: 500. </p> <p data-bbox="815 1281 1422 1711"> Photograph of a natural landscape with trees and a small sign. </p>
S(ha)	U.C.																	
151	Bosque abierto de algarrobo y mistol.																	
40	Bosque de acequias de riego abandonadas.																	
40	Arbustal bajo y suelo desnudo																	
1.5	Suelo desnudo																	
110	Arbustal alto-Bosque abierto.																	
23.4	Desmonte, pastura.																	
0.5	Bosque alto de quebracho blanco																	

Ubicación	Bosque y uso principal	Imágenes										
<p>Predio BEC Lat-Long NO: -30.781586°/- 65.193275° Lat-long SE: -30.783242°/- 65.191483° Elevación: 409 – 411 msnm Superficie del predio: 3,5 ha Zona: Paso Viejo Pedanía: Pichanas, Departamento Cruz del eje. Cuenca: Pichanas Ecorregión: Chaco Seco: Chaco Árido Acceso: 1.9 km de la localidad de Paso Viejo</p>	<p>El predio posee las siguientes características:</p> <table border="1" data-bbox="421 360 791 602"> <thead> <tr> <th>S(ha)</th> <th>U.C.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.64</td> <td>Bosque abierto</td> </tr> <tr> <td>1.44</td> <td>Bosque denso</td> </tr> <tr> <td>0.08</td> <td>Arbustal bajo y suelo desnudo</td> </tr> <tr> <td>0.34</td> <td>Arbustal alto-Bosque abierto</td> </tr> </tbody> </table> <p>Principales especies del bosque en buen estado de conservación:</p> <p>Arboles: <i>Prosopis flexuosa</i>, <i>Ziziphus mistol</i> (mistol), <i>Celtis tala</i> (tala) y <i>Aspidosperma quebracho-blanco</i> (quebracho blanco), <i>Geoffroea decorticans</i> (chañar)</p> <p>Arbustos: <i>Acacia caven</i> (tusca), <i>Castela coccinea</i> (mistol del zorro), <i>Mymozyanthus carinatus</i> y <i>Larrea divaricata</i> (jarilla), <i>Celtis pallida</i> (tala churqui), <i>Cestrum parqui</i> (duraznillo negro)</p> <p>Herbáceas: <i>Trichloris crinita</i>, <i>Setaria</i> sp., <i>Sorghum alepense</i>, <i>Cestrum parqui</i>.</p> <p>Actividades: mantener la cobertura de la flora nativa y lograr producir bajo el dosel del bosque nativo, frutales y hortalizas para el autoconsumo</p>	S(ha)	U.C.	1.64	Bosque abierto	1.44	Bosque denso	0.08	Arbustal bajo y suelo desnudo	0.34	Arbustal alto-Bosque abierto	 <p>Categorías de cobertura y uso del suelo</p> <ul style="list-style-type: none"> Boque abierto Boque denso Salinas - salitres Arbustal bajo y suelo desnudo Salinas y suelos erosionados Arbustal alto-Bosque abierto Desmonte, suelo desnudo, erosión Bosque serrano  
S(ha)	U.C.											
1.64	Bosque abierto											
1.44	Bosque denso											
0.08	Arbustal bajo y suelo desnudo											
0.34	Arbustal alto-Bosque abierto											

Sector Sierras. Flanco nor-occidental sierras de Pocho - Serrezuela

Entre las Sierras de Pocho y la Sierras de Guasapampa- Serrezuela se alinea el valle de Guasapampa, comprendido entre el escarpe de la falla de Guasapampa y la superficie estructural de la Sierra de Pocho, tiene una orientación SE-NO, con perfil asimétrico, en su interior alberga abanicos aluviales y en el eje central está el sistema fluvial con terrazas moderadas. Este valle contiene sedimentos volcanoclásticos de Pocho. En el extremo norte de la Sierra de Guasapampa se encuentra el valle de Tasa Cuna (15 a 18 km de longitud y 1 a 2 km de anchura media) (Fig. 13) que ha sido descripto como una geoforma de origen glacial (Carignano et al., 2014).

El valle de Guasapampa tiene una extensión de 150 km², y una altitud entre 500-600 msnm, recorrido por el río Guasapampa, de régimen intermitente activado por las lluvias estacionales, donde predominan bosques densos. Las lomadas hacia el occidente del fondo de valle (700-900 msnm) constituyen un paisaje con vegetación arbustiva y bosquecillos.

Al igual que toda las laderas occidenatales el relieve presenta pendientes abruptas de donde emergen cursos de agua cuando los bosques presentan buena cobertura. Actualmente, existen vertientes dispersas de escaso caudal. Desde estas vertientes se almacena el agua de lluvia por varias semanas en depósitos naturales ubicados en el interior de los cauces, en el fondo de quebradas (llamados “pozos” o “cajones” por los pobladores locales).

El clima es típico de las sierras occidentales, árido-semiárido. Se presentan los siguientes suelos: suelos de laderas colinadas y de laderas inclinadas y escarpadas (Ustorthent lítico), areno franco, excesivamente drenado, escarpado y pedregoso (60 %) y alta susceptibilidad a la erosión hídrica; suelos de valles interserranos (Haplustol torrifluvéntico, franco, pendiente moderada y poco pedregoso (EPLi-20) (Fig. 14).

La región se caracteriza por la existencia de yacimientos arqueológicos de las culturas aborígenes, principalmente ubicados en el faldeo occidental de las Sierras de Pocho, Sierras de Serrezuela y Guasapampa dentro del Departamento Minas. Existen numerosos sitios con arte rupestre, paneles con representaciones grabadas (Pastor, 2012). En la zona se han identificado cuatro sectores con restos de arte rupestre y arqueológicos: 1- Totora Huasi, Casas Viejas y Agua de Ramón; 2- Ampiza; Lomas Negras y Virgen de la Peña (Recalde, 2014).

El arroyo Ampiza, en el área norte del valle, pasa por el piedemonte y descende hacia las Salinas Grandes (Fig. 41). En el valle finalizan las sierras de Pocho (menos de 400 msnm) y el cauce del río Guasapampa que desaparece a los 250 msnm.

En la primera mitad del siglo pasado se explotaban minas de wolframio para fabricaciones militares. El wolframio es uno de los materiales que tiene punto de fusión más alto de los metales (3.400°C). En esa época se produjeron desmontes de grandes superficies de bosques de la zona mientras funcionaban las minas de extracción, aunque aparentemente, según informadores locales no había hornos de fundición.

Desde hace décadas la zona se caracteriza por la recolección de “yuyos serranos”, especialmente, el incayuyo (*Lippia integrifolia*) y el poleo (*Lippia turbinata*), entre otros, para bebidas y té, es una importante salida productiva de la región. La Asociación de Productores del Noroeste de Córdoba (Apenoc) ha organizado entre los años 2012 – 2014, tres festivales del “Yuyo Serrano” en la localidad de Agua de Ramón.

En la zona, el bosque abierto está compuesto por *Schinopsis marginata* (quebracho

serrano), *Ruprechtia apetala* (manzano del campo) y especies de *Prosopis*, *Acacia*, *Cereus* sp. (cardón), como estrato arbóreo. *Ruprechtia apetala*, *Flourensia oolepis*, *Celtis ehrenbergiana*, *Celtis pallida* (tala churqui), *Acacia aroma* (tusca), *Acacia furcastipina* (garabato macho), *Acacia Praecox* (uña de gato) se encuentran en el estrato arbustivo.

El bosque denso está integrado por *Prosopis* sp., *Ziziphus mistol*, *Geoffroea decorticans* (chañar), *Celtis ehrenbergiana*, *Cercidium praecox*, *Mimozyanthus carinatus*, especies de *Acacia* sp. El estrato arbustivo está compuesto por *Larrea divaricata*, *Atamisquea emarginata*, *Acacia caven*, *Castela coccinea*, *Cereus validus* (ucle), *Castela coccinea* (mistol del zorro), *Condalia microphila* (piquillín), *Geoffroea decorticans* (chañar).

En los predios ubicados en la zona del arroyo Ampiza de la última porción de las Sierras de Pocho al lado del valle de Guasapampa, en Casas Viejas, el bosque nativo denso cubre 59 % y el Bosque abierto, 40,5% (Cuadros 6 y 14). Es un campo de 625 hectáreas viven, de manera comunitaria, tres familias que producen y comparten el territorio para el pastoreo del ganado caprino y bovino. El sistema productivo consta de producción bovina, caprina, apicultura, porcina y avícola. La historia de uso del territorio es de campos abiertos de sierras

El agua que proviene de vertientes que han sido históricamente de uso público y no se ha secado nunca porque en el predio se conservó el bosque. Se hace uso doméstico de la leña. La familia propone un plan de conservación, enfocado en la valorar los recursos del bosque nativo, mejorar el estado de los estratos, hacer turismo educativo, comercializar y dar valor agregado a las hierbas nativas (yuyos serranos), fortalecer la producción apícola y continuar con el manejo campesino de la ganadería de caprina y vacuna.

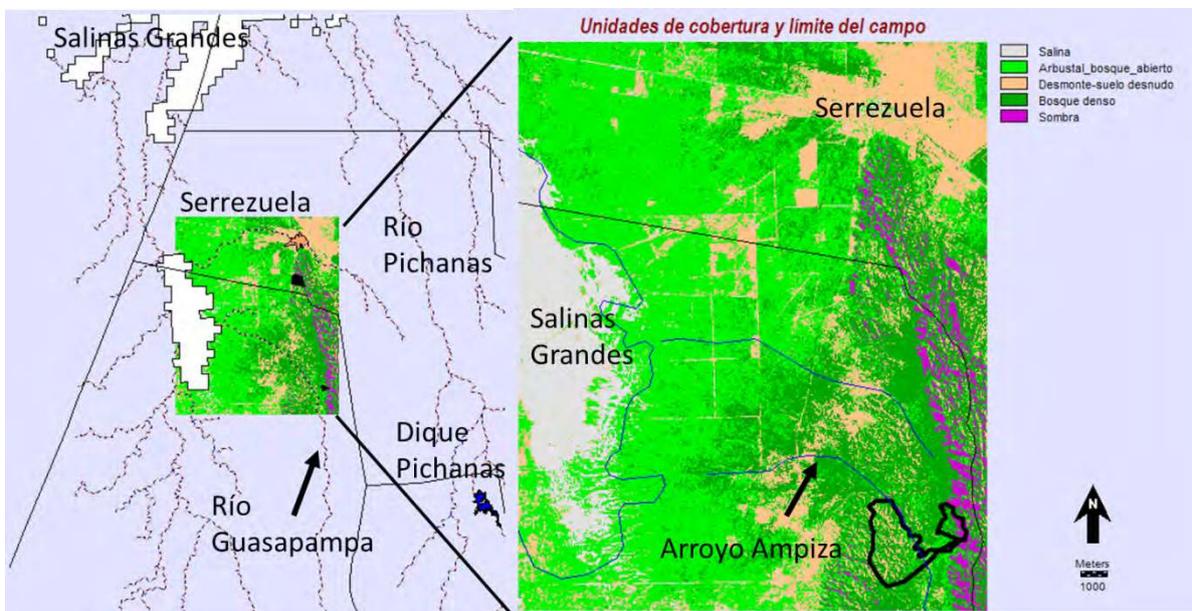
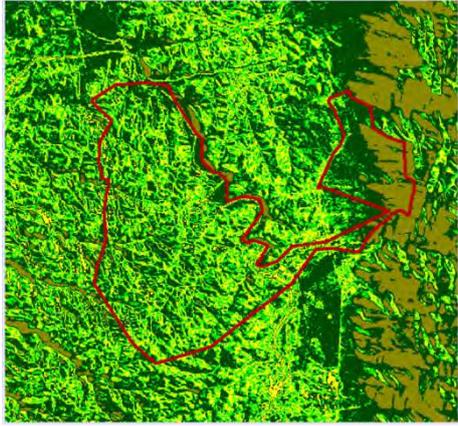
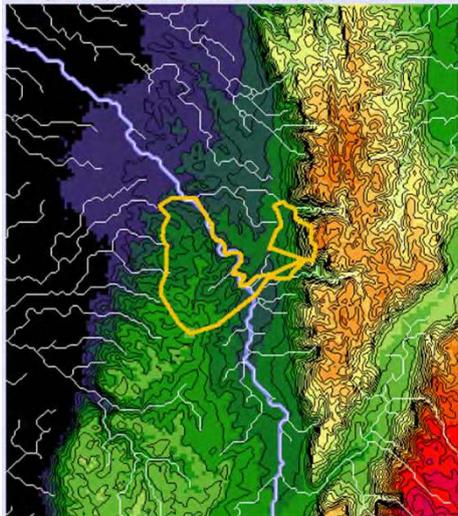


Fig. 41. Izquierda: Localización de la porción norte del valle de Guasapampa entre sierras de pocho y Guasapampa. Derecha: mapa de unidades de cobertura y uso de la tierra (UCyUT) y salida hacia las Salinas Grandes desde el valle de Guasapampa, el río Guasapampa y el arroyo Ampiza.

Localización de predios campesinos con planes de conservación/manejo de bosque nativo

Cuadro n° 14. Ubicación geográfica y datos de localización del predio con Plan de Conservación de Bosque Nativo sobre el flanco oriental de Pocho, valle de Guasapampa y flanco occidental de sierras de Guasapampa. Especies más importantes del bosque nativo e imágenes de los mapas de UCyUT; altitud y vías de escurrimiento y una foto del bosque del predio. La muestra comprende un plan (ver cuadro n° 6); la superficie del predio (S) y de las unidades de cobertura (UC) se presentan en hectáreas.

Ubicación	Bosque y uso principal	Imágenes										
<p>Predio CR Lat-Long NO: -30.779786°/- 65.392951° Lat-long SE: -30.793842° /-65.353583° Elevación: 340- 690 msnm Superficie del predio: 614 ha Zona: Paraje Agua de Ramón Pedanía: Guasapampa Depart.: Minas Cuenca: Pocho-Guasapampa Ecorregión: El campo se encuentra a 25 km de la localidad de Tuclame, Depart. de Cruz del Eje, Provincia de Córdoba.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>S</th> <th>UC</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>120</td> <td>Pastizal, roquedal, suelo desnudo</td> </tr> <tr> <td>272</td> <td>Bosque Denso</td> </tr> <tr> <td>37</td> <td>Sombra ladera, Bosque Nativo</td> </tr> <tr> <td>185</td> <td>Bosque Abierto</td> </tr> </tbody> </table> <p>Principales especies: Arboles: <i>Schinopsis marginata</i> (quebracho serrano), <i>Ruprechtia apetala</i> (manzano del campo) y especies de <i>Prosopis</i>, <i>Acacia</i>, <i>Cereus sp.</i>, (cardón). Arbustos: <i>Ruprechtia apetala</i>, <i>Flourensia oolepis</i>, <i>Celtis ehrenbergiana</i>, <i>Celtis pallida</i> (tala churqui), <i>Acacia aroma</i> (tusca), <i>Acacia furcastipina</i> (garabato macho), <i>Acacia Praecox</i> (uña de gato) Herbáceas: <i>Lippia integrifolia</i> (incayuyo), <i>Lepechinia graveolens</i>, <i>Bromelia sp.</i>, <i>Asplenium ceterach</i> (heclecho doradilla); <i>Bidens pilosa</i> (amor seco), <i>sp.</i>, <i>Setaria sp.</i> Actividades: vacuno de cría y caprino, apicultura y turismo educativo</p>	S	UC	120	Pastizal, roquedal, suelo desnudo	272	Bosque Denso	37	Sombra ladera, Bosque Nativo	185	Bosque Abierto	<p>Unidades de Cobertura</p>  <p>Mapa de altitud, curvas de nivel cada 20 m, arroyo Ampiza y vías de escurrimiento</p>  <p> <220.00 - 261.24 261.25 - 302.49 302.50 - 343.74 343.75 - 384.99 385.00 - 426.24 426.25 - 467.49 467.50 - 508.74 508.75 - 549.99 550.00 - 591.24 591.25 - 632.49 632.50 - 673.74 673.75 - 714.99 715.00 - 756.24 756.25 - 797.49 797.50 - 838.74 838.75 - 880.00 </p> 
S	UC											
120	Pastizal, roquedal, suelo desnudo											
272	Bosque Denso											
37	Sombra ladera, Bosque Nativo											
185	Bosque Abierto											

Flanco oriental Sierras Guasapampa

Los campos relevados se encuentran en el Departamento Minas, ubicado al nor-oeste de la Provincia de Córdoba, limitando con los Departamentos Cruz del Eje hacia el Norte y Pocho hacia el Sur.

Se ubican en las laderas orientales de las sierras de Guasapampa, estas tienen bajas pendientes y la forma de planicies escalonadas. Sobre ese flanco se apoya el complejo vulcano sedimentario de Pocho y los sedimentos neógenos de Panaholma (Carignano et al., 2014). El ambiente geológico se caracteriza por metamórficas de grado alto. Los campos se ubican en la parte alta de la Cuenca del Río Pichanas (Fig. 43), en tres pisos altitudinales: 596 – 734 msnm, Las Cañadas; 1013-1150 msnm, divisoria de aguas en Las Cañadas; 735-870 msnm, El Sunchal y Tres Lomas (Fig. 42).

La zona está caracterizada predominantemente por suelos Entisoles con bajos índices de productividad. La capacidad de uso de las tierras corresponde a la Clase VII. En estas áreas serranas predomina Ustorthent lítico (50 %). Excesivamente drenado, muy somero, arenoso en superficie; arenoso en el subsuelo, escarpado, pedregoso, alta susceptibilidad a la erosión hídrica. Los suelos de valle (Haplustol fluvéntico) son excesivamente drenados, profundos, franco, pendiente moderada, muy poco pedregosos, ligera erosión hídrica (según Atlas de suelos del INTA, EPLi-8 y EPLi-6). En cuanto a la caracterización climática, las precipitaciones oscilan entre 600 a 700 mm anuales, con temperaturas medias de enero entre 24 y 26° C, y julio de 11°C. La superficie con uso agrícola va del 0 al 20%.

La cobertura de Bosque Abierto del Chaco Serrano es la unidad de cobertura dominante y continua en las sierras, aunque también en grandes parches se presenta el bosque denso. La cobertura boscosa está perforada por los pequeños núcleos urbanos de la zona como por ejemplo Ninalquín, Estancia Guadalupe, El Sunchal, La Bismutina, entre otros (Fig. 44). También fue afectada por incendios en los últimos años, como el ocurrido en noviembre - diciembre de 2017 donde se quemaron aproximadamente 8.153 hectáreas de bosque nativo en el Departamento Minas.

Se caracteriza por la existencia de yacimientos arqueológicos de las culturas aborígenes, principalmente ubicados en el faldeo occidental de las Sierras de Pocho, Sierras de Serrezuela y Guasapampa dentro del Departamento Minas. La existencia de manifestaciones arqueológicas y antropológicas le otorga importancia cultural y turística a toda esa región.

Pertenece a la Ecorregión Chaco Seco, subregión Chaco Serrano; vegetación predominante de bosques, arbustales y pastizales serranos; y en transición con el Chaco Árido.

El Bosque Denso se encuentra en parches pequeños de 7,2 hectáreas en promedio (9,3 % de la superficie) y en muy buen estado de conservación. En los mismos, el estrato arbóreo tiene hasta 7 metros de altura y está compuesto de *Schinopsis marginata* (orco quebracho) como especie dominante, con abundantes ejemplares de *Celtis ehrenbergiana* (tala) y *Ruprechtia apetala* (manzano del campo), *Aspidosperma quebracho-blanco* (quebracho blanco), *Ziziphus mistol* (mistol), *Geoffroea decorticans* (chañar), *Lithraea molleoides* (molle de beber) y *Prosopis* sp (algarrobo). El estrato arbustivo de hasta 2.5 metros de altura tiene una cobertura del 36% (Cuadros 7 y 15). Las especies dominantes son *Celtis* sp. (tala churqui), *Acacia caven* (espinillo) y *Geoffroea decorticans* (chañar), con mucha presencia de otros arbustos como *Aloysia gratissima* (palo amarillo) y *Lippia turbinata* (poleo). También son frecuentes en este estrato distintas especies dicotiledóneas como *Flourensia oolepis* (chilca) y *Cestrum parqui* (duraznillo negro).

Los Bosques abiertos son parches grandes de 64 hectáreas en promedio, con *Celtis ehrenbergiana* (tala), *Prosopis* sp. (algarrobo), *Schinopsis marginata* (orco quebracho) como especies predominantes (54,7% de la superficie). La cobertura promedio del estrato arbóreo es de 48,1 % y la cobertura del estrato arbustivo 38,9% (cuadro 7). Las especies más importantes de este estrato son *Celtis* sp. (tala churqui), *Acacia caven* (espini- llo), *Geoffroea decorticans* (chañar), *Aloysia gratissima* (palo amarillo) y *Lippia turbinata* (poleo).

El resto de las Unidades de Cobertura corresponde a pastizales y roquedales, zonas de caminos y áreas de viviendas y peridomésticas (36% de la superficie considerada en el estudio). Los pastizales, se encuentran dominados por gramíneas perennes, tales como *Festuca* sp., *Stipa* sp. Es frecuente encontrar dicotiledóneas como *Flourensia oolepis* (chil- ca) y *Cestrum parqui* (duraznillo negro).

Riesgos de pérdida de los servicios ambientales del bosque relevados a campo y con imágenes satelitales. [Cuadro 15]

Indicadores	Riesgos
Laderas con pendientes entre 3% y 8%. Suelos Entisoles, rocas metamórficas, vías de escurrimiento.	Los bosques están protegiendo laderas con pendientes entre 3% y 8%, favoreciendo la recarga hídrica y reteniendo los suelos entisoles del riesgo de erosión hídrica.
Conectividad (escala de paisaje)	La región tiene una cobertura continua de bosques y pastizales y roquedales lo que confiere una elevada conectividad regional.
Relaciones bióticas que afectan la productividad	La elevada productividad del estrato herbáceo hace necesario mantener la producción ganadera, para minimizar los riesgos de incendio.

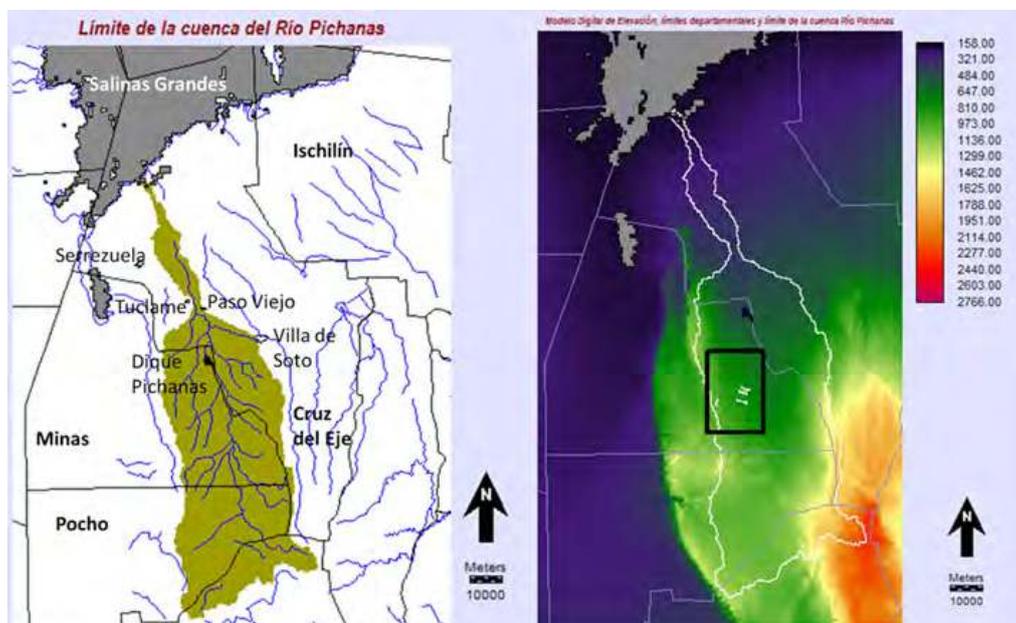


Fig. 42 Izquierda, mapa de la cuenca del río Pichanas. Derecha, ubicación de los predios en el Modelo Digital de Elevación.

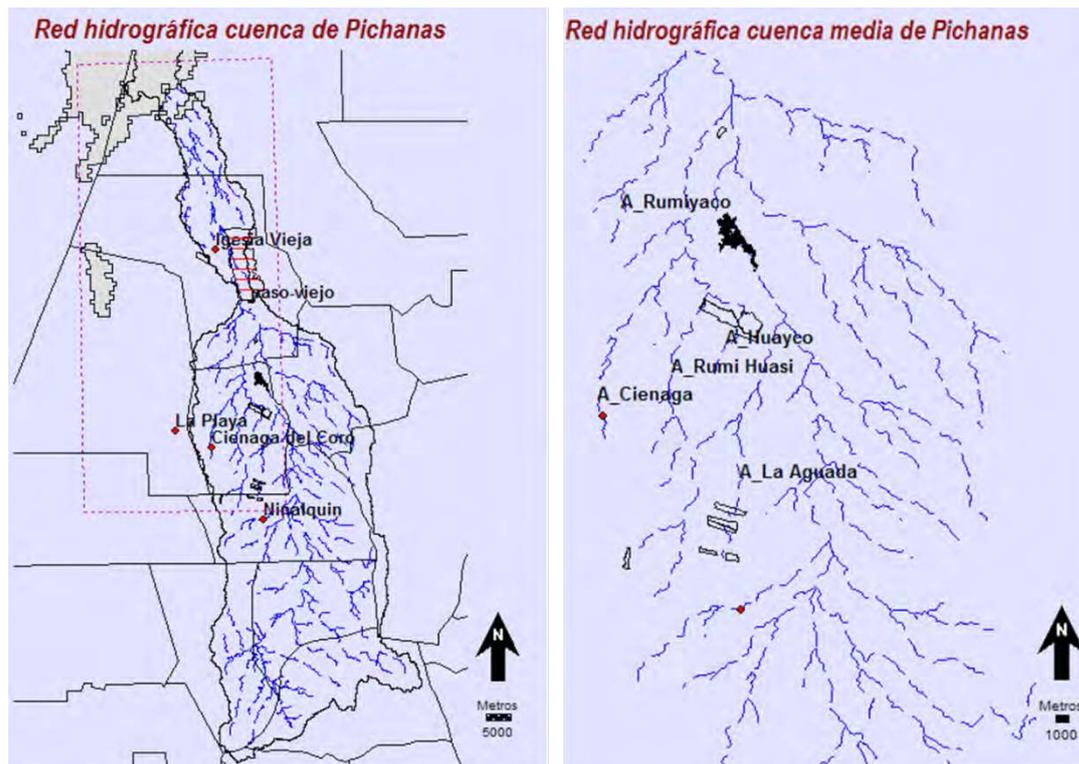


Figura 43. Izquierda: Sistemas hidrológico del río Pichanas. Derecha: Predios campesinos (polígonos) ubicados en dos subcuencas: subcuenca de arroyo La Aguada y Subcuenca de los arroyos El Huayco, Rumi-huasi y Ciénaga. Los polígonos corresponden a predios campesinos.

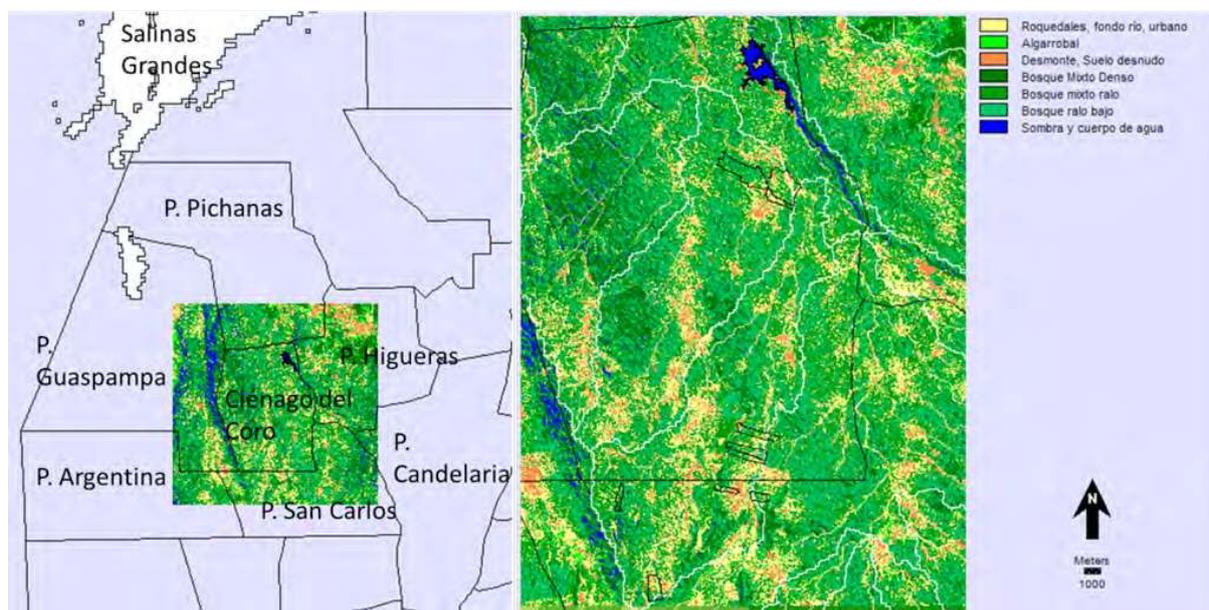
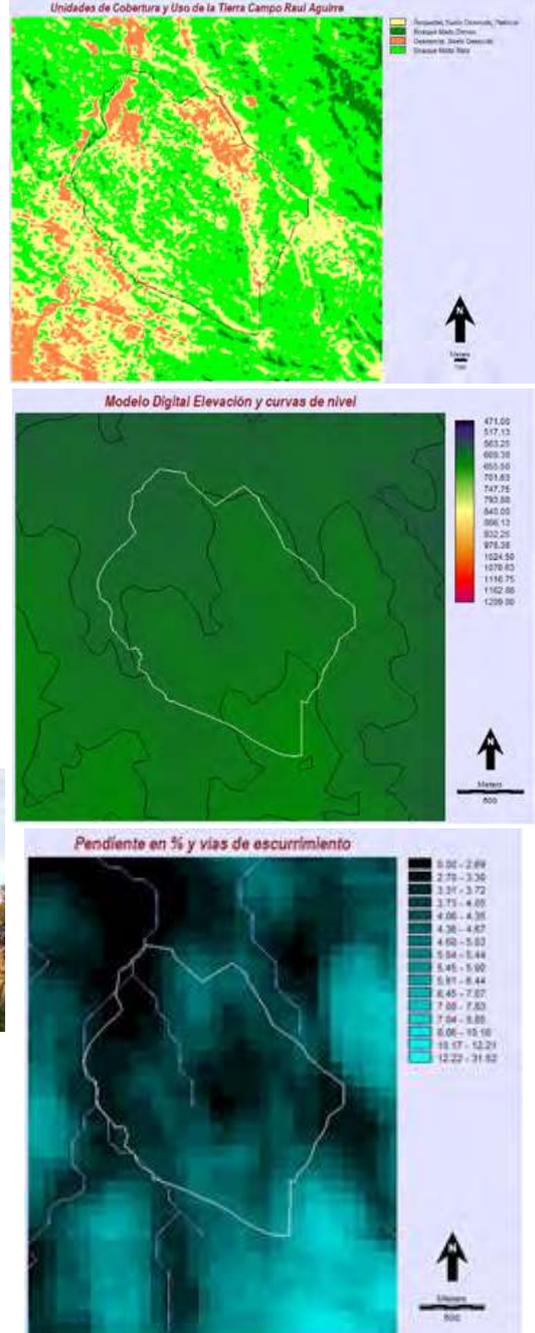
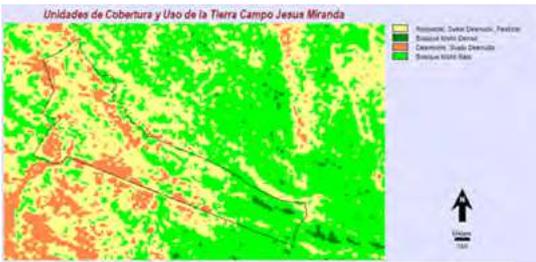
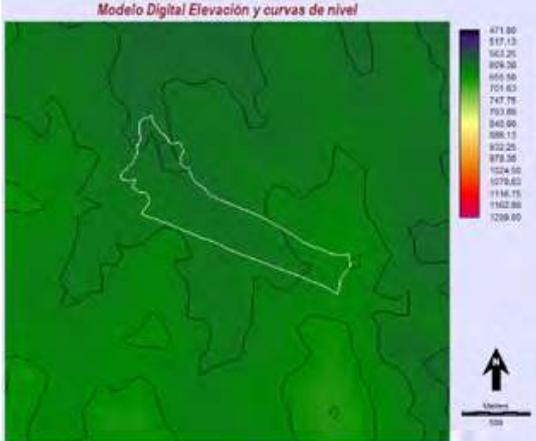
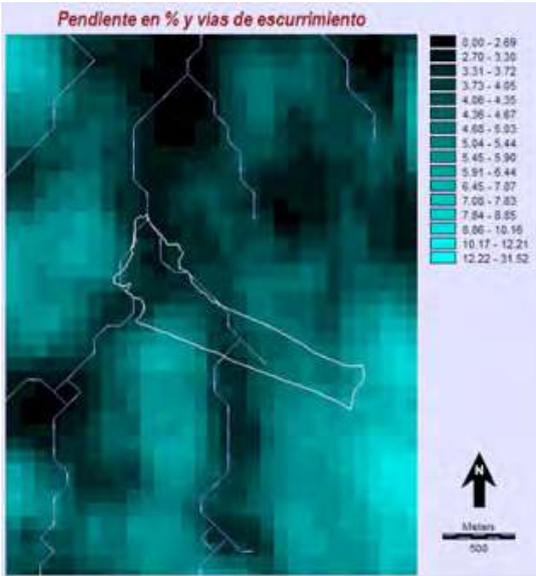


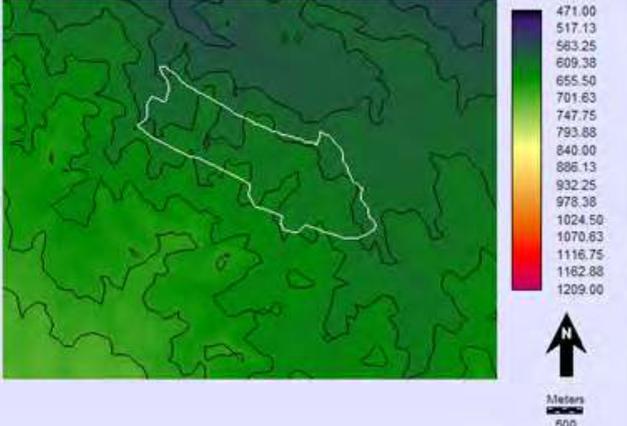
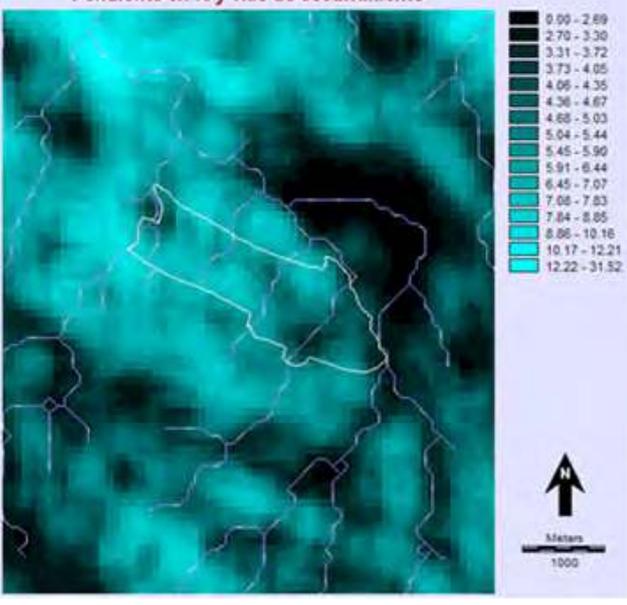
Fig. 44. Izquierda: Mapa de unidades de cobertura y uso de la tierra (UCyUT) ubicado en relación a las pedanías de los departamentos de Minas y Cruz del Eje. Derecha: Mapa UCyUT y localización de predios campesinos de sur a norte: La Bismutina, Tres Lomas, El Sunchal, Las Cañadas y El Huayco. También se destaca el dique Pichanas.

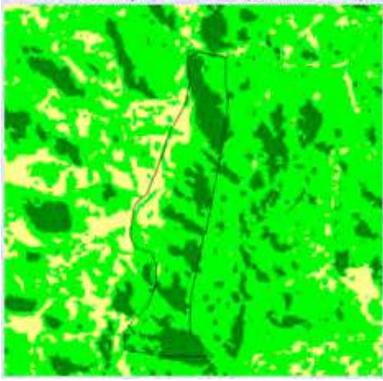
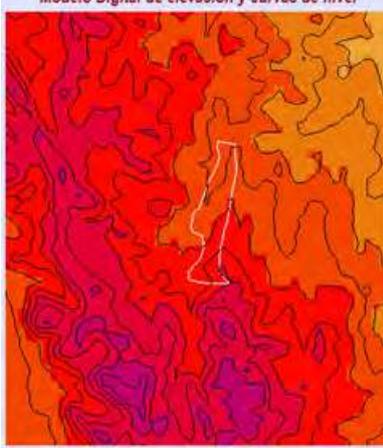
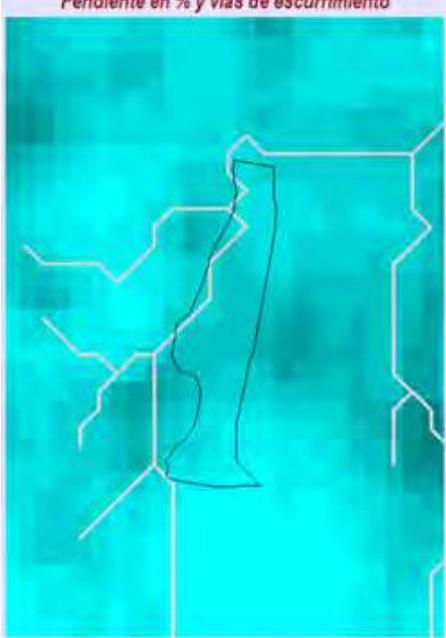
Localización de predios campesinos con planes de conservación/manejo de bosque nativo de UCOS (Unión Campesina del Oeste de las Sierras)

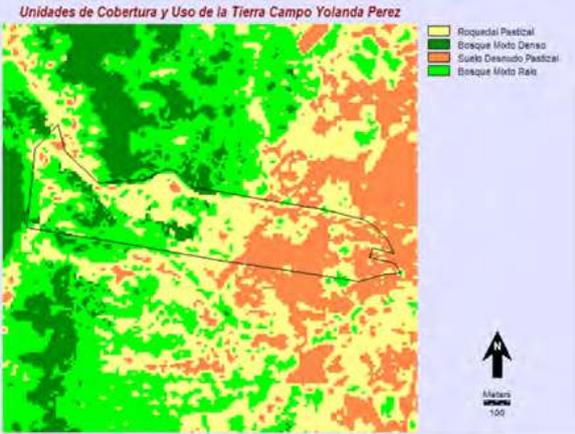
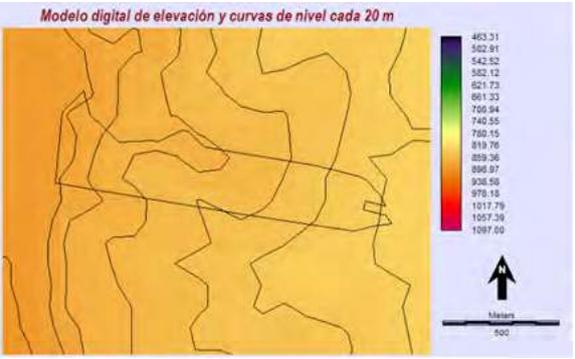
Cuadro 15: Ubicación geográfica y datos de localización del predio con Plan de Conservación de Bosque Nativo, especies más importantes del bosque nativo e imágenes de los mapas UCyUT, altitud y vías de escurrimiento y una foto del bosque del predio. La muestra comprende a 9 planes (ver cuadro n° 7) del bosque serrano de la cuenca media del Río Pichanas (ladera oriental de Guasapampa). La superficie del predio (S) y de las unidades de cobertura (UC) se presenta en hectáreas.

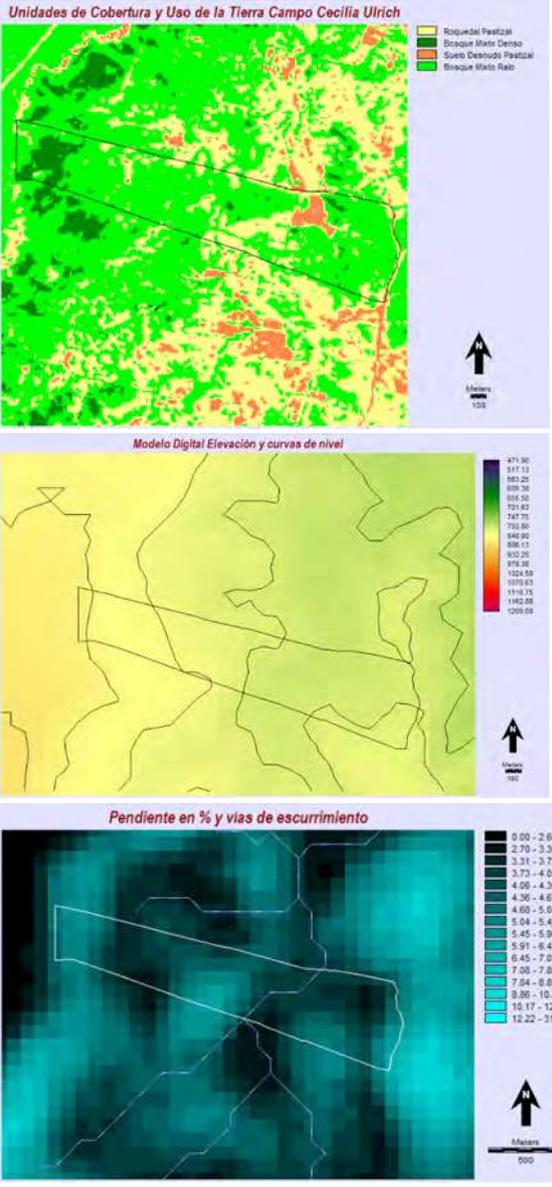
Ubicación	Bosque y uso principal	Imágenes										
<p>Predio N° : 1</p> <p>Lat-Long NO: -30.970125°/- 65.165447°</p> <p>Lat-long SE: -30.990132°/ -65.154519°</p> <p>Elevación: 594-650 msnm</p> <p>Superficie del predio: 260 has</p> <p>Zona: Paraje La Cañada</p> <p>Pedanía: Cienaga del Coro</p> <p>Depto: Minas</p> <p>Cuenca del río Pichanas</p> <p>Ecorregión: Chaco Seco, Chaco Serrano</p> <p>Acceso: El campo se encuentra a 10,8 km de la localidad de La Higuera, Departamento Cruz del Eje, Provincia de Córdoba.</p>	<table border="1" data-bbox="475 526 785 851"> <tr> <th>S (ha)</th> <th>UC</th> </tr> <tr> <td>97</td> <td>Roquedal, Suelo Desnudo, Pastizal</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Bosque mixto denso</td> </tr> <tr> <td>26</td> <td>Desmote, Suelo Desnudo</td> </tr> <tr> <td>135</td> <td>Bosque mixto ralo</td> </tr> </table> <p>Principales especies del bosque en buen estado de conservación (mixto denso): Arboles: <i>Schinopsis marginata</i>, <i>Prosopis sp.</i> , <i>Celtis ehrenbergiana</i>, <i>Ruprechtia apetala</i>, <i>Ziziphus mistol</i>, Arbustos: <i>Opuntia quimilo</i>, <i>Cereus validus</i>, <i>Celtis palida</i>, Herbáceas: <i>Stipa sp</i> ; <i>gramíneas megatérmicas</i></p>	S (ha)	UC	97	Roquedal, Suelo Desnudo, Pastizal	2	Bosque mixto denso	26	Desmote, Suelo Desnudo	135	Bosque mixto ralo	
S (ha)	UC											
97	Roquedal, Suelo Desnudo, Pastizal											
2	Bosque mixto denso											
26	Desmote, Suelo Desnudo											
135	Bosque mixto ralo											
												
	<p>Actividades: campo de uso ganadero vacuno de cría, caprino y ovino</p>											

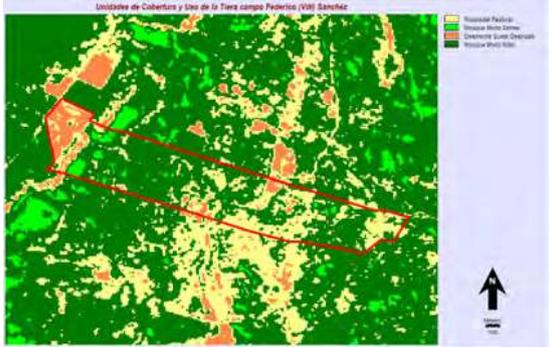
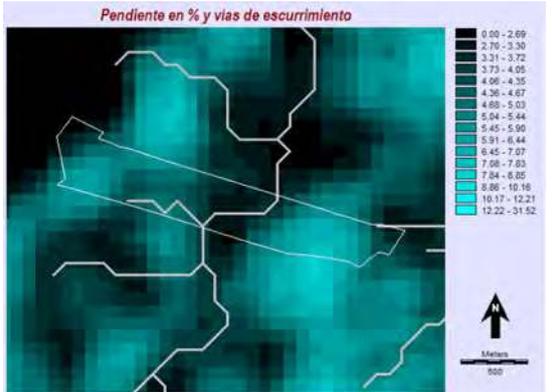
Ubicación	Bosque y uso principal	Imágenes										
<p>Predio N°: 2</p> <p>Lat-Long NO: -30.980251° / -65.169745°</p> <p>Lat-long SE: -30.992649° / -65.155612°</p> <p>Elevación: 608-650 msnm</p> <p>Superficie del predio: 70 has</p> <p>Zona: Paraje El Huaico</p> <p>Pedanía: Ciénaga del Coro</p> <p>Depto: Minas</p> <p>Cuenca del río Pichanas</p> <p>E c o r r e g i ó n : Chaco Seco, Chaco Serrano</p> <p>Acceso: El campo se encuentra a 9.25 km de la localidad de La Higuera</p>	<table border="1" data-bbox="384 237 727 533"> <thead> <tr> <th>S (ha)</th> <th>UC</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>35</td> <td>Roquedal, suelo desnudo, pastizal</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Bosque mixto denso</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>Suelo desnudo, pastizal</td> </tr> <tr> <td>22</td> <td>Bosque mixto ralo</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="384 539 727 566">Principales especies del bosque:</p> <p data-bbox="384 573 858 913">Arboles: <i>Ziziphus mistol</i>, <i>Schinopsis marginata</i>, <i>Celtis ehrenbergiana</i>, <i>Prosopis sp.</i>, <i>Prosopis torquata</i>, <i>Aspidosperma quebracho blanco</i>, <i>Geoffroea decorticans</i>, <i>Lithraea molleoides</i>, <i>Ruprechtia apetala</i>, <i>Flourenzia oolepis</i>, Arbustos: <i>Celtis sp.</i>, <i>Acacia aroma</i>, <i>Acacia caven</i>, <i>Senna aphilla</i>, <i>Opuntia sp.</i>, <i>Ruprechtia apetala</i>, <i>cestrum parqui</i>, <i>Aloysia gratissima</i>, <i>Lippia turbinata</i>, Herbáceas: <i>Dicotiledóneas</i> y <i>Stipa sp.</i>, <i>Chloris sp.</i>, <i>Setaria sp.</i></p> 	S (ha)	UC	35	Roquedal, suelo desnudo, pastizal	1	Bosque mixto denso	11	Suelo desnudo, pastizal	22	Bosque mixto ralo	  
S (ha)	UC											
35	Roquedal, suelo desnudo, pastizal											
1	Bosque mixto denso											
11	Suelo desnudo, pastizal											
22	Bosque mixto ralo											
	<p>Actividades: Uso ganadero y apícola</p>											

Ubicación	Bosque y uso principal	Imágenes										
<p>Predio N°: 3</p> <p>Lat-Long NO: -30.960653°/ -65.198214° Lat-long SE: -30.980469°/ -65.169807° Elevación: 587- 638 msnm</p> <p>Superficie del predio: 256 has afectadas al plan</p> <p>Zona: Paraje El Huaico</p> <p>Pedanía: Ciénaga del Coro</p> <p>Depto: Minas</p> <p>Cuenca del río Pichanas</p> <p>Ecorregión: Chaco Seco, Chaco Serrano</p> <p>Acceso: El campo se encuentra a 10 km de la localidad de La Higuera</p>	<table border="1" data-bbox="416 264 722 660"> <thead> <tr> <th>S</th> <th>UC</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>37</td> <td>Roquedal, Suelo Desnudo, Pastizal</td> </tr> <tr> <td>24</td> <td>Bosque mixto denso</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Desmorte, Suelo Desnudo</td> </tr> <tr> <td>193</td> <td>Bosque mixto ralo</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="416 689 722 1167">Principales especies del bosque en buen estado de conservación (mixto denso): Arboles: <i>Schinopsis marginata</i>, <i>Lithraea molleoides</i>; <i>Prosopis sp.</i>; <i>Ziziphus mistol</i>, <i>Ruprechtia apetala</i>, Arbustos: <i>Vallesia glabra</i>; <i>Stetsonia corine</i>; <i>Celtis sp.</i>; <i>Solanum sisymbriifolium</i>; <i>Lippia turbinata</i>, <i>Flourenca oolepis</i>, Herbáceas: <i>Stipa sp</i> y dicotiledoneas</p>  <p data-bbox="416 1424 708 1451">Actividades: Uso ganadero</p>	S	UC	37	Roquedal, Suelo Desnudo, Pastizal	24	Bosque mixto denso	3	Desmorte, Suelo Desnudo	193	Bosque mixto ralo	  
S	UC											
37	Roquedal, Suelo Desnudo, Pastizal											
24	Bosque mixto denso											
3	Desmorte, Suelo Desnudo											
193	Bosque mixto ralo											

Ubicación	Bosque y uso principal	Imágenes								
<p>Predio N°: 4</p> <p>Lat-Long NO: -31.136733° / -65.264414°</p> <p>Lat-long SE: -31.151491° / -65.263483°</p> <p>Elevación: 949-1020 msnm</p> <p>Superficie del predio: 44 has</p> <p>Zona: Paraje Las Cañadas</p> <p>Pedanía: Ciénaga del Coro</p> <p>Depto: Minas</p> <p>Cuenca del río Pichanas</p> <p>Ecorregión: Chaco Seco, Chaco Serrano</p> <p>Acceso: El campo se encuentra a 23 km de la localidad de San Carlos Minas</p>	<table border="1" data-bbox="406 264 758 492"> <thead> <tr> <th>S (Ha)</th> <th>UC</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5</td> <td>Roquedal, Suelo desnudo, Pastizal</td> </tr> <tr> <td>17</td> <td>Bosque mixto denso</td> </tr> <tr> <td>24</td> <td>Bosque mixto ralo</td> </tr> </tbody> </table> <p>Principales especies del bosque en buen estado de conservación (mixto denso):</p> <p>Arboles: <i>Schinopsis marginata</i>, <i>Ruprechtia apetala</i>, <i>Aspidosperma quebracho-blanco</i>, <i>Ziziphus mistol</i>, <i>Porlieria microphylla</i> (Guayacán), <i>Geoffroea decorticans</i>, <i>Prosopis sp.</i>, <i>Lithraea molleoides</i>,</p> <p>Arbustos: <i>Celtis sp.</i>, <i>Acacia caven</i>, <i>Aloysia gratissima</i>, <i>Lippia turbinata</i>, <i>Condalia microphylla</i>, <i>Schinus fasciculatus</i>, <i>Lithraea sp.</i>, Herbáceas: <i>Stipa sp.</i>, <i>Chloris sp.</i> y <i>Setaria sp.</i></p> <p>Dicotiledoneas: <i>Achyrocline satuireioides</i> (Marcela), <i>Alternanthera pungens</i> (yerba de pollo), <i>Portulaca oleracea</i> (verdolaga).</p> <p>Actividades: Uso ganadero</p> 	S (Ha)	UC	5	Roquedal, Suelo desnudo, Pastizal	17	Bosque mixto denso	24	Bosque mixto ralo	<p>Unidades de Cobertura y Uso de la Tierra Campo Martín Cavaldo López</p>  <p>Modelo Digital de elevación y curvas de nivel</p>  <p>Pendiente en % y vías de escurrimiento</p> 
S (Ha)	UC									
5	Roquedal, Suelo desnudo, Pastizal									
17	Bosque mixto denso									
24	Bosque mixto ralo									

Ubicación	Bosque y uso principal	Imágenes										
<p>Predio N°: 5</p> <p>Lat-Long NO: -31.137745°/ -65.204625°</p> <p>Lat-long SE: -31.143053°/ -65.191256°</p> <p>Elevación: 833-890 msnm</p> <p>Superficie del predio: 33 has</p> <p>Zona: Paraje Tres Lomas</p> <p>Pedanía: San Carlos</p> <p>Depto: Minas</p> <p>Cuenca del río Pichanas</p> <p>Ecorregión: Chaco Seco, Chaco Serrano</p> <p>Acceso: El campo se encuentra a 13 km de la localidad de San Carlos Minas</p>	<table border="1" data-bbox="406 271 694 629"> <thead> <tr> <th>S (Ha)</th> <th>UC</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>16</td> <td>Roquedal pastizal</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Bosque mixto denso</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Suelo desnudo pastizal</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Bosque mixto ralo</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="406 663 762 752">Principales especies del bosque en buen estado de conservación (mixto denso):</p> <p data-bbox="406 757 762 1070">Arboles: <i>Prosopis sp.</i>, <i>Prosopis torquata</i>, <i>Schinopsis marginata</i>, <i>Celtis ehrenbergiana</i>, <i>Geoffroea decorticans</i>, Arbustos: <i>Acacia caven</i>, <i>Condalia microphylla</i>, <i>Larrea divaricata</i>, <i>Aloysia gratissima</i> y <i>Schinus fasciculata</i>, Herbáceas: <i>Stipa sp.</i>, <i>Lippia integrifolia</i>, <i>Solanum glaucophyllum</i> y <i>Cestrum parqui</i>.</p> 	S (Ha)	UC	16	Roquedal pastizal	3	Bosque mixto denso	9	Suelo desnudo pastizal	9	Bosque mixto ralo	  
S (Ha)	UC											
16	Roquedal pastizal											
3	Bosque mixto denso											
9	Suelo desnudo pastizal											
9	Bosque mixto ralo											
	Actividades : Uso ganadero											

Ubicación	Bosque y uso principal	Imágenes										
<p>Predio N°: 6</p> <p>Lat-Long NO: -31.115679°/- 65.198057°</p> <p>Lat-long SE: -31.126031°/ -65.175060°</p> <p>Elevación: 796-856 msnm</p> <p>Superficie del predio: 112 has</p> <p>Zona: Paraje El sunchal</p> <p>Pedanía: Ciénaga del Coro</p> <p>Depto: Minas</p> <p>Cuenca del río Pichanas</p> <p>Ecorregión: Chaco Seco, Chaco Serrano</p> <p>Acceso: El campo se encuentra a 16 km de la localidad de San Carlos Minas</p>	<table border="1" data-bbox="456 241 769 609"> <thead> <tr> <th>S (ha)</th> <th>UC</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>18</td> <td>Roquedal pastizal</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Bosque mixto denso</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Suelo desnudo, pastizal</td> </tr> <tr> <td>74</td> <td>Bosque mixto ralo</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="456 640 804 734">Principales especies del bosque en buen estado de conservación (mixto denso):</p> <p data-bbox="456 739 804 1115">Arboles: <i>Schinopsis marginata</i>, <i>Ruprechtia apetala</i>, <i>Aspidosperma quebracho blanco</i>, <i>Ziziphus mistol</i>, <i>Geoffroea decorticans</i>, <i>Prosopis sp.</i> <i>Lithraea molleoides</i>, Arbustos: <i>Celtis ehrenbergiana</i>, <i>Acasia caven</i>, <i>Senna aphilla</i>, <i>Aloysia gratissima</i>, <i>Lippia turbinata</i>, <i>Flourenca oolepis</i>, Herbáceas: <i>Stipa sp.</i>, <i>Chloris sp.</i>, <i>Setaria sp.</i></p>  <p data-bbox="456 1438 762 1473">Actividades: huerta y vivero</p>	S (ha)	UC	18	Roquedal pastizal	7	Bosque mixto denso	3	Suelo desnudo, pastizal	74	Bosque mixto ralo	 <p data-bbox="823 264 1375 689">Unidades de Cobertura y Uso de la Tierra Campo Cecilia Ulrich</p> <ul data-bbox="823 286 1375 340" style="list-style-type: none"> Roquedal Pastizal Bosque Mixto Denso Suelo Desnudo Pastizal Bosque Mixto Ralo <p data-bbox="823 698 1375 1057">Modelo Digital Elevación y curvas de nivel</p> <p data-bbox="823 1070 1375 1451">Pendiente en % y vías de escurrimiento</p>
S (ha)	UC											
18	Roquedal pastizal											
7	Bosque mixto denso											
3	Suelo desnudo, pastizal											
74	Bosque mixto ralo											

Ubicación	Bosque y uso principal	Imágenes										
<p>Predio N°: 9 Lat-Long NO: -31.105756°/ -65.190849° Lat-long SE: -31.116523°/ -65.168107° Elevación: 770-841 msnm Superficie del predio: 94 has Zona: Paraje El sunchal Pedanía: Cienaga del Coro Depto: Minas Cuenca del río Pichanas</p> <p>Ecorregión: Chaco Seco, Chaco Serrano Acceso: el campo se encuentra a 17 km de la localidad de San Carlos Minas</p>	<table border="1" data-bbox="470 264 804 595"> <thead> <tr> <th>S (ha)</th> <th>UC</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>28</td> <td>Roquedal Pastizal</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Bosque mixto denso</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Desmorte Suelo desnudo</td> </tr> <tr> <td>54</td> <td>Bosque mixto ralo</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="470 622 804 1137"> Principales especies del bosque en buen estado de conservación (mixto denso): Arboles: <i>Schinopsis marginata</i>, <i>Ruprechtia apetala</i>, <i>Aspidosperma quebracho blanco</i>, <i>Ziziphus mistol</i>, <i>Geoffroea decorticans</i>, <i>Prosopis sp.</i>, <i>Lithraea molleoides</i>, Arbustos: <i>Celtis ehrenbergiana</i>, <i>Acacia caven</i>, <i>Senna aphilla</i>, <i>Aloysia gratissima</i>, <i>Lippia turbinata</i> Herbáceas: <i>festuca sp.</i>, <i>Stipa sp.</i>, <i>Flourenca oolepis</i> y <i>Cestrum parqui</i>. </p>  <p data-bbox="470 1440 804 1469">Actividad: Uso ganadero</p>	S (ha)	UC	28	Roquedal Pastizal	4	Bosque mixto denso	9	Desmorte Suelo desnudo	54	Bosque mixto ralo	  
S (ha)	UC											
28	Roquedal Pastizal											
4	Bosque mixto denso											
9	Desmorte Suelo desnudo											
54	Bosque mixto ralo											

Análisis general de los indicadores socioeconómicos de los predios campesinos con planes de conservación

Arraigo en el territorio y vida en el campo

Algunas definiciones según las familias campesinas

Bosque nativo

El bosque nativo es el entorno, el hábitat, la casa y la producción. Generalmente se ha cuidado el bosque nativo propio, y trabajado o explotado la madera, leña o carbón de campos ajenos, de grandes superficies. Hasta que, por razones diversas, generalmente por presión sobre la tenencia de la tierra, se ha aprovechado el monte propio, en algunos casos superando los umbrales de la sustentabilidad. En el entorno de las comunidades campesinas, no es necesario proclamar que “el bosque es vida”, ya que se vive con ese principio y esa certeza.

El Bosque Nativo comenzó siendo sinónimo de trabajo. En la evolución histórica, ligada a la incidencia del ferrocarril y el consumo de leña y carbón para cocinar y calefaccionarse, aún a mediados del siglo XX, se entregaban franjas de bosque nativo en arrendamiento, la tierra tenía valor escaso, y a veces nulo. El contratista o arrendatario a su vez contratava cuadrillas de trabajadores que iban a habitar en condiciones miserables generalmente en “ranchos torito”, contruidos a partir de árboles y ramas cerca de la “lucha” como era conocido la fracción de campo que se asignaban a grupos de hacheros, encargados de realizar tala rasa de todas las especies leñosas de utilidad.

Confeccionaban “hornos de tierra” (Stassen, FAO), que consistía en apilar la leña, y taparla con paja y tierra, eran de tamaños variables y gran magnitud, aunque de rendimiento más bajo que los actuales hornos fijos. Los hacheros además corrían con el riesgo de cuidar la quema del mismo el tiempo que durase, velando literalmente la posibilidad de que todo quedase convertido en ceniza ante un descuido. Finalmente entregar el carbón embolsado. Sin duda este método extractivista de uso del monte nativo es parte de la memoria actual de los habitantes del Bosque, y de su cultura, en algunas situaciones pulsán por volver a conmemorar esos tiempos de abundancia que quedaron atrás, sobre todo de madera de gran diámetro, prácticamente inexistentes en Córdoba.

En Serrezuela, anualmente se desarrolla el Festival del Cuarzo, y una de las atracciones principales, es el concurso de hacheros y hacheras en las últimas ediciones, donde compiten por dar corte a una viga de quebracho blanco en el menor tiempo posible, usando un hacha de mano. Lo curioso del caso, es la dificultad de conseguir árboles de diámetros considerables, cada febrero.

Población Rural

Desde el siglo XIX hasta el presente, la población rural en toda América Latina, se ha reducido de manera considerable, de más del 80% al 20% en toda la región. Argentina, sufrió un despoblamiento rural más abrupto, contando con menos del 7% como población rural. Córdoba simplemente ha alcanzado los límites de la resiliencia social y cultural de la población en entorno rural.

En 2011 la población rural alcanzaba el 8%, la mitad que 20 años antes, y probable-

mente menos cada día. Con la salvedad, que en los departamentos del noroeste se encuentra la mayor parte de la misma, llegando a 73% en el Departamento de Pocho, 69% en Minas y 48% en Sobremonte y Río Seco.

“*Donde hay monte, es porque hay familias campesinas que lo cuidan*” expresaba Alberto Salas, campesino de UCATRAS, en la marcha camepesina por la vida 2010. Es decir que hay una alta correlación entre la presencia de monte nativo y la de familias campesinas que habitan el monte.

El valor del campo

Este ítem no está ligado en casi ningún caso al valor de venta inmobiliario rural, ya que la gran mayoría campesina, exceptuando los productores de la tercera edad sin familiares o terceros que puedan continuar la posesión, o herederos directos, ven en las tierras su valor de uso, y no el valor de venta o cambio. En muchos casos el uso es abierto y comunitario, o de predios de uso individual, teniendo diferentes intensidades, según las épocas atravesadas por el sector campesino, según la situación socio política de cada etapa y la presencia/ausencia de políticas hacia el sector.

Este concepto se ha visto fortalecido en las últimas décadas, con el avance de la frontera agropecuaria que provocó una pérdida de territorios abiertos, de uso común, incluso individuales o coposiciones, que pasaron a producir ganadería bovina en escala del agronegocio.

El despojo de tierras campesinas y territorios de uso común están documentados en los períodos intercensales de 14 años en el fin de siglo, de una disminución de la población residente en zonas rurales entre 1988 y 2002, de 136.863 a 96.062 habitantes (-30%) y número de explotaciones agropecuarias disminuyeron de 40.061 a 26.226 (-35%) (CNA 1988, CNA 2002). Estaba instalada la amenaza que supuso perder las tierras y verse obligados a emigrar a los centros poblados, de Córdoba capital o de cabeceras departamentales como Villa Dolores, Cruz del Eje, Deán Funes y otros.

El valor del campo, no es el precio de venta, sino el valor de uso. En muchos casos, el uso es abierto y comunitario, o de predios de uso individual, teniendo diferentes usos e intensidades según las épocas atravesadas por el sector campesino, según la situación socio política de cada etapa y la presencia/ausencia de políticas hacia el sector.

En la sistematización de la experiencia Cadena Caprina, del Proyecto de Desarrollo de Cadenas Productivas, clusters y redes empresariales, Felix Mitnik (2011) presenta el impacto altamente positivo de haber trabajado sobre la seguridad en las familias rurales caprinas, en torno a la regularización de la “legitimación de los derechos de productores sobre sus predios”, incidiendo directamente sobre un grupo de 400 campesinos de toda la provincia, agrupados en organizaciones locales; APENOC, UCATRAS, OCUNC, UCAN. Las acciones de este programa se focalizaron desde 2003, en: 1. Seguridad jurídica (mensuras, asesoramiento, gestiones y litigios jurídicos), 2. Ordenamiento territorial y 3. Diversificación productiva. Las acciones fueron coherentes con los objetivos de las organizaciones, principalmente a lo que hace a fortalecer y promover el modo de vida campesino en la lógica de acción “campesinista” (Ferrer 2004), versus la estrategia de intervención que supone que los expertos desde la lógica de mercado, conocen qué es “lo que falta” para que los campesinos puedan convertirse en empresarios, como única salida de la pobreza y la presión sobre sus tierras, lógica “descampesinista”. Un 58,6% de las familias que participaron del programa, piensan que no seguirían siendo productores si no estuvieran participando de alguna de las organizaciones, concepto ligado a la “expulsión

del campo”. El trabajo fue premiado internacionalmente por el BID, por su alto impacto a nivel local.

En este contexto las organizaciones nucleadas en el Movimiento Campesino de Córdoba, publican “Intervenciones integrales en la formalización de la legítima tenencia de la tierra” (Apenoc y otros, 2007), donde tras un exhaustivo análisis y descripción de actividades y propuestas técnicas, en torno al ordenamiento territorial, concluye sobre la carencia de política pública para el sector campesino, dando cuenta de logros basados en la defensa de los derechos desde un punto de vista integral, la salud, la producción, el comercio justo, la sanidad animal, los múltiples ejemplos de agroindustria artesanal, la diversificación productiva del bosque y en particular, de la defensa de los territorios y las tierras gracias a la formación y el acceso a derecho.

El Valor de los Territorios

Desde el punto de vista estrictamente territorial, el valor del campo, es la capacidad de uso de las cuencas, bañados o salinas, para el pastoreo animal, combinado con el potencial productivo del monte propiamente dicho. En muchos casos estos sitios comunes, tienen combinado el uso de campos abiertos o comuneros, y campos privados o “cercos”. En cada situación, los vecinos y coposeedores, conocen límites que tienen esos campos, que para un externo, incluso para la mirada de personas ajenas al lugar, o jueces, o testigos, sería difícil de encontrar. Esto es fruto de conflictividad. Así como el valor lo comprende el acceso, y el uso de pastoreo, se dan avances desde empresarios o agentes externos al lugar, como el caso del Bañado del Río Dulce, donde una firma alambró decenas de kilómetros, impidiendo el tránsito de animales de campesinos al agua y al pastoreo, cambiando radicalmente el paisaje, o en casos, con intervención intracomunitaria. Como el ejemplo, de caso en UCOS, Departamento Minas, donde un momento histórico, repercutió en uso intensivo por razones económicas con impacto ambiental y social.

Ejemplo de Caso en UCOS, Departamento Minas, uso intensivo por razones económicas con impacto ambiental y social.

El Sr. Ceferino de la Localidad Casas Viejas está casado y tiene tres hijos menores de edad, dos de ellos va a la escuela primaria de Aguas de Ramón. En el predio viven otras dos familias (familiares directos) que producen y comparten el territorio de pastoreo comunitario. El sistema productivo consta de 12 vacas y 10 terneros por año, esta carga se mantiene desde más de una década. También posee 50 cabras con una producción de 75 cabritos por año y 4 caballos. En el peridoméstico produce cerdos, gallinas ponedoras y miel de dos colmenas para consumo familiar.

Es un territorio de campos abiertos, de sierras, donde el uso se ha extendido en la cuenca del río temporario de Guasapampa. El profundo valle fluvial está delimitado por dos divisorias de agua próximas. Las familias hacen cerramientos para animales de uso individual que no superan las 30 hectáreas; el tamaño total de los predios, posesiones de cada familia oscila entre 400 a 2000 hectáreas. Asimismo, es un territorio de más de 15.000 hectáreas de uso comunitario que desde principios del año 2000 comienzan las subdivisiones con alambrados y cercos perimetrales.

Fue una zona minera, durante varias décadas se extrajo wolframio. Por dar un ejemplo del impacto en la población: en la década del 80' la escuela primaria tenía 120 alumnos, hoy la matrícula completa es de 28 alumnos, incluyendo jardín de infantes.

También, en la década de los 80's se generó un impacto negativo sobre recursos naturales. Para poder sobrevivir económicamente en épocas de la hiperinflación, una familia tenía uno o dos miembros que trabajaban de empleados en las minas donde cumplían 8 horas diarias,

vendían un chasis de leña semanal y además tenían majadas promedio de 200 cabras y 100 vacas, y “así todo no alcanzaban a fin de mes”. Esto causó sobrepastoreo y tala de gran parte del valle, y cuyo impacto fue que las vertientes de la zona entre Pampa Blanca y Agua de Ramón se secaron. Así el curso de agua del río corrió normalmente hasta el 2003, y se secó hasta el año 2014, y desde esa época corre eventualmente algunos años por cortos períodos de tiempo.

La producción de las familias campesinas quedó afectada en los años siguientes 1990 – 2010. Las sequías desencadenaron reducción de majadas, mortandad de cabritos y terneros, además continuó el aprovechamiento de leña, principalmente árboles enfermos y atacados por plagas tipo xilófagos.

Territorios y campos comuneros, los campos comunitarios

En muchos casos los bosques nativos, han sido de uso común, llamados campos comuneros o comunitarios. No existe una legislación vigente que contemple esta realidad jurídica como tal, para el sector campesino, sí lo tiene para las comunidades indígenas. La reforma constitucional de 1994 incorporó al artículo 75 de la Constitución Nacional (CN), donde se enuncian las competencias del Congreso Nacional, el inciso 17, cuyo texto expresa “*Reconocer la preexistencia étnica y cultural de los pueblos indígenas argentinos. Garantizar el respeto a su identidad y el derecho a una educación bilingüe e intercultural; reconocer la personería jurídica de sus comunidades, y la posesión y propiedad comunitarias de las tierras que tradicionalmente ocupan; y regular la entrega de aptas y suficientes para el desarrollo humano; ninguna de ellas será enajenable, transmisible ni susceptible de gravámenes o embargos. Asegurar su participación en la gestión referida a sus recursos naturales y a los demás intereses que los afecten. Las provincias pueden ejercer concurrentemente estas atribuciones.*”

En los campos utilizados históricamente en forma colectiva entre personas de comunidades campesinas, se ha avanzado sistematizando dicho uso, ordenando el aprovechamiento forestal o ganadero según capacidad de carga, pero sobre todo, se han facilitado inversiones que por su alto costo, hubiera sido de difícil acceso. En todos los campos comunitarios los titulares de bosque, han delimitado el territorio con límites precisos, visibles y públicos, a veces con alambrados, otras con picadas, colocando postes con alguna hebra de alambre. Han figurado como poseedores de un porcentaje del campo, así un campo comunitario de 8 coposeedores, se le asigna un 12,5% del bosque nativo total, sin especificar la localización de la fracción.

El resultado de todo esto impacta en mayor arraigo, obras de infraestructura de alambrados y captación de agua para manejo animal sustentable, más seguridad sobre la tenencia de la tierra, diversificación productiva como apicultura, algunas experiencias de turismo campesino, en definitiva, mayor capacidad de subsistencia en la zona rural, a partir de la producción sostenible. Incluso se ha dado en algunos casos, donde dos campos comunitarios contiguos, han garantizado el acceso al pastoreo comunitario de los animales de numerosas familias. Una comuna rural, La Batea, depende de este territorio cuidado por el grupo de poseedores, para acceder a las Salinas Grandes.

Comunitario San Roque

El predio fue siempre de uso comunitario, por donde los animales han transitado durante todo el año, pero en especial en las épocas de invierno, es decir el campo ha sido utilizado como sitio de invernadas y pastoreo de épocas críticas, dando una heterogeneidad espacial al territorio campesino que aún hoy le permite la ganadería bovina y caprina a niveles económicos de subsistencia.

Las familias que lo poseen hace 54 años, han hecho mejoras a favor de fortalecer la tenencia de la tierra, como demarcación, alambrado perimetral y mensura. El alambre es una marca de posición, ya que cuenta con una sola hebra y permite el tránsito del ganado al campo y a través de este, al interior de las Salinas Grandes.

Se ha avanzado en el registro de poseedores obteniendo la resolución N 184 del registro el sobre el expediente 0535-093634/2009. Al anotar esta posesión en el año 2010, el Ministro de Justicia y Derechos Humanos de la Provincia de Córdoba visitó personalmente el predio.



Fig. 45 Croquis de mensura del campo comunitario San Roque en zona perisalina de Salinas Grandes

Comunitario La Batea

El predio en cuestión es de uso abierto y comunitario desde siempre. Las familias que habitan el predio han criado en corrales de hasta 300 cabras cada uno, contando con tres corrales en el predio. Además de todas las majadas de cabras, de todos los vecinos, que pastoreaban en este campo y de paso a las Salinas Grandes (figuras 46y 47). Así, ocho coposeedores y nueve vecinos, crían 780 cabras, 215 vacas y 90 yeguarizos.

Hace unos 50 años todos los predios eran de uso común, incluso se hacía carbón y se sacaba leña en grandes cantidades del borde de las salinas, el bosque era lo que tenía valor, en la época del ferrocarril que pasaba por Serrezuela. Se hacían grupos de hacheros que con un contratista explotaba el carbón, con hornos de tierra, al principio y luego con hornos fijos, que hasta el día de la fecha se usan pero ya no en esta zona. Como consecuencia se generaron procesos erosivos que aparentan ser intrusiones de las salinas en los territorios sin capacidad de recuperación del bosque.

A mediados del 2005 el grupo de coposeedores afronta los costos jurídicos para evitar un remate que se hacía a Castellanos Ruiz Moreno, titular registral de ese campo, que no estaba en la zona desde hacía 40 años. Desde entonces el grupo delimitó el predio, con una o dos hebras de alambre, a los fines de conseguir la mensura necesaria para inscribir el inmueble en el registro de poseedores. Realizaron mejoras, como cerramientos y potreros para el manejo de cabras o yeguarizos de alta demanda, como las hembras al parir. Dos parcelas, una de 10 ha y otra de 1,5 ha, fueron desarbustadas y sembradas con pasturas, de manera experimental.

Algunos de los usuarios comenzaron a realizar apicultura promovida desde el grupo de APENOC, y con proyectos de PROSOBO obtuvieron recursos para algunas colmenas. También han diversificado la producción dando valor agregado a la leche de cabra, en ventas directas al recolector de la cuenca láctea, y elaboración de dulce de leche y derivados, como quesillos o quesos.

La comuna de La Batea, ha comprendido la importancia del funcionamiento de este campo para toda la comunidad y ha colaborado en alguna ocasión con trabajo puntual o postes o varillas en el desmarque. Actualmente se proyecta conservar y recuperar lo que más se pueda los bordos erosionados con bosque nativo remanente.



Fig. 46 Localización en imágenes Google Earth de los Campos Comunitarios La Batea y San Roque



Fig. 47 Detalle del campo comunitario de La Batea donde se pueden observar la estructura medanosa, las viviendas, la represa y el bosque.

Seguridad en la tenencia de la tierra.

La promoción del cuidado del bosque nativo, en la Ley de Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental del Bosque Nativo N°26.331, apunta a beneficiar a los “titulares de las tierras en cuya superficie se conservan bosques nativos”, y por primera vez una Ley Nacional hace referencia a la existencia de un sector que finalmente nombra “comunidades campesinas”.

En sintonía con el espíritu de la Ley Nacional, la Ley 9.814 de Ordenamiento del Bosque Nativo de Córdoba permite tramitar a los poseedores de tierras, la posibilidad de ser beneficiados por los incentivos de conservación, a partir de declaración jurada de posesión. Situación que es reconocida en los fundamentos de otra Ley Provincial, la 9.150 o de Saneamiento de Títulos, donde se reconoce que más del 60% de las situaciones de registro real de dominio de los departamentos del noroeste, se encuentran en situaciones de conflicto, entre lo registral y lo real. Crea el Registro de Poseedores, donde facilita a los ciudadanos acercarse a la obtención del título de propiedad, a partir de registrar las posesiones reales, y en casos, genera la posibilidad de pago de impuestos a nombre de los actuales dueños: los poseedores.

Para esto es menester contar con mensuras y comenzar a pagar impuestos, generalmente tasados en estas zonas como para campos de renta ganadera. En muchos casos los montos son desproporcionados con la posibilidad productiva de los predios. Los planes de conservación han facilitado en muchos casos, la complementariedad de esta política pública, que para hacer mensuras, es necesario que los límites estén definidos. Ha facilitado la financiación de picadas cortafuego, y alambrados perimetrales, que fijaran los límites de campos generalmente abiertos, con medianerías de palabra, o cercos precarios, que impedían a los ingenieros agrimensores dar cuenta del requisito de las mensuras, que es justamente: el límite.

Por otro lado, el aporte por conservación, ha permitido pagar los impuestos Inmobiliarios Rurales, en un solo pago, ahorrando la recarga del monto en cuotas, o han podido pagar años adeudados, por contar con el capital a principio de año.

Todo esto está redundando en mayor seguridad en la tenencia de la tierra, a favor de quienes históricamente la han cuidado y usado, que además, ahora hacen mejoras fijas en infraestructura, que complementan su ya demostrado “*animus domini*” (ánimo de dueño), camino a la usucapión veinteañal.

La prescripción adquisitiva o usucapión es el instituto por el cual el poseedor adquiere el derecho real que corresponde a su relación con la cosa, por la continuación en la posesión durante todo el tiempo fijado por la ley. Definición El art. 3948 C.C establece que la prescripción para adquirir es un “derecho” por el cual un poseedor de una cosa “inmueble” adquiere “la propiedad de ella”, por la continuación de la posesión durante el tiempo fijado por la ley. (<http://estudioraulrodriguez.blogspot.com/2014/05/usucapion.html>)

Derechos campesinos

La ONU en noviembre de 2018, reconoció los derechos Campesinos (Vía Campesina, 2018). La Asamblea General de las Naciones Unidas aprobó la Declaración de Campesinos y otras personas que trabajan en zonas rurales, en la que por primera vez se visibiliza el rol del campesinado en la lucha contra el hambre y la protección de la naturaleza y se reconocen derechos que deben ser protegidos por los Estados. Se trata de un logro producto de casi 10 años de trabajo del movimiento campesino mundial. En 2008, la Vía Campesina presentó su Declaración de los derechos de los campesinos y campesinas y en 2010 empezó el proceso en el Consejo de Derechos Humanos de las Naciones

Unidas. Desde la creación en 2012 del grupo de trabajo que tuvo el mandato de elaborar la declaración, con trabajo conjunto desde la CLOC (Coordinadora Latinoamericana de Organizaciones del Campo) - Vía Campesina y organizaciones de apoyo.

La Declaración considera que las y los campesinos son especialmente perjudicados por el hambre, la malnutrición y la pobreza y por las consecuencias de la degradación del medio ambiente y el cambio climático. También señala que con frecuencia se les niegan la tenencia y propiedad de la tierra y el acceso en condiciones equitativas a los recursos productivos, los servicios financieros, la información, el empleo o la protección social. Los desplazamientos y la migración forzados, son otros problemas que las y los afectan especialmente.

Sobre el derecho a la tierra, la Declaración establece que “los campesinos y otras personas que viven en zonas rurales tienen derecho a la tierra, individual o colectivamente” y que es función del Estado “limitar la concentración y el control excesivo de la tierra”. Establece de manera específica que los Estados deberán velar por la función social de la tierra y adoptar medidas apropiadas para reconocer legalmente los derechos de tenencia sobre la tierra, entre ellas “reformas agrarias a fin de facilitar un acceso amplio y equitativo a la tierra y a otros recursos naturales necesarios para que los campesinos y otras personas que trabajan en las zonas rurales puedan disfrutar de condiciones de vida adecuadas”. Además, en un artículo de gran relevancia para las y los campesinos que, como ocurre en nuestro país, tienen grandes dificultades para la regularización de la propiedad de las tierras en las que viven y trabajan de manera ancestral, la Declaración establece que “los Estados prohibirán los desalojos forzosos arbitrarios e ilegales, la destrucción de zonas agrícolas y la confiscación o expropiación de tierras y otros recursos naturales”.

El ingreso campesino. Trabajo familiar. Mano de obra generada por el plan de manejo para la familia y a nivel regional

La lógica campesina tiene incorporada el trabajo múltiple y diversas fuentes; es común encontrar ingresos compuestos por la venta de productos, o venta de fuerza de trabajo extrapredial ocasional para trabajos rurales, junto con ingresos sociales, remesas o en menor frecuencia, algún empleo permanente en instituciones públicas o campos privados.

En los planes de conservación se estudió que las fuentes ingresos campesinos, son tan diversas como el bosque mismo. Se ha encontrado que en la mayoría de los casos proviene de dos factores: venta de mano de obra a vecinos con plan o autoempleo, venta de leña o carbón proveniente de la poda o de la apertura de picadas cortafuegos, los jornales que se consiguen en alguna tarea agrícola, o la venta de productos campesinos.

El ingreso bruto se ha calculado como: la suma de las cantidades producidas multiplicada por su correspondiente precio unitario de venta promedio anual, menos los costos directos de producción (herramientas, mano de obra contratada y costos de comercialización). En los relevamientos anuales para informes, se ha trabajado calculando los ingresos brutos devenidos de la actividad productiva con énfasis en lo apuntado por el plan de conservación, y se han obtenido montos que directamente sustituyen los ingresos que se obtenían por la elaboración de carbón previo al plan, hasta algunos casos, supera en un 40 o 50% lo recibido como aporte por el plan en concepto de ingresos.

En realidad lo esperable económicamente y por qué no, agronómicamente, es conseguir un ingreso equivalente al recibido como subsidio por el plan de conservación del bosque nativo. Es decir, que el monto invertido por el estado en materia de

compensación y servicios ambientales, impacta en el territorio, se generan inversiones a favor del bosque, y también del patrimonio productivo de los campesinos, que aumentan principalmente el capital fundiario, la tenencia de la tierra, las demarcaciones de límites, el funcionamiento de los establecimientos productivos por apotreramientos o infraestructura predial construida, ya sea individual o comunitariamente. Es decir que la transferencia de recursos tiene un alto impacto socio económico; sumado a la obligatoriedad de participación de profesionales habilitados, quienes son fiadores solidarios, es un reaseguro para el cuidado del bosque. Pero en estos casos, de desarrollo de planes en forma comunitaria, donde la circulación de ideas, compromisos y actividades, está dada no solo por el profesional, el impacto de las innovaciones productivas y tecnológicas, son aún mayores.

En la actualidad, grupos de campesinos solicitan a las Universidades y Organismos de Investigación, el abordaje y sistematización de propuestas de su sector, con demandas concretas, como la incidencia del ataque de xilófagos (taladros) en sectores frágiles, así como la mejora en el sistema comercial de los productos obtenidos mediante la aplicación de prácticas conservacionistas, como la leña o carbón de poda, y la certificación y trazabilidad de estos productos, a los fines de acceder a un mercado provincial de leña de “no desmonte”.

Los reclamos van en torno a los cambios de paradigmas necesarios para lograr verdadera sostenibilidad y disminuir “las asimetrías o desigualdades sociales, espaciales, temporales en el uso que hacen los humanos de los recursos y servicios ambientales, comercializados o no”, impidiendo “la disminución de los recursos naturales (incluyendo la pérdida de biodiversidad) y las cargas de la contaminación” (Martínez-Alier, 1997).

Soberanía alimentaria, Agroecología

En agroecología, la biodiversificación es la técnica principal para restaurar la autorregulación y la sustentabilidad, es decir recobrar el equilibrio. Perder el equilibrio permite el desarrollo de plagas y enfermedades en cultivos y animales de cría, la erosión genética de variedades adaptadas, la sensación de desarraigo de las comunidades campesinas y los desalojos forzosos, las modificaciones estructurales y funcionales de los paisajes, entre muchos otros.

En América Latina este paradigma será posible en la medida que se respeten las diversidades culturales de las agriculturas locales, se rescaten y valoren las tecnologías campesinas, indígenas y de producción doméstica y familiar. A pesar que América Latina ha sido tomado históricamente como una fuente inagotable de recursos (Pengue, 2009), por lo que las intervenciones desde el exterior han destruido los medios de codificación, regulación y transmisión de las prácticas agrícolas. Hoy millones de campesinas y campesinos resisten al despojo, la expulsión, la persecución, la criminalización y los asesinatos por la defensa de sus territorios para garantizar la Soberanía Alimentaria y Agroecología de los pueblos.

Ha ocurrido una violencia hacia los conocimientos del campo. Hecht (1989) apunta a tres procesos históricos que han contribuido en un alto grado a oscurecer y restar importancia al conocimiento agronómico, permitiendo el arrebató de los conocimientos tradicionales del mundo campesino: (1) la destrucción de los medios de codificación, regulación y transmisión de las prácticas agrícolas; (2) la dramática transformación de muchas sociedades indígenas y los sistemas de producción en que se basaban como resultado de la esclavitud, el colonialismo y de procesos de mercado y (3) el surgimiento de la ciencia positivista.

Sin embargo no solo en Brasil o Venezuela y Colombia existe una biodiversidad aún no conocida en su dimensión y clasificación de especies, sino que existen comunidades que viven en relación a estos medios muy fuertemente vinculadas, en emergente conflictividad. Por ejemplo, el gobierno brasileño, desde enero de 2019, permitirá el avance de la frontera agropecuaria sobre cientos de miles de hectáreas de la selva amazónica; con esto también Bolsonaro firma un decreto que amenaza las reservas indígenas.

América Latina tiene un 40 % de las especies del planeta, es todavía una reserva genética y paisajística importantísima, solo que el metabolismo social o la apropiación, circulación, transformación, consumo y excreción de materias y/o energías, es muy importante, tanto como 50 millones de hectáreas de bosques en 30 años que fueron reemplazados por cultivos de cosecha, principalmente para la exportación, generalmente fuera de América Latina (de igual manera podríamos dar datos de agua virtual exportada) (Altieri y Toledo, 2010).

Si bien América Latina desde la postguerra tiene la función de proveer de materias primas baratas a los países industrializados, siempre se mantuvo en resistencia los usos múltiples de bosque y los ecosistemas por parte de las comunidades locales: hay medicina, alimentos, tinturas, ropas y viviendas en cada ecosistema, mientras que el capitalismo internacional ha llegado a la dependencia reduccionista de 20 especies vegetales para la alimentación mundializada (Vía Campesina Internacional, 2017).

La agroecología entonces no se presenta como una alternativa más, sino como la transición necesaria hacia sistemas más integrales, más biodiversos, más socialmente justos, más económicamente sustentables. Siguiendo a Schumacher (1978), si el modelo tecnológico está enfermo, entonces habría que echarle una mirada a la tecnología misma. Las respuestas del retorno al equilibrio están aquí, en América latina, latentes y en desarrollo, a medida que las comunidades van realizando acciones colectivas, valorando sus conocimientos, dando a conocer sus valores, se desplegará todo el potencial endógeno y socio-cultural: este ejemplo es Bolivia, Bolivia es una gran esperanza. Los otros países tendremos que tomar la responsabilidad que nos cabe en la transformación agroecológica de nuestros territorios, que no será sencillo, ya que implican años de pérdidas y apuestas, inversiones a mediano plazo que el estado no está dispuesto a apoyar en materia de facilidades, programas y créditos, además de asistencia técnica e investigación. Recuperar semillas criollas y germoplasmas adaptados, y encontrar en ese camino la alegría de vivir con la esperanza activa que nos propone Paulo Freire.

Autoempleo

El indicador autoempleo consiste en sustituir los ingresos generados por la explotación la madera, leña o carbón proveniente de árboles maduros en pie, por el trabajo generado en alguna de las actividades de conservación permitidas en el plan de conservación. Medir el impacto de este indicador, ha sido de gran interés en algunas regiones, como la del cuadro n° 16 y la figura 48, donde a partir de 40 planes de conservación, que corresponden aproximadamente a 19.000 hectáreas, genera anualmente el equivalente a 11 trabajadores permanentes. Si consideramos que el área rural tiene como referencia comercial, política y económica la localidad de Serrezuela en el Departamento Cruz del Eje, podemos identificar un impacto de generación de mano de obra permanente equivalente, similar a comunas o municipios pequeños de influencia en la región.

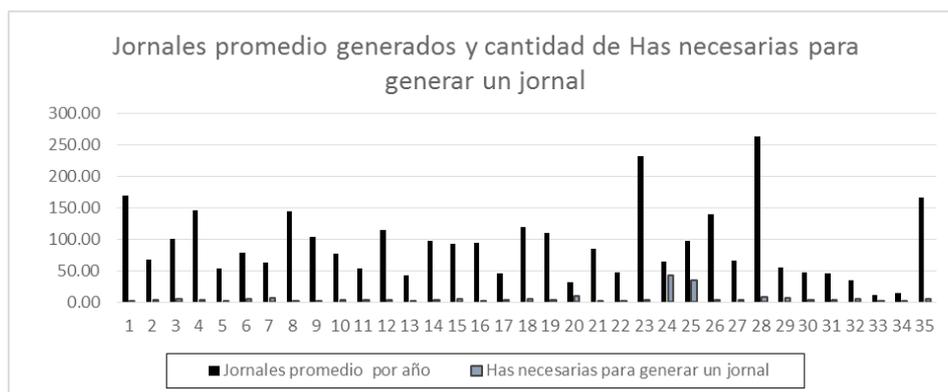


Fig. 48. Jornales promedios generados y cantidad de hectáreas para lograr un jornal.

Cuadro 16: Caracterización de 40 planes de conservación, como generador de mano de obra permanente equivalente

	Plan de Conservación de Bosque Nativo Familia o Responsable	Superficie	Jornales 2017	Equivalente Meses de Trabajo	Jornales 2018	Equivalente Meses de Trabajo
Planes 2016	AOE	365	169	7,68	170	7,73
	SVH	257	87	3,95	47	2,14
	SAA	550	90	4,09	110	5,00
	RVH	401	162	7,36	130	5,91
	RHF	119,4	81	3,68	25	1,14
	ZD	360	42	1,91	114	5,18
	COO	365	50	2,27	75	3,41
	GEB	323	90	4,09	200	9,09
	GEB	254	160	7,27	47	2,14
	SF	272	85	3,86	70	3,18
	OMO	141	65	2,95	43	1,95
	SDA	343	133	6,05	95	4,32
	RM	92	45	2,05	40	1,82
	FR	329	90	4,09	105	4,77
	SS	391	98	4,45	87	3,95
	RBC	222	85	3,86	105	4,77
	MJR	164	44	2,00	49	2,23
	RDC	625,4	140	6,36	100	4,55
	LdeR	354	135	6,14	85	3,86
	LC	284,8	38	1,73	25	1,14
LN	167	50	2,27	120	5,45	
AZB	90	50	2,27	45	2,05	
C-LP	606	420	19,09	45	2,05	
C-SR	2762	53	2,41	75	3,41	
C-LB	3400	55	2,50	141	6,41	

planes 2017	SG	440		0,00	140	6,36
	RL	200		0,00	66	3,00
	CRA	2331		0,00	264	12,00
	TC	346		0,00	55	2,50
	EC	140		0,00	47	2,14
	EC	189		0,00	46	2,09
	GNA	177		0,00	34	1,55
	BEC	3,5		0,00	12	0,55
	PA	30		0,00	15	0,68
	OO	784		0,00	166	7,55
planes 2018	CJ	114		0,00		0,00
	SAN	676		0,00		0,00
	ND	50		0,00		0,00
	AHG	20		0,00		0,00
		18738,10	total meses	114,41		136,05
	Equivalente trabajadores permanentes			9,53		11,34

Los cálculos han sido realizados a partir de los informes anuales de los planes, que tienen una aproximación bastante aproximada de los jornales. En algunos casos también se cuenta con un registro exhaustivo, sobre todo cuando esos jornales son contratados, intrafamiliarmente la mayoría de los casos, cuando no a vecinos que necesitan del trabajo o “la changa” y por lo general los jóvenes. En todos los casos, se han tomado cada una de las actividades del plan y estimado o recordado, los jornales propios o contratados, que les llevó realizarla, y se ha multiplicado por el costo de la mano de obra. Cuando hubiese registro del precio del jornal se ha tomado ese dato, o si el trabajo encargado hubiese sido por “tanto”, es decir pagado de antemano por un precio fijo, en el caso que el productor fuese quien lo realizó, el cálculo se hizo ponderado por el valor medio de trabajador rural. Como el enfoque del abordaje es a nivel comunitario, se considera autoempleo a todos los casos, ya que es una remuneración que queda en la zona. Y muchas veces son vecinos con o sin planes de conservación, los que hacen el trabajo y son los mismos que requieren luego la ayuda, para el trabajo en su predio ya sea hacer picadas, cercados, podas o mejoras de infraestructura.

Ingreso por apicultura

Según la región y el desarrollo, los ingresos por apicultura van desde el 5 al 70 %, permitiendo una actividad productiva más en el predio. Por ejemplo, lo más común es que represente un 25% del ingreso a quienes tienen 50 colmenas.

El monte nativo es fuente de las mejores mieles, por su pureza, libre de agrotóxicos, y por su diversidad y sabor, siendo la floración muy concentrada en la primavera temprana. Sumado a la presencia de flores que proveen polen, se torna un sitio ideal para la cría y multiplicación de colmenas, realizando núcleos. Para la producción sostenible de miel, se suele realizar movimientos de colmenas a otras regiones, o quedar ligado a las condiciones del año.

Iniciarse en la producción apícola requiere una inversión importante, por lo que suele ser de difícil acceso, incluso contando con carteras de crédito en las comunidades rura-

les, ya que se necesitarían dos años de trabajo, solo para pagar la inversión inicial de 10 colmenas y del equipamiento. Varios planes prevén la diversificación productiva en esta actividad, con excelentes resultados.

A principios de siglo XXI, el 99 % de la miel o núcleos en las zonas campesinas, eran propiedad de productores grandes, principalmente quienes hacen trashumancia hacia campos en la Pampa o Entre Ríos, y también productores nucleados en cooperativas de mediano volumen de producción, que tienen la capacidad de mover los cajones con enjambres apícolas. Por décadas los campos fueron prestados sin reciprocidad de ningún tipo, luego se comenzó a arrendar al precio de un (1) kg de miel por año, y finalmente muchos campesinos, empezaron con la actividad apícola.

En el cuadro n° 17 se presenta un ejemplo de la zona de los departamentos Cruz del Eje y Minas, donde hay 50 apicultores campesinos, que han desarrollado un esquema productivo comercial en el Movimiento Campesino de Córdoba que cuenta principalmente con el impulso de la capacitación técnica, también apoyada por el INTA en el inicio.

Cuadro 17: Resultado apícola de apicultores organizados de APENOC (campañas productivas 2016 – 2017) (precios son a los fines del cálculo, el dólar en mayo de 2017, cotizaba a \$ 15,75).

Variable económico-social	Campaña 2016	Campaña 2017
Trabajadores involucrados	25 apicultores del Norte <ul style="list-style-type: none"> • 10 apicultores (más de 10 años de experiencia) entre 40 y 100 colmenas • 15 apicultores nuevos (4 – 5 años de experiencia) entre 5 y 50 colmenas cada uno • 1 apicultor iniciándose • 10 apicultores potenciales nuevos • 15 nuevos apicultores en curso en Rio Seco 	Se incorporan nuevos apicultores de: La Batea, Los Escalones, San Roque, El Duraznal, Cachiyuyo, y el Sur. Rio Seco, Las Campanas, Pichanas, El Dique Pichanas.
Cantidad de producción (Ingreso bruto o movimiento de dinero):	50 Tambores producidos (contra los 40 tambores de la campaña 2015 – 2016)	15.000 kilos, \$ 450.000
Cantidad de colmenas		Más de 1000 colmenas en producción
Ganancia o Margen Neto	Cuando se vende en forma directa se obtiene \$ 30 en lugar de \$ 24 a tambor perdido.	Cuando se vende en forma directa se obtiene \$ 30 en lugar de \$ 24 a tambor perdido
Mano de obra generada	Complemento de producción a la economía campesina.	50 familias apicultoras en distintas etapas.
Otros beneficios	Se ha desarrollado un centro de producción, servicio e intercambio donde se extrae el 50%	Se cuenta con un técnico propio que promociona el grupo, y es apoyado con proyecto de Cambio Rural.

Los productores campesinos producen miel que es extractada en un centro campesino situado en San Agustín, Cachiyuyo, es fraccionada en una sala de extracción de Apenoc en Serrezuela, y vendida en Córdoba principalmente en locales de venta de la firma comercial campesina “Monte Adentro”. Este mecanismo aumenta en 20 % el precio de venta al productor, que obtiene 4\$ extra y el tambor de recuperero (Cuadro n° 18).

Cuadro 18: Ficha de sistema productivo campesino - servicio social popular MCC MNCI – CTEP (precios son a los fines del cálculo, el dólar en mayo de 2017, cotizaba a \$ 15,75).

Resultado de la Sala de Fraccionamiento de Miel APENOC, Campaña 2016 – 2017		
Cantidad de producción (Ingreso bruto o movimiento de dinero):	30 tambores x 300 kilos por tambor	9.000 kilos
Valor agregado: Diferencia entre Compra y venta	Venta \$ 50; Compra \$ 30 por kilo	\$ 20 por kilo x 9.000 kg= \$ 180.000
Costos de producción	Frasco + Etiqueta + envoltorio + flete = \$ 15 + \$5 mano de obra	Frasco + Etiqueta + envoltorio + flete = \$ 15 + \$5 mano de obra
Ganancia o Margen Neto		\$ 45.000 total: Comercializadora \$ 1,8 (\$ 16.200) + fraccionado \$ 3 (\$ 27.000), Coordinación \$ 0,2 (\$ 1.800)
Mano de obra generada	4 trabajadores	\$ 6.750 o bien 3 meses de \$ 2.200 extra por mes
Otros beneficios	Ganancia extra a productores que venden a \$ 4 / kg extra, más recuperar el tambor (\$400)	Quedó en el campo: \$ 36.000 por pago de mejor precio, y \$ 12.000 por los 30 tambores recuperados. 20,5 % extra

Los productos recolectados de los bosques

La recolección de productos del monte, no es significativa en todos los casos, fuera de la leña seca, que es considerada producto forestal. Pero en zonas serranas, donde históricamente han sido las proveedoras de las hierbas aromáticas o yuyos serranos, para mate, incluso la industrialización de yerbas compuestas, la importancia sigue vigente. A través del método de cosecha sustentable.

Conflictos y factores económicos

Ronald Coasse en “El Mercado de los Bienes y el Mercado de las Ideas” sostiene que en el “mercado de los bienes, el gobierno es considerado competente y correctamente motivado para regular. Los productores ejercen a menudo un poder monopólico y, en todo caso, sin alguna forma de intervención de gobierno, no actuarían de un modo que promoviera el interés público”.

Algunos hechos emblemáticos e históricos

El bosque nativo en Córdoba ya ha sido aprovechado alguna vez, salvo excepciones como zonas de Reserva como el Parque Natural Provincial y Reserva Forestal Natural Chancaní situado al lado de la localidad Chancaní, o arboledas en sitios domésticos o de represas. Alguna vez fue talado, cortado o quemado.

En la época de ampliación del ferrocarril, las estaciones se convirtieron en verdaderas montañas de carbón que eran cargadas frecuentemente en formaciones de decenas de vagones que llegaban a Buenos Aires, al puerto, generalmente para ser exportado o comercializado en las grandes ciudades. Este proceso continuo desde hace más de 100 años, caracterizado por la tala de los bosques para aprovechamiento energético fue posible gracias a la regeneración natural acompañado por el conocimiento del leñador campesino que ha sabido decidir en el campo las posibilidades de renovación del bosque. En aquellas regiones donde se tomó la decisión de acabar con el bosque, como en el Espinal cordobés, hoy vemos que todos esos ecosistemas boscosos se han extinguido.

Contexto de El Duraznal:

Vive con su familia desde siempre en esta zona, donde eran campos abiertos. El predio pasó de ser campo abierto hace 15 años con un fuerte manejo comunero, donde aún hoy los vecinos conservan el uso comunitario del pastoreo, a predios delimitados, o deslindados, cuando no cerrados en unidades de 300 – 400 hectáreas. Los vecinos tienen una fuerte cultura de hacheros, donde por generaciones han trabajado la leña, el carbón y el monte en general. Desde tiempos no muy lejanos, una o dos generaciones anteriores, existe memoria del trabajo conjunto, por lo general coordinados por un miembro de la comunidad, que también hachaba, para realizar aprovechamiento de bosques arrendados o cedidos directamente. En esa época podían hachar hasta un equipo cada dos o tres días, entre todos. Luego el impacto del cerramiento por campos con desmontes, rolados y uso ganadero extensivo, con implantación de pasturas exóticas por parte de los nuevos vecinos, fue una primera gran modificación.

En el año 2000 se cierra el campo que actualmente ocupa y produce Jackes Charrier, que luego de 2 años y tras matar unas 250 cabras de toda la comunidad, tuvieron que hacer 22 kilómetros de enramada para evitar el paso de los animales (cabras principalmente), al territorio donde estaban acostumbrados por años. También y por el mismo avance empresarial, cierran el camino de acceso a Cruz del Eje, teniendo que alargar el recorrido para salir a los centros poblados y comerciales de Cruz del Eje, empezando a salir a Serrezuela. Similar suerte corre la producción forestal, que en esa época era trasladada en los campos de los productores de la comunidad y comienza a ser de modo familiar o grupal pero en reducidos grupos de trabajo, generalmente coordinados por el dueño / poseedor del predio, obteniendo carbón de excelente calidad así como leña larga.

También cierran las acequias que provienen del dique Cruz del Eje, sufriendo secas de las pequeñas chacras donde sembraban maíz para consumo humano y animal predial, así como zapallos y otras hortalizas. Pero sobre todo, el cierre del agua impacta negativamente en la producción animal, que comienza a sufrir épocas de sed, cuando las represas comienzan a secarse (antes las represas recibían el turno del dique Cruz del Eje y pasaban de “año a año con agua”, así lo recuerdan, porque pescaban carpas y pejerreyes que habrían llegado como alevinos o huevos en el riego).

La dinámica del uso más intensivo del bosque de los campos de la comunidad, la falta de agua y el pésimo estado de los caminos entonces, pone a la comunidad de El Duraznal en

un estado de aislamiento estructural que va en desmedro aún más del valor de su producción (leña, carbón, terneros, cabritos, etc). En el año 2005, finalmente se cierra el otro campo de uso comunitario al norte, llamado Las Rosas, sitio de pastoreo de cabras y vacas. Un tremendo éxodo rural por parte de la juventud acompaña a esta situación en la década del '00, que ya vanía sucediendo desde muchos años atrás. La casi totalidad de vecinos de la comunidad accede también al programa de casas para combatir el chagas.

Desde el año 2000, la comunidad comienza a trabajar en actividades que diversifican el uso del monte, como apicultura, cerramiento para pasturas y potreros de una hectárea para tunales.

El caso Las Pirguas

La co-posesión Las Pirguas se encuentra en la parte más estrecha de la cuenca del Río Pichanas (312.739 ha). La cuenca se caracteriza por presentar dos ambientes geográficos distintos: la zona serrana y la zona de llanura. El Río Pichanas nace en el sector oriental de la sierra de Guasapampa y el sector norte de las Sierras Grandes. El punto más alto está a 2235 m sobre el nivel del mar y el más bajo a 192 m en las Salinas Grandes. En las inmediaciones de la localidad de Paso Viejo la altitud es de 410 msnm. El escurrimiento superficial tiene rumbo sur-norte y los cursos de agua principales fluyen hacia el norte, en dirección a las Salinas Grandes. Desde 1980 son almacenadas sus aguas en el dique del mismo nombre (Fig. 43).

El clima es semiárido, con precipitaciones medias anuales de entre 300 y 600 mm caracterizado por elevadas temperaturas estivales. La precipitación promedio registrada en la estación del ferrocarril de Villa de Soto es de 611 mm anuales, con casi ausencia de lluvias entre los meses de abril y octubre.

En la región de la cuenca media se hace agricultura bajo riego tipo agroforestería campesina en base al bosque nativo. Los cultivos principales se realizan bajo riego y son especialmente papa y maíz. En menor medida se cultivan olivos, frutas y hortalizas. En esta zona de Pichanas, aguas abajo del dique, principalmente en la margen izquierda del antiguo cauce del río, habitan numerosas familias campesinas cuya producción agropecuaria depende de la dotación de agua del dique Pichanas.

Antes de la construcción del dique, el sistema de acequias proveía de agua a las familias, de manera permanente y desde una toma en el río. Actualmente, el gobierno provincial asigna a la margen izquierda del Sistema de Riego Pichanas, únicamente un 20 % del caudal del dique, otorgando un 80 % del total a la margen derecha del sistema, donde los usuarios son principalmente empresas agropecuarias que ocupan las parcelas concesionadas tras la construcción del dique en la década de 1980 (parcelas de la Colonia Paso Viejo) (Figs. 49 y 50). La problemática de provisión de agua es grave, ya que las familias campesinas no pueden sustentar la producción con el escaso caudal asignado, lo que se ve agravado por las pérdidas de caudal por infiltración, en especial en el canal principal y los canales secundarios. La vegetación natural es el bosque xerofítico chaqueño. La especie leñosas del bosque del Chaco Árido, son de madera dura, producen fruto para forraje que junto con el estrato gramíneo constituido por pasturas megatérmicas son aptas para la ganadería. La cuenca baja, hacia la zona de las Salinas Grandes, posee un relieve con pendientes por lo común superiores al uno por ciento, con suelos salinos del orden de los Aridisoles. Aquí, la vegetación boscosa baja en altura y predominan especies adaptadas a las condiciones de mayor aridez y salinidad, pero de alta calidad para sustentar ganado. Como se verá más adelante en el plan, también se podrá ver que la escasez del agua afecta a los escasos bosques freatófitos de la región. Estos muestran indicios graves de deterioro a causa, probablemente del acaparamiento de agua en el dique y en las parcelas de riego de Paso Viejo (Fig. 20). También, ha presentado afectación por un tornado e incendios hasta el año 2013.

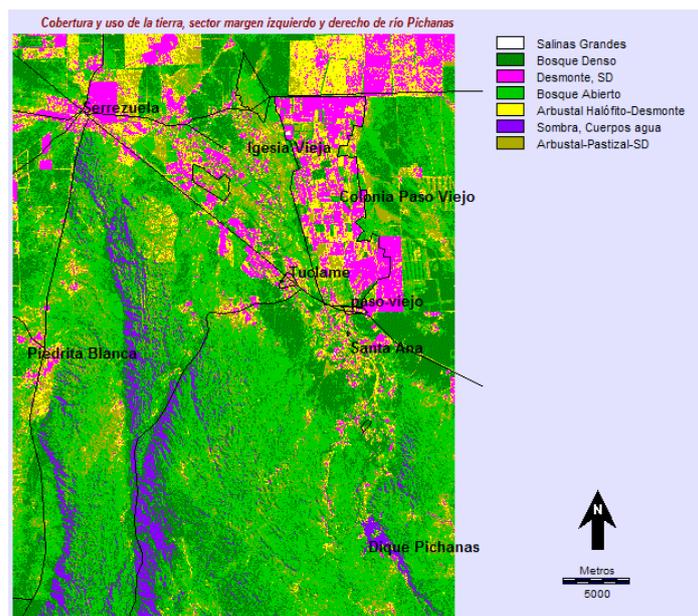


Fig. 49. Mapa de cobertura y uso de la tierra del área de riego del río Pichanas. En el margen derecho se riega la Colonia Paso Viejo (7266 hectáreas, 80 % del agua de riego, canal de riego completamente cementado). El margen izquierdo comprende un abanico que abarca Santa Ana, Pichanas, Tuclame e Iglesia Vieja (más de 500 familias, 20 % del agua de riego, canal de riego de tierra con altísima infiltración). Se ubica Paso Viejo, Tuclame y Serrezuela en la Ruta 38, Dpto de Cruz del Eje.

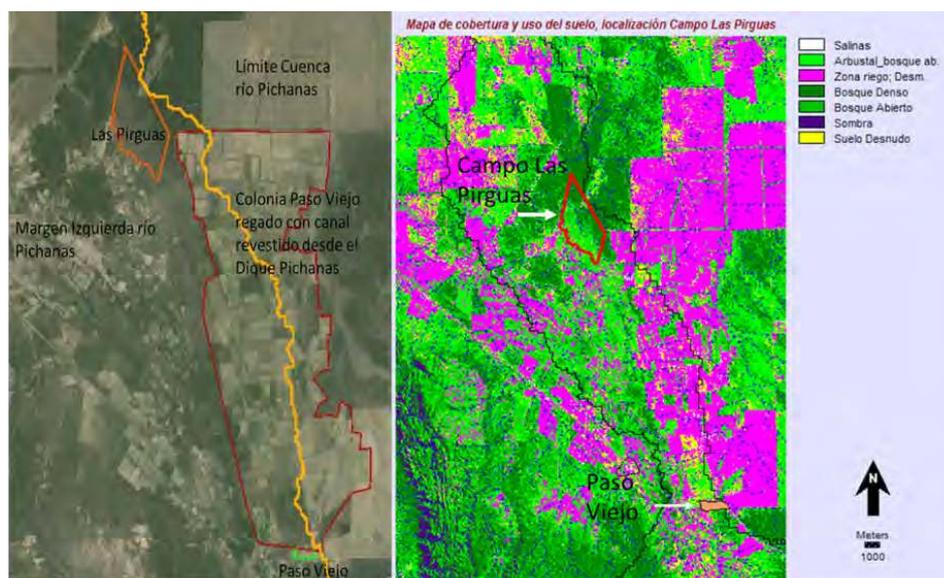


Fig. 50. Izquierda. Ubicación de las parcelas de la Colonia Paso Viejo (7.266 hectáreas). Derecha: Mapa de cobertura y uso de la tierra, se observa predominancia de los bosques hacia el margen izquierdo (sistemas de agroforestería) y de desmontes hacia el margen derecho (Colonia Paso Viejo).

A continuación se agrega información expresada por el “Informe sobre situación campesina en nor-noroeste-oeste de la provincia de Córdoba, Informe del Defensor del Pueblo de la Nación” (Apenoc et al., 2007). Este informe pone de manera transparente la injusticia sobre los derechos humanos hacia los campesinos de la cuenca media del Pichanas.

“...En el paraje denominado Iglesia Vieja, entre Paso Viejo y Serrezuela, departamento de Cruz del Eje (denuncia fs. 18), precisamente en la iglesia, una vieja construcción de austeridad franciscana, esperaban alrededor de unos cincuenta campesinos, varones mujeres y niños, miembros de la Asociación Pequeños Productores del Noroeste de Córdoba (APENOC), advertidos de la visita del funcionario de la Defensoría del Pueblo. Sobre la paredes habían fijado unos pliegos de papel en los que se anotó la descripción de la situación local (constan en anexo del cuerpo principal de esta investigación). Esta región ocupa la cuenca del Río Pichanas, el cual es la vida del lugar. Según lo informado, tradicionalmente existía un sistema de riego por tomas desde Sachamuyo hasta el norte de Serrezuela, sobre una región en la que habitaban entre 700 y 800 familias que cultivaban maíz, algodón, alfa, trigo, comino, porotos, arvejas, maní, papas, batatas, garbanzos, azafrán, zapallos, hortalizas varias, cítricos, nogales (observese la notable variedad de producción para consumo humano). Aún con ese mecanismo primitivo de distribución por turnos, los campesinos aseguran que el agua cubría todas las necesidades y llegaba a más de cincuenta km. al norte de Serrezuela.

En 1978, en los años de la Tiranía militar, se construyó el dique Pichanas, se dividió el río en margen derecha y margen izquierda. En 1983/87 se canalizó y revistió la margen derecha. Al mismo tiempo se expropiaron las tierras del margen derecho, localidad de Paso Viejo, que se mantenían improductivas, y se las parcelaron para un proyecto de colonización consistente en facilitar el acceso a esas tierras a agricultores de la zona, para que, viviendo en ellas como condición ineludible, las trabajaran en forma más productiva mediante las mejoras en el sistema de riego. Con el tiempo y los cambios de gestiones estatales -siempre según los dichos de los denunciantes- se desnaturalizaron el proyecto inicial y dichas parcelas no llegaron jamás a manos de los labriegos y quedaron en propiedad de empresarios que no viven el lugar y hoy las explotan con criterios extractivos. Asimismo en el Paso de las Campanas se regula el caudal de agua mediante el azud, de modo tal que por el canal revestido de la margen derecha se provee a ese pequeño grupo de empresarios de la supuesta colonización de Paso Viejo, con el 75 por ciento del agua, mientras que por el canal izquierdo (a la vista del mismo puede considerarse un eufemismo llamar a una indefinida zanja “canal”), las familias tradicionales de pequeños predios de Santa Ana, Tuclame, Las Abras e Iglesia Vieja hasta Serrezuela, reciben -siempre de acuerdo a sus dichos- sólo el 25 por ciento del agua, la mayor parte de la misma se pierde por absorción natural dada la precariedad extrema de esa vía. En cifras concretas presentadas, por la margen derecha canalizada fluyen 4000 metros cúbicos por segundo, mientras por la margen izquierda corren sólo 900 metros por segundo de los cuales apenas llegan 400 debido a las causas señaladas.

Esta abrupta escasez de agua obligó a muchas familias a abandonar la agricultura por impracticable y dedicarse a la pequeña ganadería fundamentalmente caprina, insuficiente para el propio sostenimiento, y en la que la carencia de agua no es problema menor. Muchas familias se vieron obligadas a abandonar la región y sobreviven con planes Jefas y Jefes en Serrezuela y otros poblados. De todos modos, unas cuatrocientas familias se mantienen firmes en sus tierras a pesar de las crecientes penurias. Sea por la fuerza de la tierra, sea por el aleccionador ejemplo de la triste situación actual de quienes les precedieron rumbo al destierro en la periferia de las ciudades, estas comunidades resisten y se organizaron para enfrentar la situación constituyendo la Asamblea del Agua...

...En este punto de este informe general, es atinado observar lo siguiente: podría decirse que esta minúscula región de unos pocos kilómetros cuadrados y unas quinientas familias, brinda, -no como fenómeno aleatorio, sino como la parte que refleja el todo-, una muestra de la problemática nacional relativo al uso de los recursos, la productividad, la sustentabilidad y sobre

todo las consecuencias sociales y ecológicas y, a la vez las reales posibilidades de un desarrollo en la diversidad que no absolutice una sola forma productiva. En efecto, a partir de la realización de una gran obra pública, en este caso un dique, que por si mismo debería traer el beneficio a todos los moradores de la región, se produce una absurda antinomia: sobre la margen derecha, desarrollo, prosperidad, productividad, mercado internacional, divisas, ingresos a las arcas de Estado y, ausencia de gente; sobre la margen izquierda: improductividad, desempleo, desnutrición, analfabetismo, graves problemas de salud, abandono de la tierra, hacinamiento en las villas periféricas de las ciudades y la paradoja en el sentido que los expulsados de sus tierras, serán mantenidos, malviviendo en las ciudades, con recursos provenientes de las retenciones que el Estado aplica a la riqueza producida por esa margen derecha.

Pues bien, el argumento que suele esgrimirse para justificar esta destrucción de vida y de cultura, es la necesidad que la tierra “rinda” para supuesto beneficio del conjunto de la Nación, y se da el ejemplo del paso de la Edad Media a la industrialización con aquel “necesario” alto costo de millones de campesinos desplazados. Este argumento olvida dos cosas: 1) Que aún dentro de un concepto crudamente economicista, esa masa desplazada pasaba a ser asalariados en la gran industria, en cambio, hoy están condenadas a la muerte social -cuando no biológica- por la inacción pública que los confina a habitar en asentamientos o barrios paupérrimos de las ciudades. 2) Que aquellas terribles condiciones fueron el paradigma de la industrialización, quizás comprensibles en términos históricos, pero de ningún modo asimilables a un presente en donde hoy está planteada la supremacía de los derechos humanos sobre cualquier derecho de carácter crematístico. Así como los pueblos originarios tienen el derecho a mantener su cultura, su identidad, sus propios modos de organización y, en definitiva, su ethos y cosmovisión, estos campesinos tienen el derecho expresado en seis palabras por Doña Ramona Bustamante páginas más arriba “yo sin el campo no soy.”...

Tenencia de la tierra: reafirmación de los derechos posesorios

La Ley N° 9150 declara en Título I, Artículo 1° que es de orden público el saneamiento de los títulos de propiedad para obtener el registro real de dominio y el relevamiento de la situación posesoria de los inmuebles urbanos, rurales y semi rurales, ubicados en todo el territorio provincial. También, en el Título II, Artículo 6°: Crea el Registro Personal de Poseedores, en el cual podrán anotarse las personas que invoquen y acrediten la posesión de inmuebles urbanos, rurales y semi rurales, el cual dependerá y será administrado por el Registro General de la Provincia.

La posibilidad de generar Planes de Conservación de Bosque nativo promueve este blanqueo y por los tanto la regularización de los derechos posesorios campesinos.

En la historia reciente han ocurrido innumerables abusos sobre el derecho ancestral de la tierra como lo testimonia el informe presentado al Defensor de Pueblo de la Nación en el año 2007. A continuación se incluyen las conclusiones de dicho documento.

Extraído del Informe sobre situación campesina en nor-noroeste-oeste de la provincia de Córdoba
Informe del Defensor del Pueblo de la Nación (Apenoc, et al., 2007)

“Conclusión:

Como en el caso del informe producido sobre la situación en la Provincia de Santiago del Estero, puede observarse esta misma nueva problemática que agrava situaciones estructurales en todo el área rural llamada frontera agrícola, fundamentalmente los restos de los bosques nativos. Y se hace énfasis en la palabra “restos” porque, en rigor, de eso se trata, de restos de lo que

fuera una incalculable bioriqueza y, en muchos casos de valiosas especies forestales únicas en el mundo. Como se sabe -y se halla también expresado en el citado informe-, esta problemática es originada por la fuerte disputa por la posesión de nuevas tierras para su explotación extractiva intensa con modernas tecnologías. En tal sentido, la Provincia de Córdoba, en términos relativos, es una de las más afectadas por la deforestación. Se asegura que entre 1998 y 2003 se arrasaron bosques nativos en esta provincia a un ritmo del 2,9 por ciento anual de su superficie, cifra casi sin precedentes a nivel mundial. Fenómeno éste enunciado por la Dirección Nacional de Bosques y registrado a simple vista en el largo recorrido realizado para esta inspección. Kilómetros de pampa lisa en lo que hasta hace pocos años eran bosques nativos de irreparable recuperación. Ahora la frontera se va corriendo hacia la falda occidental de Traslasierras. Al respecto, es elocuente la vista desde la cumbre de la sierra de Pocho, desde donde puede observarse en arco, en todo el valle hacia el noroeste, oeste y sudoeste, hasta donde alcanza la vista, el soberbio espectáculo del bosque nativo y cómo empieza a ser deforestado, asegurada sólo una pequeña reserva en las 4960 hectáreas del parque provincial Chancaní. Por otra parte, como ya se ha señalado, los derechos de los poseedores intemporales, quienes además de ser sujetos de derecho, son los custodios naturales de la preservación de esos bosques, serían vulnerados por las dificultades para el acceso a la justicia por parte de los campesinos, por falta de dinero para pagar sus abogados, por desconocimiento de los mecanismos legales, por la acción inescrupulosa de algunos profesionales, por acción a veces irregular de quienes tienen que administrar la justicia. Y cuando es insuficiente la acción por medio de los recursos legales, se emplearía lisa y directamente la coerción física, por medios privados ilegales (matanza de animales, quema de cercas y cobertizos, abierto robo de agua, agresiones físicas, etc.) o por medio del uso irregular de la fuerza pública.

Las autoridades nacionales y provinciales deben tomar a cuenta que la atracción por estos grandes recursos inmediatos que motiva la explotación irracional, incluso con las mejores intenciones de volcarlos al desarrollo económico social del país, recuerda a la parábola de la gallina de los huevos de oro. A un plazo no lejano el país tendrá que pagar este formidable despilfarro.

Además es posible reflexionar que no se trata de un problema que pueda plantearse como dilema. Debe quedar claro que en el caso que aquí se informa, no se trata de un "fundamentalismo ecologista" que pretendiera reconvertir toda la explotación agropecuaria nacional, de transformar todo el territorio nacional en agricultura orgánica, cuestión esta que, sin perjuicio de opinión sobre ella, a corto plazo sería irrealizable. Se trata de preservar los restos de la auténtica agricultura y de los bosques nativos, como reserva, conservación y desarrollo de una cultura a la que se pueda acudir ante eventuales o previsibles crisis del sistema comercial alimentario mundial, que pudiera afectar la soberanía alimentaria. Se trata, al mismo tiempo, de proteger los inalienables derechos de una parte vulnerable de la población que ha optado por esa forma de vida, como igual derecho de otra parte de la población que desea consumir alimentos producidos de esa manera. Se trata de respeto a la diversidad, una de las bases de los derechos humanos, como factor de desarrollo armónico local y como laboratorios de defensa del medio ambiente. Todos estos elementos hacen de la cuestión campesina (y la expresión "campesino", en este caso, no se refiere a toda la actividad rural, sino a los pequeños productores de la frontera agrícola que así se autodenominan), un asunto de interés nacional, a pesar de que, como población, resulte muy pequeña en el total país y aún pese a ser desestimada por la macroeconomía.

Por otra parte, cuando se expulsa a las familias campesinas de sus tierras se está, además, rompiendo una relación histórica y dialéctica (la constitución del espacio territorial y la de la propia vida) por la cual esos "vecindarios", esas comunidades de serena vitalidad, quedan reducidas a una nada verde, que implica la reducción de nombres, lugares, ritos, que permitieron

que esas personas actuaran socialmente en un medio de reproducción de su propia identidad.

En definitiva, esa expulsión importará en la mayoría de los casos un doble daño: a) la condena al anonimato como sujeto de relaciones sociales del campesinado expulsado; b) la transformación del lugar, del “vecindario” como espacio de arraigo y producción de cultura, en un “no lugar” de ostracismo espacial.

El presente informe tiene como objeto poner en conocimiento de las autoridades a las que ha sido dirigido, la situación antes descrita y que, de confirmarse las denuncias, los testimonios y la observación de campo de los funcionarios de esta Defensoría, implicaría la negación de hecho del acceso a la justicia, la violación sistemática de derechos, graves agresiones al medio ambiente, que padecerían hombres y mujeres de los sectores más vulnerables de la población, con perjuicios extensibles al conjunto de la Nación y que ameritaría la urgente intervención de las autoridades competentes”.

Actualmente, podemos decir que los planes de conservación del bosque nativo han permitido dar un paso más adelante ante el cuadro de situación descrito por el Defensor del Pueblo de La Nación. Verdaderamente, han contribuido al arraigo y a la tenencia de la tierra, a mayor trabajo familiar y a la defensa del bosque como hábitat y proveedor de recursos. Además, el resultado de las actividades productivas, el trabajo genuino generado por las actividades del plan de manejo y los fondos de compensación.

Los bosques del bolsón de Salinas Grandes y de las sierras, son proveedores de recursos y servicios relacionados fundamentalmente con la retención de suelos, la regulación hídrica de las cuencas y la preservación de la biodiversidad. Lo que queda magníficamente claro, es que esto es solo sostenido por la vida campesina y con sus sistemas tradicionales de producción.

Capítulo 4

Protocolo de elaboración de planes de conservación

Introducción: ordenanzas y regímenes reglamentarios. Fondos de compensación

El contenido del capítulo constituye una aproximación conceptual y metodológica para la elaboración de Planes de Conservación de Bosque Nativo, como instrumento aplicable al ordenamiento territorial de los bosques nativos y la conservación de la naturaleza a escala de paisaje. Se presentan distintos indicadores para la evaluación integral a escalas espacial y temporal.

El trabajo con teledetección y en Sistema de Información Geográfica puede constituir una herramienta importante para enlazar conceptos y acciones, relevantes para la conservación de los bosques, que suelen manejarse por separado, y con la planificación del territorio. La generación de los Sistemas de Información Geográfica permite incorporar de manera espacialmente explícita los criterios de sustentabilidad ambiental establecidos en la Ley N° 26.331 y la Ley Provincial de OTBN. La ejecución de los planes de conservación está basado principalmente en la teledetección y en Sistema de Información Geográfica. Esta herramienta es importante para enlazar conceptos y acciones, relevantes para la conservación de los bosques, y la planificación del territorio. También, la generación de los Sistemas de Información Geográfica permite incorporar de manera espacialmente explícita los criterios de sustentabilidad ambiental establecidos en la Ley N° 26.331 y la Ley Provincial de OTBN.

Un Plan debe incluir una descripción pormenorizada del establecimiento, historia de uso, aspectos ecológicos, legales, sociales y económicos. Debe contener una línea de base que describa el estado actual del bosque de forma tal que permita avanzar en la toma de decisiones de las actividades a realizar según las posibilidades a lo largo del tiempo. Los planes deberán ser presentados respetando los contenidos mínimos establecidos mediante las resoluciones COFEMA N° 277/2014 y SAyDS N° 826/2014.

En otras palabras, un Plan debe contener una descripción de la cobertura de bosques que tiene el establecimiento y la región, historia de uso de ese bosque, aspectos ecológicos regionales (geomorfología, cobertura y uso de la tierra, estado de fragmentación-conectividad e hidrología) y locales (relación del predio con el estado de cobertura y uso de la tierra con la escala regional). También, legales, sociales y económicos productivos.

La forma más óptima en que la Secretaría de Ambiente puede hacer un seguimiento de los planes es que conozca el estado de cobertura y uso del suelo a escala de predio y lo pueda relacionar con la conectividad del bosque a escala regional. Además, se debe permitir la integración de la información para el monitoreo a escala regional de la provincia de Córdoba.

Será interesante que en una etapa posterior, los planes incorporen herramientas de la Ecología de Paisajes, aspectos que están perfectamente reconocidos y descritos en los 10 criterios de Sustentabilidad Ambiental de las Leyes Nacional 26.331 y Provincial 9814. Algunos elementos de la ecología de paisajes fueron tratados en el capítulo uno.

En el Plan de Conservación de Boque Nativo propiamente dicho se tienen en cuenta las prescripciones de la Secretaría de Ambiente de Nación, máxima autoridad de aplicación de la Ley 26.331 y las de la Secretaría de Ambiente de la Provincia de Córdoba, órgano de Aplicación para la provincia de Córdoba según la Ley Provincia 9814.

La Ley 26331 establece la creación del Fondo Nacional para el Enriquecimiento y la

Conservación de los Bosques Nativos (Art. 30), con el objeto de compensar a las jurisdicciones que conservan los bosques nativos, por los servicios ambientales que éstos brindan.

Art. 32 *“..La Autoridad Nacional de Aplicación juntamente con las autoridades de aplicación de cada una de las jurisdicciones que hayan declarado tener bosques nativos en su territorio, determinarán anualmente las sumas que corresponda pagar, teniendo en consideración para esta determinación: a) El porcentaje de superficie de bosques nativos declarado por cada jurisdicción; b) La relación existente en cada territorio provincial entre su superficie total y la de sus bosques nativos; c) Las categorías de conservación declaradas, correspondiendo un mayor monto por hectárea a la categoría I que a la categoría II.”*

Del artículo 32 se desprende que cuando más planes de conservación presente, la provincia aumente el porcentaje de superficie declarado bajo las categorías I y II de conservación.

También el art. 35, define forma de aplicación del Fondo; *“...a) El 70% para compensar a los titulares de las tierras en cuya superficie se conservan bosques nativos, sean públicos o privados, de acuerdo a sus categorías de conservación. El beneficio consistirá en un aporte no reintegrable, a ser abonado por hectárea y por año, de acuerdo a la categorización de bosques nativos, generando la obligación en los titulares de realizar y mantener actualizado un Plan de Manejo y Conservación de los Bosques Nativos que deberá ser aprobado en cada caso por la Autoridad de Aplicación de la jurisdicción respectiva. El beneficio será renovable anualmente sin límite de períodos. b) El 30% a la Autoridad de Aplicación de cada Jurisdicción, que lo destinará a: 1. Desarrollar y mantener una red de monitoreo y sistemas de información de sus bosques nativos; 2. La implementación de programas de asistencia técnica y financiera, para propender a la sustentabilidad de actividades no sostenibles desarrolladas por pequeños productores y/o comunidades indígenas y/o campesinas.”*

En general las Autoridades de Aplicación prevén lo siguiente:

La Autoridad Nacional de Aplicación exige cargar en su base de datos la localización geográfica del predio involucrado en el Plan de Conservación y Manejo, como así también en que Categoría de Conservación se encuentra el campo de acuerdo a la Ley 26331 y 9814, para lo cual se necesita conocer:

- Aspectos legales y administrativos vinculados a la naturaleza y extensión de los derechos del beneficiario.
- Descripción de la historia de manejo del predio de las condiciones socioeconómicas de la región.
- Descripción de los recursos metodológicos que serán manejados para su conservación, de su entorno natural y de las limitaciones ambientales existentes, integradas a una escala de paisaje. Por ejemplo, definir las metodologías para el registro de las variables ecológicas. También se requiere aplicar la teledetección y Sistema de Información Geográfica. Específicamente, se utiliza algún programa como por ejemplo, el programa TerrSet, Geospatial Monitoring and Modeling Software desarrollado por Clark Labs de la Universidad de Clark, USA (Eastman, 2015). En cuanto al software, pueden utilizarse otros como Qgis, Argis, etc, para realizar las actividades, elaborar los mapas y realizar los análisis de manera equivalente. En relación a la infraestructura y equipamiento se requiere: computadora con programas TerrSet, Google Earth, Microsoft office o similar y acceso a internet; cámara de fotos y Geo Posicionador Satelital.
- Descripción del estado inicial del sistema y/o de los estados sucesivos post intervenciones a través de inventario forestal diseñado en función de los objetivos de mane-

- jo, inventario de productos forestales no madereros y/o relevamiento del estado de los servicios que brindan los bosques.
- Descripción de los aspectos ecológicos relevantes relativos a los bosques nativos. Por ejemplo, realización de un inventario de los bosques; análisis los riesgos ambientales de pérdida de los servicios ecosistémicos relevados.
 - Cartografía que identifique la ubicación, las vías de acceso a la propiedad, los aspectos ecológicos relevantes y la zonificación de las actividades a desarrollar. Por ejemplo, mapas de delimitación y acceso al predio; de cobertura y uso del suelo, altitud, pendiente y vías de escurrimiento y mapa de tendencia.
 - Diseño de las actividades en base a la ecología del bosque y a la información obtenida de los inventarios y/o relevamientos.
 - Identificación y propuestas de medidas particulares de manejo para conservar la calidad de los ambientes de alto valor y de mediano valor de conservación (categorías Roja y Amarilla).
 - Descripción y justificación de las actividades a desarrollar y del equipamiento utilizado.
 - Descripción de la evolución esperada de los componentes del sistema que asegurarán el mantenimiento de los servicios ecosistémicos (cobertura, regeneración, crecimiento, etc.).
 - Descripción de los aspectos socioeconómicos relevantes previos al proyecto y del impacto social y económico previsto.
 - Disposición de técnicas y medidas de protección ambiental necesarias para preservar los bosques nativos involucrados en el predio.
 - Medidas para el monitoreo de indicadores del estado de conservación y del impacto positivo del plan de conservación.
 - Medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales imprevistos.
 - Especificación de las actividades del plan para un periodo mínimo de 5 años.

Elementos de Sistema de Información Geográfica y Teledetección

El sistema de información geográfica se refiere al conjunto de programas que permiten almacenar, recuperar, modificar y combinar cualquier tipo de variables georreferenciadas.

La teledetección es la técnica que permite obtener información sobre un objeto, área o fenómeno a través del análisis de los datos adquiridos por un instrumento que no está en contacto con el objeto, área o fenómeno bajo investigación

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) tienen la potencia de facilitar técnicas que permiten visualizar y combinar variables biofísicas para estudiar a distintas escalas la intervención humana en los ecosistemas y para diseñar estrategias de ordenamiento territorial de los bosques nativos. El SIG también permite integrar los aportes de las comunidades y pobladores que habitan en el bosque para determinar en conjunto planes de ordenamiento sustentable y acciones de recuperación y/o manejo de los ecosistemas.

El trabajo en SIG consiste en tres etapas:

1. Construcción de una base de geodatos (imágenes satelitales, mapas de altitud, de suelos, geomorfológicos, red de drenaje y ríos, pendiente, cuencas, subcuencas, de vías de comunicación, distribución espacial de la población, usos, fuentes de agua, etc.).
2. Diagnóstico. Consiste en el análisis espacial para identificar el estado de cobertura boscosa.
3. Monitoreo retrospectivo. Se utiliza herramientas geomáticas de modelación espacio-temporal para conocer la tendencias y proponer herramientas de monitoreo de las categorías de conservación.

Los recursos necesarios son un programa de SIG, por ejemplo el utilizado aquí, el programa TerrSet, Geospatial Monitoring and Modeling Software desarrollado por Clark Labs de la Universidad de Clark, USA (Eastman, 2015). También, pueden utilizarse Qgis, Arcgis, entre otros software, para realizar la construcción de la base de datos, los análisis y modelos, y la cartografía. En relación a la infraestructura y equipamiento se requiere: computadora con los programas TerrSet, Google Earth, acceso a internet; cámara de fotos y Geoposicionador Satelital (GPS).

Luego y fundamental es la construcción de la base de datos y para ello se debe conocer también las diferentes fuentes de información geográfica.

A continuación se detalla la base de datos que se debe construir:

1. Modelos Digital de Elevación (DEM) (<http://srtm.usgs.gov>). Se pueden distinguir dos productos de las Imágenes Radar para la obtención de datos topográficos (SRTM) (Jarvis y Reuter, 2008)

Producto 1: Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) 1 Arc Second (resolución ~30m; 3 arc segundo); Proyección Geográfica; Datum horizontal, WGS84; Datum vertical WGS84/EGM96 geoid; unidad vertical en metros y tamaño de pixel: 0.00028.

Producto 2: Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) (resolución ~90m; 1 arc segundo); Proyección Geográfica; Datum horizontal, WGS84; Datum vertical WGS84/EGM96 geoid; unidad vertical en metros y tamaño de pixel: 0.00083.

Desde la experiencia realizada se recomienda el producto 2 que presenta mejor performance al momento de realizar los productos que derivan de esta base de datos topográficos.

2. Los productos secundarios o geodatos derivados del DEM: límites de las cuencas y subcuencas de la cuenca objeto de análisis, pendiente, exposición, ríos y vías de escurrimiento.
3. Datos IGN Instituto Geográfico Nacional): delimitación de pedanías, departamentos y provincias; localidades.
4. Mapa de suelos, Atlas de suelo de la Argentina, INTA Mapa de Suelos.
5. Imágenes satelitales Landsat5 (pixel 30 x 30m), Landsat8 (pixel 30 x 30 m) y Spot5 (pixel 10 x 10 m). En el re-cuadro inferior se presenta mayor detalle para trabajar con imágenes Landsat8.
6. Digitalización de pueblos, polígonos de predios, sectores de interés, además de reconocimiento visual de sitios de control en Google Earth.
7. En el SIG de la Dirección de Bosque Nativo de la Secretaría de Ambiente utiliza como información de base y para análisis de cada campo: Imágenes Satelitales: SENTINEL2, SPOT5, LANDSAT 8, Google Earth, BaseMap en Arc Gis, Mapa de Cobertura Vegetal de Zak y Cabido, y de Lanfri (inéditos), Mapa de Ley 9814 y Relevamientos e inspecciones a campo realizadas por los técnicos del Área de Bosques (ej. censos de vegetación y cobertura) y también la proporcionada por los consultores.

Imágenes Landsat8

Las imágenes Landsat son de acceso libre y las más frecuentemente utilizadas. Se puede importar cualquiera de los archivos de satélites Landsat, incluyendo MSS, TM, ETM + y Landsat 8 OLI y TIRS, esto depende de los objetivos del trabajo. El satélite de Landsat es una de las plataformas de teledetección más reconocidas con imágenes que abarcan más de cuatro décadas, proporcionando la serie temporal más larga de datos de imágenes terrestres disponibles. El producto más reciente son las imágenes Landsat 8 OLI / TIRS.

Generalmente se importa la imagen Landsat en DN (número digital) sin procesar y es necesario realizar la corrección atmosférica de los datos multiespectrales para producir imágenes de reflectancia o radiancia, así como calibrar las bandas térmicas a los datos de temperatura.

Se puede obtener de manera gratuita, previamente registrado, desde los portales de la CONAE – Argentina (<https://catalogos.conae.gov.ar/landsat8/>) o desde USGS Earth Explorer, en <http://earthexplorer.usgs.gov>. El sitio de USGS Glovis es otro sitio que proporciona los datos de Landsat. También, el Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais de Brasil, INPE (<http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>).

El archivo obtenido en los portales, preferentemente sin nubes, se encuentra en formato GeoTIFF con un archivo de texto de metadatos MTL adjunto. Generalmente se realiza un pre-procesamiento para mejorar la calidad y el contraste de las imágenes.

Una vez descargada la escena requerida es necesario leer la identificación de la imagen que consta de una identificación (ID) Path (ruta) y Row (fila) y la fecha de adquisición. Por ejemplo el ID de escena LC82280812016252LGN00 tiene Path 228/ Row 081 y una fecha de adquisición del 8 de setiembre de 2016. Una vez descargado, se descomprime el archivo comprimido para tener un archivo GeoTIFF individual con todas las bandas y el archivo de texto MTL adjunto en la misma carpeta. La imagen Landsat 8 contiene 4 visibles, 5 NIR / SWIR y 2 bandas térmicas, junto con una banda de control de calidad. Cada banda también está con los datos básicos de la escena (sensor, la fecha de la imagen; path y row).

Bandas	Longitud de ondas (micrometros)	Resolución (metros)
Banda 1 – Ultra azul	0.43 - 0.45	30
Banda 2 - Azul	0.45 - 0.51	30
Banda 3 - Verde	0.53 - 0.59	30
Banda 4 - Rojo	0.64 - 0.67	30
Banda5 – Infrarrojo cercano (NIR)	0.85 - 0.88	30
Banda 6 – Onda corta infrarroja (SWIR) 1	1.57 - 1.65	30
Banda 7 - Onda corta infrarroja (SWIR) 2	2.11 - 2.29	30
Banda 8 – Pancromática	0.50 - 0.68	15
Banda 9 – Cirrus	1.36 - 1.38	30
Banda 10 – Infrarroja termal (TIRS) 1	10.60 - 11.19	100 * (30)
Banda 11 - Infrarroja termal (TIRS) 2	11.50 - 12.51	100 * (30)

Fundamentos y bases metodológicas para la elaboración del Plan de conservación y manejo del Bosque Nativo

Requisitos en cuanto a localización geográfica de la región y/o parcela/s motivo del Plan de Conservación y Manejo.

La Autoridad Local de Aplicación solicita, entre otros requisitos para el desarrollo de cada Plan de Conservación y Manejo lo siguiente:

1. Plano de mensura de la parcela involucrada en el Plan
2. Croquis de ubicación (polígono de la parcela involucrada en el Plan), formatos kml, kmz, shape.
3. Con GPS: Puntos esquineros de la parcela: en Coordenadas Geográficas (latitud – longitud), Gauss-Krüger, Grados decimales
4. Estudio y Análisis del Tipo de Vegetación y Cobertura Vegetal de cada campo (censos de vegetación).
5. Localización geográfica del plan consignando el conjunto de coordenadas geográficas de los vértices del polígono que definen el área de intervención (expresadas en coordenadas geográficas -Latitud/Longitud- adoptando el marco de referencia geodésico nacional Posgar 94 /Datum WGS 84) y/o incluyendo una cobertura digital (polígonos) de los límites.
6. Mapa de vías de acceso

Descripción de los aspectos ecológicos a escala de Paisaje – Regional. Fundamentos y práctica

Escala de paisaje. Como ya he señalado en el capítulo uno, la importancia del paisaje como contexto para estimar la integridad de los ecosistemas. Así, se puede identificar paisaje como territorio, es decir espacio físico, objeto de planificación, con una gama de coberturas naturales y usos, y en el que pueden encontrarse distintos tipos de ecosistemas (Forman, 1995). Como casi todos los ecosistemas son abiertos e intercambian energía, nutrientes y especies, el mosaico que forma el paisaje podría ser una unidad de estudio y manejo más apropiada que los predios con planes de conservación y ecosistemas a pequeña escala (subcuenca). Por tanto, el mantenimiento de la diversidad, la conservación de la naturaleza, requiere una estrategia de manejo que tenga en cuenta la biogeografía regional, el patrón de paisaje y el funcionamiento de la cuenca.

Escala de Cuenca. La disminución de la cobertura vegetal de una cuenca tiene implicaciones que inciden en la disponibilidad y calidad de los bienes y servicios ambientales que ofrecen. Entre otros, afecta la infiltración del agua de lluvia, así como la recarga de los mantos hídricos profundo y superficial y el equilibrio en el ciclo del agua y, en consecuencia, la seguridad social relacionada con el acceso a este recurso vital, lo cual puede derivar en el agotamiento hídrico (Mendoza et al., 2010).

La cuenca hidrográfica está conformada por el conjunto de los sistemas de cursos de agua definidos por el relieve. Los límites de la cuenca “divisoras de aguas” se definen con

las partes más altas del área que encierra la cuenca. Las sub cuencas son todas las áreas en la que los drenajes van directamente al río principal de la cuenca.

Una cuenca hidrográfica o cuenca de drenaje de un río es el área limitada por un contorno al interior del cual las aguas de la lluvia que caen se dirige hacia un mismo punto, denominado salida de la cuenca hidrográfica. Es en suma, el área de captación de aguas de un río delimitado por el parte aguas. La cuenca hidrográfica actúa como un colector natural, encargada de evacuar parte de las aguas de lluvia en forma de escurrimiento. En esta transformación de lluvias en escurrimiento se producen pérdidas, o mejor dicho desplazamiento de agua fuera de la cuenca debido a la evaporación y la percolación.

La cuenca tiene las siguientes funciones hidrológicas: a) captación de agua de las diferentes fuentes para formar manantiales, ríos y arroyos; b) almacenamiento del agua en sus diferentes formas y tiempos de duración; c) descarga del agua como escurrimiento; y ecológicas: a) regula la recarga hídrica y los ciclos biogeoquímicos y b) contribuye a conservar la biodiversidad.

Entre las dimensiones convencionales se destacan el largo y ancho (configuran la forma), y la altura. Frecuentemente no se caracterizan la profundidad del suelo, subsuelo y manto rocoso, y el vuelo o altura de la cobertura vegetal, relieve y otras características aéreas como edificaciones.

El área de la cuenca es el tamaño de la superficie de cada cuenca, por ejemplo en km². La relación del área con la longitud de la misma es proporcional. Una cuenca grande es aquella en la que predominan las características fisiográficas de la misma: área, pendiente, elevación y cauce (por ejemplo superior a 250 km²). Generalmente, una cuenca pequeña alargada responde escurriendo rápidamente las lluvias de fuerte intensidad y pequeña duración, y depende fuertemente de las características físicas (tipo de suelo, vegetación) son más importantes que las del cauce.

Ubicación regional. Factores ecológicos a escala de la cuenca: altitud, posición en la cuenca, pendiente y vías de escurrimiento. Relación con caminos y situación política

1. Ubicación geográfica y política, grandes ambientes geológicos, geomorfología, distribución de órdenes de suelos, índice de productividad de las tierras, capacidad de uso de los suelos, vegetación y regiones naturales, tipo de clima, precipitación media anual, temperatura media anual, temperatura máxima del mes de enero en °C, temperatura del mes de julio en °C, evapotranspiración potencial, déficit hídrico anual, hidrografía, aspectos históricos relevantes de uso de la tierra de las región y localidades más importantes próximas a la localización del predio.
2. En sistema de información geográfica y cartografía: mapas del modelo digital de elevación, hidrológico, de cuencas y subcuencas. Imagen satelital utilizada y fuentes de las capas de SIG.
3. Ver DEM (Modelo Digital de Elevación) en bases de datos que se pueden construir.

Mapa de cobertura y Uso de la Tierra a nivel regional. Fundamentos y práctica

Concepto de Unidades de Cobertura y Usos de la Tierra. El objetivo es la valoración regional del estado de cobertura de los bosques, zonas con otro tipo de vegetación natural y con uso del suelo. También, permite conocer las condiciones del paisaje (matriz, parches y corredores) en cuanto a la conectividad de las coberturas de bosques y con otras

áreas naturales, y los factores de fragmentación que están operando a escala regional. Entonces, el fin es generar un mapa de Unidades de Cobertura y Usos de la Tierra.

El concepto de Uso de la Tierra se utiliza para describir los usos humanos de la tierra, y las acciones de modificación o conversión de la cubierta vegetal. Incluye asentamientos humanos (urbanos y rurales), áreas protegidas, la agricultura (de regadío y secano), reservas forestales, transporte y otras infraestructuras. El uso de la tierra es la causa inmediata del cambio de la cobertura. En cambio, el término Cobertura de la Tierra se refiere a los tipos de vegetación natural que caracterizan a un área en particular, reflejo del clima local y de accidentes geográficos, aunque también puede ser alterado por la acción humana. Este conocimiento permite planificar con criterios ambientales y sociales, y tiene relación directa con los procesos fundamentales de productividad, diversidad de especies vegetales y animales, ciclos bioquímicos e hidrológicos (Bürgi et al., 2004), es decir con ecosistemas.

Es importante tener en cuenta que los “sistemas” consisten en dinámicas anidadas que operan a escalas particulares de organización, “sub-sistemas”. La teoría de la jerarquía es una teoría de las escalas de los sistemas adoptada en ecología como una herramienta para trascender los problemas de escala, y ha recibido reconocimiento en la geomorfología, entre otros. Los factores que impulsan los cambios cobertura y uso de la tierra poseen una intensa interacción entre sí, operando además en distintas escalas (Bürgi et al., 2004; Seabrook et al., 2006).

Las imágenes satelitales y las clasificaciones supervisadas de la cobertura/ uso de la tierra permiten explorar la estructura de un paisaje o patrón de unidades de cobertura y usos de la tierra. Estas unidades están conformadas por distintos tipos de elementos presentes; la abundancia relativa de los elementos y su disposición espacial definen el patrón espacial. De esta forma un paisaje puede estar integrado por un mosaico de parches (un parche es un elemento internamente homogéneo) y un conjunto de parches aislados inmerso en una matriz surcada por corredores (Forman, 1995).

La fragmentación del bosque consiste en la subdivisión de éste en parches cada vez más pequeños, complejos y aislados (Bogaert et al., 2004). En cambio, la conectividad entre las unidades espaciales es un importante factor determinante de la dinámica del sistema. Tal como se describe en el Capítulo 1, dentro de un contexto ecológico, la conectividad del paisaje se refiere al grado en el que el paisaje facilita o impide (animal o propágulo) el movimiento entre los parches de recursos. En este contexto, el movimiento es un componente clave de la conectividad del paisaje.

La interpretación de la conectividad del paisaje es en última instancia un proceso orientado, ya que depende de cómo los elementos enlazan procesos dentro del paisaje. La conectividad del paisaje puede ser mejor descrito en términos de conectividad estructural que es el grado en que los elementos del paisaje son contiguos o físicamente unidos entre sí (Forman, 1995; Matteucci, 2004).

La fragmentación afecta también la conectividad hídrica, utilizado en este sentido para describir la escorrentía desde zonas productoras e interconectadas para producir flujos continuos, y causan la erosión de sedimentos y redistribución de nutrientes. Por lo tanto, es la interacción entre la conectividad estructural y la funcional da como resultado la conectividad dinámica (Turnbull et al., 2008).

1. La construcción del mapa de cobertura y uso de la tierra se obtiene, por ejemplo de una clasificación de 7 bandas de la imagen Landsat8 Path 230 Row 82.
2. Revisión de los conocimientos previos de la vegetación en la zona (Por ejemplo, mapa de vegetación de Zak y Cabido, 2002).
3. Se requiere disponibilidad de áreas de entrenamiento y se conoce a priori la clase a la que pertenecen y se genera una firma espectral, es decir, patrones de respuesta espectral.
4. Se tiene en cuenta información proveniente de mapas de vegetación existentes, **visualizaciones de imágenes de Google Earth**.
5. Se deben realizar **interpretaciones visuales exploratorias de imágenes compuestas de RGB y análisis del Índice de Vegetación de la Diferencia Normalizada (NDVI)**.
6. Puede ingresar a la página del INTA <http://www.geointa.inta.gob.ar/2013/05/19/cobertura-del-suelo-de-la-republica-argentina/> o al visor de cobertura del INTA: <http://visor.geointa.inta.gob.ar/?p=82>
7. Se puede tener en cuenta que existe una relación estrecha entre la cobertura vegetal y el NDVI (Ramsey et al., 2004; Britos y Barchuk, 2013).
8. Se pueden utilizar clasificaciones supervisadas o no supervisadas (Eastman, 2016), pero todas requieren la constatación a campo, la especificación de los datos de la imagen satelital utilizada y del método de clasificación elegido.
9. Se podrían identificar las siguientes categorías: Bosque denso, Bosque abierto, Arbustales y bosquesillos, Arbustal halófito, Desmontes, Suelo desnudo, Salinas, entre otros.
10. Ubicación del polígono del predio en el paisaje.
11. Ubicación del predio en relación a imágenes históricas en Google Earth.
12. Descripción de los tipos de cobertura y usos de la tierra (Bosque denso, Bosque abierto, Arbustales y bosquesillos, Arbustal halófito, Desmontes, Suelo desnudo, Salinas, entre otros.).

Imágenes falso color compuesto. Interpretaciones visuales exploratorias de imágenes compuestas de RGB

El uso del color en el procesamiento de imágenes está principalmente motivado porque el color es un descriptor que simplifica la identificación y extracción de los objetos de una escena. El RGB es el acrónimo inglés Red, Green y Blue (rojo, verde y azul), es un modelo de suma de colores. De acuerdo a la teoría tricromática, todos los colores que podemos reconocer en una imagen son una combinación de los llamados colores primarios: R (Red/Rojo), G (Green/Verde) y B (Blue/Azul).

El objetivo de un modelo de RGB es facilitar la observación en la imagen satelital. En las imágenes se muestran relaciones de bandas (RGB) para separar fenómenos (vegetación, suelo desnudo, rocas con alteración hidrotérmica, etc.) entre sí. En general, los fenómenos se aclaran mejor y se interpretan más fácilmente utilizando imágenes en color comparadas con imágenes en blanco. De hecho, las imágenes RGB de color falso (rojo-verde-azul) es uno de los enfoques más comunes en el procesamiento datos satelitales.

Una imagen en color se construye mediante una combinación de tres bandas diferentes y asigna cada uno de los tres colores primarios a una banda. La combinación de bandas de RGB = 432 muestra un verdadero color en la naturaleza, que se denomina de verdadero color compuesto. Cualquier otra combinación excepto RGB = 432 se llama de falso color compuesto. En definitiva la imagen RGB 432 nos permite identificar los distintos elementos en la naturaleza, también denominadas unidades de cobertura en el paisaje (rutas, caminos, lagos, ciudades, vegetación, etc). (Chuvieco, 2006)

Medidas de seguimiento del estado de conservación del bosque: Mapa de tendencias a nivel regional. El Índice de Vegetación de la Diferencia Normalizada (NDVI). Fundamento y práctica

Los índices verdes o índices de vegetación están diseñados para proporcionar una comparación permanente y consistente de los cambios temporales y espaciales de la vegetación, respondiendo a la cantidad de radiación fotosintéticamente activa en un píxel dado, con el contenido de clorofila, con el área foliar y las características estructurales de las plantas. Es un indicador de si una determinada área contiene vegetación verde o no (Huete et al., 1999; Sellers et al., 1992).

El Índice de Vegetación de la Diferencia Normalizada (NDVI) está basado en las diferencias entre las longitudes de ondas del rojo e infrarrojo cercano (Chuvieco, 2006), varía entre -1 y +1 según la productividad sea mínima (nula captura de energía luminosa) o máxima (total utilización de la energía luminosa disponible). El aumento de los valores positivos del NDVI, se muestran en el aumento de tonos de verde en las imágenes, indican cantidades cada vez mayores de la vegetación verde. Los valores de NDVI cerca de cero y la disminución de los valores negativos indican características sin vegetación tales como las superficies estériles (roca, suelo, agua y nubes).

El índice verde constituye la medida óptica del verdor de la vegetación, una propiedad compuesta del contenido de clorofila de las hojas, el área de hojas, la cobertura de dosel y su estructura. Un índice verde mide el contraste entre la señal en la región espectral del rojo, absorbida por la clorofila, y la señal de reflectancia no-absorbente de la hoja en el infrarrojo cercano para cuantificar la cantidad y el vigor de la vegetación.

El suelo tiene una reflectividad relativamente baja para todas las bandas aunque aumenta hacia el infrarrojo. La variación de la reflectividad del suelo va a depender de la composición química y mineralógica, la textura y del contenido de humedad.

Siguiendo el comportamiento del NDVI, se analizan las series de tiempo de MODIS NDVI para obtener marcadores robustos de la tendencia de crecimiento o de degradación de la vegetación. A fin de explicar la tendencia y obtener un indicador del estado de la región en cuanto a las tendencias de la productividad de los bosques, los cambios de uso de la tierra y las consecuencias de las sequías recurrentes, se utiliza un análisis de tendencias en SIG. El índice de vegetación NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) representa las variaciones espaciales y temporales en la actividad vegetal y es una medida “precisa” de los cambios mencionados.

Análisis de tendencias de las anomalías estandarizadas desestacionalizadas de NDVI

1. Se utiliza el Módulo Trend Analysis de TerSet (Manual de TerrSet; Eastman, 2015).
2. Se aplica un modelo sencillo de análisis de series de tiempo retrospectivo (2000 – 2019) en base a una serie temporal de imágenes del sensor de Modis NDVI (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer), satélite Terra, de 250 metros de resolución espacial y 16 días de frecuencia temporal.
3. Los cuadros utilizados corresponden al centro y norte de Argentina: MOD13Q1-h12v11 y MOD13Q1-h12v12 (<http://glovis.usgs.gov/>); según el calendario desde el 18 de febrero de 2000 hasta la fecha actual. Si se construye una serie de tiempo 2001-2019 se requieren 437 cuadros o “tiles” y si se abarca toda la provincia (ya que un cuadro corta la mitad norte de Córdoba) se necesitan bajar de la web 874 cuadros.
4. Las imágenes son “desestacionalizadas” y se calculan las anomalías estandarizadas del

NDVI.

5. Las anomalías estandarizadas desestacionalizadas de NDVI son analizadas a través una técnica estadística no paramétrica, tendencia monotónica Mann – Kendall.
6. Se obtiene una imagen con los valores del índice Mann – Kendall de la serie de anomalías estandarizadas de NDVI.
7. La presencia de tendencias estadísticamente significativas en la serie de tiempo considerada para los NDVI desestacionalizadas y estandarizadas se evalúa a partir de la aplicación de la prueba no paramétrica de Mann-Kendall (Eastman, 2015). Esta prueba tiene dos ventajas: primero, no requiere una distribución normal de los datos y, segundo, tiene baja sensibilidad a series de tiempo poco homogéneas. De acuerdo con esta prueba, la hipótesis nula (H_0) asume la no existencia de una tendencia (los datos son independientes y se encuentran ordenados al azar) y esto es contrastado con la hipótesis alternativa (H_1), que asume la existencia de una tendencia en los datos.
8. A través de un mapa de tendencia monotónica Mann – Kendall se puede mostrar las clases de tendencias del índice. Los valores del índice Mann – Kendall varían entre -1, 0 y +1. A los fines prácticos, los límites de los índices entre -1 y -0.30, la tendencia es continuamente decreciente, entre -0.29, 0 y +0.29, la condición puede considerarse estable; en caso que sean superiores a +0.30 indican cambios continuamente crecientes.

Estado de cobertura de los bosques escala predial. Inventario forestal. Situación en la cuenca Relevamiento del estado de los servicios que brindan los bosques.

Tipos de unidades de cobertura y uso de la tierra en el predio, e inventario forestal

Se ubica el predio y las vías de acceso en el mapa de Unidades de Cobertura y Uso de la Tierra (UCyUT). La ubicación del polígono del predio en el mapa de UCyUT es la base para la interpretación de la conectividad regional.

También se presentan en un mapa las coordenadas a mayor detalle (Coordenadas geográficas de los vértices del polígono predial que definen el área de intervención, en Latitud/Longitud).

Se construye en SIG un mapa booleano del predio para luego ser multiplicado por el mapa de UCyUT, así se obtiene la superficie en el predio de las distintas unidades de cobertura identificadas.

Se procede al **muestreo a campo** a fin de examinar la relación entre el mapa de UCyUT con los tipos de vegetación presentes en el predio. Desde este paso, se podrían redefinir las categorías identificadas en una etapa previa. Entonces, por ejemplo, a través del muestreo se identifican a campo las categorías clasificadas: Bosque denso, Bosque abierto, Arbustales y bosquecillos, Arbustal halófito, Desmontes, Suelo desnudo, Salinas, entre otros.

Muestreo a campo para relacionar la estructura del bosque con una unidad de cobertura clasificada

1. Identificación a campo, con GPS y con Google Earth las clases de cobertura/ usos de la tierra, localización de los parajes campesinos, estados de conservación del bosque, vías de escurrimiento principales, abastecimiento local de agua, entre otros.
2. Visita el predio de referencia previamente reconocida su variabilidad por revisión en Google Earth y los conocimientos de los pobladores del lugar y del predio.
3. Diseño de la planilla de muestreo.
4. Realización de puntos de control (GPS) en recorridos de reconocimiento en el predio y por las orillas de caminos.
5. Se tomarán estaciones de muestreo. La definición del área de referencia a campo tiene correspondencia con un pixel de la imagen satelital (por ejemplo un área de 900 m², se corresponde con un pixel de 30 x 30 m de una escena Landsat8. Se localizan los sitios de muestreo en el campo con un GPS.
6. Obtención de datos del inventario forestal en el sector (Müller-Dombois y Elleberg, 1974). Se observa a campo la cantidad de estratos (estructura vertical), la composición florística de formas de vida y de crecimiento dominante, la cobertura por estrato y el diámetro al pecho de los fustes de las especies arbóreas dominantes.
7. Evaluación cualitativa a través de escalas de abundancia en el sector bajo estudio de la regeneración natural, es decir, juveniles de las especies arbóreas con diámetro entre 2-10 cm. Es aconsejable hacer algunas evaluaciones de conteos por unidad de superficie a través de un muestreo representativo.
8. En cada lugar se hace un registro fotográfico y de los puntos de GPS para luego digitalizarlos en la imagen satelital y en Google Earth.

9. Realización de transectas de muestreo de la cobertura del bosque sobre imágenes Google Earth, por ejemplo de 200 metros. Se puede utilizar imágenes históricas de Google Earth para comparar con la situación actual.
10. Registro del tamaño promedio de los árboles (diámetro a la base o diámetro al pecho). Este dato es importante ya que se relaciona con el servicio ecosistémico de secuestro de carbono. También el secuestro de carbono lo hacen de manera más rápida los arbustos (Conti et al., 2013).
11. Es de suma importancia que en esta etapa participen miembros de la familia que habitan en el predio, tanto por el conocimiento que tienen de su lugar, de la fauna nativa de la zona e importancia cuantitativa, como el saber histórico en relación al predio y de la zona.

Ejemplo de los parámetros relevados a campo para la clasificación de Unidades de Cobertura a escala predial.

Unidad de Cobertura	% cobertura arbórea	Especies dominantes
Bosque Denso	≥ 50 %	<i>Aspidosperma quebracho-blanco</i> , <i>Prosopis flexuosa</i>
Bosque Abierto	30 a 50 %	<i>P. flexuosa</i> , <i>A. quebracho-blanco</i>
Arbustal y Bosque Abierto	20 a 30 %	<i>P. flexuosa</i> , <i>A. quebracho-blanco</i> aislados.
Vegetación Halófitas (Arbustal)	≤ 20%	Especies halófitas como <i>Atriplex sp.</i> , <i>Geoffroea decorticans</i> , <i>Senna aphylla</i> .
Pastizal y Suelo Desnudo	≤ 20% de cobertura leñosa total	

Cuadro resumen (orientador) de las principales características del inventario de la zona boscosa del campo.

Tipo de vegetación o formación vegetal	Bosque Denso (fotos 1, Lat. ; Long. -; ... msnm)	Bosque Abierto (foto 2, Lat. -; Long.; ... msnm)
Historia de manejo de la vegetación		
Superficie en hectáreas de las unidades de cobertura		
Estratificación: número y tipos de estratos.		
Proporción de cobertura de bosque nativo (estimada a campo) y en muestreo con Google Earth		
Árboles:		
perennifolios/ caducifolios		
Arbustos:		
perennifolios /caducifolios		
Diámetro promedio a la base (DAB)		
Hierbas perennes: de hojas planas/ graminoideas		
Epífitas		
Lianas y enredaderas		
Distribución horizontal: uniforme o en parches		
Regeneración de semilla (ejemplares ya instalados de hasta 10 cm DAB), Regeneración de semilla (escala abundancia de juveniles de 1 a 9, 1- baja a nula / 9- muy buena a excelente (ejemplares ya instalados de hasta 10 cm DAB)		
Regeneración vegetativa		

Estructura del bosque. Fundamentos.

Las comunidades vegetales pueden caracterizarse por su riqueza florística (cantidad de especies distintas en la comunidad) y su estructura. La estructura implica tres atributos: la estratificación (número de estratos en la dimensión vertical a diferentes alturas); las bioformas (por ejemplo, la clasificación de Raunkiaer que considera la ubicación de las yemas de renuevo) y la estacionalidad (es la amplitud fenológica de toda la comunidad: foliación, floración, fructificación, senescencia de hojas). La altura de la biomasa del bosque está condicionada por el estrés hídrico. La regla general es que en un gradiente de precipitaciones, la vegetación se torna más baja en el extremo más xérico.

Así, el bosque que se extiende en el Bolsón de Salinas Grandes, al oeste de los sistemas serranos de Córdoba constituye el Distrito Chaqueño Occidental (Luti et al., 1979) y la vegetación típica de la región del Chaco Árido es el Bosque xerófilo siempreverde (Iglesias et al., 2010) que se caracteriza por presentar dos estratos arbóreos, un estrato arbustivo, un estrato herbáceo, epífitas y enredaderas (Morello et al., 1985). A su vez interacciona con tres gradientes de estrés hídrico creciente por reducción de las precipitaciones, incremento de suelos aridisoles e incremento de la salinidad hacia las Salinas Grandes.

En el Chaco Árido el estrato arbóreo más alto está constituido por quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho-blanco*) y los individuos maduros de *Prosopis flexuosa* (3 – 10 metros de altura). El estrato arbóreo inferior está formado, por ejemplo, por algarrobo negro (*Prosopis flexuosa*), mistol (*Ziziphus mistol*), Tintitaco (*Prosopis Torquata*) y con alta frecuencia de cardón (*Stetsonia Coryne*). La cobertura, o sombra proyectada en el suelo alcanza entre 30 y 90% de la superficie que ocupa el bosque. El estrato arbustivo la altura varía entre 2 y 4 metros y la cobertura varía entre 10 y 70% de la superficie que ocupa el bosque. Las especies de arbustos dominantes son lata (*Mimoziganthus carinatus*), jarilla (*Larrea divaricada*), garabato macho (*Acacia furcatispina*) y brea (*Cercidium australe*). En las zonas cercanas a la salina, aumenta la importancia de la pichana (*Senna aphylla*) y de la carne gorda, palta o chaplian (*Maytenus vitis-ideae*). El estrato herbáceo está compuesto mayoritariamente por gramíneas megatérmicas perennes (Surge un cuadro resumen del inventario).

Las especies del mismo estrato comparten maneras de enfrentar los períodos de sequía y las estrategias en la economía del agua. En estos ecosistemas del Chaco Árido coocurren especies perennifolias y las caducifolias (con una amplitud de crecimiento foliar de más de 9 meses). Esto es posible a las adaptaciones de raíces profundas de muchas especies que toman agua en la profundidad del suelo, además de aquellas propias de ambientes xéricos. El estrato herbáceo está compuesto por gramíneas megatérmicas con sistemas radicales superficiales cuyos pulsos de crecimiento está asociado a la dinámica de las precipitaciones.

En las zonas serranas la especie característica es el orco quebracho, y la palma, en Pampa de Pocho y la ladera oriental de la Sierra de Pocho. El Bosque serrano tiene un estrato arbóreo de hasta 8 metros de altura y está compuesto de *Schinopsis marginata* (orco quebracho) como especie dominante, con abundantes individuos de *Celtis ehrenbergiana* (tala), *Lithraea molleoides* (molle de beber) y *Ruprechtia apetala* (manzano del campo). En menor medida de *Aspidosperma quebracho-blanco* (quebracho blanco), *Ziziphus mistol* (mistol), *Geoffroea decorticans* (chañar), y *Prosopis sp* (algarrobo). El estrato arbustivo de hasta 2.5 metros de altura tiene una cobertura del 10 y 40%. Las especies

dominantes son *Celtis* sp. (tala churqui), *Acacia caven* (espinillo) y *Geoffroea decorticans* (chañar), con gran presencia de otros arbustos como *Aloysia gratissima* (palo amarillo) y *Lippia turbinata* (poleo). El estrato herbáceo se compone principalmente de gramíneas perennes, tales como *Festuca* sp. y *Stipa* sp. También son frecuentes en este estrato distintas especies de dicotiledóneas como *flourensia oolepis* (chilca) y *Cestrum parqui* (duraznillo negro). Este es otro ejemplo que podría surgir de un cuadro resumen del inventario.

En cuanto a la riqueza existe una relación estrecha entre la conservación y la biodiversidad. La riqueza de especies quizás es el atributo más frecuentemente utilizado a la hora de describir una comunidad en un ecosistema, es un parámetro comúnmente empleado para comparar sitios diferentes y también para definir su estado de conservación.

En el cuadro siguiente se presenta una lista incompleta de la riqueza de especies que se puede encontrar en el Chaco Árido y sus transiciones. En las comunidades leñosas de ambientes áridos se destacan las formas de vida nanofanerófitas y microfanerófitas (Raunkiaer, 1934). Estas formas de vida están consideradas como respuesta evolutiva a una compleja interacción de factores causantes de estrés (Canadell y Zedler 1995). Presentan numerosas adaptaciones relacionadas con los órganos foliares (Rundel, 1991) y con las estrategias de regeneración (James, 1984). Entre las adaptaciones foliares se citan, hojas caducas, hojas esclerófilas, los ángulos foliares hacia la vertical y la reducción de la absorbancia por cambios de color, pubescencia, entre otros. Estos aspectos son tratados en profundidad en los fundamentos de las actividades.

Riqueza de especies vegetales encontradas en censos florísticos de vegetación (Zak y Cabido, 2002) y adaptado por Luciano Locati (inédito). Especies herbáceas, arbustivas, arbóreas, epífitas, enredaderas, cactus y suculentas.

Árboles / palmas			
Nombre científico	Familia	Nombre vulgar	Forma de crecimiento
<i>Acacia praecox</i>	Fabaceae	Garabato hembra	Micrófilos-caducifolios
<i>Aspidosperma quebracho-blanco</i>	Apocynaceae	Quebracho blanco	Perennifolio-esclerófilo
<i>Celtis tala</i>	Celtidaceae	Tala	Caducifolio
<i>Cercidium praecox</i>	Fabaceae	Brea	Caducifolio, corteza verde
<i>Geoffroea decorticans</i>	Fabaceae	Chañar	Caducifolio. Corteza verde
<i>Jodina rhombifolia</i>	Santalaceae	Peje, Sombras de toro	Esclerófilo, raíces gemíferas, hemiparásita en estado juvenil
<i>Prosopis flexuosa</i> , <i>Prosopis nigra</i> , entre otros	Fabaceae	Algarrobo	Caducifolio, micrófilo
<i>Prosopis kuntzei</i>	Fabaceae	Itín, Carandá	Caducifolio
<i>Ruprechtia apetala</i>	Polygonaceae	Manzano de campo	Caducifolio
<i>Schinopsis lorentzii</i>	Anacardiaceae	Horco quebracho	Caducifolio
<i>Trithrinax campestris</i>	Arecaceae	Carandai, Palma carndilla	Palmera endémica
<i>Ziziphus mistol</i>	Rhamnaceae	Mistol	Caducifolio
Arboles / arbustos			
<i>Acacia aroma</i>	Fabaceae	Tusca, aromito, aramo negro,	Árbol pequeño, caducifolio

Acacia caven	Fabaceae	Espinillo, aromito, churqui	Árbol pequeño, caducifolio
Acacia furcatispina	Fabaceae	Garabato negro	Arbusto micrófilo-caducifolio
Aloysia gratissima	Verbenaceae	Palo amarillo, cedrón de monte	Caducifolio, micrófilo, aromático
Bulnesia retamo	Zygophyllaceae	Retamo	Arbol micrófilo, tallos verdes
Capparis atamisquea	Capparaceae	Atamisqui Mata gusanos	Esclerófito, perennifolio
Castela coccinea	Simaroubaceae	Mistol de zorro, Molle colorado	Heliófilo perennifolio
Celtis pallida	Celtidaceae	Tala Tala árbol Yoasí	Caducifolio
Condalia microphylla	Rhamnaceae	Piquillín, piquillín chico	Perennifolio
Cyclolepis genistoides	Asteraceae	Matorro, palo azul	Caducifolio. Corteza verde
Ehretia cortesia	Boraginaceae		Nanofanerófito, perenfolio, esclerófito, halófito
Ephedra triandra	Ephedraceae	Pico de loro, tramontana	Apoyante, tallo verde, hojas escamosas perennes
Heimia salicifolia	Lythraceae	Quiebra arado, Yerba de víbora, Sinicuiche	Nanofanerófito, pererennifolio
Larrea divaricata	Zygophyllaceae	Jarilla, Jarilla hembra	Perennifolio
Lippia turbinata	Verbenaceae	Poleo	Nanofanerófito, caducifolio, aromático
Lycium elongatum	Solanaceae	“pela-suri”	Nanofanerófito, caducifolio
Maytenus spinosa	Celastraceae	Abre boca	Arbusto espinoso
Maytenus vitis-idaea	Celastraceae	Carne gorda, palta	Perennifolio, esclerófito, halófito
Mymozyanthus carinatus	Fabaceae	Lata	Micrófilo-caducifolio
Plectrocarpa tetracantha	Zygophyllaceae	Rosetilla, manca potrillo Ñancuñan	Nanofanerófito, micrófilo, caducifolio
Porlieria microphylla	Zygophyllaceae	Cucharero, falso guayacán, Unquillo	Caducifolio, micrófilo
Prosopis pugionata	Fabaceae	Algarrobo de las salinas, Alpataco, “Algarrobo	Micrófilo-caducifolio - halófito
Prosopis torquata	Fabaceae	Tintitaco	Micrófilo-caducifolio
Senna aphylla	Fabaceae	Pichana, pichanilla, retama	Áfilo, tallo verde
Tricomaria usillo	Malpighiaceae	Usillo	Áfilo, arbusto ramosísimo, ramas densamente seríceas, espinescentes.

Enredaderas, lianas, epífitas			
Cardiospermum corindum	Sapindaceae	Tronadora, bolsilla, bolsita	Enredadera herbácea con zacillos
Cardiospermum halicacabum	Sapindaceae	Farolito japonés, globito, Júpulo	Enredadera herbácea con zacillos
Clematis montevidensis	Ranunculaceae	Barba de viejo, cabello de angel, Loconte, Bejuco	Liana leñosa de tallo delgado. Tóxica
Cordobia argentea	Malpighiaceae	Manca caballo	Enredadera perenne
Dolichandra cynanchoides	Bignoniaceae	Sacha guasca, clarín de monte	Enredadera perenne de tronco leñoso, con zarcillos
Janusia guaranítica	Malpighiaceae	Mariposita, yerba de la vida, mariposa de campo	Enredadera perenne
Pithecoctenium cynanchoides	Bignoniaceae	Peine de mono, cepillo, sacha esponja	Enredadera leñosa, con zarcillos
Tillandsia duratii	Bromeliaceae	Suelda	Epífita de gran tamaño
Tillandsia sp.	Bignoniaceae	Clavel del aire	Epífita sobre plantas y otras
Pastos			
Aristida adscensionis	Poaceae	Flechilla	Gramínea anual estival
Aristida mendocina	Poaceae	Flechilla	Gramínea perenne cespitosa
Digitaria californica	Poaceae	Pasto plateado, punta blanca	Gramínea perenne
Eragrostis lugens	Poaceae	pasto ilusión	Gramínea perenne
Gouinia paraguayensis	Poaceae	Sorguillo	Gramínea perenne cespitosa
Neobouteloua lophostachya	Poaceae	Pasto crespo	Gramínea perenne cespitosa
Setaria pampeana	Poaceae	Cola de zorro	Gramínea perenne cespitosa
Spartina argentinensis	Poaceae	Espartillo, paja chuza	Gramínea perenne rizomatosa
Sporobolus pyramidatus	Poaceae	Pasto niño	Gramínea perenne
Stipa eriostachya	Poaceae	Paja blanca	Gramínea perenne cespitosa
Trichloris crinita	Poaceae	Pasto crespo Plumerito	Gramínea perenne cespitosa
Trichloris pluriflora	Poaceae	Pasto crespo grande	Gramínea perenne cespitosa
Hierbas, subarbustos / helechos			
Anemia tomentosa	Anemiaceae	Doradilla	Pteridófito
Ayenia cordobensis	Sterculiaceae	Ayenia	Subarbusto caducifolio, tallos verdes
Bidens subalternans	Asteraceae	Amor seco	Hierba anual
Chaptalia nutans	Asteraceae	Lengua de vaca	Hierba perenne

<i>Cortesia cuneifolia</i>	Boraginaceae	Campa	Nanofanaerófito halófito
<i>Cressa truxillensis</i>	Convolvulaceae	Hierba alkali	Hierba perenne
<i>Deinacanthon urbanianum</i>	Bromeliaceae	Chaguar	Roseta tipia, espina en el borde
<i>Dichondra microcalyx</i>	Convolvulaceae	Oreja de ratón	Hierba perenne rastrera
<i>Evolvulus sericeus</i>	Convolvulaceae	Envolvulus sedoso	Hierba perenne con tallos rastreros
<i>Iresine diffusa</i>	Amaranthaceae	Pluma	Hierba perenne
<i>Lippia salsa</i>	Verbenaceae	yerba del guanaco, yerba del ciervo	Nanofanaerófito halófito, aromático
<i>Lippia integrifolia</i>	Verbenaceae	Incayuyo	Nanofanaerófito, aromático
<i>Schkuhria pinnata</i>	Asteraceae	Anisillo	Hierba anual aromática
<i>Selaginella sellowii</i>	Selaginellaceae	Bioderma de aishpapel.	Pteridófito reviviscente
<i>Solanum argentinum</i>	Solanácea		Hierba perenne
<i>Tagetes minuta</i>	Asteraceae	Chinchilla	Hierba anual aromática
<i>Talinum paniculatum</i>	Talinaceae	Carne gorda	Sub arbusto
<i>Talinum polygaloides</i>	Talinaceae	Carne gorda	Sub arbusto
<i>Tragia volubilis</i>	Euphorbiaceae	Ortiga trepadora	Hierba voluble perenne
<i>Zinnia peruviana</i>	Asteraceae	Chinita de campo, zinia	Hierba anual
Cactus			
<i>Cereus forbesii</i>	Cacataceae	Cactus Espiral	Cactus arborescente
<i>Harrisia pomanensis</i>	Cacataceae	Ulúa	Cactus en forma de arbusto
<i>Opuntia quimilo</i>	Cacataceae	Quimilo	Cactus arborescente
<i>Opuntia sulphurea</i>	Cacataceae	Penca	Cactus en forma de arbusto
<i>Stetsonia coryne</i>	Cacataceae	Stetsonia Coryne	Cactus arborescente
Suculentas			
<i>Allenrolfea patagonica</i>	Chenopodiaceae	Jume	Subarbusto, micrófito, halófito
<i>Allenrolfea vaginata</i>	Chenopodiaceae	Jume negro	Arbusto mocrófito, color verde oscuro casi negro
<i>Grahamia bracteata</i>	Chenopodiaceae	vinagrillo	Subarbusto con hojas caedizas
<i>Heterostachys ritteriana</i>	Chenopodiaceae	Jumecillo	Pequeño arbusto, tallos jóvenes carnosos, halófito
<i>Salicornia ambigua</i>	Chenopodiaceae	vinagrillo	Subarbusto, hojas carnosas, tallos erguidos

Situación en relación indicadores de factores físicos, pendientes, síntomas de erosión, vías de escurrimiento y tipos de suelo a escala predial.

La cobertura de bosques ocupa una posición estratégica dentro de la cuenca. La protección consiste en la regulación del flujo de agua, la amortiguación de la energía, eólica y de las precipitaciones y favorece la infiltración profunda del agua en el suelo. Particularmente, adquiere una gran importancia en zonas áridas ya que la pérdida de cobertura de

la cuenca promueve la fuga de agua y suelo hacia las zonas más bajas, es el caso las Salinas Grandes. Así los procesos locales de pérdida de cobertura por desmontes a escala de parche y de predio tienen efecto acumulativo y terminan abarcando la escala regional. Ocurre un incremento de transporte de nutrientes desde áreas más elevadas de la cuenca (suelos Molisoles, principalmente y también Aridisoles) hacia áreas adyacentes más bajas como zonas de perisalinias y de Salinas Grandes. Existe una relación entre la superficie creciente de suelos desnudos y la pérdida de la vegetación leñosa producto de disturbios de gran impacto como los desmontes, con la creciente cobertura vegetal en las áreas de sumidero (aumento de NDVI en zonas de Salinas). De este modo, los bosques de perisalina tienen un papel clave en la acumulación y entrega gradual del agua y en la reducción de los riesgos de desertificación (Britos y Barchuk, 2013).

La erosión, en principio, es un fenómeno natural que implica el desprendimiento de suelo y/o fragmentos de roca, y como tal es un fenómeno inevitable que en su tasa de progresión natural es responsable de un proceso constructivo al contribuir con la formación de suelo, pero con una tasa acelerada por acción antropogénica se constituye en un proceso de degradación que resulta destructivo al fomentar su degradación por pérdida de cobertura vegetal (Camargo et al., 2017). La caracterización de variables como pendiente y vías de escurrimiento son fundamentales para prevenir los riesgos de erosión. La pendiente es el desnivel existente entre alturas diferentes de un territorio, es una característica importante que junto con otros atributos del suelo permite asignarle un riesgo al sitio. Así un desnivel de uno por ciento o más en suelos Aridisoles sin cobertura vegetal genera el riesgo de degradación rápida del suelo presentando cárcavas profundas y voladuras de suelo y también deflación del suelo.

Desde la práctica, a partir del Modelo digital de elevación (altitud en metros sobre el nivel del mar), se pueden obtener los siguientes productos en SIG: límites de las cuencas y subcuencas; pendiente, exposición, ríos y vías de escurrimiento a diferentes niveles de detalle como ya fue mencionado.

Riesgos de pérdida de los servicios ambientales del bosque relevados a campo y con imágenes satelitales

El Riesgo es la probabilidad que una amenaza produzca daños al ecosistemas y por ende pérdida de los servicios ambientales que brinda. Entonces el Riesgo es una función de la amenaza (un tornado, o un incendio, sequías recurrentes, desertificación, fugas de recursos, ataque de plagas, expansión de los cambios de uso de la tierra, erosión). Generalmente los factores socioeconómicos y los cambios de uso de la tierra pueden aumentar la exposición y la vulnerabilidad, por lo tanto pueden agravar el riesgo.

La definición anterior integra los conceptos como amenaza, vulnerabilidad, exposición y resiliencia.

Las amenazas están relacionadas con procesos de degradación ambiental. Si bien los bosques pueden estar en buen estado de conservación se trata de que el impacto que se generan por ejemplo en cuenca arriba y repercuten cuenca abajo. Este sería el caso la fuga de recursos de cuenca media (donde ocurren los mayores desmonte por poseer suelos molisoles) a cuenca baja.

Otro es la influencia de los fenómenos de cambio climático, como la mayor frecuencia de sequías recurrentes y el incremento de las áreas desmontadas que generan mayor

albedo o energía calórica, aumentando la energía evaporante, reduciendo la evapotranspiración regional, y como consecuencia final, expulsando la posibilidad de formación de tormentas con precipitaciones efectivas.

También las áreas vecinas a los bosques pueden contribuir a debilitar las relaciones bióticas y las tramas tróficas y por ende colaborar en la formación de poblaciones plagas, caso de los taladros de la madera. Sin embargo, con el manejo campesino de limpieza de ramas enfermas o fustes enteros enfermos, el bosque se torna resiliente. Si ese manejo no estuviera presente la capacidad de renuevos sanos sería escasa y el ataque avanzaría, como ocurre en varios sectores con bosque nativo en la provincia.

Los riesgos de pérdidas de los servicios ecosistémicos surgen del análisis e integración de todos los indicadores ecológicos.

Indicadores Socioeconómicos del impacto social positivo

En este ítems se consideran dos partes: Evolución histórica del predio, tanto predial como en el contexto regional, e indicadores socioeconómicos.

Indicadores Socioeconómicos

Las mejoras generadas con la implementación de los planes de conservación de Bosques Nativos crean un impacto medible de importancia social, económica y ecológica. Por ejemplo:

- Arraigo en el territorio y vida en el campo. Por ejemplo, el uso tradicional ganadero del bosque, ha permitido mantener la cuenca alta del río Pichanas en un alto valor de conservación de los bosques nativos para la Provincia de Córdoba y el cuidado del ganado requiere la presencia de las familias en el campo.
- Tenencia de la tierra: reafirman derechos posesorios. Los planes de bosque contribuyen a reafirmar los derechos posesorios que históricamente tienen las familias campesinas.
- Trabajo familiar. Mano de obra generada por el plan de manejo para la familia y a nivel regional. Los planes de conservación de Bosques Nativos de las familias campesinas son generadores de empleo genuino ya que se constituyen en alternativas de trabajo temporario para los productores familiares y los jóvenes de la zona.
- Defensa del bosque como hábitat y proveedor de recursos. El plan genera recursos para que la familia pueda realizar las mejoras del predio que redundan en dos aspectos: la recuperación del bosque y la mejora en las actividades productivas sustentables para la economía familiar: producción de leña seca y enferma como combustible, kilos de carne y miel, cantidad de cabritos, para comercialización regional. Así, ambos contribuyen a la estabilidad económica de la familia.

Impacto social: el número de familias y cantidad de miembros que habitan en el campo; el número de jornales generados, la cantidad de mano de obra contratada, las familias involucradas en las tomas de decisiones, entre otros.

Impacto económico: ingresos generados por la aplicación del plan, capital incrementado, funcionalidad de las mejoras. Las mejoras prediales que redundan en beneficio directo al bosque nativo están relacionadas con mejoras en el parcelado para limitar las cargas animales y generar rotaciones en el uso del pasto, como así también generar ba-

rreras que frenen el agua en la vía de escurrimiento principal del campo en los límites de esas parcelas.

Impacto ecológico se realiza un seguimiento de las prácticas de manejo sustentables indicadas en el plan, indicadores de regeneración natural del bosque, la densidad y biomasa del bosque, reinstalación de especies vegetales en áreas degradadas, entre otros.

El profesional responsable del plan no solo acompaña y realiza el seguimiento del plan, sino también colabora especialmente en promover los mecanismos de registro de los indicadores como mano de obra generada, inversiones, etc. Este registro ayuda también a implementar el plan según lo pautado.

Fundamentación ecológica de las actividades del plan de manejo y su impacto positivo. Objetivos de manejo.

Para alcanzar un alto valor de conservación y condición estable se propone primero fundamentar y sistematizar algunas actividades para la conservación y para aumentar la regeneración natural del bosque. A su vez en este apartado es fundamental definir los objetivos del plan.

Fundamentos ecológicos de las actividades

¿Para qué sirve conocer estas adaptaciones? Desmontar y reemplazar las especies leñosas por especies herbáceas exóticas introducidas conduce al Chaco árido a un semidesierto. La fragilidad del ambiente aumenta, prevalecen los factores físicos de estrés como reguladores y se inician procesos de desertificación (Britos y Barchuk, 2013a y b).

Respuestas de las plantas a la escasez de las precipitaciones

Según la teoría pulso - reserva, las especies de regiones áridas aprovecharían un pulso de agua, es decir un evento de lluvia, como estímulo para generar respuestas tales como reproducción, regeneración y crecimiento a partir de sus reservas. Esta predicción podría darse para especies anuales, un helecho rastrero como *Selaginella sellowii* ó la germinación de semillas.

Por otro lado, según la teoría de dos capas, esperaríamos que ante eventos de lluvia y a medida que el agua se va almacenando en las distintas capas del suelo, y es aprovechada según los distintos sistemas radicales de las plantas. Así, según esta teoría, cuando las lluvias exceden los 200 mm al año, las plantas leñosas dominarían el sistema ya que una importante proporción de agua infiltra en las capas más profundas del suelo, desde donde las raíces de las especies leñosas pueden utilizarla. Mientras que si las lluvias son menores a los 200 mm al año, la teoría predice que los pastos con sus sistemas de raíces poco profundos dominarían el sistema porque poca agua de lluvia penetraría las capas profundas del suelo. Sin embargo, no son los pastos las plantas dominantes a medida que se reducen las precipitaciones, sino especies leñosas que justamente pueden utilizar la reserva de agua almacenada en las capas profundas del suelo aún en épocas donde no llueve, gracias al sistema radical adaptado a tales condiciones climáticas. Además, dado que algunos arbustos tienen la habilidad para usar tanto el agua de las capas profundas como la de las capas superficiales del suelo (sistema radical “bimodal”), es que pueden aprovechar pulsos de precipitación de distintas magnitudes y duración.

Según la teoría umbral- retraso, ante un evento de lluvia corto, los pastos responderían relativamente rápido utilizando el agua poco profunda del suelo antes de que esta se evapore o percole. Mientras que arbustos y árboles de raíces profundas responderán más lentamente porque tienen acceso al agua en las capas más profundas del suelo, la cual depende de la llegada de lluvias efectivas (tipo tormentas). Aquellas plantas con sistemas radicales tanto horizontales como verticales responderán a tiempos intermedios. Los tiempos de respuesta de las distintos tipos de funcionales de plantas podrían ser distintos, ya que las especies tienen limitaciones (estructurales por ejemplo) para responder, a pesar de que el agua caída sea mucha, y del ajuste de las plantas ante eventos de lluvia de distinta magnitud. La teoría umbral-retraso incorpora importantes aspectos que las teorías “pulso-reserva” y “dos capas” no tienen en cuenta, como es la partición en el uso del recurso agua, umbrales, demoras en las respuestas de los distintos tipos funcionales de plantas (Ogle y Reynolds, 2004).

Adaptaciones de las plantas a aridez en el Chaco Árido

Las adaptaciones de las plantas a aridez en el Chaco Árido son las siguientes: 1. Rasgos foliares específicos: arquitectura foliar específica, microfilia, caducifoleidad, entre otros. 2. Sistemas radiculares extensos y profundos, uso eficiente del agua. 3. Tallos fotosintetizadores. 4. Tejidos almacenadores de agua y plantas suculentas. 5. Altas concentraciones osmóticas que les permiten extraer la humedad de suelos muy secos. 6. Crecimiento adaptado a las estaciones en que el agua está disponible, para escapar, evadir y tolerar los factores adversos a que están expuestas (Granados-Sánchez et al., 1998).

Se define sequía como las condiciones meteorológicas generalizadas de escasez de agua, tanto de lluvia, de humedad relativa, o también de agua freática, que genera un clima árido. Recordemos que en el Chaco Árido el clima tiende a ser semidesértico y las sequías son recurrentes y que los bosques del Chaco Árido logran supervivencia debido a dos grandes grupos de adaptaciones: rasgos foliares específicos y sistemas radiculares extensos y profundos.

El Chaco árido tiene un rango promedio de 300 - 500 mm de precipitaciones anuales y 20 °C de temperatura promedio anual. A escala mundial, el modelo de relaciones entre el Promedio anual de precipitación y el promedio anual de temperatura (Whittaker, 1975) indica la posible ubicación de los bosques del Chaco Árido como bioma de semidesierto o en un límite impreciso entre arbustal y semidesierto, teniendo en cuenta las medias de precipitaciones y temperatura, tal como lo especifica el modelo. Sin embargo la estructura original es un bosque xerofítico. Los elementos leñosos del Chaco Árido, caducifolios leguminosos o micrófilos perennifolios esclerófilos (Cabido et al., 1993) contribuyen a la heterogeneidad espacial aumentando los niveles disponibles de agua y nutrientes (Mazzarino et al., 1991), atenuando la temperatura y la radiación directa, y originan microhábitats adecuados para el establecimiento de especies (Barchuk et al., 2008). En el Chaco Árido, el elevado estrés hídrico, alta radiación y altas temperaturas son factores predominantes. Se caracteriza por precipitaciones impredecibles y temperaturas extremas, donde las altas temperaturas diurnas en verano representan una gran amenaza para la supervivencia de las hojas, plántulas, microorganismos, especies de la fauna nativa, entre otros.

Ante la escasez de agua, las interacciones locales entre individuos son positivas (facilitación), y si ocurren perturbaciones o el estrés incrementa, la vegetación se dispersa y las plantas tiende a agrupar en parches donde los recursos tienden a acumularse. Una mayor cubierta vegetal puede capturar y aprovechar más cantidad de agua e incrementar su crecimiento. En dichos parches crecen las raíces, se alargan permitiendo la captura de agua de zonas más alejadas, aumenta la infiltración, se reduce la escorrentía y finalmente se reduce la evapotranspiración. Mayor cantidades de vegetación implican sombras mayores y menores pérdidas de agua por escurrimiento.

Rasgos foliares de especies propias de ambientes áridos

La relación entre los rasgos foliares y el ambiente ha sido ampliamente y bien documentada, demostrando que existen patrones concretos de la variación de estos a través de múltiples biomas (Wright et al., 2004). Existe un amplio espectro de rasgos foliares relativos a la economía del agua tales como propiedades químicas, estructurales y fisiológicas claves. Cabe señalar que dado que las hojas son esencialmente órganos que ganan energía, el arreglo de las mismas en el tiempo (fenología foliar) y en el espacio (arquitectura del dosel) puede verse como elementos centrales en la estrategia vegetal para la ganancia de carbono (Kikuzawa, 1995) y para ajustarse a condiciones limitantes del ambiente físico.

Las adaptaciones a nivel foliar

Están relacionadas con: reducción de la superficie foliar (microfilia), ausencia de hojas (afilia), tendencias al plegamiento y o enrollamiento, cutícula gruesa con presencia de resinas, ceras, aceites y sílices, y a menudo provistas de pelos (tomentosas), estomas situados en depresiones, hendiduras, surcos y fosas; almacenamiento de reservas de agua; reducción del tamaño de las células; presencia de espinas, entre las más comunes (Granados – Sanchez et al., 1998).

Al analizar las adaptaciones de las plantas en zonas áridas, es importante recordar que la absorción de CO₂ para la fotosíntesis y la pérdida de vapor de agua a través de la transpiración están reguladas por las células de los estomas. Esta situación a menudo se describe como un dilema que enfrenta la hoja, ya que los estomas inician la fotosíntesis pero al mismo tiempo conllevan un alto costo en la pérdida de vapor de agua.

Si una planta mantiene los estomas cerrados, no pierde vapor de agua, pero durante ese tiempo tampoco toma el CO₂ atmosférico y, por lo tanto, no produce fotoasimilados (glucosa). Las plantas generan estrategias defensivas para evitar una gran pérdida de agua y al mismo tiempo maximizar la fotosíntesis. Algunas de las mejores estrategias de fotosíntesis están relacionadas con el diseño anatómico de las hojas, tanto de los árboles freatófitos más altos hasta los arbustos bajos y las más pequeñas especies anuales comparten un patrón común. La hoja estándar del desierto es anfistomática, es decir, los estomas están presentes en ambas superficies epidérmicas, con una densidad relativamente alta, y el mesófilo es aislante. Las células mesófilas en empalizada son estrechas, generalmente dispuestas en varias capas. Es una hoja con una densidad muy alta de células para que ocurra una difusión muy rápida de CO₂ a través de la pared y por lo tanto experimentar una elevada tasa de fotosíntesis (Gibson, 1998).

Especies C₃ y C₄.

Una vez establecidas, las plantas deben tolerar el mismo conjunto de condiciones producto de la aridez. Un ambiente árido o semiárido representa una seria desventaja para las plantas con metabolismo fotosintético C₃. Una de sus principales características es que tienen una eficiencia hídrica baja comparado con las plantas C₄ y CAM (Larcher, 2003). La temperatura óptima y las tasas fotosintéticas de las plantas C₃ son moderadas, pero la tasa de pérdida de agua es intensa dado que el intercambio gaseoso se realiza durante las horas del día. La fotosíntesis de estas especies se satura a intensidades típicamente muy inferiores a las del sol directo. Las plantas de zonas áridas tienen representantes de las tres vías fotosintéticas, se estableció que las diferencias en el balance energético entre componentes de la comunidad vegetal son pequeñas. Las especies se diferencian principalmente por las características de sus hojas y las formas de abastecimiento de agua.

Muchas especies del estrato herbáceo, gramíneas megatérmicas, exhiben la vía fotosintética C₄. Las plantas con fotosíntesis C₄ gramíneas megatérmicas crecen rápidamente a altas temperaturas y a pleno sol, y convierten el CO₂ en glucosa de manera eficiente. Las especies C₄ son anfistomáticas y exhiben anatomía de Kranz. La mayoría de las especies leñosas tienen fotosíntesis C₃ pero tienen una tasa neta máxima de fotosíntesis que puede exceder un equivalente a la de muchas hileras de cultivo bajo riego. En condiciones controladas, las capacidades fotosintéticas más altas fueron registradas en especies C₄ de *Amaranthus* sp. y especies C₃ como *Larrea* sp (Sharifi et al., 1999). Si bien las plantas tienen adaptaciones para limitar la pérdida de agua. Sin embargo, el ahorrar agua no es tan importante como maximizar la velocidad fotosintética y regular el presupuesto energético (Gibson, 1998).

Hojas micrófilas.

Las hojas de las plantas caducifolias son pequeñas y se denominan micrófilas. Por ejem-

plo, el 90% de las plantas arbustivas Leguminosas del Chaco Árido son micrófilas con superficies fotosintéticas de menos de 10 mm de ancho. Un diseño de hoja estrecha se ha considerado a menudo como una estrategia para reducir el área de superficie total que transpira el dosel, es decir, para limitar la pérdida total de agua. El área pequeña de las hojas reduce la pérdida de agua y evita el desarrollo de potenciales de agua bajos (Gibson, 1998). Muchas plantas leñosas de hoja caduca experimentan una pérdida importante del área foliar del dosel durante la estación seca invernal (caducifolias) (Cuadro n° 1). En el caso de las especies del género *Prosopis*, la pérdida de las hojas se produce en un corto periodo de dos meses junio-julio y en agosto nuevamente empieza la actividad de las yemas foliares. Pueden tener un amplio periodo de crecimiento en un clima árido porque la planta aprovecha un suministro constante de agua del suelo que puede ser entregada efectivamente a las hojas; los algarrobos son freatofitos de raíces profundas.

La microfilia permite reducir la temperatura, sin una transpiración sustancial, disipa el calor, por enfriamiento del aire por evaporación. Según Gibson (1998), en el aire en calma, una hoja ancha, iluminada por el sol y con estomas cerrados, puede experimentar temperaturas en los tejidos superiores a 55 ° C, muy por encima de la temperatura letal para la hoja, y se requeriría una tasa de transpiración extremadamente alta para enfriar esa hoja por debajo de la temperatura letal.

La hoja micrófila se mantendría bajo temperaturas letales y dentro de varios grados por debajo de la temperatura ambiente, incluso sin transpiración. Entonces, una hoja pequeña se puede mantener más fría que una hoja ancha, y una tasa reducida de transpiración. Debido a que la concentración de vapor de agua dentro de la hoja depende de la temperatura, una hoja más fría produce un gradiente de vapor de agua más pequeño al aire circundante y, en consecuencia, una fuerza impulsora menor para el agua transpiracional.

Una hoja pequeña más fría permite el óptimo térmico para las enzimas fotosintéticas (25-35 °C). Además, bajar la temperatura de la hoja también reduce los costos respiratorios; tiene efectos importantes en la iluminación diaria total e instantánea de las hojas internas del dosel. Es posible que la intercepción total de la luz solar en una planta micrófila es mejor con respecto a una con hojas más anchas, que producen auto-sombreo; por lo tanto, la microfilia puede ser un diseño arquitectónico que maximiza la captación de luz para todo el árbol o arbusto. Son ejemplos de especies micrófilas: *Mymozyanthus carinatus*, *Acacia furcatispina*, *Acacia aroma* y *Prosopis torquata*, entre muchas otras.

Para poder determinar la velocidad de crecimiento en las plantas leñosas se puede utilizar una variable muy simple a nivel foliar, el área foliar específica (la relación entre área y peso foliar). Existe una estrecha y positiva asociación entre las tasas de crecimiento relativo (incremento de biomasa por unidad de biomasa y tiempo) con el área foliar específica. Una tasa de crecimiento rápido otorga una ventaja ecológica, la planta consigue un mayor tamaño (biomasa) en menos tiempo, que le permite a su vez captar más recursos (luz, agua y nutrientes) y en definitiva le confiere una mayor capacidad competitiva. Pero lo que supone una ventaja en condiciones ambientales favorables (donde la competencia es un proceso determinante de la supervivencia) puede no serlo en condiciones adversas (por ejemplo, de sequía, altas o bajas temperaturas, escasez de nutrientes, salinidad, etc.) donde lo importante es tener capacidad de tolerancia al estrés. En general, la tolerancia implica un coste energético que supone un menor crecimiento, hojas esclerófilas pequeñas, perennifolias, pero a cambio tiene una mayor probabilidad de supervivencia en condiciones de aridez.

Ángulos foliares, esclerofilia, pendulidad. Estas adaptaciones ocurren cuando las especies leñosas con hojas anchas perennifolias como quebracho blanco, aunque decidua, también *Celtis* sp (tala), por ejemplo. Una especie perennifolia que habita una zona árida enfrenta problemas ambientales tales como excesivo calentamiento, fotoinhibición y pérdida de agua por transpiración. Aunque existen escasos estudios sobre estos aspectos de las estrategias de

arbóreas perennifolias esclerófilas, los mismos ponen en evidencia que las especies esclerófilas presentan un alto control de las hojas para el balance energético (Barchuk y Valiente-Banuet, 2006).

Algunas hipótesis han sido propuestas acerca de las ventajas que tiene la duración de vida de una hoja perennifolia, entre las más destacadas están las relacionadas con la sequía, la resistencia a heladas, la conservación de recursos (carbohidratos y/o nutrientes), control del ciclado de nutrientes y el tiempo para amortizar el costo de construcción de la hoja. La dominancia de especies perennifolias en ambientes pobres en nutrientes está explicada por la alta longevidad de las hojas, la esclerofilia y por lo tanto, el bajo aporte de mantillo producto de la caída de las hojas. Entonces, las perennifolias esclerófilas tendrán una economía muy estricta para evitar la pérdida de nutrientes. Asimismo, las hojas esclerófilas se descomponen más lentamente que las hojas deciduas, son más duras cuanto menor sea la disponibilidad de nutrientes y duran más (Aerts, 1995), por ejemplo, *Tritrinax campestris* (palma).

Las hojas esclerófilas parecen conceder considerable ventaja en un amplio rango de condiciones ambientales. Desde un punto de vista evolutivo, las plantas esclerófilas perennifolias de hoja ancha podrían considerarse como “generalistas” porque viven en diversos ecosistemas con adaptaciones estructurales similares (Axelrod, 1975). Aun así, el significado adaptativo de la esclerofilia sirve como adaptación a la sequía, a la herbivoría o a ambientes pobres en nutrientes (Salleo et al., 1997).

Existen variaciones en la arquitectura foliar y la esclerofilia por efecto de la deficiencia hídrica. A lo largo de un gradiente geográfico que va desde el Chaco Árido (450 mm de precipitación, déficit hídrico – 600 mm) hasta el Chaco húmedo (1.200 mm de precipitación, déficit hídrico – 60 mm) se observaron (a) ángulos foliares cercanos a la vertical en sitios con mayores déficit hídrico y (b) una correlación positiva entre la esclerofilia y el déficit hídrico, en *Aspidosperma quebracho-blanco*. Quebracho blanco al encontrarse en una región con deficiencia hídrica (Chaco Árido) y al ser una especie perennifolia, con hojas esclerófilas y con metabolismo fotosintético C3, presenta mecanismos que permitan reducir el calentamiento de sus hojas y evitar la pérdida de agua por transpiración: reducción de los ángulos foliares y ramas péndulas (Barchuk y Valiente-Banuet, 2006).

En zonas áridas de Australia se encontró (Curtis et al., 2012) que las hojas que estaban colgantes tendían a ser grande y con frecuencia tener alto peso foliar específico (esclerofilia). Tal relación rara vez ha sido documentada salvo el caso de *A. quebracho-blanco* que cuando crece en regiones áridas tienen más hojas colgantes con alto peso foliar específico (esclerofilia) que en aquellas regiones más húmedas (Barchuk y Valiente-Banuet, 2006). En general se conoce que las ramas péndulas son modos alternativos de protección térmica. De los estudios de Barchuk y Valiente – Banuet (2006) y Curtis y colaboradores (2012) surgieron tres hallazgos claves: (1) la pendulidad brinda protección térmica cuando las hojas son grandes; (2) la masa de la hoja por unidad de área aumenta con el déficit hídrico, lo que indica medios alternativos para la protección y aumento de la productividad, (3) la esclerofilia conforme disminuye con el contenido de agua del ambiente. Estos rasgos permiten la longevidad de la hoja que está más protegida del daño estructural sino también contra el estrés calórico.

Otra estrategia de las plantas para sobrevivir en ambientes áridos y cálidos, y maximizar la tasa de fotosíntesis, es orientar la exposición de las hojas a la luz solar (diaheliotropismo). Es una forma precisa de seguimiento solar por las y que les permite orientarse perpendicular a la luz solar directa en todo momento durante todo el día. El diaheliotropismo maximiza la intercepción de la radiación solar y, por lo tanto, la fotosíntesis diaria total, al tiempo que maximiza el calentamiento solar de la radiación infrarroja. Los arbustos de hoja perenne del desierto no rastrean el sol, sino que permanecen en una posición fija y están aproximadamente verticales. La apertura foliar es otra estrategia que varía significativamente con el estado hídrico del suelo, la hora del día y la edad de la hoja en el género *Larrea* sp (Valverde et al., 1993).

Sistemas radiculares extensos y profundos

Los sistemas radiculares extensos y profundos son las adaptaciones fundamentales para las especies leñosas del Chaco Árido y la Provincia Fitogeográfica del Monte. De esta manera se independizan parcialmente de las condiciones hídricas de la superficie, es decir, de las lluvias estacionales altamente concentradas y escasas, y desarrollando al posibilidad de un bosque siempreverde (Iglesias et al., 2010) y de alta posibilidad de conservación de carbono en su estructura (Iglesias et al., 2012).

Se conoce que la vegetación del Chaco Árido tiene escaso acoplamiento con las precipitaciones estacional y estocásticamente distribuidas (Iglesias et al., 2010). Esto es dado por una amplia variedad de sistemas radicales con capacidad de explorar reservorios de agua en las partes más profundas del suelo y por poseer estrategias morfológicas, fisiológicas y arquitecturales que les permiten tolerar la sequía (Villagra et al., 2011). También, existen evidencias de que algunas especies tienen capacidad de convertirse en freatófitas facultativas cuando acceden a aguas de freática de calidad y tienen posibilidad de tolerar niveles salinos elevados (Guevara et al., 2010; Jobbágy et al., 2011). De esta manera, la región que está expuesta a las condiciones extremas de la rigurosidad climática, alcanza niveles de productividad primaria neta continua durante todo el año.

Así, si se pierde por desmontes la adaptación radical, se desarrolla una vegetación tipo matorral de semidesierto (Whittaker, 1975) en el Chaco Árido. Tanto las especies esclerófilas perennifolias de origen méxico (Barchuk y Valiente-Banuet, 2006), como las caducifolias con actividad fotosintética por más de 9 meses (la estación de lluvia estival dura tres meses), tienen una alta relación longitud de raíz / altura de tallo, y capacidad de rebrote desde cuello de la raíz (Barchuk et al., 2006 a y b).

Según Fitter (2002), algunas de las adaptaciones que en el nivel radicular exhiben las raíces son: penetración rápida y profunda de las raíces absorbentes (freatofitas, por ejemplo), sistemas radiculares muy desarrollados; adaptaciones que permiten un máximo de captación de agua, principalmente, por una gran eficiencia del sistema radicular. Se pueden distinguir los siguientes tipos:

Leñosas de enraizamiento profundo con raíces laterales superficiales. Durante los periodos de sequía prolongados, la sobrevivencia de los arbustos depende de las reservas de agua profundas, que sólo pueden alcanzar por contar con una raíz principal muy bien desarrollada o bien con raíces laterales y adventicias, las cuales pueden aprovechar las lluvias que sólo alcanzan a penetrar a unos 10 o 30 cm de profundidad del suelo (Ej. en *Prosopis* spp. las raíces se extienden hasta 15 m y las de *Larrea divaricata* crecen hasta 6 m a partir del tallo). Los árboles de *Prosopis flexuosa* en el desierto del Monte crecen en valles y en inter - dunas, donde la capa de agua se encuentra a 6–14 m de profundidad. Los árboles hacen una explotación intensiva de los recursos efímeros, los profundos y los vinculados al dosel y extienden sus raíces superficiales profundas y menos ramificadas a varios metros fuera de la corona (Guevara et al., 2010).

Leñosas de enraizamiento profundo que dependen de la humedad de los mantos freáticos. Las llamadas freatófitas son plantas que desarrollan raíces profundas que les permiten alcanzar los mantos acuíferos; son independientes del suministro de agua de lluvia y pueden formar raíces laterales en el nivel medio del manto freático. Las características físicas del suelo, como textura o estructura, influyen en la penetración de las raíces a profundidades considerables. Así, las freatófitas suelen estar distribuidas de preferencia en áreas de dunas, suelos aluviales, cursos de agua intermitentes y, en general, hábitats que reciben agua de escorrentías. Se han encontrado enraizamientos profundos en *Prosopis* sp, *Ziziphus* sp, *Bulnesia retamo*, quebracho blanco y *Atriplex*.

Las terófitas (anuales), herbáceas perennes (hemcriptófitas y geófitas poseen enraizamiento superficial. El sistema radicular de estas plantas tiene pocas ramificaciones; las raíces de algunas anuales pueden penetrar hasta unos 50 cm o más. En otros casos, los pastos perennes, pueden desarrollar un sistema radicular muy denso y extendido lateralmente a una distancia de 10 y 20 metros desde el tallo. En estos casos la dependencia de la lluvia es importante. También, existen otras perennes de enraizamiento superficial como el caso de *Opuntia* sp.

Tallos almacenadores de agua

Los cactus y otras plantas suculentas constituyen en realidad un pequeño porcentaje de biomasa vegetal del Chaco Árido, aunque existen algunas excepciones regionales como los cactus arborescentes (*Cereus forbesii*, *Stetsonia coryne*). Tienen tejido de almacenamiento de agua para amortiguar la deshidratación diaria. La familia Cactaceae agrupa a una gran diversidad de plantas de formas globosas, cilíndricas, prismáticas y esféricas. Ofrecen alimento, refugio y hábitat a muchos organismos, como lo son pequeños mamíferos (roedores y murciélagos), aves, reptiles y un gran número de insectos (Jiménez-Sierra, 2011).

Los cactus se citan frecuentemente como plantas representativas del desierto porque tienen un conjunto de adaptaciones para la eficiencia del uso del agua. Los tejidos de los tallos muy engrosados, compuestos principalmente por células parenquimatosas de grandes paredes delgadas, proporcionan un enorme reservorio de agua (almacén en las vacuolas). Un tallo de cactus es el órgano fotosintético, contiene entre 90-94% de agua, permite a la planta acumular suficiente agua para transportarla durante varios años de sequía. Las hojas son pequeñas a microscópicas y efímeras. El tallo está cubierto con una cutícula gruesa y cerosa, que limita la pérdida de transpiración. Además, los cactus tienen metabolismo del ácido crassuláceo (CAM), un tipo de fotosíntesis caracterizado por estomas que se cierran durante el día y se abren en la oscuridad (cuando las temperaturas tienden a ser más bajas).

A fin de conocer algunas Cactáceas del Chaco Árido, se presenta una breve clave dicotómica para el reconocimiento de los cardones y las pencas (Biurrun, 2013).

- A- Plantas de tallos achatados, en forma de paleta. 1. *Opuntia sulphurea* (Penca).
- AA. Plantas de tallo cilíndrico, en forma de columna.
 - B. Tallos delgados, de alrededor de 1 a 10 centímetros de diámetro.
 - C. Tallos acostados sobre el suelo u otras plantas. 2. *Harrisia pomanensis* (Ulúa)
 - CC. Tallos erectos.
 - D. Tallos generalmente de alrededor de 1 a 3 metros de altura, de color verde azulado.
- 3. *Cereus aethiops* (Cogote de suri)
 - DD. Tallos generalmente de alrededor de 40 a 70 centímetros de altura, de color verde normal.
 - E. Tallos con numerosas costillas. Flores rojas. 4. *Cleistocactus baumannii* (Penca de burro)
 - EE. Tallos cilíndricos, sin costillas. Flores blancas. 5. *Opuntia salmiana* (Bola de gato).
 - BB. Tallos gruesos, de alrededor de 15 a 50 o más centímetros de diámetro.
 - C. Ramas con 5 o 6 pliegues o costillas. Flores rojas. Fruto maduro rojo. 6. *Cereus forbesii* (Ucle),
 - CC. Ramas con alrededor de 12 pliegues o costillas. Fruto maduro amarillento. 7. *Stetsonia coryne* (Cardón).

Tallos fotosintetizadores

El porcentaje de especies con tallos verdes, no suculentas, no se conoce con exactitud, pero son numerosas las especies leñosas de las familias de dicotiledóneas y una gimnosperma, *Ephedra*, que presentan tallos que fotosintetizan. La condición de áfila (sin hojas) es una es-

trategia para reducir la transpiración y realizar la fotosíntesis mediante los tallos. Un arbusto o un árbol con tallos verdes, tiene una cantidad extraordinaria de superficie verde total. Un tallo cilíndrico es menos eficiente que una hoja plana para interceptar la luz solar directa, ya que solo la mitad del tallo se puede iluminar completamente en un momento determinado. Por lo tanto, la mayor parte de la superficie de tallos estaría por debajo de la saturación de la luz, con un alto grado de auto-sombra incluso en ausencia de hojas. Estos árboles y arbustos, también tienen requisitos de agua relativamente altos, por lo que tienen raíces extremadamente profundas y extendidas lateralmente. Las densidades de los estomas suelen ser más bajas en los tallos verdes que en las hojas, pero los poros estomáticos son ligeramente más grandes, lo que permite la difusión de CO₂ en la corteza (Gibson, 1998).

Los tallos fotosintéticos tienen una cutícula gruesa que puede ayudar a proteger la superficie a medida que aumenta su diámetro y, por lo tanto, se estira o se separa durante el crecimiento secundario. En muchas especies, la cera da un tono grisáceo a los tallos, lo que sugiere que la cutícula gruesa refleja algo de radiación infrarroja, lo que reduce la temperatura de los tallos (Por ejemplo, chañar).

Los tallos fotosintéticos tienen estomas hundidos para proteger las células del contacto directo con el aire seco, lo que evita que se cierren en condiciones de sequía. Los estomas son una adaptación para mejorar la captación de CO₂, por lo que es una excelente estrategia general para la producción anual de carbono y aumentar la velocidad de crecimiento, por ejemplo, el caso de *Cercidium australe* (brea).

Regeneración natural del bosque: dispersión de frutos y semillas

El ciclo natural de regeneración de las poblaciones de cualquier planta es una serie concatenada de procesos demográficos (p. ej.: producción de semillas, dispersión, germinación y establecimiento de plántulas), cada uno de los cuales influye decisivamente sobre el resultado final, que es la obtención de nuevos individuos reproductores que completen el ciclo. De esta forma, cuando una cualquiera de esas etapas demográficas tenga una probabilidad de éxito muy baja, la regeneración natural de la especie en cuestión estará seriamente limitada o incluso colapsada (Valladares, 2004). Los procesos demográficos que condicionan la regeneración, como: la cantidad de semillas producidas y dispersadas, la disponibilidad de micrositios adecuados para el establecimiento, la actividad de los animales dispersantes y depredadores de semillas y plántulas, además, tienen lugar de forma dependiente del microhábitat (Barchuk, 2002). En este contexto, el conocimiento de los factores que limitan la regeneración, junto con la caracterización multivariante del nicho de regeneración (Grubb, 1977) de las diferentes especies y a lo largo de gradientes ambientales, serían herramientas para explicar y predecir la dinámica (Marañón et al., 2004) del bosque chaqueño.

La mayoría de las especies leñosas nativas de ecosistemas áridos y semiáridos producen abundantes semillas (Caziani, 1996; Villagra et al., 2002; Marco y Páez, 2002). En cuanto a dispersión, el destino de la mayoría de las semillas podría ser, potencialmente, un banco de semillas del suelo. Sin embargo, en ambientes como en la Provincia Fitogeográfica del Monte y del Chaco Árido, las especies leñosas, no forman bancos de semillas permanentes,

pero sí un banco de semillas transitorio (Marone et al., 1998), denominándose de esta manera, según la permanencia en el suelo, sea por un período mayor o menor de un año, respectivamente (Thompson y Grime, 1979).

Las semillas son objeto de un proceso de dispersión secundaria, una vez ocurrida la lluvia de semillas. La dispersión secundaria implica el flujo de semillas hacia diferentes destinos, el banco de semillas del suelo y otros tales como, el ataque de microorganismos, el consumo por animales granívoros y herbívoros-frugívoros, la germinación y el enterramiento profundo (Marone et al., 2000).

Las especies que dispersan su fruto completo se relacionan con mecanismos de endozooecoria. Los animales que proveen a la planta el servicio de la dispersión, permitiría entablar una relación mutualista (Villagra et al., 2002). En algunos casos constituyen un porcentaje considerable de la dieta animal (Caziani 1996). La frugivoría tiene un impacto considerable en la demografía de las comunidades vegetales, incluyendo la colonización de nuevas áreas, incremento local, renovación de las poblaciones y supervivencia durante períodos desfavorables, imponiendo una fuerte presión de selección (Hulme et al., 2002),

La endozooecoria es un mecanismo de dispersión de semillas a través de las heces en los animales y tiene mucha importancia en los animales domésticos. Durante el pasaje de las semillas por el tracto digestivo se puede producir la escarificación de las mismas, lo cual puede contribuir a un aumento del porcentaje de germinación, aunque también se incrementa el riesgo de mortalidad debido a la pérdida de las capas que protegen las semillas. De esta manera, los costos y beneficios de la endozooecoria se relacionan, por un lado, con el tipo de digestión de los animales, el tiempo de retención en el tracto, el tamaño de las semillas y la dureza de las cubiertas seminales según el grado de madurez de las semillas y frutos. Por otro lado, las heces pueden proporcionar un microambiente propicio para la germinación y, si las heces son depositadas en lugares adecuados, se puede favorecer el establecimiento de las plántulas (Campos et al., 2011).

Las especies del piso medio del estrato arbóreo del Chaco Árido pertenecientes a los géneros *Prosopis*, *Zizyphus*, *Celtis* y *Geoffroea* y las que componen el estrato arbustivo de los géneros *Acacia*, *Atamisquea*, *Castela*, *Schinus* y *Condalia* utilizan agentes bióticos de dispersión endozoócora. Dentro del Chaco Serrano las especies de los géneros *Capparis*, *Maytenus*, *Zizyphus*, *Castela*, *Acacia*, *Celtis* y *Vallesia* producen también frutos del mismo mecanismo (Abraham de Noir et al., 2002). La zooecoria también la realizan las aves migratorias que se desplazan entre regiones (Bucher, 1979).

La autocoria es el mecanismo de dispersión relacionado únicamente a la planta madre, la que deja caer las semillas una vez maduras. Son autócoras: *Acacia furcatispina*, *Acacia praecox*, *Acacia visco*, *Bauhinia forficata*, *Caesalpinia gilliesii*, *Erythrina crista-galli*, *Fagara coco*, *Sapium haematospermum*, *Bulnesia sarmientoi* y *Nicotiana glauca*. La combinación de mecanismos de autocoria y zooecoria se observa en semillas provistas de excrecencias carnosas como arilos en *Maytenus viscifolia* y *Maytenus vitis-idaea* y carúnculas en *Jatropha macrocarpa* que atraen a agentes de dispersión bióticos (Abraham de Noir et al., 2002).

Los tegumentos alados de las semillas pueden favorecer la dispersión anemócora, por ejemplo los desarrollados por *Aspidosperma quebracho-blanco* y la lata (*Mimoziganthus carinatus*). Estas estructuras papiráceas se degradan muy fácilmente, en pocas semanas después de la dispersión sino encontraron antes un sitio seguro con sombra y humedad para poder germinar (Barchuk, 2002).

Las sámaras desarrollan caracteres de adaptación para anemocoria por la presencia de alas en el pericarpio del fruto que propician la dispersión por el viento. Especies representativas del ambiente chaqueño y Serrano son *Schinopsis quebracho-colorado*, *Schinopsis haenkeana*, *Schinopsis balansae*, entre otras especies. Se ha observado también anemocoria en frutos no alados como por ejemplo en las legumbres de *Cercidium australe* y *Peltophorum dubium* y en los aquenios con cáliz persistente de *Ruprechtia* sp (Abraham de Noir et al., 2002).

Regeneración natural del bosque: establecimiento de juveniles, relaciones de facilitación

En relación con la fase de establecimiento de plántulas en zonas de clima árido, se ha concluido que éste es un proceso de gran importancia dado que ocurre bajo condiciones ambientales rigurosas. Las zonas áridas están específicamente determinados por la baja cantidad y duración del agua libre sobre la superficie y porque la evaporación excede la precipitación. La evaporación rápida del agua, también produce una atmósfera de humedad relativa reducida y una cubierta de nubes restringida. El resultado es un régimen de temperatura extrema con

intensa radiación solar (Noy-Meir, 1973). Bajo estas condiciones el establecimiento depende fuertemente de la llegada de semillas a sitios seguros, lo cual enfatiza el papel de la dispersión y también del fenómeno microambiental. En zonas con deficiencia hídrica, la presencia de árboles y arbustos determina preponderantemente la heterogeneidad microambiental, relevante para el establecimiento de muchas especies. Así el paisaje se estructura en mosaicos donde coexisten muchas especies vegetales y dan refugio a los animales (Valiente-Banuet y Ezcurra, 1991; Barchuk et al., 2005).

En zonas áridas y semiáridas, la falta de nuevos establecimientos a partir de semilla, es un hecho común. También, el escaso reclutamiento está relacionado con el impacto de los herbívoros (Talamo et al., 2015a y b). En las leñosas, los factores limitantes como la deficiencia hídrica, las altas temperaturas y la depredación pueden afectar la sobrevivencia y el establecimiento de las plántulas (Kitajima y Fenner, 2000).

Efecto planta nodriza. Las interacciones positivas planta-planta pueden ser beneficiosas para las plántulas que se establecen en una región árida. Así, una planta pasa gran parte del ciclo de su vida asociada a otra, arbusto o árbol, en donde los niveles hídricos son más altos, se reduce la radiación y la temperatura, la fertilidad es mayor y se puede proteger de los herbívoros (efecto “nodriza”, Niering et al., 1963; Talamo et al., 2015a y b). Un gran conjunto de estudios indica que muchas especies requieren de la presencia previa de otras especies para que el establecimiento sea exitoso (Callaway, 1995; Brooker et al., 2008).

La asociación espacial con especies nodrizas podría permitir ampliar el rango de distribución de las especies ya que las plantas nodrizas mitigarían los efectos de las condiciones limitantes de un clima árido (Barchuk et al., 2008). Frecuentemente las distribuciones de las especies ocurren con una interdependencia significativa en algunas posiciones del gradiente ambiental. El nodricismo es más frecuente a medida que el estrés abiótico aumenta. Es decir, que la relación de facilitación a lo largo un continuo ambiental es más intensa cuando el estrés abiótico aumenta (Bertness y Callaway, 1994; Barchuk et al., 2005).

Los factores que determinan el éxito del establecimiento inicial de quebracho blanco entre otras, son el tipo de suelo, el tipo de planta nodriza y la ocurrencia de precipitaciones oportunas y efectivas. Estos factores imponen una disponibilidad dinámica de recursos para el establecimiento de las plántulas (Barchuk et al., 2005). Las plantas arbustivas garantizan micrositios donde la radiación directa está atenuada y por tanto, el establecimiento y la sobrevivencia de plántulas es mayor bajo la sombra que fuera de la sombra de un arbusto.

Banco de plántulas. Las especies de larga vida tienen la estrategia de “banco de plántulas” porque tienen la posibilidad de rebrotar después de una perturbación y permanecen con tamaños pequeños, mientras dura el estrés recurrente (Barchuk y Díaz 1999). La acumulación de individuos en el banco de plántulas es debida a una alta supervivencia en este estado y a la baja probabilidad de transición hacia clases de tamaño superior. Las plántulas de ambiente áridos pueden estar expuestas a diferentes condiciones de estrés o perturbaciones (tales como un herbivorismo intenso, escasez de agua o nutrientes, etc) que las conduzcan a una situación de crecimiento impedido o pérdida de biomasa aérea, por lo que presentan mecanismos, como la capacidad de rebrote que aseguren su supervivencia (Barchuk et al., 2006 a y b).

Generalmente los bancos existentes en zonas limitadas por agua, son bancos de individuos en forma de semillas. Se han citado bancos de plántulas en ambientes de selva, en bosques esclerófilos tropicales, en bosques húmedos con estación seca y en el chaparral. La estrategia de un banco de plántulas se encuentra en hábitats no productivos sujetos a bajas intensidades de perturbaciones, los cuales pueden potencialmente formar parte del estrato arbóreo si se presentan las condiciones adecuadas (Grime y Hillier, 2000). Es decir, el banco de plántulas permanece mientras ocurre la relación con los arbustos en el Chaco Árido (Barchuk et al., 2008).

Regeneración vegetativa del bosque nativo

La regeneración por rebrotes. Un segundo grupo de adaptaciones de las plantas en ambientes áridos está relacionado con la estrategia de regeneración vegetativa. La regeneración vegetativa ha sido descrita como un importante componente en los procesos de recuperación de los bosques neotropicales secos (Kammesheidt, 1999). La capacidad de persistir como adultos a través de rebrotes, es muy común en plantas leñosas de familias, como por ejemplo Fabaceae (*Prosopis* sp., *Acacia* sp.), Zygophyllaceae (*Larrea* sp.) y Solanaceae (*Lycium* sp.) (Moglia & Jofre 1998; Martínez-Carretero y Dalmasso, 2002), en el Chaco Árido y en la provincia fitogeográfica del Monte.

Como ya hemos visto al comienzo de esta sección, en las especies leñosas se pueden distinguir dos grupos funcionales definidos por su longevidad foliar: caducifolias, aquellas plantas cuyas hojas duran menos de un año, y perennifolias con hojas de longevidad superior al año. Ambos grupos presentan, por lo general, características ecofisiológicas muy contrastantes (Larcher, 2003). Así, las especies con menor longevidad foliar (caducifolias) suelen presentar tasas altas de fotosíntesis, una concentración alta de nitrógeno en la hoja, y área foliar específica elevada (Wright et al., 2004). En consecuencia, las plantas caducifolias suelen crecer más rápidamente que las perennifolias esclerófilas (Antúnez et al. 2001).

La regeneración vegetativa es un rasgo ontogénicamente ancestral asociado con la presencia en tiempo evolutivo de incendios recurrentes o períodos de sequía extensos (Wells, 1968; Keeley 1992). La división del tallo posibilita que parte de la planta sobreviva en un micro-hábitat más favorable (Schenk, 1999). La capacidad de rebrotar constituye una adaptación muy extendida, tanto a nivel filogenético como geográfico, que hace posible la persistencia de los individuos tras perturbaciones, la herbivoría intensa y el estrés (nicho de persistencia, Bond & Midgley 2001). Las especies que rebrotan destinan muchos recursos para formar tejidos de almacenamiento radical especializado y costoso, y en el estado de plántula ya comience tal diferenciación (Bell & Ojeda 1999; Barchuk et al., 2006 ayb).

En las zonas con clima árido o semidesértico, la persistencia de debe casi exclusivamente a la regeneración vegetativa que asegura la reposición inmediata de tejido y el restablecimiento del genotipo “paterno” después que el dosel de una planta perenne ha sido total o parcialmente destruido (James, 1984).

Barchuk et al. (2006b) analizaron la capacidad de rebrote y los rasgos de crecimiento de plántulas de 14 especies arbustivas y arbóreas del Chaco Árido, caducifolias-leguminosas, caducifolias no leguminosas y perennifolias-esclerófilas (Cabido et al., 1994). Encontraron que la mayoría de las especies regeneraban el tejido perdido, independientemente de la persistencia foliar y de la filiación filogenética, pero que los rasgos morfológicos de la planta con rebrote, sí se relacionan con los rasgos mencionados.

La biomasa aérea (tallos y hojas), la longitud del tallo y la longitud de la raíz sirven para discriminar grupos de especies según los patrones de crecimiento. Las caducifolias-leguminosas tienen biomasa superior que las caducifolias no-leguminosas y que las perennifolias-esclerófilas. Es decir que los tres grupos reflejan diferente potencialidad de crecimiento dependiente de la categoría funcional. Las perennifolias no se diferenciaron claramente como grupo y formaron parte de aquel que contenían caducifolias con menor biomasa. Por ejemplo, forman parte del grupo caducifolias leguminosas, *Prosopis flexuosa*, *Acacia caven*, *Acacia aroma* y *Geoffroea decorticans*; el mayor potencial de crecimiento puede deberse a la asociación mutualista con especies del género *Rhizobium*. Junto con *Larrea divaricata*, este grupo representa a las principales especies que recolonizan los ambientes del Chaco Árido luego de las perturbaciones.

De acuerdo a la capacidad de rebrote se pueden distinguir tres agrupamientos de especies: 1) caducifolias leguminosas de lenta respuesta de rebrote (*A. aroma*, *A. caven* y *P. flexuo-*

sa); 2) mezcla de especies de menor crecimiento (*Acacia furcatispina*, *Celtis pallida*, *Condalia microphylla*, *Larrea divaricata*, *Lycium. ciliatum*, *L. elongatum*, *Maytenus spinosa* y *Ziziphus mistol*); 3) caducifolias leguminosas (*G. decorticans* y *Acacia praecox*) de rápido crecimiento.

En los grupos sin daño, en cuanto a la relación raíz/tallo, presentaron valores convergentes. En un ambiente donde el agua es un factor limitante, parece razonable dicha homogeneidad. Pero, ante la remoción de la parte aérea, la relación raíz-tallo cambia y genera respuestas divergentes. Las Fabaceae alcanzan mayor longitud de raíz, longitud del tallo y área foliar. La literatura indica que las rebrotadoras tienen una biomasa bajo el suelo superior a las no rebrotadoras de la misma edad.

Barchuk y col. (2006b) indican que la remoción de la parte aérea por sequía, perturbaciones o herbivoría estimularía la longitud de la raíz en la mayoría de las especies que rebrotan, de forma que la energía que la planta dedicada a producir raíces refuerza la supervivencia; capta más agua y nutrientes minerales del suelo a más profundidad. Desde el punto de vista ecológico, una planta con mayor proporción de biomasa en raíces tendría un crecimiento más lento, pero en cambio podría tener alguna ventaja: una mayor supervivencia ante las perturbaciones, la herbivoría y el estrés hídrico.

Actividades para el mantenimiento y recuperación de la estructura del bosque

Importancia de la estrategia multitallar del bosque para el diseño de las actividades

La recuperación de la estructura de las comunidades del Chaco podría estar explicada por las propiedades de las especies que persisten por rebrote. Muchas especies vegetales tienen la habilidad de responder al daño produciendo nuevas ramas (rebrotos) a lo largo del tallo o de la raíz remanente. El rebrote permite mantener la estructura de las comunidades vegetales después de cambios drásticos, como la tala, el pastoreo y el fuego. La capacidad de persistencia puede variar según el desarrollo de la planta, la disponibilidad de nutrientes y la energía almacenada (Bond y Midgley, 2001).

Las Leguminosas leñosas nativas son excelentes proveedoras de forrajes tanto sus hojas como sus frutos y semillas. El pastoreo con ganado vacuno favorece la regeneración de las leguminosas en la región (Cabido et al., 1994). La habilidad para fijar N₂ sería el factor más importante que contribuye al éxito de estas especies para colonizar (Fredericksen et al., 2000). Las leguminosas leñosas son especies claves para procesos de recuperación del bosque debido a lo siguiente: (1) poseen un capital inicial alto al momento de la instalación y rebrotan en estado de plántula; (2) producen más biomasa; y (3) destinan más biomasa por unidad de longitud de raíz que aquellas especies que no nodulan. En cuanto a las perennifolias, (1) son de lento crecimiento y (2) el rebrote estimula el crecimiento en profundidad del sistema radical caracterizado por una raíz pivotante central (Barchuk et al., 2006 a y b).

En zonas muy degradadas por fuego o sobrepastoreo, existen mayor cantidad de especies rebrotadoras con muchos tallos o “multitallares” (ejemplos: la mayoría de los arbustos y otros árboles como el algarrobo y el tintitaco). Es conocido, que *Prosopis flexuosa* presenta un porcentaje alto de individuos con más de dos fustes (Álvarez et al., 2006). Así, la producción de postes y varillas, puede favorecerse mediante el aprovechamiento maderero de estas especies rebrotadoras sin perder las plantas individuales ya instaladas. Además, su velocidad de crecimiento es mayor comparado con otras de tallo único (no rebrotadoras monotallares).

Por otra parte muchos arbustos, entre ellos *Acacia furcatispina* (garabato macho) y *Mimoziganthus carinatus* (lata), tienen alto valor calorífico y alta densidad de leño (Iglesias et al., 2012), y son utilizadas frecuentemente para leña corta trozada (Barchuk et al., 2007). Otras son útiles para la carpintería como por ejemplo el chañar.

¿Qué ocurre con el bosque luego del desmonte?

Los desmontes selectivos y los rolados afectan la condición de equilibrio de todos los estratos (árboles, arbustos y herbáceas) y de todas las edades dentro de la población, y constituyen verdaderos peligros para la conservación de la diversidad las comunidades leñosas, además de la fragilidad de los suelos.

La resiliencia de la vegetación leñosa depende, fundamentalmente, de la capacidad de regeneración de la misma, aspecto que es sumamente frágil en las zonas áridas y que se acentúa aún más cuando se producen perturbaciones recurrentes. En condiciones de estrés y perturbaciones cobra especial relieve la capacidad de regeneración vegetativa de las poblaciones de plantas leñosas que conforman el bosque chaqueño.

Estudios estiman que a dos años y medio de un desmonte, el 80 % de las especies rebrotan por medio de rebrotos subterráneos y el 20 % por rebrotos aéreos (Moglia y Jofre, 1998). Las especies más favorecidas fueron los arbustos con capacidad de rebrote en el cuello de la raíz y la reproducción vegetativa prevaleció frente al de semillas. Hubo un “rejuveneci-

miento” de la comunidad leñosa pero la diversidad disminuyó considerablemente. Las más perjudicadas fueron las especies que perennifolias esclerófilas como por ejemplo, quebracho blanco y atamisqui, y las cactáceas.

El desmonte y rolado, favorece el rebrote del cuello de las raíces de las plantas leñosas ya instaladas. Estas técnicas destruyen la parte aérea de la planta, pero incentivan el rebrote (nicho de persistencia). Se generan así, muchos nuevos tallos ante el disturbio (desmonte). Paradójicamente, si el objeto del desmonte era dar espacio a las pasturas exóticas y el ganado bovino, el resultado obtenido es todo lo contrario, se obtiene un arbustal bajo, multitallar y más denso que el punto de partida inicial.

Importancia de la actividad de ganadería de cría en el bosque nativo

Como ya se expresó anteriormente, la mayoría de las especies leñosas del Chaco árido no forman banco de semillas. Las especies caducifolias leguminosas presentan una tasa de establecimiento inicial superior debido al tamaño de la semilla, a la reserva cotiledonal (Moles y Westoby, 2004) y a la relación mutualista con los granívoros-frugívoros.

Los animales que habitan el bosque comen los frutos con sus semillas, las digieren y con las deyecciones las van dispersando por diferentes sitios. Las vacas y los roedores, por ejemplo, por las condiciones que brindan a las semillas aumentan la germinación. Los caballos y mamíferos nativos como el zorro gris, por otro lado, mantienen viables las semillas pero no contribuyen a una pronta germinación. Existen áreas de alta densidad de algarrobo, mistol, chañar, especialmente en zonas cercanas a corredores de animales domésticos y corrales.

Es claro que este tipo de especies arbóreas tienen asegurada su siembra gracias al consumo de animales y la posterior dispersión secundaria (Campos et al., 2008). Por ejemplo, si se utiliza la algarroba para alimentar el ganado bovino, caprino y caballar, estamos favoreciendo la regeneración natural de esta especie en áreas degradadas.

El Bosque produce forraje también a partir de gramíneas megatérmicas “pastos”. Los pastizales nativos del Chaco Árido se caracterizan por un comportamiento fisiológico que maximiza el uso del agua (C4) con alto potencial de producción de biomasa, son de ciclo corto, encañan rápidamente, almacenan las reservas en las raíces y en la base de los tallos (Barchuk et al., 2007). Muchas de estas gramíneas se hallan adaptadas a condiciones intermedias de sombra (Carranza y Ledesma, 2005). Además, poseen una gran resistencia a condiciones de estrés (falta de agua y altas temperaturas), son de crecimiento estival acoplado a la cantidad y distribución de las lluvias. Las gramíneas megatérmicas forman banco de semillas persistentes (Marone et al., 1998).

Las especies del pastizal nativo fueron agrupadas de acuerdo a su comportamiento frente al pastoreo de vacunos en tres categorías (Anderson et al., 1980). 1- Deseables son de mucha importancia forrajera, preferidas por los animales y disminuyen su presencia a medida que aumenta la presión de pastoreo: *Digitaria californica*, *Gouinia paraguarienses*, *Setaria hunzikeri*, *Setaria Pampeana* y *Diplachne dubia*. 2- Intermedias son especies de mediana importancia forrajera, medianamente preferidas por el ganado, a medida que aumenta el grado de uso van reemplazando a las preferidas y si la presión sigue son reemplazadas por las indeseables: *Pappophorum* sp, *Trichloris* sp, *Digitaria* y *Chloris* sp. 3- Indeseables son de poca importancia, aumentan con la degradación: *Aristida adscencionis*, *Bouteloua aristidoides*, *Neobouteloua lophostachia*. En los lugares sobrepastoreados se encuentra *Selaginella sellowii*, un helecho rastrero.

En el manejo de los animales que pastorean debe tener en cuenta los dos ciclos: acumulación de reservas y semillazón. Ello implica regulación de la presión de pastoreo (cantidad de animales por hectárea) y los descansos de los lotes para la acumulación reservas y la

semillazón. Las gramíneas pueden formar banco de semillas en el suelo gracias a la protección que ejercen los arbustos, evitando el daño por pisoteo o pastoreo de vacas y cabras (efecto nodriza).

La buena cobertura del estrato herbáceo está relacionado con la protección que ejerce el estrato arbóreo y arbustivo. Las pasturas presentan mayor productividad, prolongación del crecimiento y el desarrollo (alargamiento de la encañazón), resiembra de semillas y mejor calidad nutricional para el ganado. Pero, si no hay pastoreo puede generar acumulación de material combustible y aumentar la susceptibilidad a incendios (Barchuk et al., 2007).

Estrategias campesinas para la conservación del bosque nativo

Como lo demuestran los mapas de cobertura y uso de la tierra hasta aquí presentados en los territorios de la provincia de Córdoba (Capítulo 4), los bosques como hábitat y producción campesina se extienden desde las Salinas Grandes hasta las cadenas montañosas de las Sierras Grandes y de Pocho Guasapampa, y es una muestra de predios productivos que conservan el bosque. Se conoce que existe una importante extensión de predios campesinos en el arco noroeste de la provincia Córdoba con bosque nativo. Si bien los bosques en zonas áridas se caracterizan por su fragilidad, la gran importancia por sus características adaptativas y por la diversidad de especies, los bosques de los predios campesinos son resilientes.

Las familias campesinas por generaciones han aprovechado los bosques de manera sustentable, mediante la agroforestería (una chacra para especies forrajeras y uso maderero en el mismo lugar); los denominados sistemas silvopastoriles que es manejo ganadero de los bosques, con pastoreos bovinos y caprinos, el raleo de tallos en las arbustivas y arbóreas multitalares, siembra de pasturas en extensiones pequeñas, pastoreo en parches, entre muchas otras.

Las producciones son hechas con baja presión sobre los ecosistemas, promoviendo la recuperación de los bosques, y los mismos siguen brindando los servicios ambientales a perpetuidad. Es necesario conocer que las prácticas campesinas de manejo del bosque permiten producir conservando. También es interesante saber que las mismas tienen fundamentos científicos desde la disciplina ecología, algunos de ellos desarrollado antes en este capítulo.

Los bosques en producción son aquellos que dan bienes de uso a la comunidad campesina. El tipo de uso campesino aprovecha del bosque, los recursos madereros y los no madereros. La utilización de plantas alimenticias, tintóreas, textiles, medicinales, la apicultura, producción de alimento para el ganado, entre otros. Estos beneficios son más importantes que el uso maderero (Ver capítulo 1).

Las familias campesinas se benefician de la leña de sus propios campos, con criterio de renovación y rotación de cortas. La cantidad de material que extraen del monte está ligada al tipo de tecnología empleada (motosierra o hacha), precios de venta, disponibilidad de mano de obra, estado del monte y acceso a las vías de comercialización. Según encuestas realizadas, las familias extraen alrededor de dos toneladas por hectárea por año (Barchuk et al., 2007). En los últimos años la extracción de madera está muy sujeta a la posibilidad de obtener o no las Guías Forestales de Traslado, para comercializar el producto.

La situación de degradación del bosque nativo causada por avance del modelo agropecuario empresarial se caracteriza por la dominación de arbustos, menor diversidad de especies, pérdida neta de los bosques (Atala et al., 2009), cambios de uso de la tierra con la aparición de los desmontes con topadora en introducción de pasturas exóticas (Britos y Barchuk, 2008), intensificación de la agricultura en zonas áridas (Fernandez et al., 2012), exclusión de familias campesinas del campo (Britos et al., 2011) y avances de los procesos de desertificación (Britos y Barchuk, 2013 a y b). Estos cambios de cobertura y uso de la tierra ponen en riesgo la vida campesina y los bosques nativos.

En el contexto del Chaco Árido de Córdoba, los bosques secundarios producen en promedio 8 – 9 tn/ha de leña por año, los bosques de quebracho blanco producen más de 30 tn/ha y los matorrales de lata, con 3.8 tn/ha. También hay que considerar que las familias campesinas utilizaban hasta tres hectáreas por año de sus predios y retornaban al mismo lugar al cabo de 30 años (Barchuk et al., 2007). Si se comparan estos datos con los del cuadro siguiente, se puede apreciar que la presión de uso de leña sobre el bosque ha sido somera y no ha superado el 12 % de la biomasa leñosa del bosque.

Variación de la cobertura relativa y los montos de biomasa leñosas (tn/ha) en diferentes estados de la vegetación, desde matorrales a bosques maduros para cada reserva (Iglesias et al, 2012).

Reserva forestal	Formación vegetal	Cobertura (%)	Biomasa (tn/ha)
	Arbustal abierto en médanos	28	22,8
	Matorral arbustivo	33,3	26,4
Telteca (70 – 80 mm de precipitación)	Bosque abierto	34,4	56,04
	Bosque de <i>P. flexuosa</i> y <i>G. decorticans</i>	62	92,14
	Bosque maduro de <i>P. flexuosa</i>	52	103,2
Quebracho de la Legua (250 - 300 mm de precipitación)	Matorral	51	38,1
	Bosque abierto	60,6	70,3
	Bosque maduro	84,3	138,06
	Matorral	54,3	38,04
Chancaní (450 – 500 mm de precipitación)	Bosque mixto	63,7	77
	Bosque abierto	68,6	115,5
	Bosque maduro	79,4	240,6

Ante la fragilidad del Bosque, las comunidades campesinas de tradición “carbonera” vienen planteando alternativas productivas con menor presión sobre los bosques, buscando su recuperación.

Producción apícola.

La flora apícola es importante en las zonas de matorrales de buena conservación y densidad y en los bosques, alcanzando al 46 % de la superficie con cobertura vegetal analizada. En estos mismos territorios la producción caprina puede seguir desarrollándose con mejores criterios de manejo. Existe entonces, la necesidad de extender la actividad apícola y mantener la actividad caprina (Britos et al., 2008).

Leña picada.

Por otro lado, la reconversión hacia actividades de valor agregado como la leña picada mejora la productividad y permite un mejor aprovechamiento de las zonas degradadas, así también, como medidas de manejo como podas de limpieza. La “leña picada” viene de: 1-El aprovechamiento de un fuste de árboles con rebrote y de diámetros reducidos, reduciendo la utilización de ejemplares adultos de mayor crecimiento y de renovales de gran valor para la reposición. 2-La utilización de arbustos multitallares de buena combus-

ción, por ej., jarilla, garabatos macho, garabato hembra y lata. 3-El beneficio al aprovechar las plantas afectadas por enfermedades y plagas, especialmente gusanos taladradores de la maderas. 4-Realizar podas de limpieza de árboles como los algarrobos, alpatacos, tintitacos, mistoles, de gran porte intentando así renovar el recurso maderable. La poda permite además, la producción de frutos de bosque para la alimentación de los animales domésticos, facilita el acceso a pastos y generar sombra para el ganado.

Mejoramiento del manejo del ganado caprino y bovino.

Con el manejo del ganado, las comunidades campesinas también reducen la presión al bosque en recuperación al reducir la carga animal (cantidad de hectáreas por animal vacuno o caprino). Las sequías son frecuentes y provocan alta mortalidad. Ante la sequía, las políticas públicas han otorgado frecuentemente subsidios para compras de maíz, fardos de alfalfa y subproductos de la industria oleaginosa. El efecto buscado es mejorar el funcionamiento del rumen para sumar a la dieta pasturas de baja calidad. Sin, embargo, estas medidas podrían tener efectos negativos en el ambiente (Vetter, 2005); por lo que promueven la venta de ganado al comienzo de las sequías.

El consumo animal regula la vegetación que queda en reposo y puede disminuir el material combustible. También promueven la movilidad de los rodeos. Los animales que se concentran en áreas definidas aumentan la presión de pastoreo en áreas pequeñas.

La utilización de rastros de chacras y guano de cabra para cubrir vías de escurrimientos con riesgos de erosión. También, mejorar la distribución de aguas en áreas bajas para aumentar la productividad de forraje.

Áreas de reservas campesinas. Promueven aprovechar diferentes sitios, donde hay mayor productividad; por ejemplo, los bajos semi inundables o inundables. También la movilidad de los rodeos y el acceso a áreas comunes o protegidas con mejor oferta forrajera: bajos de salinas, zonas de rastros agrícolas, bordes de ríos y lagunas.

Propuesta para ordenar los territorios de modo campesino y comunitario

Las comunidades campesinas han establecido territorios para la conservación y producción comunitaria en el noroeste de Córdoba. Se comparte aquí una propuesta para ordenar los territorios de modo comunitario, ordenar para producir conservando.

A-Diagnóstico - ¿Cómo está el territorio?

1. Se piensa colectivamente en indicadores de la vida cotidiana: diversidad, bosque, agua, mano de obra, infraestructura productiva, comercialización, seguridad alimentaria o número de productos producidos, organización comunitaria, integración familiar, educación, salud, acceso, condiciones de vivienda.
2. Se realiza una mirada del territorio en el pasado, en el presente y como desean que esté en el futuro.
3. Con toda esa información, se construye un “diagrama en red” (ordena la información y permite priorizar las tareas para el ordenamiento comunitario).

B-Mapeo

1. Tipos de ecosistemas presentes en el territorio, por ejemplo: bosque de sierra, pampa salina, etc.
2. Ubicación de parajes, casas, puestos, linderos de campos, caminos y pueblos.
3. Tipos de suelos.
4. El camino del agua: vías de escurrimiento, límites de cuencas, pendientes, áreas de recarga de acuíferos, arroyos.

5. Áreas de chacras, pastoreo, tala, corrales, aguadas.
6. Bosques altos, bosques de rehache, arbustales (jarillales, latales, tuscales, etc.), áreas desmontadas, peladares.

C- Zonificación

Con los mapas definen qué áreas van a considerar para la estrategia de manejo y conservación, ¿cómo van a interactuar entre ellas y que objetivos tienen para cada una?

Para facilitar el entendimiento de la propuesta comunitaria se establecen tres tipos de zonas que encierran a las áreas mapeadas: zona de conservación, zona de producción sostenible y zona de uso intensivo.

1. Zonas de conservación: estas incluyen ecosistemas naturales y zonas de restauración para la conservación; se dividen en sub zonas según el objetivo de cada una:
2. Zona intangible o núcleo: corresponde a un área intocable, donde no se permite el ingreso y tránsito de personas, ni la extracción de ningún material animal o vegetal. Puede incluir ecosistemas en peligro o zonas frágiles, por ejemplo: nacimientos de agua, zonas de alta pendiente, etc.
3. Zonas de manejo especial: permite actividades de bajo impacto (observación, investigación, ecoturismo, etc).
4. Zonas de uso sostenible: proponen extracción de materiales con criterios de renuevo y sostenimiento de la actividad.

D-zonas de restauración - protección: incluye restauración de áreas y ecosistemas con impactos evidentes.

1. Zonas de amortiguación: áreas que se definen para disminuir el impacto de las actividades de uso.
2. Zonas de producción y uso intensivo: por ejemplo ganadería, agricultura, reforestación, zona de huertas, etc.
3. Uso intensivo: casas, caminos, instalaciones.

Entre zonas de conservación pueden establecerse lo que se llama corredores biológicos, que son áreas de formas variadas en general alargadas que conectan distintos áreas con distintas estrategias de conservación. Por ejemplo áreas intangibles con áreas de restauración. Lo importante es que tengan un ancho mínimo que les permite el tránsito de animales, y propágulos sin ser afectados por las áreas o usos de la tierra aledaños.

Las áreas llamadas de desmonte selectivo son pequeñas y deben ser muy cuidadosamente trabajadas para no favorecer la degradación y pérdida del hábitat.

D-Plan de manejo propiamente dicho

A partir de elaborar el mapa de las zonas, se propone la elaboración de acuerdos de trabajo y actividades en las distintas zonas que componen el territorio de la comunidad. Es importante tener en cuenta cuales son las acciones prioritarias que la comunidad realizará en el territorio comunitario, a partir de lo elaborado en el diagnóstico

Claramente se definen qué estrategias de uso y conservación se van a llevar a cabo en cada zona, estableciendo criterios de sustentabilidad, responsabilidad y recursos para apoyar la gestión.

Finalizada la planificación, en la reunión comunitaria se puede labrar un acta de compromiso, donde todos los miembros firman y se hacen co-responsables de los acuerdos de uso del territorio comunitario y de la estrategia de conservación del bosque.

Actividades, componentes del sistema y proceso

El funcionamiento de los ecosistemas solo se puede mantener en tiempo y espacio con altos valores de biodiversidad y la restauración ecológica solo es posible si se conservan grandes extensiones de ecosistemas originales en donde se expresa todo el potencial de especies a escala local y regional (Vargas Ríos, 2011).

Entre las herramientas de conservación y restauración ecológica se destacan aquellas que promueven el paisaje como unidad funcional ecosistémica (Lozano-Zambrano, 2015). El objetivo principal de esta estrategia es aumentar la calidad de hábitats para fauna, la cobertura nativa y la conectividad de elementos del paisaje del predio restaurando corredores de hábitats. Las principales estrategias se presentan en el cuadro siguiente.

Algunas actividades para la conservación y recuperación en el bosque nativo.

Técnica	Componente del ecosistema	Proceso
Picadas cortafuegos	Estructura del bosque	Aislamiento de riesgos de incendios
Mantenimiento del estrato arbustivo	Reclutamiento de especies arbóreas.	Efecto planta nodriza. Relaciones de facilitación para la recuperación de las especies arbóreas, del estrato herbáceo y escape de la herbivoría.
Mantenimiento del pastoreo en pocas de caída de frutos	Reclutamiento de especies arbóreas y arbustivas	Incremento de la dispersión secundaria de especies arbóreas leguminosas en corredores de animales
Re-siembra de pasturas nativas en vías de escurrimiento, bajos semi-inundables o inundables.	Estrato herbáceo	Manejo de la heterogeneidad espacial para el incremento de pasturas naturales
Raleo de tallos de estructuras multitallos para producción de rodrigones, varillas y leña picada	Rebote multitallar de arbustivas de alta densidad de leño	Nicho de persistencia. Persistencia en estructuras de rebrote.
Alimentación con frutos del bosque a animales nativos y domésticos.	Reclutamiento de plántulas de especies leñosas	Dispersión secundaria. Los vacunos, caprinos y caballos incrementan moderadamente la germinación a expensas de reducir la viabilidad, especialmente de especies leñosas leguminosas.
Mantenimiento de la estructura del bosque	Plántulas establecidas	Establecimiento y conservación de los bancos de plántulas en condiciones que permitan acceder a recursos de manera independiente (freatófitas)
Reducción de suplementación alimentos y venta de ganado al comienzo de las sequías	Reducir el impacto del pastoreo ante eventos de sequía	Reducción de riesgos de desertificación y de mortalidad densoindependiente de animales domésticos
Pastoreo invernal con especies de ganado doméstico	Consumo de especies forrajeras gramíneas hemicladas en pie	Aumenta la eficiencia de utilización del forraje remanente de mala calidad y reduce los riesgos de incendios

Pastoreo del estrato arbustivo con especies de ganado doméstico	Estrato arbustivo	Regulación biológica de las estructuras multitallares de los arbustos
Definición de áreas comunes de manejo para aprovechamiento de la heterogeneidad espacial en la oferta de recursos forrajeros.	Animales domésticos	Los animales se dispersan en áreas definidas reduciendo la sedentarización y la presión sobre áreas pequeñas; acceso a áreas comunes o protegidas con mejor oferta forrajera: bajos de salinas.
Alimentación con canales de aguas de escurrimiento de sitios de recuperación	Zonas entre parches en recuperación	Mejora la productividad evitando la inundación permanente durante la época de lluvias en zonas inundables. Extensión de los bordes de los parches de los bosques existentes aprovechando el banco de plántulas.
Aprovechamiento de zonas bajas	parches de tamaño pequeño de formas convolutas y angostos	Acumulación de agua por escorrentías, la luz del sol es restringida a unas pocas horas diarias, evitando la excesiva evapotranspiración
Raleo de tallos	plantas multitallares	Crecimiento en altura de las plantas y reducción de riesgos de incendios.
Cerramientos	Estrato herbáceo nativo y cactáceas	Reservas de forrajes, favorecen la implantación y la semillazón
Ramaje	Sumideros	Concentración de sedimentos, agua, semillas. Formación de islas de fertilidad
Redistribución de mantillos del bosque, con guano de vacas, cabras y caballos proveniente de corrales	Especies del banco de semillas del suelo y semillas previamente escarificadas por el tracto digestivo de animales domésticos	Concentración de sedimentos, agua, semillas. Formación de islas de fertilidad
Enmiendas con fertilizantes orgánicos	Islas de fertilidad	Enriquecimiento localizado del suelo y dispersión de semillas escarificadas por el tracto digestivo
Siembra, abonado y protección con rocas y ramas	Franjas contra pendientes superiores a 1 %	Creación de corredores ubicados contra pendiente.
Siembra de semillas de árboles bajo plantas nodrizas arbustivas	Regeneración natural	Relaciones de facilitación para la recuperación de las especies arbóreas, recuperación del estrato herbáceo y escape de la herbivoría.
Poda invernal de árboles en enfermos y eliminación del material	Insectos xilófagos plagas.	Remoción de ramas dañadas por Taladro (<i>Torneutes pallidipennis</i>)
La remoción se realiza en época invernal, dejando el cuello de la raíz, preferentemente en árboles jóvenes (con mayor capacidad de rebrote)	Insectos xilófagos plagas.	Remoción de tallos principales afectados por <i>Criodion angustatum</i>

Papel del Profesional Responsable: Extensión, capacitación, difusión, participación

En primer lugar el Profesional Responsable (PR) debe estar capacitado. Dicha capacitación la realiza en parte la Secretaría de Ambiente. También puede estar acompañado por la Secretaría de Agricultura Familiar de la Nación y debería conocer los bosques nativos y la vida campesina en los bosques nativos.

Es conveniente que el PR sea responsable de un grupo de productores que estén en el mismo territorio. Los productores pueden ser referenciados por organizaciones locales o municipios de referencia.

Se pueden definir las siguientes instancias de visitas del PR a la familia campesina: Ajustan y definen el plan de manejo a la realidad y necesidades del productor familiar. El PR firma el plan y es responsable solidario por el cumplimiento del plan.

Es decir que no solo significa el acuerdo de trabajo del plan y la realización del inventario del bosque También implica capacitaciones, seguimiento y registro de los indicadores. Además de realizar un informe parcial anual y por cinco años consecutivos. Cada año y hasta que finalice el plan en el quinto año el técnico responsable debe realizar un informe de impacto (socio-económico y ambiental) del plan ante la Secretaría de Ambiente.

El PR acompaña y sigue los planes, colabora especialmente con los mecanismos de los registros de variables sociales, económicas y ecológicas. Este registro ayuda a implementar el plan según lo pautado.

El PR promueve talleres teóricos prácticos demostrativos, por ejemplo, cálculo y diseño de alambrados, poda, cosecha de algarroba, inventario forestal, implementación de sitios de promoción de la regeneración natural, entre otros.

El quinto año, El PR realiza un nuevo inventario forestal a escala predial y lo relaciona a escala de paisaje al cabo de 5 años. También, junto con el productor analiza el impacto social, económico y ecológico del Plan de Conservación del Bosques Nativo en ese periodo.

Dos ejemplos significativos de planes de conservación: un predio familiar y un campo comunitario

Ambos predios se encuentran en el bolsón de Salinas Grandes; el predio familiar, cerca de la zona de perisalinias (200 msnm), al sur del desagüe del río Pichanas hacia las Salinas Grandes, en la comunidad de San Roque. En cambio el campo comunitario está en la comunidad de Las Pirguas en el margen izquierdo del río Pichanas a 300 msnm).

El predio familiar presenta una cobertura continua de bosque xerofítico en activa regeneración de las especies arbóreas. El bosque genera una protección de suelos con un altísimo riesgo de erosión por ser aridisoles. El uso tradicional campesino ha permitido que el bosque presente una estructura a perpetuidad de alto valor de conservación.

El campo comunitario Las Pirguas se encuentra sobre el margen izquierda (antiguo cauce del río Pichanas) y al noroeste de la localización del área de riego de las parcelas de Paso Viejo (7.332,4 ha) en la zona de estrangulación de la cuenca que se dirige hacia las Salinas Grandes.

El campo presenta graves riesgos de conservación de los bosques existentes por retención del agua en dique y derivación hacia otra zona de riego. Es posible reducción de las aguas profundas que abastecen las raíces de las especies arbóreas “freatófitas”. Los mapas de tendencia muestra la vulnerabilidad del sector a las anomalías climáticas como por ejemplo las sequias recurrentes y el tornado ocurrido en el año 2013

La vecindad con campos de cultivos intensivos también puede afectar la conectividad regional además de los riesgos propios de zonas de cultivos como para y maíz por la aplicación de agroquímicos.

Plan de conservación de bosque nativo de un productor familiar campesino

I- Aspectos legales y administrativos vinculados a la naturaleza y extensión de los derechos del beneficiario.

- Titular/es del dominio: X
- Responsable Técnico del Plan de Manejo: Equipo Técnico MCC
- Ubicación política: Pedanía Cruz del Eje, Departamento Cruz del eje.
- Superficie: predio de 380 hectáreas
- Superficie afectada al Plan: 380 hectáreas

II- Descripción de los aspectos ecológicos y socioeconómicos. Medidas de seguimiento del estado de conservación del bosque y de los riesgos ambientales.

II A) Escala de Paisaje (Regional)

II A.1) Ubicación regional. Funcionamiento de la cuenca: vías de escurrimiento y posición en la cuenca de los predios campesinos.

La cuenca de Cruz del Eje, Soto y Pichanas está integrada por los departamentos de Cruz del Eje, Este de Pocho y Minas, oeste de Punilla y norte de San Alberto. Se pueden distinguir las siguientes áreas principales: cuenca alta de relieve montañoso, ocupado por

las laderas occidentales de Sierras Chica y Sierras Grandes, y las laderas orientales y norte de las sierras de Guasapampa y Serrezuela; el piedemonte; una planicie origen fluvio-eólico, con ondulaciones suaves y declive general hacia el noroeste, y un área más deprimida, ocupada por las Salinas Grandes (Capitanelli, 1979a). El gradiente altitudinal varía desde el punto más alto en el Cerro Los Gigantes (2.370 msnm) hasta las Salinas Grandes, a unos 170 msnm (Fig. 1).

La zona se caracteriza por un clima en gradiente semiárido-árido hacia el borde de Salinas, con un régimen de precipitaciones de tipo monzónico. En el borde de las Salinas Grandes, los valores promedios térmicos de verano superan los 27 °C y las precipitaciones son inferiores a 400 mm. La precipitación promedio registrada en Serrezuela es de 386 mm, que es la localidad más próxima al predio del plan. La evapotranspiración es muy elevada en toda la región, de más de 1.000 mm anuales; esta circunstancia determina un déficit de agua de -600 mm anuales (Capitanelli, 1979b).

Se presentan suelos Aridisoles en la zona perisalina (Jarsúm et al., 1989). Los ríos Cruz del Eje, Soto y Pichanas al llegar a la llanura infiltran, sin alcanzar con sus aguas superficiales las Salinas Grandes (Fig. 1). El intenso uso del agua y la regulación de las corrientes por las construcciones de los diques de Cruz del Eje y Pichanas, ayudan a disminuir que caudal alcance la planicie. Excepcionalmente, cuando se producen crecidas, los cursos más importantes pueden alcanzar la parte más baja de la cuenca, pero pueden formar las aguas subterráneas en las zonas favorecidas por las buenas condiciones de permeabilidad y cobertura vegetal (Vazquez et al., 1979).

El campo se encuentra en una altitud promedio de 226 msnm (Fig 2). La zona pertenece a la Provincia Fitogeográfica Chaqueña y en particular a la vegetación xerofítica del Chaco Árido. La vegetación prístina corresponde al bosque de *Aspidosperma quebracho-blanco*. En la actualidad, la vegetación boscosa está caracterizada por bosques en buen estado de conservación y la permanencia del bosque está asociada a campos de familias campesinas. En las unidades de Bosque de Algarrobo, Bosque Mixto y Arbustales – Bosques Abiertos se pueden ubicar las comunidades campesinas de Cachiyuyo, Los Escalones, El Duraznal y San Roque, entre otras y apreciar el alto grado de conectividad del bosque nativo en esta región (Fig. 3).

El estrato arbóreo de los Bosques está compuesto de *Prosopis flexuosa* (algarrobo negro, alcanza 6 m de altura), con emergentes de *A. quebracho-blanco* (hasta 8 m de altura), *Ziziphus mistol* (mistol), *Prosopis torquata* (tintitaco) y *Stetsonia coryne* (cardón). El estrato arbustivo varía entre 3 y 4 m de altura. Las especies dominantes son *Mimozyanthus carinatus* (lata), *Larrea divaricata* (jarilla) y *Acacia furcatispina* (garabato) y *Cercidium australe* (brea). En las zonas perisalinas aumenta la importancia de *Senna aphylla* (pichana), *Maytenus vitis-ideae* (carne gorda, palta o chaplian), *Lycium tenuispinosum* (pela-suri) y *L. ciliatum* (pela-suri).

El estrato herbáceo se compone principalmente de gramíneas megatérmicas perennes, tales como *Trichloris crinita*, *Trichloris pluriflora*, *Sporobolus pyramidatus*, *Neobouteloua lophostachya* y *Setaria pampeana*, y anuales como *Bouteloua aristoides* y *Bouteloua barbata*. También son frecuentes en este estrato distintas especies de Malváceas y Asteráceas. En los lugares que cicatrizan ante la erosión hídrica se encuentra *Selaginella sellowii*, un helecho rastrero reviviscente.

Entre la lianas y enredaderas pueden citarse a *Cardiospermum halicacabum* (farolito), *Cordobia argentea*, *Morrenia odorata* y *Morrenia stuckertiana* (tasi). Es en este sector donde se encuentran la mayor parte de las familias campesinas. La cobertura de este bosque

genera un freno a las aguas provenientes de las partes altas y media de la cuenca. Los Bosques mixtos son parches remanentes de bosques de *Aspidosperma quebracho-blanco* en asociación con *Prosopis flexuosa*, *Ziziphus mistol* y en algunos casos *Bulnesia retama*.

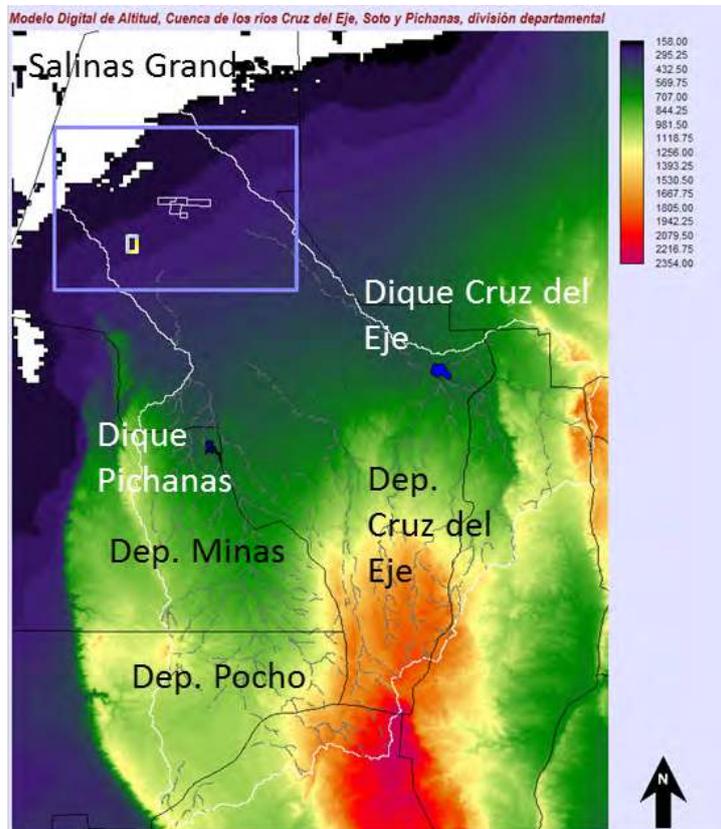


Fig. 1. Mapa de límite de la cuenca con drenaje en hacia las Salinas Grandes. Modelo Digital de Elevación (msnm) y red de drenaje de los ríos Soto, Pichanas y Cruz del Eje.

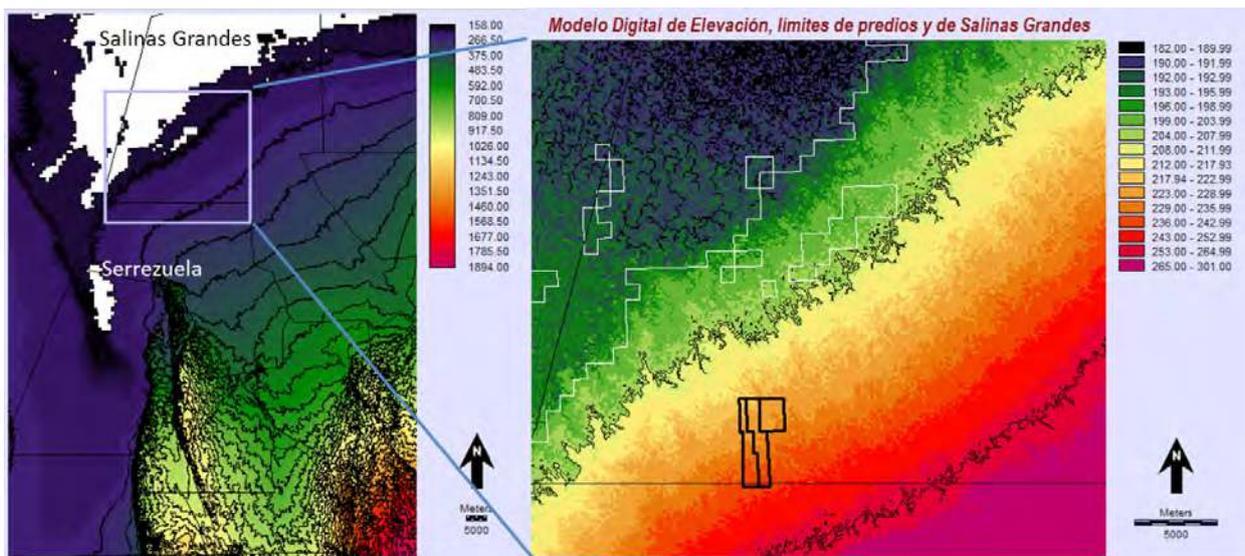


Fig. 2. Ubicación de los campos en la parte baja de la cuenca de los ríos Soto, Pichanas y Cruz del Eje, al borde de las Salinas Grandes. Las líneas de contorno indican cambios de altitud cada 50 metros sobre el nivel del mar.

II A.2) Mapa de cobertura y Uso de la Tierra a nivel regional

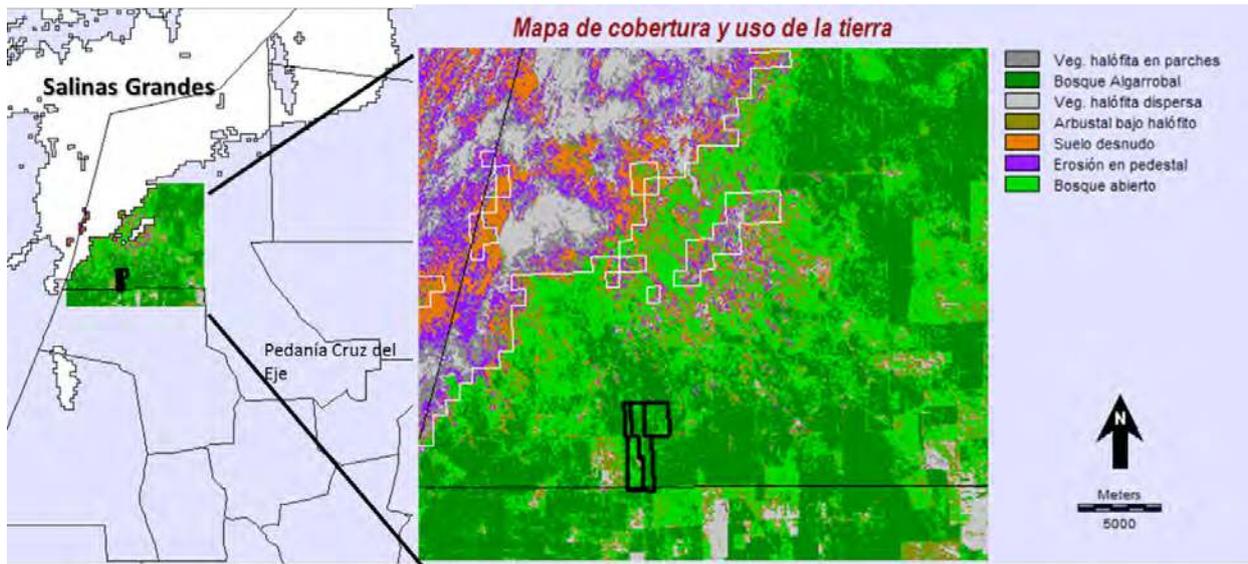


Fig. 3. Estado de cobertura y uso del suelo en la parte norte del departamento de Cruz del Eje. Clasificación de la imagen de 10-09-2013 de Spot5. El campo se encuentra en la unidad de cobertura de bosques denso en conectividad con el Bosque Abierto. Los desmontes se ven al sur de la imagen con el mismo color de la vegetación halófila dispersa que existe al norte en Salinas Grandes.

Las unidades de cobertura y uso del suelo (Fig 3), se definieron en base a la clasificación no supervisada Kmeans, dando como resultado 15 categorías que luego fueron reclasificadas mediante supervisaciones a campo, con muestreos en los predios estudiados. Se utilizó para la clasificación las 4 bandas de imágenes SPOT 5 de la CONAE con resolución de 10 metros. Las imágenes corresponden a 10/09/2013, concatenadas del *Path* 683-684 y *Row* 412-413.

II A.3) Mapa de tendencias a nivel regional

A fin de explicar tendencias y obtener indicadores del progreso del plan de conservación se aplican modelos sencillos de análisis de series de tiempo retrospectivas en base a una serie temporal de imágenes del sensor de Modis (*Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer*), satélite Terra, de 250 m de resolución espacial y 16 días de frecuencia temporal. El índice de vegetación NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) representa las variaciones espaciales y temporales en la actividad vegetal y es una medida “precisa” de este cambio. Las imágenes fueron “desestacionalizadas” y se calcularon las anomalías estandarizadas del NDVI para aumentar la robustez del análisis (Fig. 4).

La aplicación de la técnica estadística no paramétricas, tendencia monótonica Mann – Kendall, sobre la serie de anomalías estandarizadas de NDVI muestra tendencias contrastantes entre zonas de bosques y zonas desmontadas (Fig. 4). Así los bosques densos y bosques abiertos presentan tendencia estable (Mann Kendall –MK-: -0,13 -0,01; 0,02 - +0.15). Algunas situaciones de arbustal presentan índices de tendencia monótonica de MK:-0.27 a -0.11 (levemente decreciente, no significativo) coinciden con vecindades de zonas desmontadas de grandes estancias ganaderas. Precisamente, en estos campos con desmontes, los índices MK varían entre -0.60 a -0.28 (zonas con tendencia continuamente decreciente).

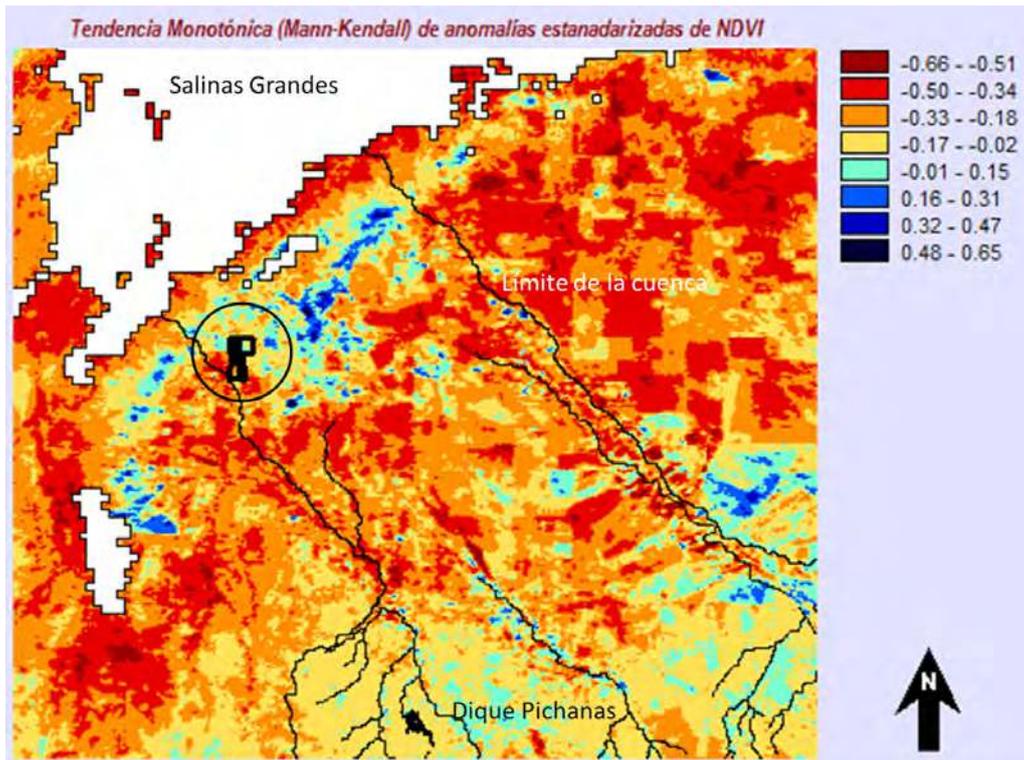


Fig. 4. Mapa de distribución de tendencias a escala regional del estadístico Mann Kendall (colores amarillo, y celeste indican estado estable; anaranjado levemente decreciente, colores rojo y granate, tendencia intensamente decreciente; color azul, tendencias levemente creciente; azules oscuros: intensamente creciente. Los límites de los índices inferiores a -0.30 y superiores a $+0.30$ indican cambios continuos y significativos. En un círculo se indica el límite del predio junto con otros campos con planes de conservación de bosque nativo.

II B) Escala de predio (Local)

II B.1) Ubicación del predio y vías de acceso

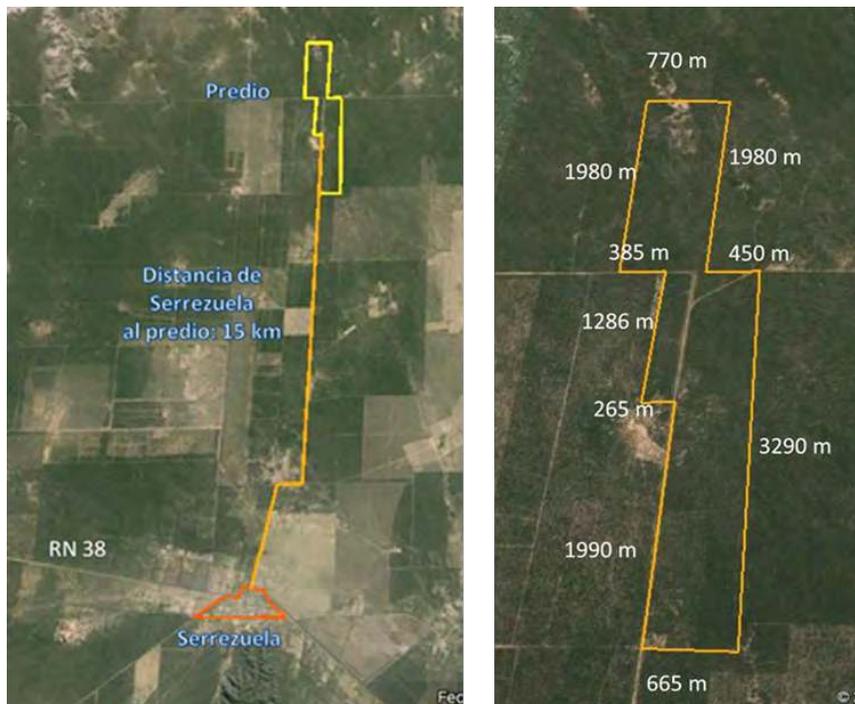


Fig. 5. Izquierda. El campo se encuentra a 21 km de la localidad de Serrezuela, Departamento de Cruz del Eje, Provincia de Córdoba. Derecha. Derecha: Límites y datos perimétrales del campo sobre una imagen Google Earth 2016.

II B.2) Coordenadas y mayor detalle

Coordenadas geográficas de los vértices del polígono que definen el área de intervención, en Latitud/Longitud (Cuadro 1) y mayor detalle de los límites del campo (fig. 5).

Cuadro 1: Datos de altitud y longitud de los vértices del campo

Latitud	Longitud
-30.478383 °	-65.369894 °
-30.478339 °	-65.377891 °
-30.496209 °	-65.377709 °
-30.496132 °	-65.373696 °
-30.507734 °	-65.374100 °
-30.507676 °	-65.371386 °
-30.525642 °	-65.371407 °
-30.525848 °	-65.364481 °
-30.496131 °	-65.365497 °
-30.496203 °	-65.370175 °

II B.3) Indicadores ecológicos

II B.3 a) Estado de cobertura de los bosques. Inventario forestal y relevamiento del estado de los servicios que brindan los bosques. Pendientes, síntomas de erosión, vías de escurrimiento y tipo de suelo.

El campo presenta dos zonas boscosas: Bosque Denso (Algarrobal- Quebrachal) y Bosque Abierto (Fig. 6; cuadro 2). En el cuadro n° 3 se presentan las principales características del inventario forestal de la zona boscosa del campo.

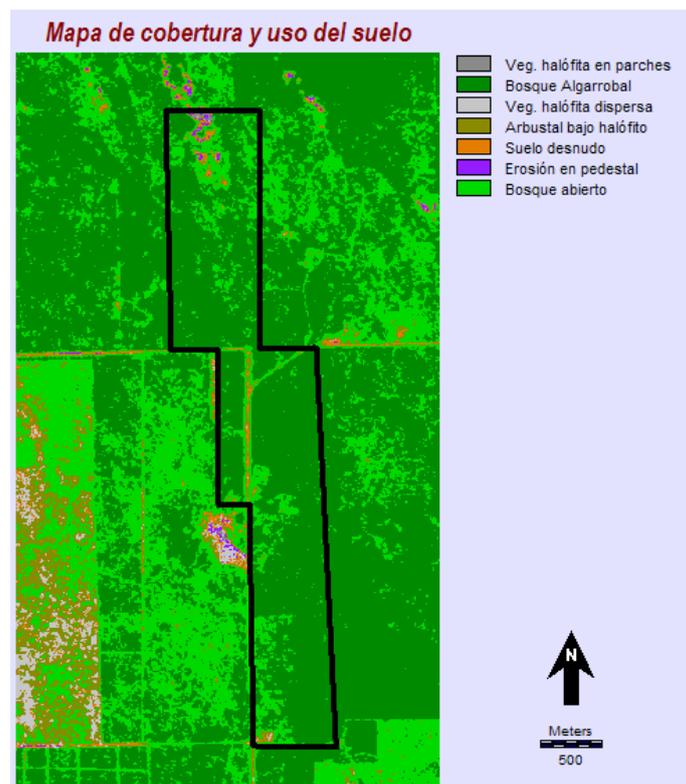


Figura 6. Mapa de cobertura y uso del suelo del predio.

Cuadro 2. Superficie de las unidades de vegetación y uso del suelo de 380.3 ha.

Categoría	Hectáreas	Descripción
1	0.7	Vegetación halófila en parches
2	300.7	Bosque Algarrobal
3	0.3	Vegetación halófila dispersa
4	5.8	Arbustal bajo halófito
5	3.7	Suelo desnudo
6	1.2	Erosión en pedestal
7	67.9	Bosque abierto

Cuadro 3. Resumen de las principales características de la zona boscosa del campo. Resultados de muestreo a campo/entrevista con titulares de bosques. Anexo 1 planillas de campo.

Tipo de vegetación o formación vegetal	Algarrobal maduro	Algarrobal abierto	Chacra desmonte 2005
Historia de manejo de la vegetación	Bosque de algarrobo denso en buen estado de conservación (-30° 29,880'; -65°22.099).	Recuperación bosque hacia la zona nor-oeste alejado zona influencia de erosión (-30° 31,233, - 65°22.249)	Localización esquinero chacra: 30°31,535; -65°22,288
Superficie en hectáreas (cuadro 2, mapa fig. 6)	300.7 ha	67.9	1.6 ha
Estratificación: número y tipos de estratos.	3 (arbóreo de 6 m de altura, arbustivo de 1.5 m y herbáceo)	3 (arbóreo de 4 m de altura, arbustivo de 2 m y herbáceo)	2 (regeneración arbóreo y arbustivo disperso, herbáceo denso)
Proporción de cobertura de bosque nativo (estimada a campo en puntos de muestreo y con muestreo en Google Earth, (fig. 11; cuadro 5)	A campo: 45 % arbóreo y 80 % arbustivo. Muestreo Google Earth: 82 % arbóreo y arbustivo, 15.9 % arbustivo y 1.2 arbustivo bajo.	A campo: 45 % arbóreo y 80 % arbustivo. Muestreo Google Earth: 59.2 % arbóreo y arbustivo, 40.5 % arbustivo y 2.4 arbustivo bajo.	Alta cobertura de material leñoso seco.
Árboles: perennifolios/ caducifolios	<i>Prosopis flexuosa</i> , <i>Cercidium praecox</i> , <i>Geoffroea decorticans</i> .	<i>P. flexuosa</i> (algarrobo), <i>Cercidium praecox</i> (brea) y <i>Aspidosperma quebracho-blanco</i> , aislados.	
Arbustos: perennifolios / caducifolios	<i>Suaeda divaricata</i> , <i>Heterostachys ritteriana</i> y <i>Allenrolfea patagónica</i> (jumes), <i>Senna aphylla</i> (pichana), <i>Maytenus vitis-ideae</i> (carne gorda, palta o chaplian),	<i>Larrea divaricata</i> (jarilla), <i>Suaeda divaricata</i> , <i>Heterostachys ritteriana</i> y <i>Allenrolfea patagónica</i> (jumes), <i>Senna aphylla</i> (pichana), <i>Maytenus vitis-ideae</i> (carne gorda, palta o chaplian),	

Arbustos: perennifolios / caducifolios	Atriplex sp. (cachiyuyo), Mimozighantus carinatus (lata), Lycium sp. (pelo suri), Geoffroea decorticans (chañar), Plectrocarpa tetracantha (rodajilla), Cyclolepis genistoides (palo azul) y Atamisquea marginata	Atriplex sp. (cachiyuyo), Mimozighantus carinatus (lata), Lycium sp. (pelo suri), Geoffroea decorticans (chañar), Plectrocarpa tetracantha (rodajilla), Cyclolepis genistoides (palo azul) y Atamisquea marginata	
Diámetro promedio a la base (DAB)	28 - 30 cm	30 cm	
Hierbas perennes: de hojas planas/ graminoideas	20 % gramíneas megatérmicas: Trichloris crinita, Setaria sp., entre otras	25 % gramíneas megatérmicas: Trichloris crinita, Setaria sp., entre otras. Presencia de líquenes.	40 % gramíneas megatérmicas: Trichloris crinita, Setaria sp., entre otras
Epífitas	si	Si	
Lianas y enredaderas	si	Si	
Distribución horizontal: uniforme o en parches	Continua	Continua	
Regeneración de semilla (escala abundancia de juveniles de 1 a 9, 1- baja a nula / 9- muy buena a excelente (ejemplares ya instalados de hasta 10 cm DAB)	Regeneración arbórea: 2 y arbustiva: 7	Regeneración arbórea: 2 y arbustiva: 7	Regeneración arbórea y arbustiva: 10
Regeneración vegetativa	Estructuras multitallares en arbóreas y arbustivas	Estructuras multitallares en arbóreas y arbustivas	



Foto izquierda, Bosque de algarrobo maduro. Foto derecha, Bosque de algarrobos en regeneración



Foto izquierda. Arbolito de *Suaeda divaricata* (jume). Foto derecha, palta arborescente (*Maytenus vitis-ideae*).



Foto izquierda: Cobertura herbácea en muy buena condición. Foto derecha: planta de *Trichloris crinita* en activa "semillazón"



Foto izquierda: algarrobo afectado por xilófagos. Foto derecha: buen estado sanitario de la parcela con rolado de 1,6 ha.



Foto: Erosión en pedestal en la unidad de cobertura 6 del mapa de cobertura y uso del suelo. Esto se produce en suelos Aridisoles, cuando se pierde cobertura vegetal y prosperan los procesos fluviales en la cuenca baja.

Estado de cobertura en relación al suelo y la pendiente: el campo tiene buen estado de cobertura boscosa y en especial en las zonas con mayor riesgo de erosión (vías de escurrimiento). Sin embargo como las pendientes son superiores al 1 % con suelos Aridisoles se aconseja hacer manejos preventivos más intensos en zonas de campos vecinos para preservar la conectividad regional (Fig. 7).

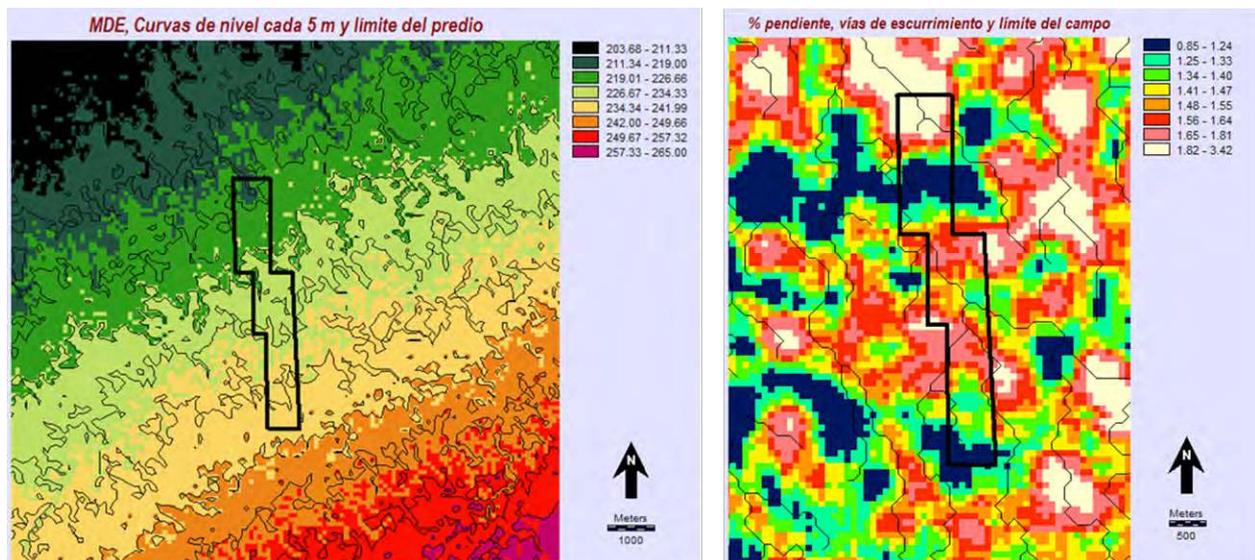


Fig. 7. Izquierda: Mapa de modelo digital de elevación (DEM, msnm), límite del predio y curvas de nivel cada 5 metros de variación en gradiente hacia las salinas. Derecha: Mapa de pendientes, vías de escurrimiento y límite del campo.

Cuadro 4: Riesgos de pérdida de los servicios ambientales del bosque relevados a campo y con imágenes satelitales.

Indicadores	Factores principales que perjudican o promueven la conectividad (escala de paisaje)
Suelo aridisoles y pendiente mayor a 1 %	Riesgo de erosión en grandes magnitudes si se pierde la cobertura del bosque en el campo. Riesgos de erosión por desmontes cuenca arriba
Cobertura boscosa a escala de paisaje 97 % del predio	Buen estado de conservación del bosque de lo que permite importante conectividad regional
Acumulación de pasto	Riesgos de incendios.
Relaciones bióticas que afectan la productividad	Taladrillos (<i>Torneutes pallidipennis</i> y <i>Criodion angustatum</i> coleópteros xilófagos), árboles secos, estructura multitallar densa aumenta riesgos de incendios por proximidad entre plantas.
Presencia de fauna	Diversa y existe en la zona la presencia de pumas

Cuadro 5: Cobertura del bosque en base a transectas realizadas en imágenes de Google Earth.

Unidad de cobertura	Transecta	% cobertura arbórea	% cobertura arbustiva alta	% cobertura arbustiva baja
Bosque Abierto	1	136.8	45.8	5.2
Bosque Abierto	2	164.3	33.3	2.0
Bosque Abierto	3	191.2	16.0	0.0
Cobertura Media		82.0	15.9	1.2
Bosque Denso	4	122.3	79.0	4.0
Bosque Denso	5	128.3	81.2	0.0
Bosque Abierto	6	104.9	82.5	10.6
Cobertura Media		59.2	40.5	2.4

II B.3 b) Análisis de tendencias e impacto de las actividades

La aplicación de la técnica estadística no paramétrica, tendencia monotonica Mann – Kendall, sobre la serie de anomalías estandarizadas de NDVI muestra que en el campo existe una tendencia, dado su buen estado de conservación (Fig. 8). El gráfico de perfil temporal de anomalías estandarizadas de NDVI generados a través 2000 – 2015 corrobora la estabilidad mencionada (Fig. 8). El predio presenta bosques en una situación estable.

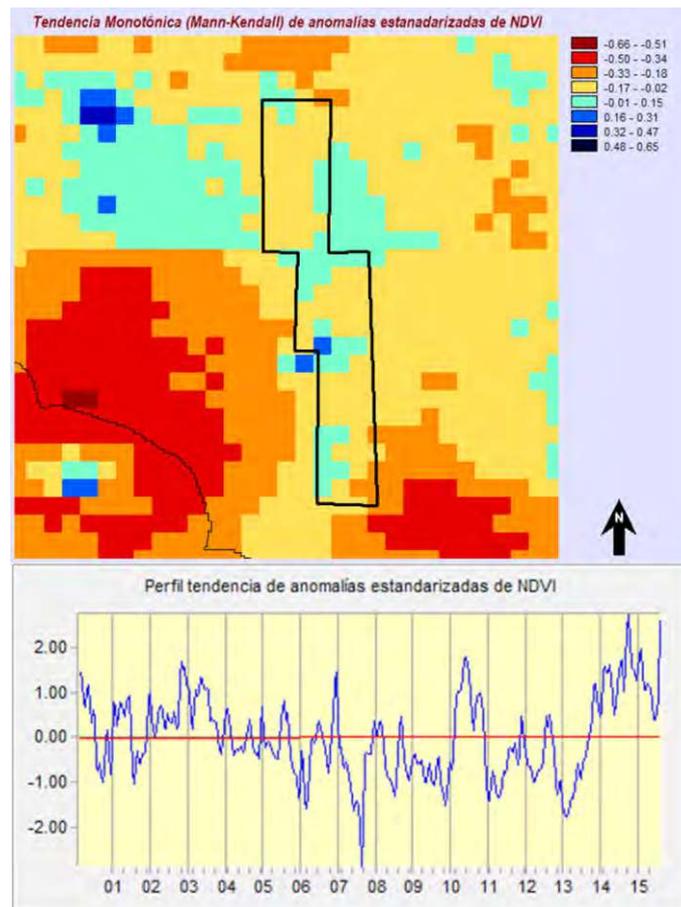


Fig. 8. Arriba: Mapa de distribución de tendencias del estadístico Mann Kendall (colores amarillo y celeste) indican estado estable en el predio. Los límites de los índices inferiores a -0.30 y superiores a +0.30 indican cambios altamente significativos. Abajo: perfil temporal (2000-2015) de anomalías estandarizadas de NDVI sin tendencia de un sector del bosque denso. En la serie temporal, en general los valores estandarizados de NDVI no superan los dos desvíos estándar de la media tanto positivos como negativos. Se puede apreciar entre el año 2007 y 2008 un año de sequía severa.

III) Indicadores Socioeconómicos del impacto social positivo

Indicadores Socioeconómicos:

El campo es de uso familiar, el productor vive con su esposa e hijos en Serrezuela, a 12 km del predio. Desde la subdivisión por derechos hereditarios de antepasados que tenían 1000 has, han conformado con sus vecinos 3 posesiones individuales, de aproximadamente similar superficie. Por esta razón el campo quedó a ambos lados del camino, dificultando de alguna manera el funcionamiento integrado, por tener el camino en su interior. El campo tenía originariamente 330 hectáreas, y le suma por compra a un vecino otras 50 has, conformando las 380 hectáreas actuales. Esto a la vez podría ser una ventaja de manejo de los animales, pero no ha terminado aún de apotrerar y delimitar los 3 lotes en los que quedó bajo su posesión, usando actualmente cercos de ramas, lo que representa una amenaza a la hora de mitigar efectos de incendios, como el ocurrido en 2004, que no alcanzó a llegar a su predio.

El productor tiene una casa en el pueblo, y diversifica su fuente de ingreso atendiendo una carnicería propia, donde genera también chacinados y da valor a la producción bovina de su predio. Cría vacas y no cría cabras por razones de manejo, aunque las majadas

de los vecinos usan el predio para alimentarse generando un efecto positivo en la vida del bosque. Tiene 15 vacas y 1 toro que producen 11 terneros por año.

Ha sacado leña seca de los árboles enfermos, los últimos años. Realizó una chacra de 2 hectáreas aproximadamente en el año 2005, donde realizó rolado mecánico, buscando obtener mejores pasturas, sin lograr ese efecto.

El plan generaría unos 150 jornales de \$ 300, 100 jornales en realización de picadas y 45 – 50 jornales de alambrado.

IV) Objetivos de manejo.

IV A) Fundamentación ecológica de cada manejo y su impacto positivo

En el sector cercano a las Salinas Grandes, las especies del Chaco Árido son principalmente tolerantes al estrés. Así, en los ambientes áridos si se conjugan estrés y disturbio ocurre la pérdida inmediata de las adaptaciones ya que las especies requieren de un ambiente estable para sobrevivir. Así las condiciones estables reflejadas en el análisis de tendencias muestran que las actividades del campo han sido apropiadas para mantener el bosque a perpetuidad. Se plantea entonces como objetivos de manejo continuar con las actividades que caracterizan el uso histórico y tradicional campesino del bosque nativo. Se propone además sistematizar algunas actividades para prevención de incendios y para aumentar la regeneración natural de las especies arbóreas.

La cobertura continua que posee el campo promueve la regeneración de las especies arbóreas. Las observaciones en el campo indican que regeneración natural es muy buena, se encuentran todas las etapas de la misma: producción de frutos, la dispersión de las semillas, germinación y establecimiento como plántulas de algarrobos, latas, mistol, quebracho blanco, entre otras, bajo los arbustos. En el Chaco Árido, el reclutamiento de especies arbóreas depende fuertemente de la llegada de semillas a sitios seguros y depende de la facilitación de los arbustos (plantas nodrizas).

La actividad caprina promueve fuertemente la regeneración. La dispersión secundaria es el principal mecanismo de dispersión de las especies leñosas leguminosas del Chaco Árido. Así, por medio de la granivoría los animales nativos y domésticos regeneran de manera efectiva. Las prácticas campesinas de cría caprina y bovina en base al bosque nativo, permiten el incremento de especies arbóreas como *Prosopis flexuosa*, *Ziziphus mistol*, *Prosopis torquata* y *Geoffroea decorticans*, entre otras. Se favorece una estructura boscosa con árboles de diferentes edades. Se conoce que el vacuno y el caprino incrementan la germinación a expensas de reducir la viabilidad. Los caballos mantienen la viabilidad pero no contribuyen a una pronta germinación. Entre los mamíferos nativos, el zorro gris mantiene la viabilidad de las semillas sin incrementar la germinación.

En esta región las limitaciones hídricas y las temperaturas extremas ocasionan que pocos individuos provenientes de semillas sobrevivan. La regeneración vegetativa mediante rebrote multitallar alcanza gran relevancia ayudando a la persistencia de las plantas ya establecidas. Las especies que sobreviven mucho tiempo en estado de plántula bajo planta nodriza tienen también alta capacidad de rebrote. En estado de plántulas las leguminosas caducifolias tienen mayores tasas de crecimiento y mayor biomasa, debido en general a la asociación mutualista con especies del género *Rhizobium*. Una alta relación raíz-tallo, permite el almacenamiento de reservas en la parte subterránea, lo que confiere a las plántulas capacidad para superar estrés.

La supervivencia de las plántulas arbóreas bajo un dosel de arbustivas es estratégica para la conservación de los recursos leñosos arbóreos que forman banco de plántulas.

También es estratégico mantener el pastoreo de animales domésticos para asegurar la dispersión secundaria y por ende la regeneración natural de arbóreas leguminosas y del mistol. En consecuencia el pastoreo a bajas cargas y el uso de los frutos de leguminosas para alimentación de los rumiantes domésticos puede favorecer la dispersión de las leguminosas leñosas en grandes superficies o en zonas que se requiere formar corredores a escala de paisaje. Algunas prácticas se sugieren en el cuadro 6.

Cuadro 6. Actividades para la conservación y recuperación.

Técnica	Componente del ecosistema	Proceso
Mantenimiento del estrato arbustivo	Regeneración natural	Relaciones de facilitación para la recuperación de las especies arbóreas, recuperación del estrato herbáceo y escape de la herbivoría.
Mantenimiento del pastoreo	Regeneración natural	Incremento de la dispersión de especies arbóreas leguminosas en corredores de animales
Manejo de la heterogeneidad espacial para el incremento de pasturas naturales	Estrato herbáceo	Re-siembra de pasturas nativas en vías de escurrimiento, bajos semi-inundables o inundables.
Raleo de tallos de estructuras multitallos para producción de rodrigones, varillas y leña picada	Persistencia en estructuras de rebrote	Estrategia de rebrote multitallar de arbustivas de alta densidad de leño. Reduce riesgos de incendios.
Alimentación con frutos del bosque a animales nativos y domésticos.	Reclutamiento de plántulas	Dispersión secundaria. Los vacunos, caprinos y caballos incrementan moderadamente la germinación a expensas de reducir la viabilidad, especialmente de especies leñosas leguminosas.
Mantenimiento de poblaciones de arbustivas	Plántulas establecidas	Establecimiento y conservación de los bancos de plántulas en condiciones que permitan acceder a recursos de manera independiente (freatófitas)
Reducción de suplementación alimentos	Vegetación remanente.	Reduce la eficiencia de utilización del forraje remanente de mala calidad. Ayuda a controlar incendios
Definición de áreas comunes de manejo para aprovechamiento de la heterogeneidad espacial en la oferta de recursos forrajeros.	Animales domésticos	Los animales se dispersan en áreas definidas reduciendo la sedentarización y la presión sobre áreas pequeñas; acceso a áreas comunes o protegidas con mejor oferta forrajera: bajos de salinas.
Alimentación con canales de aguas de escurrimiento de sitios de recuperación	Zonas entre parches en recuperación	Para mejorar la productividad evitando la inundación permanente durante la época de lluvias en zonas inundables.
Aprovechamiento de zonas bajas	parches de tamaño pequeño de formas convolutas y angostos	acumulación de agua por escorrentías, la luz del sol es restringida a unas pocas horas diarias, evitando la excesiva evapotranspiración

Raleo de tallos	plantas multitallares	Crecimiento en altura de las plantas y reducción de riesgos de incendios.
Cerramientos	Estrato herbáceo nativo y cactáceas	Reservas de forrajes, favorecen la implantación..
Ramaje	Sumideros	Concentración de sedimentos, agua, semillas. Formación de islas de fertilidad
Enmiendas orgánicas y fertilización	Islas de fertilidad	Enriquecimiento localizado del suelo y dispersión de semillas escarificadas por el tracto digestivo
Remoción de ramas dañadas por Taladro (<i>Torneutes pallidipennis</i>)	Reducir daño de insectos xilófagos plagas.	Poda invernal de árboles en enfermos y eliminación del material
Remoción de tallos principales afectados por <i>Criodion angustatum</i>	Reducir daño de insectos xilófagos plagas.	La remoción se realiza en época invernal, dejando el cuello de la raíz, preferentemente en árboles jóvenes (con mayor capacidad de rebrote)

IV B) Actividades: mantenimiento de la estructura del bosque y prevención de incendios. Tratamiento de residuos generados por las actividades del plan.

Este predio tiene un alto estado de conservación en conectividad con otros campos de la región. Se recomienda hacer picadas contrafuegos (Fig. 9), podar desde la base, raleando y obteniendo varillas y algunos postes, para la mejora de alambrados.

Las principales acciones serán: 1-Reducción de materiales combustibles: leña seca, ramas y árboles muertos; 2-Realización de picadas perimetrales; 3-Promoción de Pastoreo de animales domésticos para evitar acumulación de forraje y 4- Remoción de partes o plantas enfermas para la reducción de sitios de reproducción y dispersión de plagas.



Fig. 9. Izquierda: localización de las transectas (200 m) de muestreo en Google Earth (líneas en rojo). Se delimita el rolado de 1.6 ha al sur oeste. Derecha: mapa de picada corta fuego y el alambrado en el sur del campo, propuestos en el plan.

IV C) -Evolución esperada del plan de manejo

Cuadro 7. Cronograma de actividades por año.

Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
3250 m de picada cortafuego en el cuadrante sur – este y alambrado de 1000 m	Picada cortafuego y mantenimiento de alambres perimetrales. En especial 3250 m en el cuadrante nor-este	Picada cortafuego y mantenimiento de alambres perimetrales. En especial 3250 m en el cuadrante nor-oeste.	Picada cortafuego y mantenimiento de alambres perimetrales. En especial 3250 m en el perimetral oeste norte.	Picada cortafuego y mantenimiento de alambres perimetrales. En especial 3250 m en el perimetral oeste sur.
Remoción total de leña gruesa y fina en la picada cortafuegos, poda de árboles enfermos, raleo de arbustos multitallares muy tupidos. Comercialización de la leña.	Remoción total de leña gruesa y fina en la picada cortafuegos, poda de árboles enfermos, raleo de arbustos multitallares muy tupidos. Comercialización de la leña.	Remoción total de leña gruesa y fina en la picada cortafuegos, poda de árboles enfermos, raleo de arbustos multitallares muy tupidos. Comercialización de la leña.	Remoción total de leña gruesa y fina en la picada cortafuegos, poda de árboles enfermos, raleo de arbustos multitallares muy tupidos. Comercialización de la leña.	Remoción total de leña gruesa y fina en la picada cortafuegos, poda de árboles enfermos, raleo de arbustos multitallares muy tupidos. Comercialización de la leña.

IV D) Síntesis de Indicadores del progreso del plan

Indicadores Ecológicos:

Escala de Paisaje

- mapa de cobertura y uso de la Tierra a nivel regional
- mapa de tendencias a nivel regional
- funcionamiento de la cuenca: vías de escurrimiento, posición en la cuenca, cobertura de la cuenca.

Escala de predio

- Cobertura forestal
- Unidades de cobertura y uso de la tierra
- Tendencias de los desvíos estandarizados de NDVI e índice monotónico de Mann-Kendall
- Riesgos de erosión por: pendientes, vías de escurrimiento y tipo de suelo

Indicadores Socioeconómicos del impacto social positivo:

- Fortalecimiento de producción local a favor de productores locales vida en el campo.
- Tenencia de la tierra: reafirman derechos posesorios.
- Trabajo familiar. Mano de obra generada por el plan de manejo para la familia y a nivel regional
- Defensa del bosque como hábitat y proveedor de recursos
- Actividades productivas sustentables para la economía familiar
- Valor agregado a los productos prediales: carne y leña.
- Mejoras prediales que redundan en beneficio directo al bosque nativo

V) Flujo de fondos a partir de la compensación para año 1.

Los recursos del fondo de compensación serán utilizados para:

1-Construcción de una picada contrafuego en el perimetral Este y Sur de 3900 m con ancho permitido de 8 m. (3 has de picada)

2-Alambrado de 1000 metros con 5 hebras, y postes y varillas de procedencia local o regional, con un despeje de 3 metros.

3- Acondicionamiento de los residuos de leña de 4 hectáreas ($3900 \text{ m} * 8 \text{ m} / 10000 \text{ m}^2 = 3,2 \text{ ha}$, más 0,8 ha de árboles enfermos y secos, para la zona representaría 15 tn por hectárea: 60 tn. De este volumen de madera se extraerán los postes y varillas necesarios para el alambrado nuevo).

Cuadro 8. Flujo de fondos año 1.

1 Picada limite este y composicion y completar alambrado			
<i>1000 mts de alambre nuevo</i>			
5	Rollos de Alambre	\$2.000,00	\$10.000,00
1000	mano de obra	\$14,00	\$14.000,00
200	Postes	\$100,00	\$20.000,00
800	Varillas	\$10,00	\$8.000,00
			\$52.000,00
2 Picada de 8 mts de ancho			
<i>6500 mts necesarios</i>			
3900 mts		\$8,00	\$31.200,00
Total a invertir en plan de conservación			\$83.200,00
Total a invertir en plan de conservación		\$83.200,00 (pesos ochenta y tres mil doscientos)	

Plan de conservación de bosque nativo de un campo de uso comunitario, Las Pirguas

I- Aspectos legales y administrativos vinculados a la naturaleza y extensión de los derechos del beneficiario.

II- Descripción de los aspectos ecológicos y socioeconómicos. Medidas de seguimiento del estado de conservación del bosque y de los riesgos ambientales.

II A) Escala de Paisaje (Regional)

II A.1) Ubicación regional. Funcionamiento de la cuenca: vías de escurrimiento y posición en la cuenca de los predios campesinos.

La co-posesión Las Pirguas se encuentra en la parte más estrecha de la cuenca del Río Pichanas. La cuenca tiene una superficie total de 312.738,6 hectáreas. Se caracteriza por

presentar dos ambientes geográficos distintos: la zona serrana y la zona de llanura. El Río Pichanas nace en el sector oriental de la sierra de Guasapampa y el sector norte de las Sierras Grandes (Fig. 1). El punto más alto está a 2235 m sobre el nivel del mar y el más bajo a 192 m en las Salinas Grandes. En las inmediaciones de la localidad de Paso Viejo la altitud es de 410 msnm. El escurrimiento superficial tiene rumbo sur-norte y los cursos de agua principales fluyen hacia el norte, en dirección a las Salinas Grandes.

El clima es semiárido, con precipitaciones medias anuales de entre 300 y 600 mm caracterizado por elevadas temperaturas estivales. La precipitación promedio registrada en la estación del ferrocarril de Villa de Soto es de 611 mm anuales, con casi ausencia de lluvias entre los meses de abril a octubre.

Las aguas del río Pichanas embalsa el Dique homónimo. La construcción del dique de Pichanas ha modificado notablemente la hidrografía de la cuenca del río Pichanas. El Dique Pichanas está ubicado en el área de las Sierras de Guasapampa, al este de la localidad de Rumiaco cerca de la localidad de La Higuera, sobre ruta provincial n°15. El comienzo de la construcción del dique data de 1978 (gobierno militar) y su uso está limitado principalmente al abastecimiento de agua potable y para riego de las parcelas de la colonización de Paso Viejo. Con el proyecto del dique surge también el proyecto de la red de riego que luego se implementó en la margen derecha del Pichanas, en la zona de la Colonia El Paso Viejo, sin tener en consideración las redes de riego de los campesinos y pequeños productores que empleaban las aguas del Pichanas en forma regular, a través de tomas directas, para regar sus chacras desde hacía centurias.

Las parcelas de colonización El Paso Viejo se riegan con aguas reguladas por el azud nivelador del Paso de las Campanas al lado del Dique de Pichanas. De allí salen dos canales de riego: el canal del margen derecho del Pichanas (que lleva el agua hasta las parcelas de El Paso Viejo, pasando por el pueblo de Paso Viejo) y el canal del margen izquierdo (Canal Provincial que lleva el agua hasta los pequeños predios o minifundios de regadío que hay entre las Campanas y Serrezuela, entre los cuales están: Santa Ana, Tuclame, Las Abras e Iglesia Vieja.

Antes de la construcción del dique, más de 500 familias campesinas del margen izquierdo regaban con un sistema de acequias y canales de tierra y cultivaban garbanzo, poroto, maíz, algodón, alfalfa, entre otros.

Tras la construcción del dique y la decisión del gobierno de la provincia de Córdoba fue asignar el 75% del caudal destinado al riego al margen derecho del río Pichanas para regar las parcelas de la colonización del Campo Fiscal El Paso Viejo y el restante 25% fuera por el canal Provincial del margen izquierdo para regar los predios campesinos aún existentes.

Actualmente, en la región de la cuenca media se hace agricultura bajo riego. Los cultivos principales se realizan bajo riego son especialmente papa, maíz y olivo. La producción campesina es tipo agroforestería en base al bosque nativo y el cultivo de frutas y hortalizas.

La problemática de provisión de agua es grave, ya que las familias campesinas no pueden sustentar la producción con el escaso caudal asignado, lo que se ve agravado por las pérdidas de caudal por infiltración, en especial en el canal principal y los canales secundarios. La vegetación natural es el bosque xerofítico chaqueño. La especie leñosa freatofita del bosque del Chaco Árido, son de madera dura, producen fruto para forraje que junto con el estrato gramíneo constituido por pasturas megatérmicas son aptas para la ganadería. La cuenca baja, hacia la zona de las Salinas Grandes, posee un relieve con pendientes por lo común superiores al uno por ciento, con suelos salinos del orden de los

Aridisoles. Aquí, la vegetación boscosa baja en altura y predominan especies adaptadas a las condiciones de mayor aridez y salinidad, pero de alta calidad para sustentar ganado. Como se verá más adelante en el plan, también se podrá ver que la escasez del agua afecta a los escasos bosques freatófitos de la región. Estos muestran indicios graves de deterioro a causa, probablemente del acaparamiento de agua en el dique y en las parcelas de riego de Paso Viejo. También, ha presentado afectación por un tornado e incendios hasta el año 2013 (Fig. 1).

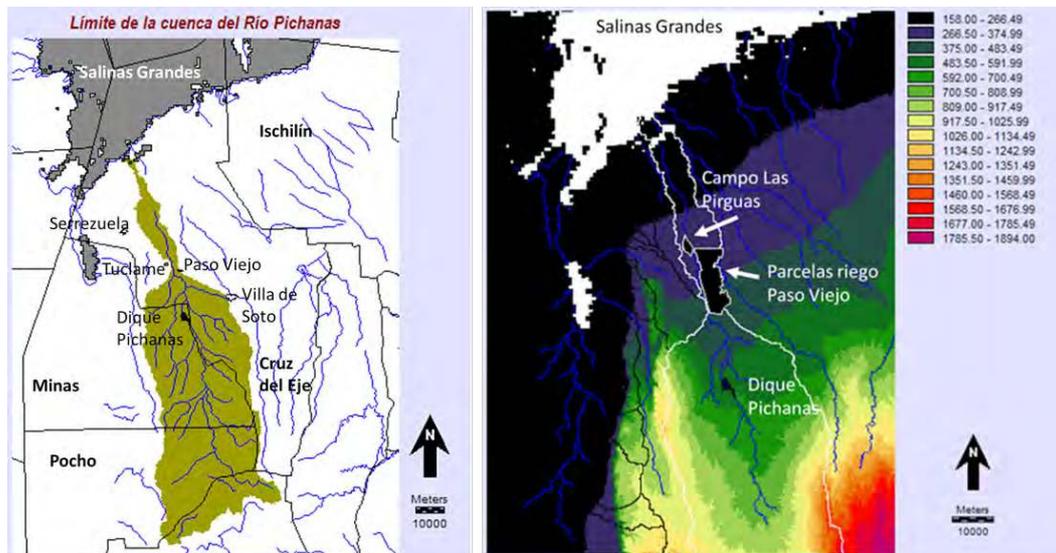


Fig. 1. Izquierda, mapa de límite de la cuenca (con drenaje hacia las Salinas Grandes) del Río Pichanas (312738,6 ha). División política en departamentos Ischilín, Cruz del Eje, Minas y Pocho.

Derecha, Modelo Digital de Elevación, red drenaje principal del río Pichanas, localización del Dique homónimo y del campo comunitario Las Pirguas (entre 332-312 msnm). El margen izquierdo (antiguo cauce del río Pichanas) pasa al lado del campo. Localización del área de riego parcelas de Paso Viejo (7.332,4 ha) en la zona de estrangulación de la cuenca.

II A.2) Mapa de cobertura y Uso de la Tierra a nivel regional

Las unidades de cobertura y uso del suelo, se definieron en base a la clasificación no supervisada Kmeans de SIG TerrSet, dando como resultado 15 categorías que luego fueron reclasificadas mediante supervisaciones a campo, con muestreo en el predio. Se utilizó para la clasificación las 4 bandas de imágenes SPOT 5 con resolución de 10 metros. Las imágenes corresponden a 10/09/2013, concatenadas del Path 683-684 y Row 412-413.

La zona pertenece a la Provincia Fitogeográfica Chaqueña y en particular a la vegetación xerofítica del Chaco Árido. La vegetación prístina corresponde al bosque de *Aspidosperma quebracho-blanco*, aunque fue intensamente deforestado para establecer la zona de riego de las parcelas de riego de Paso Viejo. En la actualidad, la vegetación boscosa está caracterizada por escasos parches y su permanencia está asociada a campos de familias campesinas. Las unidades de cobertura identificadas son: al oeste la porción más septentrional de las Salinas Grandes, Arbustal y Bosque abierto de algarrobo y quebracho blanco, Bosque denso con cobertura compacta de 100 % con estrato arbóreo con más del 60 %, y Bosque Abierto con cobertura del estrato arbóreo de menos del 50 %. Se puede observar el alto grado de fragmentación del bosque nativo en la cuenca media y una elevada conectividad del bosque en la cuenca alta de Pichanas (Figs. 2 y 3).

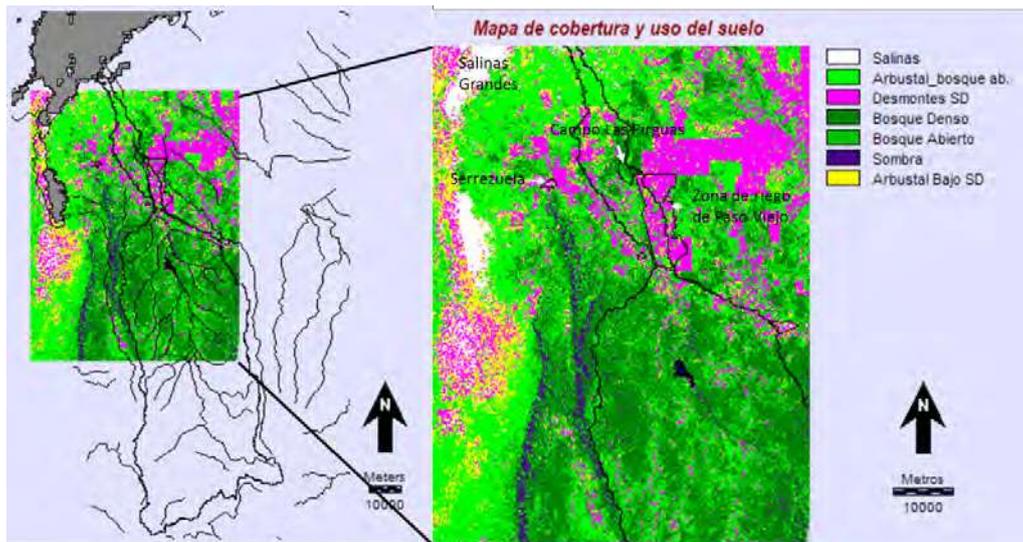


Fig. 2. Izquierda: ubicación regional de la clasificación de las Unidades de Cobertura y Uso de la Tierra y abarca más de la mitad norte de la cuenca del río Pichanas. Derecha: mayor detalle del estado de cobertura del bosque nativo. Se ubica la posesión Las Pirguas y las parcelas de Colonia Paso Viejo.

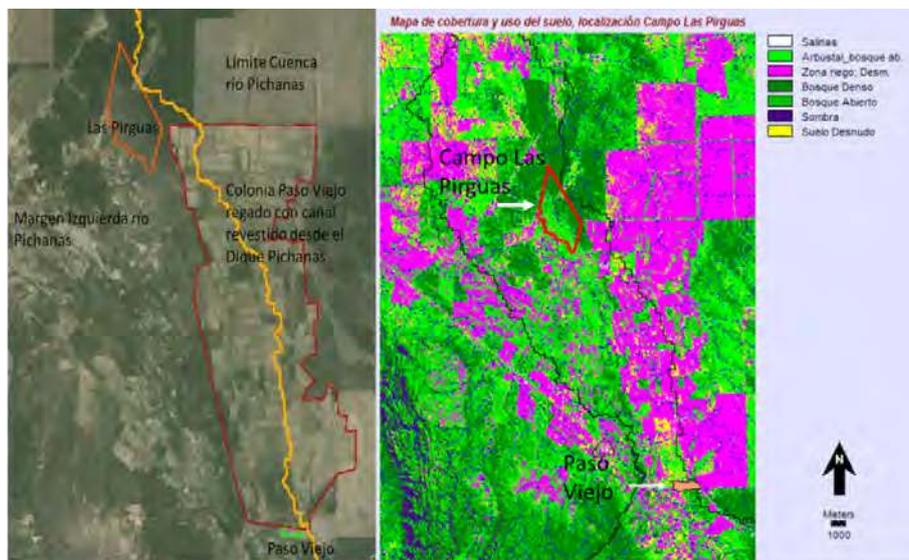


Fig. 3. Izquierda: ubicación de la unidad predial co-posesión Las Pirguas en Google Earth. Derecha: Localización de Las Pirguas en el mapa de cobertura y uso de la tierra.

II A.3) Mapa de tendencias a nivel regional

A fin de explicar la tendencia y obtener un indicador del progreso del plan de conservación se aplica un modelo sencillo de análisis de series de tiempo retrospectivo (2000 – 2015) en base a una serie temporal de imágenes del sensor de Modis NDVI (*Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer*), satélite Terra, de 250 m de resolución espacial y 16 días de frecuencia temporal. El índice de vegetación NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) representa las variaciones espaciales y temporales en la actividad vegetal y es una medida “precisa” de este cambio. Las imágenes fueron “desestacionalizadas” y se calcularon las anomalías estandarizadas del NDVI. Luego se aplica una técnica estadística no paramétrica, tendencia monótonica Mann – Kendall, sobre la serie de anomalías estandarizadas de NDVI (*Trend Analysis* de TerrSet).

La fig. 4 muestra la tendencia decreciente del índice de Mann Kendall. En rojo se muestran los valores inferiores a -0.30 , o sea tendencia continuamente decreciente de la cuenca media, en especial de la de Pichanas (estadísticamente significativo). En particular, es significativo que los bosques que se encuentran en el antiguo cauce del Río Pichanas (margen izquierdo) presentan tendencia decreciente de las anomalías estandarizadas de NDVI. Lo que pone en evidencia que la construcción del dique afectó tanto el acceso del agua para riego de los predios campesinos caracterizados por el modelo de agroforestería como a los bosques circundantes constituidos por especies freatófitas, cuya adaptación es fundamental en suelos con alta capacidad de drenaje profundo como son los suelos de esta zona.

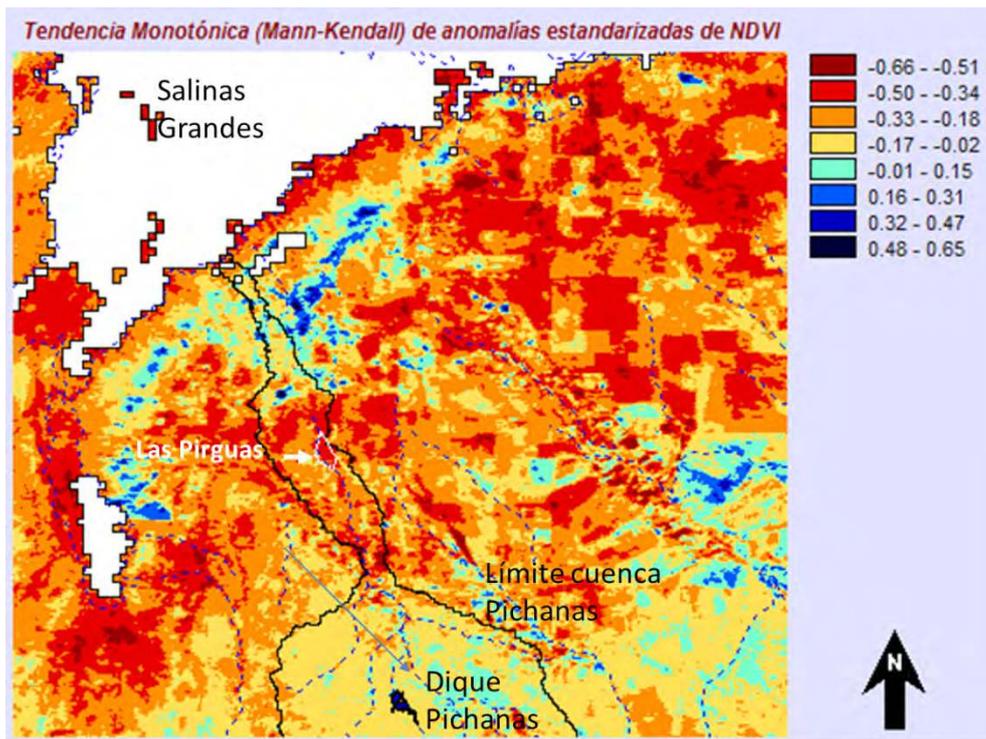


Fig. 4. Mapa de distribución de tendencias a escala regional del estadístico Man Keendall (colores amarillo y celeste indican estado estable; color marrón y color rojo: tendencia decreciente, y colores azules indican tendencias crecientes. Los índices inferiores a -0.30 (continuamente decrecientes) y superiores a $+0.30$ (continuamente crecientes) indican cambios altamente significativos.

II B) Escala de predio (Local)

II B.1) Ubicación del predio y vías de acceso

El campo comunitario Las Pirguas de 606 hectáreas se encuentra a 16 km de la localidad de Serrezuela (Fig. 5) y a 160 km de la ciudad de Córdoba. También, a 31 km en línea recta del dique Pichanas.



Fig. 5. El campo se encuentra a 16 km de la localidad de Serrezuela, Departamento de Cruz del Eje, Provincia de Córdoba. Fig. 6. Límites del campo sobre una imagen Google Earth 2013.

II B.2) Coordenadas y mayor detalle

Coordenadas geográficas de los vértices del polígono que definen el área de intervención, en Latitud/Longitud (Cuadro 1) y mayor detalle de los límites del campo (fig. 6).

Cuadro 1: Datos de altitud y longitud de los vértices del campo.

Lat	Long	Lat	Long
-30.628531°	-65.247333°	-30.627370°	-65.268633°
-30.643081°	-65.252261°	-30.626736°	-65.269469°
-30.643705°	-65.253079°	-30.626166°	-65.272654°
-30.642111°	-65.254850°	-30.625425°	-65.272320°
-30.638469°	-65.256391°	-30.624446°	-65.273505°
-30.636948°	-65.262119°	-30.621507°	-65.271227°
-30.633773°	-65.264490°	-30.621114°	-65.272242°
-30.634669°	-65.265815°	-30.620162°	-65.272339°
-30.633149°	-65.268048°	-30.603380°	-65.267767°
-30.632976°	-65.269288°	-30.602614°	-65.266985°
-30.630372°	-65.268062°	-30.598382°	-65.266630°
-30.629399°	-65.269914°		

II B.3) Indicadores ecológicos

II B.3 a) Estado de cobertura de los bosques. Inventario forestal y relevamiento del estado de los servicios que brindan los bosques. Pendientes, síntomas de erosión, vías de escurrimiento y tipo de suelo.

Breve historia del manejo de la vegetación

En el año 2004 se defiende la posesión del campo comunitario, que en ese momento permanecía abierto y de libre acceso de pastoreo para los vecinos. Una topadora abre una picada, en supuesta demarcación de un campo comprado, cuya legitimidad nunca pudo comprobar. La comunidad aprovechó este deslinde al sur, para realizar un alambrado, y en el año siguiente, negociaron con el vecino colindante del este, para realizar el alambrado perimetral divisorio, quien aportó el alambre y la comunidad puso la mano de obra, postes y varillas.

A partir de este año, que se puede mensurar finalmente la coposición, se comienza a realizar un uso más racional, ya que permitía manejar el ingreso de animales a las 606 hectáreas. A posteriori se cava una represa en el límite este, para acceder al pastoreo de esa zona y bajar el remanente combustible. Desde entonces, se han extraído cantidades muy bajas de leña seca, tanto para el consumo, la venta local y la obtención de varillas para compostura de alambrados.

En el año 2013 un tornado pasó por el campo y derribó una gran cantidad de vegetación, sobre todo especies de tallos finos como breas, jarillas, y garabatos. En los años posteriores 2013-2015 la sequía agravó la situación.

Siete Familias han conservado su medio de producción; en 2010 el Ministro de Justicia entregó los registros de las coposiciones según la Ley 9150, y posteriormente se han realizado planes de pago judiciales. También se ha conseguido pagar impuestos a nombre de los coposeedores mejorando la situación jurídica del predio. Se ha mantenido y mejorado la producción animal, en términos de pastoreo de baja carga animal; posibilitando el arraigo de tres jóvenes, que de otro modo habrían migrado en busca de empleo.

El campo consta de 182 ha de arbustales con bosque disperso y de una gran masa boscosa seca, principalmente por el tornado del año 2013 y por problemas sanitarios posteriores: taladrillo, enfermedades fúngicas de épocas húmedas; lo que ha generado una peligrosa presencia de material combustible, que debe ser removido lo antes posible.

El campo presenta tres zonas boscosas: Bosque denso mistol, quebracho blanco y algarrobo; Bosque abierto de cardón, brea, mistol y algarrobos y Arbustal con bosque abierto de jarilla, mistol del zorro y uña de gato (Fig. 6; cuadro 2). En el cuadro n° 3 se presentan las principales características de la zona boscosa del campo.

Bosque denso. Parches remanentes de bosques de *Aspidosperma quebracho-blanco* en asociación con *Ziziphus mistol* (mistol), *Prosopis flexuosa*, *Cercidium australe* (brea), *Prosopis torquata* (tintitaco), *Bulnesia retama* (retamo), y *Geoffroea decorticans* (chañar) y *Acacia furcatispina* arbóreos (garabato). Este bosque está en buen estado de conservación y ha quedado reducido a parches ubicados entre zonas intensamente desmontadas por grandes estancias ganaderas y la zona de riego de Paso Viejo. El estrato arbóreo alcanza en promedio 6 m de altura, el diámetro a la base promedio es de 50 cm y tiene una cobertura entre 80 y 100%. El estrato arbustivo está formado por rodales de *L. divaricata*, *A. furcatispina* y *M. carinatus* (lata). También son frecuentes en este estrato distintas especies de Malváceas y Asteráceas. El lugar no presenta síntomas de erosión hídrica. Es albergue de pumas, corzuleas y pecaríes, que son los representantes de mayor tamaño de la fauna nativa.

En el **Bosque abierto** compuesto *A. quebracho-blanco* en asociación con *Z. mistol* (mistol), *P. flexuosa*, *C. australe* (brea), *P. torquata* (tintitaco) y *B. retama* (retamo), el estrato arbóreo alcanza en promedio 5 m de altura, su diámetro a la base promedio es de 30-40 cm y tiene una cobertura entre 40 y 68%. Las especies dominantes del estrato arbustivo son *Larrea divaricata* (jarilla), *Mimozighantus carinatus* (lata), *Acacia praecox* (uña de gato), *Acacia caven* (tusca), *Castela coccinea* (mistol del zorro) y *Harrisia pomanensis* (ulua). También en esta unidad se encuentran de manera dispersa cardón. No presenta síntomas de erosión hídrica. El estrato herbáceo se compone principalmente de gramíneas megatérmicas perennes, tales como *Trichloris crinita*, *Trichloris pluriflora* y *Setaria vaginta*, con valores de cobertura elevados (en parches de más 50 % de cobertura). También son frecuentes en este estrato distintas especies de Malváceas y Asteráceas.

En la unidad de cobertura **Bosques Abiertos y Arbustales** se pueden distinguir un

estrato arbóreo con cobertura de 40 al 60 % compuesto de *Stetsonia coryne* (cardón), *Prosopis flexuosa*, *Ziziphus mistol* (mistol) y *Cercidium australe* (brea), con una altura promedio de 3 metros. El estrato arbustivo de 2 metros de altura está formado por rodales de *Larrea divaricata*, *Mimozighantus carinatus*, *Acacia praecox* (uña de gato), *Acacia caven* (tusca), *Castela coccinea* (mistol del zorro) y *Harrisia pomanensis* (ulua). Presenta una elevada regeneración de jarilla y no presenta síntomas de erosión hídrica. El estrato herbáceo se compone principalmente de gramíneas megatérmicas perennes, tales como *Trichloris crinita*, *Trichloris pluriflora* y *Setaria vaginta*, con valores de cobertura elevados (en parches de más 60 % de cobertura).

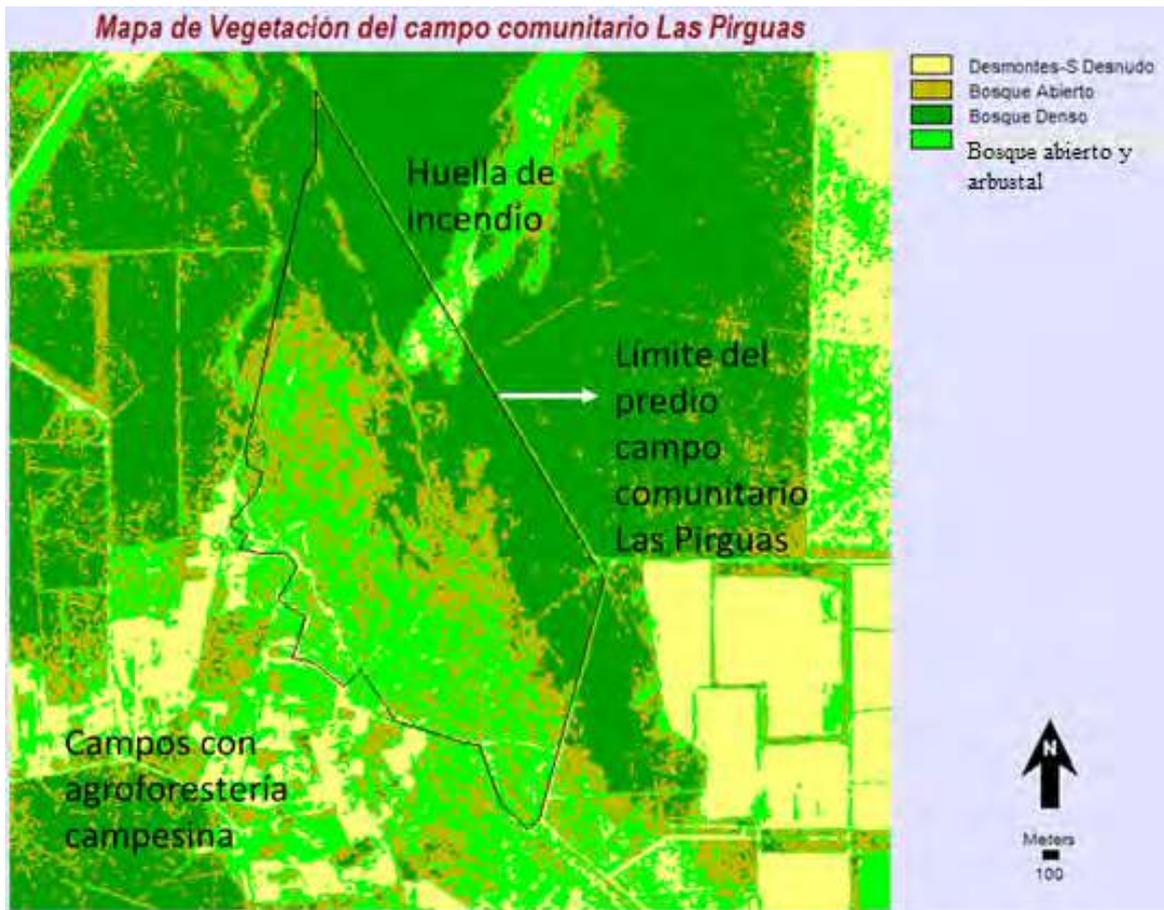


Figura 6. Mapa de cobertura y uso del suelo del predio.

Cuadro 2. Superficie de las unidades de cobertura y uso de la tierra de 609 ha mapeadas.

Categoría	Hectáreas	Descripción
1	16.1	Desmontes-Suelo Desnudo
2	169	Bosque Abierto
3	217.2	Bosque Denso
4	206.9	Bosque Abierto y Arbustal

Cuadro 3. Cuadro resumen de las principales características de la zona boscosa del campo. Resultados de muestreo a campo/entrevista con titulares de bosques muestreo en Google Earth. Anexo 1 planilla de campo.

Tipo de vegetación o formación vegetal	Bosque abierto, cardonal (fotos 1)	Bosque denso (foto 2)	Arbustal-Bosque abierto
Historia de manejo de la vegetación	Bosque secundario en regeneración con material leñoso caído por tornado	Bosque con material leñoso caído por tornado	Arbustal y bosque disperso con abundante material seco por acción del tornado
Superficie en hectáreas (cuadro 2, mapa fig. 6)	169 ha	217 ha	207 ha
Estratificación: número y tipos de estratos (cuadro 5).	Arbóreo, arbustivo y herbáceo.	Arbóreo principalmente	Arbóreo, arbustivo y herbáceo
Proporción de cobertura de bosque nativo (estimada a campo en puntos de muestreo y corregida con muestreo Google Earth, (fig. 9; cuadro 5)	96.8 %	93.6 %	96.6 %
Árboles: perennifolios/ caducifolios (de hasta 6 m de altura)	<i>A. quebracho-blanco</i> en asociación con <i>Z. mistol</i> (mistol), <i>P. flexuosa</i> , <i>C. australe</i> (brea), <i>P. torquata</i> (tintitaco) y <i>B. retama</i> (retamo).	<i>Aspidosperma quebracho-blanco</i> en asociación con <i>Ziziphus mistol</i> (mistol), <i>Prosopis flexuosa</i> , <i>Cercidium australe</i> (brea), <i>Prosopis torquata</i> (tintitaco), <i>Bulnesia retama</i> (retamo) y <i>Acacia furcatispina</i> arbóreos (garabato).	<i>Stetsonia coryne</i> (cardón), <i>Prosopis flexuosa</i> , <i>Ziziphus mistol</i> (mistol) y <i>Cercidium australe</i> (brea)
Arbustos: perennifolios / caducifolios	<i>Larrea divaricata</i> (jarilla), <i>Mimozighantus carinatus</i> (lata), <i>Acacia praecox</i> (uña de gato), <i>Acacia caven</i> (tusca), <i>Castela coccinea</i> (mistol del zorro) y <i>Harrisia pomanensis</i> (ulua)	El estrato arbustivo está formado por rodales de <i>L. divaricata</i> , <i>A. furcatispina</i> y <i>M. carinatus</i> (lata).	<i>Larrea divaricata</i> , <i>Mimozighantus carinatus</i> , <i>Acacia praecox</i> (uña de gato), <i>Acacia caven</i> (tusca), <i>Castela coccinea</i> (mistol del zorro) y <i>Harrisia pomanensis</i> (ulua).
Diámetro promedio a la base (DAB)	35 cm	40-50 cm	20 cm
<i>Hierbas perennes: de hojas planas/ graminoideas</i>	50 % gramíneas megatérmicas		50 % gramíneas megatérmicas
<i>Epífitas</i>	si	Si	
<i>Lianas y enredaderas</i>	si	Si	

Distribución horizontal: uniforme o en parches	En parches	Uniforme	En parche
Regeneración de semilla (escala abundancia de juveniles de 1 a 9, 1-baja a nula / 9- muy buena a excelente (ejemplares ya instalados de hasta 10 cm DAB)	buena	escasa	buena
Regeneración vegetativa	Abundantes estructuras multitallares en arbóreas y arbustivas	Abundantes estructuras multitallares en arbóreas y arbustivas	Abundantes estructuras multitallares en arbóreas y arbustivas



Foto izquierda, Cardonal, Arbustal y Bosque abierto (-30.633000°; -65.260330°). Foto derecha: Límite sur - oeste del Bosque denso de quebracho y mistol (-30.631300°; -65.252616°).



Foto izquierda: Presencia de grandes cantidades de leña seca producto de un tornado ocurrido en el año 2013. Foto derecha: Ejemplar de algarrobo enfermo podado para facilitar el rebrote.



Foto: Producción de ovejas.

Estado de cobertura en relación al suelo, la pendiente y la altitud. El campo tiene excelente estado de cobertura boscosa y no presenta síntomas de erosión. Aunque es necesario tomar medidas urgentes para reducir el material combustible ya que una situación de suelo desnudo con pendientes entre 1.15 y 2.25 %, suelos molisoles ustoles con cambio altitudinal de más de 50 metros, lo colocaría en posible riesgo de erosión (Fig. 7).

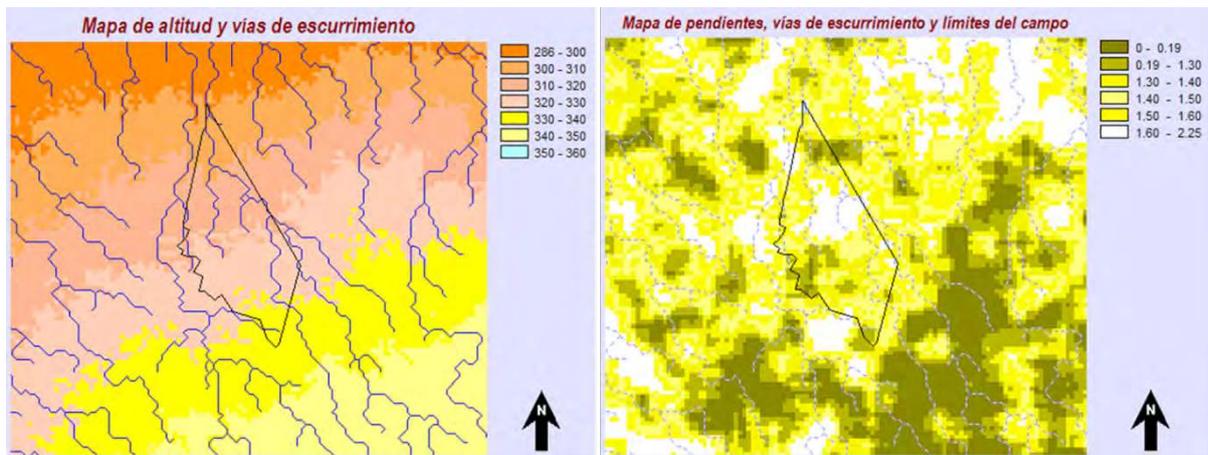


Fig. 7. Izquierda: Mapa de modelo digital de elevación, y vías de escurrimiento de red de drenaje del margen izquierdo del río Pichanas hacia las salinas, y límite del campo. Derecha: Mapa de pendientes, vías de escurrimiento y límite del campo.

Cuadro 4: Riesgos de pérdida de los servicios ambientales del bosque relevados a campo y con imágenes satelitales.

Indicadores	Riesgos
Elevada cantidad de material leñoso y herbáceo combustible	Limita la regeneración por semilla de los parches existentes. Aumenta los riesgos de incendios.
Situación en relación los manejos de la cuenca genera perjuicios en la conectividad (escala de paisaje)	Riesgos de conservación de los bosques existentes por retención del agua en dique y derivación hacia otra zona de riego. Posible reducción de aguas subterráneas. Vecindad con campos de cultivos donde se aplican agroquímicos.

Rangos de pendiente y altitud	Riesgos de erosión hídrica
Relaciones bióticas negativas potenciadas por tornado.	Taladrillos (<i>Torneutes pallidipennis</i> y <i>Criodion angustatum</i> coleópteros xilófagos), árboles secos, estructura multitallar densa seca aumenta riesgos de incendios por proximidad entre plantas.



Fig. 8. Localización de las transectas (200 m) de muestreo en Google Earth (líneas en rojo)

Cuadro 5: Cobertura del bosque en base a transectas en Google Earth. (fig. 8).

Unidad de cobertura	Transecta	% cobertura arbórea	% cobertura arbustiva	% cobertura pastizal	Media de cobertura
Bosque abierto	1	60	37.5	2.5	96.8
Bosque abierto	2	39	56.5	4.5	
Bosque abierto	3	65	32.5	2.5	
Bosque denso	4	100	0	0	93.6
Bosque denso	5	100	0	0	
Bosque denso	6	81	19	0	
Bosque abierto y Arbustal	7	42.5	53.5	4	96.6
Bosque abierto y Arbustal	8	40	60	0	
Bosque abierto y Arbustal	9	68.5	25.5	6	

II B.3 b) Análisis de tendencias e impacto de las actividades

A nivel predial se presentan los resultados del análisis de las imágenes “desestacionalizadas” de las anomalías estandarizadas del NDVI. La aplicación de la técnica estadística no paramétrica, tendencia monótonica Mann – Kendall muestra que en el campo existe tendencia negativa significativa (Fig. 9).

La tendencia negativa está fuertemente relacionado con la posición que tiene el campo en la cuenca de Pichanas. Esta cuenca debido a la derivación del río hacia la zona de riego está mostrando graves signos de vulnerabilidad a las sequías recurrentes y otros riesgos climáticos (Fig. 4 y 9). El análisis de perfiles temporales de NDVI de anomalías

estandarizadas permiten observar que la línea de tendencia decreciente también está relacionado con dos fenómenos catastróficos: las sequías recurrentes desde 2007 y al tornado ocurrido en el año 2013 (Fig. 10).

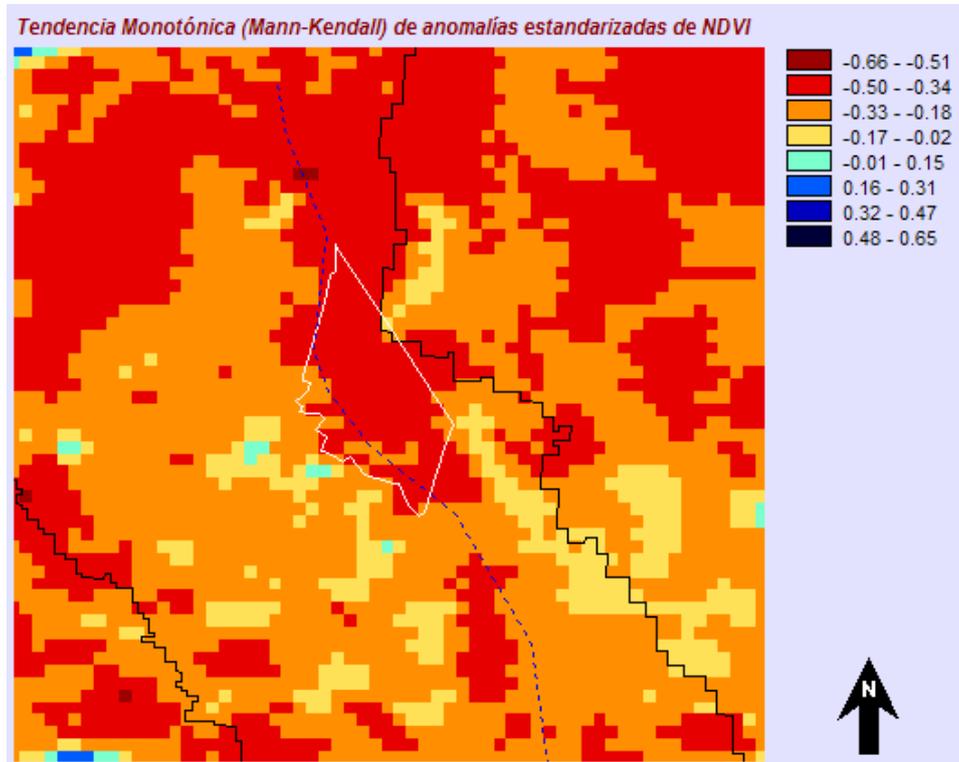


Fig. 9. Mapa de distribución de tendencias a escala de predio del estadístico Mann Kendall (colores amarillo y celeste indican estado estable; color marrón y color rojo: tendencia decreciente, y colores azules indican tendencias crecientes. Los índices inferiores a -0.30 (continuamente decrecientes) y superiores a $+0.30$ (continuamente crecientes) indican cambios altamente significativos.

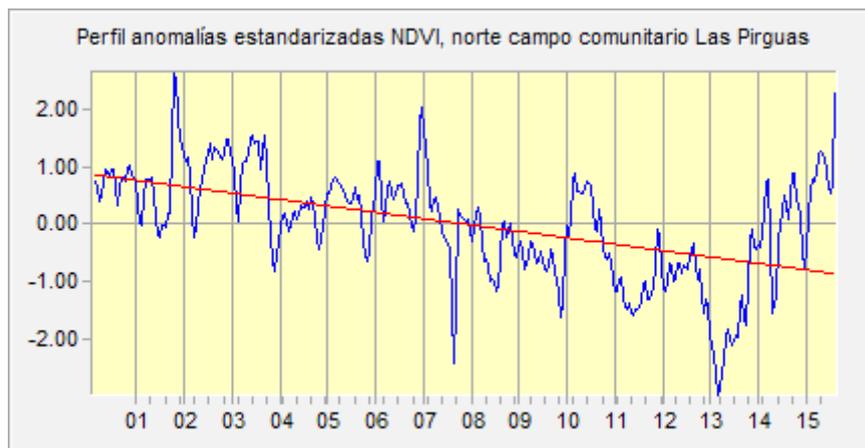


Fig. 10. Perfil temporal (2000-2015) de anomalías estandarizadas de NDVI. Tendencia decreciente acentuada por caída de la productividad en más de dos desvíos con respecto a la media en el año 2013 debido al tornado que ocasionó grandes cantidades de material leñoso caído.

III) Indicadores Socioeconómicos del impacto social positivo

Evolución histórica del predio, ha sido desarrollada en apartados anteriores.

Indicadores Socioeconómicos:

Este plan prevé como mínimo la generación de 260 jornales de \$ 250 (\$ 52.500), que serán destinados a la apertura de picadas cortafuegos y remoción de leña seca para bajar la carga de combustible leñoso. También el ingreso permitirá el pago de impuestos 2016 (\$ 18.000) y la mejora de la comercialización por obtención de guías de transporte: gestión y compra.

IV) Objetivos de manejo.

El objetivo principal es reducir el material combustible de una gran masa boscosa seca que existe en 182 ha de arbustales con bosque disperso ocasionado principalmente por el tornado del año 2013 y por problemas sanitarios posteriores (taladrillo, enfermedades fúngicas de épocas húmedas).

IV A) Fundamentación ecológica de cada manejo y su impacto positivo

Para alcanzar un alto valor de conservación y condición estable se propone sistematizar algunas actividades para prevención de incendios y para aumentar la regeneración natural de las especies arbóreas.

La cobertura continua que posee el campo promueve la regeneración de las especies arbóreas, ya que depende fuertemente de la llegada de semillas a sitios seguros y de la facilitación de los arbustos (plantas nodrizas). La dispersión secundaria es el principal mecanismo de dispersión de las especies leñosas leguminosas del Chaco Árido, y su efectividad es ayudada por la granivoría de los animales domésticos. La presencia de animales domésticos, se vuelve fundamental en estas zonas donde la fragmentación del bosque ha disminuido drásticamente las poblaciones de las especies de la fauna nativa.

Las prácticas campesinas de cría caprina y bovina en base al bosque nativo, permiten el incremento de especies arbóreas como *Prosopis flexuosa*, *Ziziphus mistol*, *Prosopis torquata* y *Geoffroea decorticans*.

En esta región las limitaciones hídricas y las temperaturas extremas ocasionan que la regeneración por semillas tenga poco éxito. La regeneración vegetativa mediante rebrote multitallar es la estrategia de persistencia más importante.

Cuadro 6. Actividades para la conservación y recuperación.

Técnica	Componente del ecosistema	Proceso
Mantenimiento del estrato arbustivo	Regeneración natural	Relaciones de facilitación para la recuperación de las especies arbóreas, recuperación del estrato herbáceo y escape de la herbivoría.
Mantenimiento del pastoreo	Regeneración natural	Incremento de la dispersión de especies arbóreas leguminosas en corredores de animales

Manejo de la heterogeneidad espacial para el incremento de pasturas naturales	Estrato herbáceo	Re-siembra de pasturas nativas en vías de escurrimiento, bajos semi-inundables o inundables.
Raleo de tallos de estructuras multitallos para producción de rodrigones, varillas y leña picada	Persistencia en estructuras de rebrote	Estrategia de rebrote multitallar de arbustivas de alta densidad de leño. Reduce riesgos de incendios.
Alimentación con frutos del bosque a animales nativos y domésticos.	Reclutamiento de plántulas	Dispersión secundaria. Los vacunos, caprinos y caballos incrementan moderadamente la germinación a expensas de reducir la viabilidad, especialmente de especies leñosas leguminosas.
Mantenimiento de poblaciones de arbustivas	Plántulas establecidas	Establecimiento y conservación de los bancos de plántulas en condiciones que permitan acceder a recursos de manera independiente (freatófitas)
Reducción de suplementación alimentos	Vegetación remanente.	Reduce la eficiencia de utilización del forraje remanente de mala calidad. Ayuda a controlar incendios
Definición de áreas comunes de manejo para aprovechamiento de la heterogeneidad espacial en la oferta de recursos forrajeros.	Animales domésticos	Los animales se dispersan en áreas definidas reduciendo la sedentarización y la presión sobre áreas pequeñas; acceso a áreas comunes o protegidas con mejor oferta forrajera: bajos de salinas.
Alimentación con canales de aguas de escurrimiento de sitios de recuperación	Zonas entre parches en recuperación	Para mejorar la productividad evitando la inundación permanente durante la época de lluvias en zonas inundables.
Aprovechamiento de zonas bajas	parches de tamaño pequeño de formas convolutas y angostos	acumulación de agua por escorrentías, la luz del sol es restringida a unas pocas horas diarias, evitando la excesiva evapotranspiración
Raleo de tallos	plantas multitallares	Crecimiento en altura de las plantas y reducción de riesgos de incendios.
Cerramientos	Estrato herbáceo nativo y cactáceas	Reservas de forrajes, favorecen la implantación..
Ramaje	Sumideros	Concentración de sedimentos, agua, semillas. Formación de islas de fertilidad
Enmiendas orgánicas y fertilización	Islas de fertilidad	Enriquecimiento localizado del suelo y dispersión de semillas escarificadas por el tracto digestivo
Remoción de ramas dañadas por Taladro (<i>Tortricus pallidipennis</i>)	Reducir daño de insectos xilófagos plagas.	Poda invernal de árboles en enfermos y eliminación del material
Remoción de tallos principales afectados por <i>Criodion angustatum</i>	Reducir daño de insectos xilófagos plagas.	La remoción se realiza en época invernal, dejando el cuello de la raíz, preferentemente en árboles jóvenes (con mayor capacidad de rebrote)

IV B) Actividades: mantenimiento de la estructura del bosque y prevención de incendios. Tratamiento de residuos generados por las actividades del plan.

Las principales acciones serán: 1-Reducción de materiales combustibles en 182 ha: leña seca, ramas y árboles muertos; 2-Realización de picadas perimetrales; 3-Promoción de Pastoreo de animales domésticos para evitar acumulación de forraje y 4- Remoción de partes o plantas enfermas para la reducción de sitios de reproducción y dispersión de plagas.

Camino de comercialización de la leña

Las acciones para conservar el bosque permitirán generar una oferta de leña para la provincia de Córdoba. La realización de leña picada también contribuye a mantener 7 familias de pequeños productores campesinos.

La producción de leña a granel o en bolsas (con mayor valor agregado) de leña seca y enferma contribuirá a la renovación de la masa boscosa y a incentivar su potencial de rebrote multitallar, lo que significa un incremento de la productividad y de los servicios ambientales que brinda en una cuenta con creciente deterioro a causa de un ordenamiento territorial histórico altamente inequitativo tanto para la vida humana como de los bosques.

IV C) -Evolución esperada del plan de manejo

Cuadro 7. Cronograma de actividades por año.

Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Remoción de leña fina y gruesa de 182 ha. Poda de árboles enfermos, raleo de arbustos multitallares muy tupidos.	Picada cortafuego y mantenimiento de alambres perimetrales.	Picada cortafuego y mantenimiento de alambres perimetrales.	Picada cortafuego y mantenimiento de alambres perimetrales.	Picada cortafuego y mantenimiento de alambres perimetrales.
Comercialización de la leña con picado y fraccionado	Mejora en la comercialización de los productos del bosque. Fortalecimiento de la apicultura y de la ganadería a bajas cargas.	Avances en apicultura. Turismo campesino.	Apicultura y turismo campesino.	Apicultura y turismo campesino.

IV D) Síntesis de Indicadores del progreso del plan

Indicadores Ecológicos:

Escala de Paisaje

- mapa de cobertura y uso de la Tierra a nivel regional
- mapa de tendencias a nivel regional
- funcionamiento de la cuenca: vías de escurrimiento, posición en la cuenca, cober-

tura de la cuenca.

Escala de predio

- Cobertura forestal
- Unidades de cobertura y uso de la tierra
- Tendencias de los desvíos estandarizados de NDVI e índice monotónico de Mann-Kendall
- Riesgos de erosión por: pendientes, vías de escurrimiento y tipo de suelo

Indicadores Socioeconómicos del impacto social positivo:

- Arraigo en el territorio y vida en el campo.
- Tenencia de la tierra: reafirman derechos posesorios.
- Trabajo familiar. Mano de obra generada por el plan de manejo para la familia y a nivel regional.
- Defensa del bosque como hábitat y proveedor de recursos.
- Actividades productivas sustentables para la economía familiar: producción de leña como combustible, kilos de carne y miel para comercialización regional.
- Mejoras prediales que redundan en beneficio directo al bosque nativo.

V) Flujo de fondos a partir de la compensación para año 1.

Los recursos del fondo de compensación serán utilizados para:

1- Reducción de materiales combustibles en 182 ha (leña seca, ramas y árboles muertos).

2- Agregado de valor a los residuos generados por la limpieza de material combustible de 182 ha.

Cuadro 8. Flujo de fondos año 1 para reducción del material leñoso seco en 182 ha y para su agregado de valor.

Recolección del material disperso	50	250	12500
Acondicionamiento en sitios apropiados	20	250	5000
Procesamiento de leña fina y gruesa (5 toneladas por Ha)	30	250	7500
Picado de leña de 910 toneladas	60	250	15000
Embolsado de 50000 bolsas	50	250	12500
50000 bolsas		\$2 por bolsa	100000
subtotal			152500

Total a invertir en plan de conservación	\$152.500,00 (pesos ciento cincuenta y dos mil quinientos)
--	--

Conclusiones

En este libro se ha brindado datos relevantes de un número importante de Planes de Conservación de Bosque Nativo de comunidades campesinas y el mapeo de las unidades de cobertura y uso de la tierra a dos escalas espaciales: predial y de cuenca.

Pone en relieve el conocimiento del buen estado de conservación de los bosques nativos de los predios campesinos y los beneficios que generan para el sostenimiento de los servicios ecosistémicos, en una parte del territorio con alta fragilidad como es el arco noroeste de la provincia.

Se aportó evidencia que dentro y entre predios campesinos es posible la dispersión, el movimiento de las poblaciones y el mantenimiento de procesos ecológicos críticos a la hora de proteger la biodiversidad.

En los predios campesinos podría decirse que la fuerza que los vincula es la conectividad, y que es importante a escala de cuenca. Por suerte, en el territorio estudiado estamos lejos de una definición de hábitat en parches, por el contrario, los predios campesinos de encuentran en una matriz continua de bosques; aunque amenazados por numerosos riesgos ambientales: tornados, incendios, sequías recurrentes, desertificación, fugas de recursos, ataque de plagas, expansión de los cambios de uso de la tierra, erosión, y áreas cultivadas con aplicación de agroquímicos y uso intensivo de aguas subterráneas.

Si considerásemos que la conectividad en un proceso de diseño de reservas se podría poner de relieve la importancia de generar grandes Áreas Campesinas para la conservación de bosques.

En la actualidad, se piensa la conservación de bosques como parches aislados pero es importante redefinir estas estrategias. Los predios campesinos en una matriz de bosques son el escenario ideal para mantener la biodiversidad en el espacio y en el tiempo.

Se podría desafiar las posibilidades y mejorar la conectividad con la creación de una red de áreas campesinas mediante la creación de corredores de movimiento que actúan como enlaces entre los parches más grandes aislados por los cambios de cobertura y uso de la tierra de alto impacto sobre las zonas naturales.

Por lo tanto, los diseños de Áreas Campesinas podrían incluir los beneficios de los servicios ecosistémicos sin costo de un proyecto clásico de conservación que muchas veces implican grandes erogaciones de dinero para expropiaciones, por ejemplo. Si la conectividad estructural y funcional de los predios campesinos sirviera como una guía para la conservación, la toma de decisiones para la conservación de los bosques sería más simple.

La bibliografía científica, por otra parte, ha inundado de conocimientos teóricos sobre métricas para medir conectividad que poco sirven para los tomadores de decisiones. Aunque, las perspectivas teóricas de ecología de paisajes, bien pensadas, dan un camino para las decisiones prácticas. Desafortunadamente, aún en la provincia de Córdoba no existen políticas enérgicas que promuevan los planes de conservación de bosque nativo que permitan la vida campesina, produciendo y desarrollando en más territorio; ni políticas de protección y promoción de la producción campesina en base al bosque nativo y menos aún estrategias para promover la conectividad y expansión de los bosques nativos con las familias campesinas; ni considera que los planes de conservación son las estructuras fundamentales del paisaje para hacer efectivos los criterios de sustentabilidad ambiental según los definen las leyes de Bosque Nativo.

La conectividad es un concepto importante para generar políticas de conservación de bosques, pero está limitado en la ley. Así, los criterios de sustentabilidad ambiental para el Ordenamiento Territorial de los Bosques Nativos de Ley Provincial 9814, criterios 2, 3 y 5, expresan la idea de conectividad, son parte de la Ley OTBN. Estos criterios enfatizan el concepto de parches y corredores. Parte de una idea subyacente de que a medida que las áreas de hábitat natural se reducen de tamaño y aumentan la continuidad de las actividades humanas homogeneizantes, es necesario que los fragmentos restantes estén vinculados funcionalmente. Es decir, no parece estar claro el concepto de conectividad en paisajes que se asumen ya fragmentados. Los criterios mencionados dicen:

1) Vinculación con otras comunidades naturales: Determinación de la vinculación entre un parche de bosque y otras comunidades naturales con el fin de preservar gradientes ecológicos completos. Este criterio es importante dado que muchas especies de aves y mamíferos utilizan distintos ecosistemas en diferentes épocas del año en búsqueda de recursos alimenticios adecuados

2) Vinculación con áreas protegidas existentes e integración regional: La ubicación de parches de bosques cercanos o vinculados a áreas protegidas de jurisdicción nacional o provincial como así también a monumentos naturales, aumenta su valor de conservación, se encuentren dentro del territorio provincial o en sus inmediaciones. Adicionalmente, un factor importante es la complementariedad de las unidades de paisaje y la integración regional, consideradas en relación con el ambiente presente en las áreas protegidas existentes y el mantenimiento de importantes corredores ecológicos que vinculen a las áreas protegidas entre sí.

3) Conectividad entre eco regiones: los corredores boscosos y riparios garantizan la conectividad entre eco regiones permitiendo el desplazamiento de determinadas especies.

Otro aspecto relevante de la conectividad es considerar la conectividad hidrológica y ecológica, por ello que en el diseño de los Planes de Conservación de Bosque Nativo se hace referencia al concepto de cuenca y se tiene en cuenta el criterio de sustentabilidad ambiental n° 9 (Ley OTBN, 9814): Potencial de conservación de cuencas: consiste en determinar la existencia de áreas que poseen una posición estratégica para la conservación de cuencas hídricas y para asegurar la provisión de agua en cantidad y calidad necesarias. En este sentido tienen especial valor las áreas de protección de nacientes, bordes de cauces de agua permanentes y transitorios y la franja de “bosques nublados”, las áreas de recarga de acuíferos, los sitios de humedales o Ramsar, áreas grandes con pendientes superiores al cinco por ciento (5%), etc.,

En una cuenca, en la medida que los elementos del paisaje estén contiguos o físicamente vinculados entre sí es posible el funcionamiento de la cuenca. La continuidad estructural del bosque en el borde de salinas mejora la capacidad de infiltración y un alto contenido de humedad en el suelo profundo permite el éxito de la bioformas freatófitas. Aspecto que se pone en evidencia en los planes de conservación que muestran alta biomasa y productividad histórica del bosque nativo.

La conectividad estructural y funcional es la capacidad del paisaje de producir flujos continuos en las áreas de captación de agua, tanto de nacientes de ríos, de recarga de acuíferos y en la producción de nuevas lluvias. La cobertura continua de bosques de las Sierras de Guasapampa puede quedar afectada de continuar los incendios y poner en descubierto pendientes superiores al 5 % y con la consiguiente alteración del funcionamiento hídrico. El papel de la estructura de la vegetación en la modificación de la respuesta hidrológica

(en términos de su modificación de las propiedades abióticas a través de retroalimentaciones bióticas-abióticas) es ampliamente reconocido. Las consecuencias son inmediatas: aumento de los parches con suelo desnudo y comienza la exportación hacia zonas bajas pendiente descendente de agua, sedimentos y nutrientes.

Un aspecto ecológico importantísimo a destacar es la resiliencia que tienen los bosques de predios campesinos. La resiliencia es la capacidad de un sistema para absorber las perturbaciones y reorganizarse mientras experimenta un cambio con el fin de conservar esencialmente la misma función, estructura y adaptaciones. Tres aspectos de la producción campesina contribuyen a esto: 1- la limitada cantidad de recursos que se extraen del bosque sin perder su capacidad de recuperación; es decir nunca el manejo campesino cruza un umbral que haga difícil la recuperación. 2- la actividad campesina es “resistente” (uso tradicional campesino) condicionado por las propias adaptaciones del bosque. 3- El sistema de manejo campesino es elástico y se acomoda a las influencias de los estados y dinámica a escalas arriba y debajo del ecosistema. El resultado es la “estabilidad del paisaje” tal como lo muestran los análisis de tendencia de los ecosistemas boscosos donde se encuentran los predios campesinos.

Ambos factores exógenos: sequías recurrentes y usos basados en el desmonte en zonas vecinas, y los procesos endógenos (estrategias de regeneración natural, sucesión vegetal y las prácticas de manejo) pueden conducir a cambios en la perspectiva de estabilidad (cambios en la cuenca de atracción: posiciones, cercanías a los bordes o cambios en las “profundidades” de las cuencas. Pero es necesario invertir enormes cantidades de energía con perturbaciones para cambiar el estado estable del sistema. Es decir, los bosques del Chaco árido presentan una enorme resistencia para salir de su cuenca de estabilidad. Esto parece factible al observar el caso de la Llanura Occidental tras las Sierras de Pocho después del incendio de 1994, donde el sistema se ha estabilizado en un bosque secundario bajo, abierto y bosquesillos aislados y altos.

La resiliencia del Chaco Árido se ha co-desarrollado en tres aspectos con las actividades campesinas: la regeneración natural por la dispersión secundaria que ejercen los animales domésticos, el aprovechamiento de las estrategias de regeneración vegetativa con el uso del rebrote que a su vez incentiva la profundidad de las raíces “freatófitas”, y el uso múltiple del bosque que incentiva la biodiversidad bajo un concepto de que a perturbaciones bajas – intermedias, la biodiversidad es mayor.

Por último, en relación con el criterio 10 (Ley 9814) acerca del “Valor que las Comunidades Indígenas y Campesinas dan a las áreas boscosas o sus áreas colindantes y el uso que pueden hacer de sus recursos naturales a los fines de su supervivencia y el mantenimiento de su cultura”... El bosque nativo es el entorno, el hábitat, la casa y la producción. En el entorno de las comunidades campesinas, no es necesario proclamar que “el bosque es vida”, ya que se vive con ese principio y esa certeza.

Los criterios arriba enumerados tienen un eje en común: la promoción de la conectividad entre ecosistemas boscosos. Tal como lo expresó la Lic. Inés Gómez, Directora de Bosques de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación,... *“La Ley de Protección y Enriquecimiento del Bosque Nativo (Nº 26.331) toma el concepto de manejo sustentable del informe Brundtland, presentado hace muchos años en la Cumbre de Río. Con un planteamiento ecosistémico, integra los componentes ecológicos, sociales –en particular, la necesidad de asegurar la participación de las comunidades indígenas y los pequeños productores– y económicos y habla de los servicios ambientales del bosque”*.

El valor del campo, no es el precio de venta, sino el valor de uso. En muchos casos el uso es abierto y comunitario, o de predios de uso individual, teniendo diferentes usos e intensidades según las épocas atravesadas por el sector campesino, según la situación socio política de cada etapa y la presencias/ausencia de políticas hacia el sector. Desde el punto de vista estrictamente territorial, el valor del campo, es la capacidad de uso de las cuencas, bañados o salinas, para el pastoreo animal, combinado con el potencial productivo del bosque propiamente dicho.

En relación a los indicadores socioeconómicos los planes de conservación de bosques nativos han tenido un impacto por la contribución al arraigo y tenencia de la tierra, el trabajo familiar y la defensa del bosque. Además, en relación a las actividades productivas, los fondos de compensación han generado trabajo genuino. Los bosques son proveedores de recursos y servicios relacionados fundamentalmente con la protección de la biodiversidad y la protección de suelos, lo que es sostenido por la vida campesina, con sus sistemas tradicionales de producción.

El bosque requiere conexiones para mantener la vida y sus funciones, es decir, conectividad se logra con continuidad estructural y funcional de paisaje en las escalas espaciales y temporales. Si los parches de bosques están vinculados de manera efectiva, las especies y las comunidades pueden dispersarse libremente, y van dando al paisaje un grado de conectividad espacial. Si estos vínculos son conservados a través del tiempo, se mantienen las funciones ecosistémicas.

Si las actividades de manejo agropecuario se realizan con tecnologías adaptativas pueden favorecer la conectividad en los bosques nativos. Así, la estructura del mosaico de la vegetación existente amortiguaría las variables físicas estocásticas o perturbaciones naturales de baja intensidad.

El bosque es el hábitat de las comunidades campesinas, y en la medida que se favorezca el ordenamiento territorial de los bosques a través de planes de conservación se favorece la conservación de los hábitats naturales y la cultura campesina, y viceversa, la cultura campesina favorece la conservación de los bosques nativos.

Referencias bibliográficas

- Abraham de Noir F., Bravo S., Abdala R. 2002. Mecanismos de dispersión de algunas especies de leñosas nativas del Chaco Occidental y Serrano Dispersal mechanisms in some woody native species of Chaco Occidental and Serrano. *Quebracho* 9: 140-150.
- Abril A. and Noé L. 2007. Soil C sink and CO₂ flux in a marginal dry forest of western Argentina. En: *Forest Ecology Research Horizons*. Verne N. C. (ed) Nova, New York, pp. 191-202.
- Acosta J. G. and Simonetti J. A. 2004. Habitat use by *Oncifelis guigna* and *Pseudalopex culpaeus* in a fragmented forest landscape in central Chile. *Biodiversity and Conservation* 13(6): 1135-1151.
- AECID, 2018. Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID). http://www.aecid.es/Centro-Documentacion/Documentos/Publicaciones%20AECID/Guia%20did%C3%A1ctica_rev.pdf
- Aerts R. 1995. The advantages of being evergreen. *Tree* 10: 402-407.
- Alonso-Freyre A. J., Pérez Yera A., Riera Vázquez C M, Rivero Pino R, Romero Fernández E. 2004. El Autodesarrollo Comunitario. Crítica a las mediaciones sociales recurrentes para la emancipación humana. Centro de Estudios Comunitarios. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. Editorial Feijóo. Santa Clara, Cuba.
- Altieri M. A. y Toledo V. M. 2010. La revolución agroecológica de América Latina: Rescatar la naturaleza, asegurar la soberanía alimentaria y empoderar al campesino. *El Otro Derecho* 42: 163-202.
- Altieri MA, Nicholls CI, Funes F. 2012. The scaling up of agroecology: spreading the hope for food sovereignty and resiliency. Ecumenical Advocacy Alliance. <http://www.agriculturesnetwork.org/library/253758>> Activo abril 2019.
- Alvarez J. A., Villagra P., Cony M. A., Cesca E. M. y Boninsegna J. A. 2006. Estructura y estado de conservación de los bosques de *Prosopis flexuosa* D.C. (Fabaceae, subfamilia: Mimosoideae) en el noreste de Mendoza (Argentina). *Revista Chilena de Historia Natural* 79: 75-87.
- Álvarez J.A. 2008. Bases ecológicas para el manejo sustentable del bosque de algarrobos (*Prosopis flexuosa* D.C.) en el noreste de Mendoza. Argentina. Tesis para optar al título de Doctor en Ciencias Biológicas. UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE. Centro Regional Universitario Bariloche. Pp. 177.
- Alvarez J.A., Villagra P., Cony M., Cesca E. y Boninsegna J. A. 2015. Estructura y estado de conservación de los bosques de *Prosopis flexuosa* D.C. (Fabaceae, subfamilia: Mimosoideae) en el noreste de Mendoza (Argentina). *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 50: 193 – 208.
- Alvarez J.A., Villagra P.E., Cony M.A., Cesca E.M. & Boninsegna J.A. 2006. Estructura y estado de conservación de los bosques de *Prosopis flexuosa* D.C. (Fabaceae, subfamilia: Mimosoideae) en el noreste de Mendoza (Argentina). *Revista Chilena de Historia Natural*. Chile. 79: 75-87.
- Anderson D.L., Del Águila J.A., Marchi A., Vera J.C., Oriente E.L., Bernardon A.E. 1980. Manejo racional de un campo en la región árida de los llanos de La Rioja (República Argentina). Parte I y II. INTA. Argentina. Pp. 90.
- Andrada A. C. 2003. Flora utilizada por *Apis mellifera* L. en el sur del Caldenal (Provincia Fitogeográfica del Espinal). *Revista Museo Argentino de Ciencias Naturales*. Buenos Aires, Argentina. 5(2): 329-336.
- Angelsend A., Jagger P., Babigumira R., Belcher B., Hogarth N., Bauch S., Börner J., Smith-Hall C., y Wunder S. 2014. Environmental Income and Rural Livelihoods: A Global-Comparative analysis. *World Development*. Elsevier. 64: S12-S28.
- Anónimo. 2012. Cuaderno de salud del Movimiento Nacional Campesino Indígena. 256 páginas.

- Antúnez I., Retamosa E.C. y Villar R. 2001. Relative growth rate in phylogenetically related deciduous and evergreen woody species. *Oecologia* 128:172-180.
- Apenoc y colaboradores. 2007. Intervenciones integrales en la formalización de la legítima tenencia de la tierra. <https://es.scribd.com/document/20322056/Apenoc-y-Otros-Formalizacion-Del-Uso-de-La-Tierra>.
- Arias Toledo B., Trillo C. y Grilli M. 2010. Uso de plantas medicinales en relación al estado de conservación del bosque en Córdoba, Argentina. *Ecología Austral. Asociación Argentina de Ecología*. 20:235-246.
- Asner G. P., Borghi C. E., Ojeda R. 2003. Desertification in central Argentina: changes in ecosystem carbon and nitrogen from imaging spectroscopy. *Ecological Applications*, 13(3): 629–648.
- Atala D., Baudo F., Álvarez Igarzabal M. A., Fernández F., Medina A., Miatello R. A. y Sonzini B. 2009a. Proceso y Programa de Ordenamiento Territorial de los Bosques Nativos de la Provincia de Córdoba. Módulo de Gestión Ambiental Bolsón Chaqueño. Secretaría de Ambiente de la Provincia de Córdoba. Córdoba, Argentina. p. 192.
- Atala D., Baudo F., Álvarez Igarzabal M. A., Fernández F., Medina M., Miatello R., Sonzini B. 2009b. Proceso y Programa de Ordenamiento territorial de los bosques nativos de la Provincia de Córdoba. Módulo de gestión “Llanura Chaqueña”. Secretaría de Ambiente de la provincia de Córdoba. Córdoba, Argentina, 181 pp.
- Atala D., Baudo F., Álvarez Igarzabal M. A., Fernández F., Medina M., Miatello R., Sonzini B. 2009c. Proceso y Programa de Ordenamiento territorial de los bosques nativos de la Provincia de Córdoba. Módulo de gestión ambiental “Espinal y Estepa Pampeana”. Secretaría de Ambiente de la provincia de Córdoba. Córdoba, Argentina, 103 pp.
- Atala D., Baudo F., Álvarez Igarzabal M. A., Fernández F., Medina M., Miatello R., Sonzini B. 2009d. Proceso y Programa de Ordenamiento territorial de los bosques nativos de la Provincia de Córdoba. Módulo de gestión ambiental “Sierra y Pampas de Altura”. Secretaría de Ambiente de la provincia de Córdoba. Córdoba, Argentina, 202 pp.
- Auge M. 2004. Regiones Hidrogeológicas República Argentina y provincias Buenos Aires, Mendoza, Santa Fe. Informe. <http://www.gl.fcen.uba.ar/investigacion/grupos/hidrogeologia/auge/Reg-Hidrogeo.pdf>
- Axelrod D.I. 1975. Evolution and biogeography of Madrean-Tethyan sclerophyll vegetation. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 62: 280-334.
- Bai Z.G. and Dent D.L. 2007. Land degradation and improvement in Argentina 1: Identification by remote sensing. Report 2007/05, ISRIC – World Soil Information, Wageningen.
- Baldi G., Guerschman J. and Paruelo J. 2006. Characterizing fragmentation in temperate South America grasslands. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 116: 197- 208.
- Baldi G., Houspanossian J., Murray F. and Jobbagy E.. 2015. Cultivating the dry forests of South America: Diversity of land users and imprints on ecosystem functioning. *Journal of Arid Environments* 123:47–59.
- Barboza G. E, Cantero J. J., Nuñez C. O. y Espinar L. A, Eds. 2006. Flora medicinal de la provincia de Córdoba (Argentina). Pteridófitas y Antófilas silvestres o naturalizadas. Museo Botánico, 1252 páginas.
- Barchuk A. 2002. Tesis doctoral. Patrones de regeneración de las especies leñosas en el Chaco Árido con especial referencia a *Aspidosperma quebracho-blanco*. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Córdoba.
- Barchuk A. H. and Valiente-Banuet A. 2006. Comparative analysis of leaf angles and sclerophylly of *Aspidosperma quebracho-blanco* in a geographical gradient of water deficit. *Austral Ecology* 31: 882-891.
- Barchuk A. H., Barri F., Britos A. H., Cabido M., Fernández J., Tamburini D. 2010. “Diagnósticos y Perspectivas de los Bosques de la Provincia de Córdoba. Informe sobre el trabajo de la COTBN”. Publicado en la Revista de la Universidad Nacional de Córdoba, “Hoy la Universidad”, número 4, 51-73.
- Barchuk A. H., Campos E., Oviedo C. & Díaz P. 2006b. Supervivencia y crecimiento de

- plántulas de especies leñosas del Chaco Árido sometidas a remoción de la biomasa aérea. *Ecología Austral* 16:47-61.
- Barchuk A. H., Suez L. S., Locati L. 2017. Cobertura y uso de la tierra en el área periurbana de la ciudad de Córdoba, Argentina. *Aportes a la planificación territorial. Revista de la Asociación Argentina de Ecología de Paisajes RASADEP*, 7: 5 - 30.
- Barchuk A., M.R. Iglesias & Oviedo C. 2006a. Rebrote basal de *Aspidosperma quebracho-blanco* en estado de plántula: mecanismo de persistencia en el Chaco Árido. *Ecología Austral* 16: 197- 205.
- Barchuk A.H. y Díaz M.P. 1999. Regeneration and structure of *Aspidosperma quebracho-blanco* Schl. in the Arid Chaco (Córdoba, Argentina). *Forest Ecology and Management* 118: 31-36.
- Barchuk A.H., A. H. Britos, Basconcelo S.E. 2008. Ordenamiento participativo del uso forestal del bosque. *Actas XIV Jornadas Nacionales de Extensión Rural y VI del Mercosur. San Miguel de Tucumán*, 16 pag.
- Barchuk A.H., A. H. Britos, S.E. Basconcelo 2008. Ordenamiento participativo del uso forestal del bosque. *Actas XIV Jornadas Nacionales de Extensión Rural y VI del Mercosur. San Miguel de Tucumán*.
- Barchuk A.H., Basconcelo S., Britos A.H., Santa J.A. e Iglesias M.R. 2007. Unidades de Paisaje para el desarrollo sustentable y manejo de los recursos naturales en el noroeste de Córdoba. En Matteucci S.D. (Ed.). *Panorama de la ecología de paisajes en Argentina y países sudamericanos*. Ediciones INTA, MAB, SECYT, Buenos Aires. Pags. 139-162.
- Barchuk A.H., Iglesias M.R. and Boetto M.N. 2008. Spatial association of *Aspidosperma quebracho-blanco* with shrubs and conspecific adults in the Arid Chaco, Argentina. *Austral Ecology* 33: 775–783.
- Barchuk A. H., Valiente-Banuet A. and Díaz M. P. 2005. Effect of shrubs and seasonal variability of rainfall on the establishment of *Aspidosperma quebracho-blanco* in two edaphically contrasting environments. *Austral Ecology* 30: 695-705.
- Bell TL and F Ojeda. 1999. Underground starch storage in *Erica* species of the Cape Floristic Region - differences between seeders and resprouters. *New Phytol.* 144:143-152.
- Bertalanffy L. von. 1968. *Teoría General de Sistemas*. Fondo de Cultura Económica, México.
- Bertness M. D. y Callaway R. M. 1994. Positive interactions in communities. *Trends in Ecology and Evolution* 9: 191-193.
- Bestelmeyer B.T., Trujillo D.A., Tugel A.J. and Havstad K.M. 2006. A multi-scale classification of vegetation dynamics in arid lands: What is the right scale for models, monitoring, and restoration? *Journal of Arid Environments* 65: 296–318.
- Biurrun F. N. 2013. Bases para el reconocimiento de la flora del piedemonte de la Sierra de Los Llanos (La Rioja). Capítulo 6. E.E.A. INTA La Rioja.
- Blanco L.J., Aguilera M.O., Paruelo J.M., Biurrun F.N. 2008. Grazing effect on NDVI across an aridity gradient in Argentina. *Journal of Arid Environments* 72: 764–776.
- Bogaert J., Ceulemans R. and Van Eysenrode D.S. 2004. Decision Tree Algorithm for Detection of Spatial Processes in Landscape Transformation. *Environmental Management* 33: 62–73.
- Boletta P.E., Ravelo A., Planchuelo A. and Grilli M. 2006. Assessing deforestation in the Argentine Chaco. *Forest Ecology and Management* 228: 108–114.
- Bond W. J. and Midgley J.J. 2001. Ecology of sprouting in woody plants: the persistence niche. *Trends Ecol. Evol.* 16:45-51.
- Bonino E. and Araujo P. 2005. Structural Differences between a primary and a Secondary Forest in the Argentine Dry Chaco and Management Implications. *Forest Ecology & Management*, 206: 407-412.
- Bonino E. E. 2006. Changes in carbon pools associated with a land-use gradient in the dry Chaco, Argentina. *Forest ecology and management* 223: 183-189.
- Boninsegna J. 2009. Impacto del Cambio Climático en la región Centro Oeste de Argentina y posibles medidas de adaptación. Instituto Argentino de Nivología, Glaciología y Ciencias Ambientales. Mendoza, Argentina: IANIGLA-JICA.

- Bono J., Parmuchi M. G., Strada M., Montenegro C., Manghi E. e I. Gasparri. 2004. Mapa forestal provincia de Córdoba. Actualización año 2002. Publicación de la Dirección de Bosques, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Buenos Aires, 24 pp.
- Bowman J, Cappuccino N. and Fahrig L. 2002. Patch Size and Population Density: the Effect of Immigration Behavior Ecology and Society 6:
- Brassiolo M. y Grulke M. 2015. Manejo de bosques nativos de la Región Chaqueña: fichas técnicas / Brassiolo M. y Grulke, M. 1a ed. REDAF. Reconquista, Santa Fe, Argentina. E-Book. 97pp.
- Bridgewater P, Kim R. and Bosselmann K. 2014. Ecological Integrity: A Relevant Concept for International Environmental Law in the Anthropocene?. Yearbook of International Environmental Law. 25. 61-78.
- Briske D. D., Illius A. W. and Anderies J. M. 2017. Nonequilibrium Ecology and Resilience Theory. Rangeland Systems pp 197-227.
- Briske D.D., Fuhlendorf S.D. and Smeins F.E. 2003. Vegetation dynamics on rangelands: a critique of the current paradigms. Journal of Applied Ecology 40: 601–614.
- Britos A. H. 2013. Uso del territorio basado en modelos de no-equilibrio a escala de paisaje en el chaco árido. Análisis y proyecciones. Tesis doctoral. Doctorado en Ciencias Agropecuarias FCA UNC.
- Britos A. H. y Barchuk A. H. 2013. Dinámica de la cobertura vegetal y los usos de la tierra a través de modelos de no-equilibrio. Revista de la Asociación Argentina de Ecología de Paisajes 4: 13-38.
- Britos A. H. y Barchuk A. H. 2013a. Dinámica de la cobertura vegetal y los usos de la tierra a través de modelos de no-equilibrio. Revista de la Asociación Española de Teledetección 40: 88-109.
- Britos A. H., Barchuk A. H., Fernández J. M. 2011. Patrones de Deforestación del Bosque Nativo bajo Manejo de Pequeños Productores Campesinos: ¿“Paisajes Sustentables”? RASADep 2: 1 - 16.
- Britos A.H. y Barchuk A.H. 2008. Cambios en la cobertura y en el uso de la tierra en dos sitios del Chaco Árido del noroeste de Córdoba, Argentina. AgriScientia 25 (2): 97-110.
- Britos A.H., A.H. Barchuk, S.E. Basconcelo 2008. Ordenamiento territorial y apicultura: Relevamientos de flora, composición botánica de mieles y estrategias de pequeños productores apícolas. Actas XIV Jornadas Nacionales de Extensión Rural y VI del Mercosur. San Miguel de Tucumán.
- Brooker R.W., Maestre F.T., Callaway R. M., Lortie C. L. et al. 2008. Facilitation in plant communities: the past, the present, and the future. Journal of Ecology 96: 18–34.
- Bucher E. y Avalos J. 1979. Fauna en: Vázquez J, Miatello R, Roque M (eds). Geografía Física de la Provincia de Córdoba. Ed. Boldt. Buenos Aires.
- Burel F. y Baudry J. 2003. Landscape Ecology: Concepts, Methods, and Applications 1st Edition. CRC Press, 378 pags.
- Bürgi M., Hersperger A. M. and Schneeberger N. 2004. Driving forces of landscape change-current and new directions. Landscape Ecology 19: 857-868.
- Burkart R. 2009. El papel de las áreas naturales protegidas en un territorio forestal en desmantelamiento en el Chaco Argentino. En Morello, J. & Rodríguez, A. (Eds.) El Chaco sin bosques: La Pampa o el desierto del futuro. Buenos Aires, GEPAMA, UNESCO, pp. 347-372.
- Bustamante M.M.C., Nobre C. A., Smeraldi R., Aguiar A. P. D., Barioni L.G., Ferreira L. G., Longo K., May P., Pinto A. S. and Ometto J.P. 2012. Estimating greenhouse gas emissions from cattle raising in Brazil. Climatic Change 115: 559–577.
- Cabido M. y M. Zak. 1999. Vegetación del norte de Córdoba. Secretaria de Agricultura, Ganadería y Recursos Renovables de Córdoba. Pp. 52.
- Cabido M., González C., Acosta A. and Díaz S. 1993. Vegetation changes along a precipitation gradient in Central Argentina. Vegetatio 109: 5-14.
- Cabido M., Manssur A., Carranza M.L. y Gonzalez Albarracín C. 1994. The vegetation and physical environment of the Arid Chaco in the province of Cordoba, Central Argentina.

- Phytocoenologia 24:423-460.
- Cabido M., Zak M.R., Cingolani A., Cáceres D. y Díaz S. 2005. Cambios en la cobertura de la vegetación del centro de Argentina. ¿Factores directos o causas subyacentes? En: Oesterheld M., Aguiar M., Ghera C. y Paruelo J. (Eds). La Heterogeneidad de la Vegetación de los Agroecosistemas. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Buenos Aires, pp. 271-300.
- Cabido, M; A Acosta; ML Carranza; S Díaz. 1992. La vegetación del Chaco Árido en el W de la Provincia de Córdoba, Argentina. Documents Phytosociologiques, XIV: 447-456.
- Cabrera A. L. 1976. Regiones Fitogeográficas Argentinas. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería, Tomo II, 2º ed. 1-85.
- Cáceres D., Silvetti F., Ferrer G., Soto G. 2006. Y... vivimos de las cabras. Transformaciones sociales y tecnológicas de la Capricultura. Editorial La Colmena, 269 pp.
- Cáceres D.M., Soto G., Ferrer G., Silvetti F., Bisio C. 2010. La expansión de la agricultura industrial en Argentina Central. Su impacto en las estrategias campesinas. Cuadernos de Desarrollo Rural 64: 91-119.
- Callaway R.M. 1995. Positive interactions among plants. The Botanical Review 61: 306 – 349.
- Camargo C., Pacheco C., López R. 2017. Erosión hídrica, fundamentos, evaluación y representación cartográfica: una revisión con énfasis en el uso de sensores remotos y Sistemas de Información Geográfica. Gestión y Ambiente 20(2): 265-280.
- Campos C.M., Campos V.E., Mongeaud A., Borghi C.E., De Los Ríos C. y Giannoni S.M. 2011. Relationships between *Prosopis flexuosa* (Fabaceae) and cattle in the Monte desert: Seeds, seedlings and saplings on cattle-use site classes. Revista Chilena de Historia Natural 84: 289-299.
- Campos C.M., Peco B., Campos V., Malo J., Giannoni S. y suárez F. 2008. Endozoochory by native and exotic herbivores in dry areas: Consequences for germination and survival of *Prosopis* seeds. Seed Science Research 18: 91-100.
- Canadell J. and P. H. Zedler. 1995. Underground structures of woody plants in Mediterranean ecosystems of Australia, California, and Chile. Pp. 177-210 in: MKT Arroyo; PH Zedler & MA Fox (eds.). Ecology and biogeography of Mediterranean ecosystems in Chile, California and Australia. Springer-Verlag. New York.
- Capitanelli R. 1979a. Geomorfología. En: Geografía Física de la Provincia de Córdoba. Vazquez J., Miatello R. y Roque M. (ed.). Ed. Boldt, Buenos Aires. pp. 213-296.
- Capitanelli R. 1979b. Clima. En: Geografía Física de la Provincia de Córdoba. Vazquez J., Miatello R. y Roqué M., (ed.). Ed. Boldt, Buenos Aires. pp. 45-138.
- Carciofi I. 2018. El bosque nativo: deforestación y una ley de presupuestos mínimos que sabe a poco. Nuevos papeles. Disponible en: <http://www.nuevospapeles.com/nota/8000-el-bosque-nativo-deforestacion-y-una-ley-de-presupuestos-minimos-que-sabe-a-poco>
- Carignano C., Kröhling D., Degiovanni S. y Cioccale M. 2014. Geomorfología de la provincia de Córdoba (Argentina). Relatorio del XIX Congreso Geológico Argentino, Córdoba, pag. 746 – 821. file:///J:/texto/I-A-26-Geomorfologia.pdf Consultado 8 de mayo de 2019.
- Carranza C.A. y Ledesma M. 2005. Sistemas silvopastoriles en el Chaco Arido. IDIA XXI Forestales. Ed INTA. Año V N° 8: 240 - 246
- Castro H., Molina F. y García M. 2002. La fragmentación del paisaje como principal amenaza a la integridad del funcionamiento del territorio. En: Castro, H. (Eds.). Documento técnico. Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, p. 27-99. http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/documentos_tecnicos/integra_territorial/integ2.pdf Activo abril 2019.
- Caziani S. 1996. Tesis doctoral en Ciencias Biológicas. Interacción plantas – aves dispersoras de semillas en un bosque chaqueño semiárido. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires.
- Chazdon R., Brancalion P., Laestadius L., Bennett A., Buckingham K., Kumar C., Moll-Rocek J., Guimarães Vieira I. and Wilson S. 2016. When is a forest a forest? Forest concepts and

- definitions in the era of forest and landscape restoration. *Ambio*. 45. 10.1007/s13280-016-0772-y.
- Chazdon R.L. 2014. *Second growth: The promise of tropical forest regeneration in an age of deforestation*. Chicago, IL: University of Chicago Press.
- Chen L., Fu B. J. and Zhao W. 2008. Source-Sink Landscape Theory and Its Ecological Significance. *Frontiers of Biology in China*. 3. 131-136.
- Chuvienco E., 2006. *Teledetección Ambiental. La Observación de la Tierra desde el Espacio*. Editorial Ariel Ciencia, Barcelona, 485 pp.
- Clements F.E. 1916. *Plant Succession: An Analysis of the Development of Vegetation*. Carnegie Institution of Washington Publication No. 242.
- COFEMA -Consejo Federal de Medio Ambiente-. Resolución N° 229-2012. Pautas metodológicas para las actualizaciones de los Ordenamientos Territoriales de los Bosques Nativos. Ley N 26.331 de Presupuesto Mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos. Anexo I. Reglamento de Procedimientos generales Ley N 26.331. Contenidos mínimos de Planes de Manejo y Conservación y distribución del Fondo Nacional para el Enriquecimiento y Conservación de los Bosques Nativos.
- Conti G. and Díaz S. 2013. Plant functional diversity and carbon storage—an empirical test in semiarid forest ecosystems. *Journal of Ecology*, 101:18–28.
- Convenio Argentino–Alemán de Aguas Subterráneas 1976. Recurso de agua subterránea y su aprovechamiento en la Llanura Pampeana y en el Valle de Conlara (Provincia de Córdoba, Santa Fe, San Luis; República Argentina). 10 Tomos. Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales Hannover.
- Corredores ecológicos para el Chaco Argentino. Definición y pautas metodológicas para su implementación. 2014. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Subsecretaría de Planificación y Ordenamiento Ambiental del Territorio, 51 pag.
- Curtis E.M., Leigh A. and Rayburg S. 2012. Relationships among leaf traits of Australian arid zone plants: alternative modes of thermal protection. *Australian Journal of Botany*, 60: 471–483.
- Custodio E. 2010. Aguas subterráneas y humedales en zonas llanas. *Actas I Congreso Internacional de Hidrología de Llanuras Azul*, Buenos Aires, Argentina, pp. 39 a 49
- Daily G. C., Ehrlich P. R. and Sánchez-Azofeifa A. 2001. Countryside Biogeography: Use of Human-Dominated Habitats by the Avifauna of Southern Costa Rica. *Ecological Applications*, 11(1): 1–13.
- Martins I. S., Proença V., Pereira H. M. 2014. The unusual suspect: Land use is a key predictor of biodiversity patterns in the Iberian Peninsula. *Acta Oecologica*, 61, 41–50.
- Dakos V., Kefi S., Rietkerk M., et al. 2011. Slowing Down in Spatially Patterned Ecosystems at the Brink of Collapse. *The American Naturalist* 177: 153-166.
- Dalgaard T. 2005. *Landscape Agroecology*. Book Review. *Agricultural Systems* 85 203-204. Online <http://www.sciencedirect.com/science/journal/0308521X>. Activo abril 2019.
- Dargám R.M. 1995, *Geochemistry of waters and brines from the Salinas Grandes basin, Córdoba, Argentina. I. Geomorphology and hydrochemical characteristics*. *International Journal of Salt Lake Research* 3: 137-158.
- De Camino, T. and Sanchez-Azofeifa G.A. 2001. *Percolation in neutral landscapes: Landscape metric sensitivity to critical thresholds and a new class division index*. Technical Report.
- Eastman J. R. 2015. *TerrSet (Geospatial Monitoring and Modelling Systems)*. Clark Labs, Clark University, 395 pag.
- Evaluación ecorregional del Gran Chaco Americano 2005. 1a ed. Buenos Aires: Fundación Vida Silvestre Argentina: The Nature Conservancy. Fundación del Chaco: Wildlife Conservation Society-Bolivia, 2005.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2009. *Situación de los bosques del mundo 2009*. FAO, Roma, Italia, 158 pp.
- FAO 1999. *Situación de los bosques del mundo*. Food and Agricultural Organization of the United Nations. 129 pp.
- FAO 2001. *Farming Systems and Poverty: Improving Farmers' Livelihoods Systems in a*

- Changing World. FAO, Rome.
- FAO. 2012. FRA 2015 terms and definitions. Forest Resources Assessment Working Paper 180. Rome: Food and Agricultural Organization of the United Nations.
- Farina A. 2006. Principles and methods in Landscape Ecology. Towards a Science of landscape. Springer 412 pp.
- Fernández J. G., Ojeda R., Fraga R., Díaz G., Baigún R. 1997. Libro rojo de mamíferos y aves amenazadas de la Argentina. Fundación para la conservación de las especies y el medio ambiente. Administración de parques nacionales. Graficsur, Buenos Aires, 221 pp.
- Fernandez J. M., Britos A. H. y Barchuk A. H. 2012. Cambios y tendencias de la cobertura/ uso de la tierra en zonas áridas. Expansión de la frontera agrícola en una cuenca del Chaco Árido. Revista de la Asociación Argentina de Ecología de Paisajes 3: 1-21.
- Fernández J. M., Britos A. H. y Barchuk A. H. 2012. Cambios y tendencias de la cobertura/ uso de la tierra en zonas áridas. Expansión de la frontera agrícola en una cuenca del Chaco Árido. Revista de la Asociación Argentina de Ecología de Paisajes 3: 1-21.
- Ferreira A. and Barchuk A.H. 1998. Quantification of the effects of wildfire on the natural vegetation of Natural ecosystems of Argentina by means of multi-temporal analysis of NDVI ISEM-98 en Baltimore, Maryland, Estados Unidos. 2-6 de agosto 1998.
- Ferreira A. y Barchuk A. H. 1997. Valorización del impacto del fuego en las pedanías Represa y Chancaní. En VI Jornadas de Investigación en Ciencias Agropecuarias, 3 al 5 de diciembre de 1997. Libro de resúmenes pp. 25.
- Figueroa M. E. y Giménez A. M. 2017. Ecoanatomía y diversidad de leñosas en condiciones de salinidad del suelo. Los Bosques actuales del Chaco semiárido argentino. Una mirada propositiva Ecoanatomía y Biodiversidad.
- Fischer M.A., Di Bella C.M. y Mari N. 2007. Incendios en la región semiárida argentina: patrones de distribución, factores de peligrosidad y recuperación post-fuego. Copyright: Instituto de Clima y Agua, INTA Castelar, Buenos Aires, Argentina- (B1712WAA) Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria –INTA Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias –CNIA Centro de Investigación en Recursos Naturales CIRN – Instituto de Clima y Agua.
- Fitter A. 2002. Characteristics and functions of roots systems. In: Waisel Y, Eshel A, Kafkafi U (eds) Plant roots: the hidden half. Marcel Dekker Pub, New York, pp 15–32
- Folke C., Carpenter S., Walker B., Scheffer M., Elmqvist T., Gunderson L. and Holling C.S. 2004. Regime Shifts, Resilience, and Biodiversity in Ecosystem Management. Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics 35: 557-581.
- Forman R. T. T. 1995. Land mosaics: the ecology of landscapes and regions. Cambridge University Press, Cambridge. 632 pp.
- Fracassi N. et al. 2013. Protocolo de Estrategias de Conservación de la Biodiversidad en Bosques Plantados de Salicáceas del Bajo Delta del Paraná. Delta del Paraná, Buenos Aires: Ediciones INTA.
- Franklin K.A., Lyon K., Nagler P.L., Lampkin D., Glenn E.P, Molina- Freaner F., Markow T. and Huete A.R. 2006. Buffelgrass (*Pennisetum ciliare*) land conversion and productivity in the plains of Sonora, Mexico Biological Conservation 127: 62 – 71.
- Fredericksen T.S.; MJ Justiniano; B Mostacedo; D Kennard & L McDonald. 2000. Comparative regeneration ecology of three leguminous timber species in a Bolivian tropical dry forest. New Forests 20:45-64.
- Gaillard de Benítez C., Pece M., Juárez de Galíndez M., Maldonado A., Acosta V.H. y Gómez A. 2000. Biomasa aérea de ejemplares de quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho-blanco*) en dos localidades del Parque Chaqueño Seco. Quebracho. 9: 115-127.
- Gaillard de Benítez C., Pece M., Juárez de Galíndez M., Maldonado A., Acosta V. H. y Gómez A. 2000. Biomasa aérea de quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho-blanco*) en dos localidades del Parque Chaqueño seco. Quebracho 9: 115-127.
- Gaitán J.J., Donald Bran D. E., Azcona C. 2015. Tendencia del NDVI en el período 2000-2014 como indicador de la degradación de tierras en Argentina: ventajas y limitaciones. Agriscientia, 32 (2): 83-93.

- García-Mora T. J., Mas J. F. 2011. Evaluación de métodos y productos derivados del sensor MODIS para la cartografía de la cubierta del suelo en México. Capítulo 9. Jean-François Mas (coordinador) Aplicaciones del sensor MODIS para el monitoreo del territorio. Semarnat, INE, UNAM, CIGA. México, 317 pag.
- Gasparri N., Grau R., Manghi E. 2008. Carbon Pools and Emissions from Deforestation in Extra-Tropical Forests of Northern Argentina between 1900 and 2005. *Ecosystems*. 11. 1247-1261.
- Gasparri N.I. and Grau H.R. 2009. Deforestation and fragmentation of Chaco dry forest in NW Argentina (1972– 2007). *Forest Ecology Management* 258: 913- 921.
- Gasparri N.I., Manghi E. 2004. Estimación de volumen, biomasa y contenido de carbono en las regiones forestales argentinas. http://www.ambiente.gov.ar/archivos/web/UMSEF/File/volumen_biomasa_carbono.pdf
- Gasparri N.I., Grau, H.R., Gutiérrez Angonese, J., 2013. Linkages between soybean and neotropical deforestation: coupling and transient decoupling dynamics in a multi-decadal analysis. *Glob. Environ. Chang.* 23: 1605–1614.
- Geist H.J., and E.F. Lambin. 2002. Proximate Causes and Underlying Forces of Tropical Deforestation. *BioScience*, Vol. 52, No. 2.
- Giarudo L., Kufner M., Torres R., Tamburini D., Briguera V. y Gavier G. 2006. Avifauna del Bosque Chaqueño Oriental de la provincia de Córdoba, Argentina. *Ecología Aplicada* 5 (2): 127-136.
- Gibbs H.K., L. Rausch J. Munger, I. Schelly, D.C. Morton, P. Noojipady, B. Soares-Filho, P. Barreto, L. Micol, and N.F. Walker. 2015. Brazil's Soy Moratorium. *Science* 347(6220):6220. Online at <http://science.sciencemag.org/content/347/6220>.
- Gibson A.C. 1998. Photosynthetic organs of desert plants. *Bioscience* 48: 911–920.
- Giorgis M. y Tecco P. A. 2014. Árboles y arbustos invasores de la Provincia de Córdoba (Argentina): una contribución a la sistematización de bases de datos globales. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 49 (4): 581-603.
- Giraud A. 2009. Defaunación como consecuencia de las actividades humanas en la llanura del chaco argentino. Pp. 315-345, En: *El Chaco sin bosques: La Pampa o el desierto del futuro* (Morello J. & Rodríguez A. Eds.). GEPAMA, UNESCO, Buenos Aires Reserva
- Granados-Sánchez D., López-Ríos G. F., Gama-Flores J. L. 1998. Adaptaciones y estrategias de las plantas de zonas áridas. *Revista Chapingo Sene Ciencias Forestales y del Ambiente* 4(1):169-178.
- Grau R., Aide M. and Gasparri I. 2005. Globalization and Soybean Expansion into Semiarid Ecosystems of Argentina. *Ambio* Vol. 34 (3).
- Grime J.P and Hillier S.H. 2000. The contribution of seedling regeneration to the structure plant communities, ecosystems and larger units of the landscape. En: *Seeds: The Ecology of Regeneration in Plant Communities*. Fenner M., (ed.). Wallingford Redwood Press Ltd., pp. 349-364.
- Grubb P. 1977. The maintenance of species richness in plant communities: the importance of the regeneration niche. *Biological reviews*. 52: 107-145.
- Guerschman J.P., Paruelo J.M. and Burke I.C. 2003. Land use impacts on the normalized difference vegetation index in temperate Argentina. *Ecological Applications* 13: 616-628.
- Guevara A., Giordano C.V., Aranibar J., Quiroga M. and Villagra P.E. 2010. Phenotypic plasticity of the coarse root system of *Prosopis flexuosa*, a phreatophyte tree, in the Monte Desert (Argentina). *Plant Soil*, 330: 447-464
- Gumbert A., Kunze J. y Chittka L. 1999. Floral colour diversity in plant communities, bee colour space and a null model. *Proceedings of The Royal Society. Biological Science. Alemania.* 266: 1711-1716.
- Gunderson L. H. 2000. Ecological Resilience—in Theory and Application. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 2000. 31:425–39.
- Gurrutxaga San Vicente M. y Lozano Valencia P. 2007. Criterios para contemplar la conectividad del paisaje en la planificación territorial y sectorial. *Investigaciones Geográficas*, nº 44: 75-88.

- Gurvich D.E., Emrico L. and Cingolani A.M. 2005. Linking plant functional traits with post-fire sprouting vigour in woody species in central Argentina. *Austral Ecology* 30: 868–875.
- Guzmán A., Abt M. y Brassiolo M. 2012. Tipificación de las estrategias de uso del bosque por pequeños productores campesinos en Santiago del Estero. *Quebracho*. 20(1,2): 39-48.
- Hanski I. 1991. Single-species metapopulation dynamics: concepts, models, and observations. *Biological Journal of the Linnean Society* 42:17–38.
- Hecht S.B. 1989. Indigenous soil management in the Latin American tropics: neglected knowledge of native peoples. In: M.A. Altieri and S.B. Hecht, eds. *Agroecology and small farm development*. Boca Raton, FL: CRC Press, pp. 151–60.
- Herrera Calvo P. and Santos y Ganges, L. 2008. A model to improve ecological connectivity and biodiversity protection in land planning: application to regional scale in some Guidelines of Territorial Arrangement in Castilla y León (Spain)”, en *Environment Workshops 2008: habitat fragmentation and cultural landscapes: the role of connectivity and biological corridors*, Universidad Internacional de Andalucía.
- Herrera Calvo P. M. y Varela E. D. 2013. Ecología del paisaje, conectividad ecológica y territorio. Una aproximación al estado de la cuestión desde una perspectiva técnica y científica. *Dossier Ciudades*, 43-70.
- Herrera J. M. 2011. La importancia de la matriz en el mantenimiento de la biodiversidad en hábitats fragmentados. De la teoría ecológica al desarrollo de estrategias de conservación. *Ecosistemas* 20(2-3): 21-35.
- Hierro J.L., Branch L.C., Villareal D. y Clark K.L. 2000. Predictive equations for biomass and fuel characteristics of Argentine shrubs. *Journal of Range Management*. Vol. 53, No. 6. Pp. 617-621.
- Hobbs R. 1997. “Future landscapes and the future of landscape ecology” en *Landscape and Urban Planning*, 37:1-9.
- Hocsman L.D. y Preda G. 2005. Desarrollo agrario, estructura parcelaria y economía familiar en la Provincia de Córdoba. *Actas IV Jornadas Interdisciplinarias de Estudios Agrarios y Agro – industriales*. CIEA - FCE - UBA. Buenos Aires.
- Hoekstra T.W. and Shachak M. 1999. *Arid Lands Management Toward Ecological Sustainability*. University of Illinois press. 384 pp
- Hoyos L. E., Cingolani A. M., Zak M. R., Vaieretti M. V., Gorla D. E. and Cabido M. R. 2013. Deforestation and precipitation patterns in the arid Chaco forests of central Argentina. *Applied Vegetation Science* 16: 260–271.
- Hueck K. 1978. *Los bosques de Sudamérica: ecología, composición e importancia económica*. Cornell University, 476 pag.
- Hued A.C. y Bistoni M.A. 2004. Desarrollo y validación de un Índice Biótico para la evaluación de la calidad ambiental en la región central de argentina. *Hydrobiologia*. 543: 279–298.
- Huete A. J. Justice C. and Van Leeuwen W. 1999. *Modis Vegetation Index (MOD13) Algorithm Theoretical Basis Document*. https://www.researchgate.net/publication/268745810_MODIS_vegetation_index_MOD13/
- Huete H. R., Solano-Barajas R., Glenn E. P., Restrepo-Coupe N. 2011. Monitoreo de propiedades y procesos ecosistémicos con índices de vegetación MODIS. Capítulo 8. Jean-François Mas (coordinador) *Aplicaciones del sensor MODIS para el monitoreo del territorio*. Semarnat, INE, UNAM, CIGA. México, 317 pag.
- Hulme P. and Benkman C. 2002 *Granivory in: Interaccion Plant- Animal*. Herrera C.M. and Pellmyr O. (eds). Blackwells, Oxford, pp: 132-154.
- Iglesias M. R. 2010. Título de tesis: Evaluación de la vegetación leñosa como depósito de carbono en un gradiente árido – semiárido argentino. Doctorado en Ciencias Agropecuarias FCA UNC.
- Iglesias M. R., Barchuk A. H. y Grilli M. 2010. Dinámica estacional e interanual del NDVI en bosques nativos de zonas áridas argentinas. *Revista de teledetección* 34: 44-54.
- Iglesias M.R. y Barchuk A.H. 2010. Estimación de la biomasa aérea de seis leguminosas

- leñosas del Chaco Árido. *Ecología Austral*, 20: 71-79.
- Iglesias M.R., Barchuk A.H. and Grilli M.P. 2012. Carbon storage, community structure and cover change: a comparison of three arid-semiarid nature reserves. *Forest Ecology and Management* 265: 218–229.
- James S. 1984. Lignotubers and burls. Their structure, function and ecological significance in Mediterranean ecosystems. *Bot. Rev.* 50:225-266.
- Jarsun B., Gorgas J., Zamora E. y Lovera E. 1989. Atlas de suelos de la República Argentina. Sector Provincia de Córdoba. Convenio INTA-PNUD. Córdoba, Argentina. 750 pp. <http://visor.geointa.inta.gob.ar/?p=857>).
- Jarsún B., Gorgas J., Zamora E., Bosnero H., Lovera E., Ravelo A. and J. Tassile. 2003. Los Suelos. Nivel de Reconocimiento. Escala 1: 500.000. Recursos Naturales de la Provincia de Córdoba. Agencia Córdoba Ambiente SE. INTA EEA Manfredi, Córdoba.
- Jarsún B., Gorgas J., Zamora E., y Lovera E. 1989. Atlas de Suelos de la República Argentina. Sector Provincia de Córdoba. Convenio INTA-PNUD, Córdoba. Pp. 367-512.
- Jarvis A., Reuter H I., et al. 2008. Hole-filled SRTM for the globe Version 4, available from the CGIAR-CSI SRTM 90m Database (<http://srtm.csi.cgiar.org>).
- Jiménez Sierra C.L. 2011. Las cactáceas mexicanas y los riesgos que enfrentan. *Revista Digital Universitaria* 12: 3-23.
- Jobbagy E. G., Noretto M. D., Villagra P. E. and Jackson R. B. 2011. Water subsidies from mountains to deserts: their role in sustaining groundwater-fed oases in a sandy landscape. *Ecological Applications* 21: 678–694.
- Jobbagy E., Grau R., Paruelo J. and Viglizzo E. F. 2015. Farming the Chaco: Tales from both sides of the fence. *Journal of Arid Environments* 123:1–2.
- Kammesheidt L. 1999. Forest recovery by root suckers and above-ground sprouts after slash-and-burn agriculture, fire and logging in Paraguay and Venezuela. *Journal of Tropical Ecology* 15: 143-157.
- Karlin U., Catalán L., Coirini R. y Zapata R. 2004. Uso y manejo sustentable de los bosques nativos del Chaco Arido. *Ecología y manejo de los bosques de Argentina*. Editores: Arturi, M.F.; J.L. Frangi y J.F. Goya. *Ecología y Manejo de los Bosques de Argentina*. Editorial EDULP Presentación Multimedia, Buenos Aires, Argentina.
- Keeley J. 1992. Recruitment of seedling and vegetative sprouts in unburned chaparral. *Ecology*. 73: 194-1208.
- Kéfi S., Rietkerk M., Alados C.L., Pueyo Y., Papanastasis V.P., ElAich A. and de Ruiter P.C. 2007. Spatial vegetation patterns and imminent desertification in Mediterranean arid ecosystems. *Nature* 449: 213-218.
- Kikuzawa K. 1995. Leaf phenology as an optimal strategy for carbon gain in plants. *Canadian Journal of Botany* 73: 158-163.
- Kirchhoff T., Trepl L. y Vicenzotti V, 2012. What is landscape ecology? An analysis and evaluation of six different conceptions. *Landscape Research* 2012, online, DOI:10.1080/01426397.2011.640751.
- Kitajima K. and Fenner M. 2000. Ecology of seedling regeneration. Pp. 331-359 in: M Fenner (ed.). *Seeds: the ecology of regeneration in plant communities*. CAB International.
- Kriscautzky A. y Lapiana A. 2012. Valle de Tasa Cuna: un enigma glacial en Córdoba. Conference: VI Congreso Argentino de Estudiantes de Geología, At Londes, Belén, provincia de Catamarca.
- Kufner M. B. y Giraud L. 2001. Distribución de la diversidad y las extinciones de mamíferos de Córdoba en relación con la reducción del bosque y los cambios paleoclimáticos. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias*. 66: 109-116.
- Kunst C., Monti E., Pérez H. and Godoy J. 2006. Assessment of the rangelands of southwestern Santiago del Estero, Argentina, for grazing management and research. *Journal of Environmental Management* 80: 248–265.
- Larcher W. 2003. *Physiological Plant ecology*. Springer-Verlag. Berlin, Alemania.
- Le Houérou H.N. 1984. Rain use efficiency: a unifying concept in arid land ecology. *Journal Arid Environmental* 7:213-247.

- Leake A., López E. O., Leake M. C 2016. La deforestación del Chaco Salteño 2004-2015. 1a ed. Salta: SMA Ediciones.
- Ledesma R., Saracco F., Coria R.D., Epstein F., Gomez A., Kunst C., Ávila M., Pensiero J.F. 2017. Guía de forrajeras herbáceas y leñosas del Chaco Seco: identificación y características para su manejo. Buenas prácticas para una ganadería sustentable. Kit de extensión para el Gran Chaco. Fundación Vida Silvestre Argentina. Buenos Aires.
- Leith H. and Whittaker R. H. 1975. (Editors) Ecological studies, volume 14: Primary productivity of de biosphere. Springer, New York.
- Levins R. 1969. Some demographic and genetic consequences of environmental heterogeneity for biological control. *Bulletin of the Entomological Society of America*, 15 (3): 237–240.
- Llamas M.R. 1992. Wetlands: an important issue in hydrogeology. *Selected Papers on Aquifer Overexploitation*. International Association of Hydrogeologists, Heise, Hannover, 3: 69 - 86.
- Llamas, M. R., P. Martínez-Santos. 2005. Intensive groundwater use: silent revolution and potencial source of social conflict. *Journal of Water Resource Planning and Management* 131: 337- 341.
- Lozano-Zambrano F. H. (Editor). 2015. Herramientas de manejo para la conservación de biodiversidad en paisajes rurales. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR), 237 pag. file:///C:/A_LIBRO/Cap_5/hmp_bajaresolucion2009.pdf.
- Ludwig J., Tongway D., Bastin G. and James C. 2004. Monitoring ecological indicators of rangeland functional integrity and their relation to biodiversity at local to regional scales. *Austral Ecology* 29: 108–120.
- Ludwig J.A, Bastin G. N., et al. 2007. Leakiness: A new index for monitoring the health of arid and semiarid landscapes using remotely sensed vegetation cover and elevation data. *Ecological Indicators* 7: 442–454.
- Luti R., Beltrán de Solís M., Galera M., Müller de Ferreyra N., Berzal M., Nores M., Herrera M. y Barrera J. 1979. Vegetación. En: Vázquez J, Miatello R, Roque M (eds). *Geografía Física de la Provincia de Córdoba*. Ed. Boldt, Buenos Aires, pp. 297-368.
- MacArthur R. H. y Wilson, E. O. 1967. *La teoría de la biogeografía de la isla*. Princeton, New Jersey: Presión de la universidad de Princeton.
- Marañón T. R., Zamora R., Villar M. A., Zavala J. L., Quero I., Pérez-Ramos I., Mendoza and Castro J. 2004. Regeneration of tree species and restoration under constricted Mediterranean habitats: field and glasshouse experiments. *International Journal of Ecology and Environmental Sciences* 30(3): 187-196
- Marco D.E. and Páez S. 2002 Phenology and phylogeny of animal-dispersed plants in a Dry Chaco forest (Argentina). *Journal of Arid Environments* 52:1-16.
- Marone L., Horno M. and Gonzalez R. 2000 Post-dispersal fate of seeds in The Monte desert of Argentina: patterns of germination in successive wet and dry years. *Journal of Ecology*. 88: 940-949.
- Marone L., Rossi B.E. and Horno M.E. 1998. Timing and spatial pattern of seed dispersal and redistribution in a South American warm desert. *Plant Ecol.* 137:143-150.
- Martelloto E., Salinas A., Lovera E., Salas P., Alvarez C., Giubergia J. y Lingua S. 2005. Inventario y caracterización del riego suplementario en la provincia de Córdoba. Riego presurizado. Pívor central. Boletín N° 10. EEA INTA Manfredi. Editorial Maita. Córdoba, Argentina, 15 pp.
- Martínez Ortiz U., Tomasini D., Adámoli J. y Longo L. 2006. Evaluación económica ambiental de un modelo de aprovechamiento sustentable de los bosques de Formosa, Argentina. *Revista de la Facultad de Agronomía, La Plata, Argentina*. 106 (1).
- Martínez-Carretero E & A Dalmasso. 2002. Response to cutting of *Larrea divaricata* and *L. cuneifolia* in Argentina. *Appl. Veget. Sci.* 5:127-133.
- Matteucci S. 2004. Los índices de configuración del mosaico como herramienta para el estudio de las relaciones patrón – proceso. En: Buzai G. compilador. *Memorias del Primer Seminario Argentino de Geografía Cuantitativa*. Publicación Especial de Fronteras.

- GEPAMA. www.gepama.com.ar, desde enero de 2004.
- Matteucci S. 2009. Cambios del uso de la tierra en el entorno de las áreas naturales protegidas en la llanura chaqueña. Posibles consecuencias sobre la efectividad de las áreas naturales. En Morello, J. & Rodríguez, A. (Eds.) *El Chaco sin bosques: La Pampa o el desierto del futuro*. Buenos Aires, GEPAMA, UNESCO, pp. 373-402.
- Matthew M., Bennett E. and Gonzalez A. 2013. Linking Landscape Connectivity and Ecosystem Service Provision: Current Knowledge and Research Gaps. *Ecosystems*. 16: 894-908.
- Mayer A.L. and Rietkerk M.M. 2004. The dynamic regime concept for ecosystem management and restoration. *Bioscience* 54 (11): 1013 – 1021.
- Mazzarino M.J., Oliva L., Abril A. y Acosta M. 1991. Factors affecting nitrogen dynamics in a semiarid woodland (Dry Chaco, Argentina). *Plant and Soil* 138: 85-98.
- McGarigal K and Marks B.J. 1995. FRAGSTATS: spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure (PNWGTR- 351). US Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station, Portland, OR 122 pp.
- McGarigal K., Cushman S.A., Neel M.C. and Ene E. 2002. FRAGSTATS: Spatial Pattern Analysis Program for Categorical Maps. Computer software program produced by the authors at the University of Massachusetts, Amherst. <http://www.umass.edu/landeco/research/fragstats/fragstats.html>. Activo abril 2019.
- Mejías J.E., Jégat H.J. y Mora L.E. 2009. Hidrogeología Simulación de escenarios de explotación del acuífero de la planicie aluvial del río Motatán, estado de Trujillo, Venezuela. *Geominas* 37: 173-179.
- Mendoza M. E., Bocco G., Lopez-Granados E. and Bravo-Espinoza M. 2010. Hydrological implications of land use and land cover change: Spatial analytical approach at regional scale in the closed basin of the Cuitzeo Lake, Michoacan, Mexico. *Singapore Journal of Tropical Geography*. 31: 197–214.
- Menéndez J., Gasparri I. y Manghi E. 2005. Estimaciones preliminares. Volumen, Biomasa y Contenido de Carbono de los Bosques Nativos de la Argentina. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/292798535_Estimaciones_preliminares_Volumen_Biomasa_y_Contenido_de_Carbono_de_los_Bosques_Nativos_de_la_Argentina
- Millennium Ecosystem Assessment 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis*. World Resources Institute, Washington, DC. Pp. 623–662.
- Ministerio de Turismo de Misiones. 2016. Pasafaunas en Misiones. XVII Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito. http://congresodevialidad.org.ar/congreso2012/conferencias-especiales/medio_ambiente/duarte.pdf
- Mitchell M. S., Powell R. A. 2004. A mechanistic home range model for optimal use of spatially distributed resources. *Ecological Modelling* 177: 209–232.
- Mitchell M. S., Powell R. A. 2012. Foraging optimally for home ranges. *Journal of Mammalogy* 93: 917–928.
- Mogliá M., Jofre G. 1998. Response to clearing of woody plants in a forest of quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho-blanco*) and algarrobo (*Prosopis flexuosa*) in the Province of San Luis (Argentina). *Phyton* 63:257-265.
- Moles A.T. and Westoby M. 2004. Seedling survival and seed size: a synthesis of the literature. *J. Ecol.* 92:372-383.
- Morello J. H., Protomastro J., Sancholuz L. A. y Blanco C. 1985. Estudio Macroecológico de los Llanos de La Rioja. Administración de Parques Nacionales, Serie Cincuentenario, 5: 1 – 53.
- Morello J. y Adámoli J. 1974. Las grandes unidades de vegetación y ambiente del Chaco argentino. Segunda parte: Vegetación y Ambiente de la Provincia del Chaco. Serie Fitogeográfica N° 13. INTA, Buenos Aires, 130 pp.
- Morello J., Matteucci S., Rodríguez A., Silva M. 2012. *Ecorregiones y Complejos Ecosistémicos Argentinos*. 1er. Edición. Buenos Aires: Orientación Gráfica Editora, 752 p.
- Morello J., Rodríguez A. y Pengue W. 2009. Análisis descriptivo del proceso de desmonte y habilitación de tierras en el Chaco Argentino. En Morello J. y Rodríguez A. Eds. *El Chaco*

- sin bosques: La Pampa o el desierto del futuro. GEPAMA, UNESCO, Buenos Aires Pp. 291- 312.
- Morello J.; Matteucci S. D.; Rodriguez A. F. y Silva M. E. 2012. Ecorregiones y complejos ecosistemicos argentinos. Editorial Orientación Gráfica Argentina, 719 pag.
- Morello, J. y Rodríguez. A. 2009. Clasificación de ambientes en áreas protegidas de las ecorregiones del Chaco húmedo y Chaco seco. Pag: 53-92 En: El Chaco sin bosques. Ed. J. Morello y A. F. Rodríguez. 1ª ed. - Buenos Aires: Orientación Gráfica Editora.
- Müeller-Dombois D. and Ellemberg H. 1974. Aims and Methods of Vegetation Ecology. John Wiley & Sons (Ed), USA, 547 pp.
- Müller R., Pistorius T., Rohde S., Gerold G. and Pacheco P. 2013. Policy options to reduce deforestation based on a systematic analysis of drivers and agents in lowland Bolivia. *Land Use Policy*. *Land Use Policy* 30(1): 895-907.
- Murray F., Baldi G., von Bernard T., Viglizzo E. F., Jobbágy E. G. 2016. Productive performance of alternative land covers along ariditygradients: Ecological, agronomic and economic perspectives. *Agricultural Systems* 149: 20–29.
- Nabeh Z. 2001. Ten major premises for a holistic conception of multifunctional landscape. *Landscape and urban planning* 57: 269-284.
- Naveh Z. 2007. *Transdisciplinary challenges in landscape ecology and restoration ecology*. Springer, Dordrecht.
- Niering W.A., Whittaker R.H. y Lowe C.H. 1963. The saguaro: a population in relation to environment. *Science* 142: 15-23.
- Notaro M., Vavrus S. and Liu Z. 2007. Global vegetation and climate change due to future increases in CO2 as projected by a fully coupled model with dynamic vegetation. *Journal of Climate* 20: 70–90.
- Novoa-Goicochea Z. 2011. Foro Peruano para el Agua—GWP Perú. Sociedad Geográfica de Lima. 42 pag.
- Noy-Meir I. 1973. Desert ecosystem: environment and producers. *Annual Review of Ecology and Systematics* 5: 25-51.
- Ogle K. and Reynolds J. F. 2004, Plant responses to precipitation in desert ecosystems: integrating functional types, pulses, thresholds, and delays. *Oecologia* 141: 282-294.
- Paruelo J.M., Guerschman J.P., Piñeiro G., Jobbágy E.G., Verón S.R., Baldi G. y Baeza S. 2006. Cambios en el uso de la tierra en Argentina y Uruguay: marcos conceptuales para su análisis. *Agrociencia* 10: 47-61.
- Pastor S. 2012. Arte rupestre del norte de Guasapampa y Serrezuela. Construcción del paisaje y reproducción social en las sierras de Córdoba (Argentina). *Boletín del Museo Chileno de Arte Precolombino*, 17(1): 95-115.
- Pengue W. A. 2009. Fundamentos de economía ecológica. Bases teóricas e instrumentos para la resolución de los conflictos sociedad naturaleza. Editorial Kaicron, Buenos Aires. 370 pp.
- Pennington D. D. and Collins S. L. 2007. Response of an aridland ecosystem to interannual climate variability and prolonged drought. *Landscape Ecology* 22: 897-910.
- Periago M. E. y Leynaud G. 2009. Uso de hábitat y comportamiento de una población de corzuelas pardas (*Mazama gouazoupira*) en la Reserva de Chancaní, Córdoba, Argentina. *APRONA Bol. Cient.* 41: 17 – 23.
- Potts S. G., Biesmeijer J. C., Kremen C., Neumann P., Schweiger O. and Kunin W. E. 2010. Trends in Ecology and Evolution 25 (6): 345-353.
- Prado D. E. 1993. What is the Gran Chaco vegetation in South America? I. A review. Contribution to the study of the flora and vegetation of the Chaco V. *Candollea* 48: 145-172.
- Pramova E., Locatelli B., Djoudi H., Somorin O. 2012. Le rôle des forêts et des arbres dans l'adaptation sociale à la variabilité et au changement climatiques. Brief. Center for International Forestry Research (CIFOR) Bogor, Indonesia http://www.cifor.org/publications/pdf_files/infobrief/4023-infobrief.pdf
- Pulliam H.R. 1988. Sources, Sinks, and Population Regulation. *The American Naturalist*

- 135: 652-661.
- Puyravaud J.P. 2003. Standardizing the calculation of the annual rate of deforestation. *Forest Ecology and Management* 177: 593-596.
- Ragonese A. E. y Castiglioni J. A. 1970. La vegetación del Parque Chaqueño. *Bol. Soc. Arg. Bot.* 11 (Supl.): 133-160.
- Ramsey R.D., Wright Jr. D.L., McGinty C. 2004. Evaluating the Use of Landsat 30m Enhanced Thematic Mapper to Monitor Vegetation Cover in Shrub-Steppe Environments. *Geocarto International* 19: 39-47.
- Raunkiaer C.C. 1934. *The Life Forms of Plants and Statistical Plant Geography*. Oxford University Press.
- Recalde A. 2014. Construcción de paisajes en el oeste de las sierras de Córdoba durante el prehispánico tardío (Ca. 1500 - 400 ap). *Diversidad de prácticas y sentidos en torno al arte rupestre*. *Arqueología* 20 (2): 207-223.
- Redaf, 2012. Monitoreo de Deforestación en los Bosques Nativos de la Región Chaqueña Argentina. Observatorio de Tierras, Recursos Naturales y Medioambiente Red Agroforestal Chaco Argentina. http://redaf.org.ar/wpcontent/uploads/2013/08/redaf_informe_deforestacion_1_salta_dic2012.pdf , consultado en abril de 2019.
- Redaf, 2018. Monitoreo de Deforestación en los Bosques Nativos de la Región Chaqueña Argentina. Observatorio de Tierras, Recursos Naturales y Medioambiente Red Agroforestal Chaco Argentina (REDAF), <http://redaf.org.ar/wp-content/uploads/downloads/2019/03/Documeto-Final-Chaco-Sep.-2018.pdf>, consultado en abril de 2019.
- Reiners W. T. and Driese K. L. 2001. The propagation of ecological influences through heterogeneous environmental space. *Bio-Science* 51: 939-950.
- Relva M. A. y Nuñez M. N. 2014. Factores que facilitan y retrasan la invasión de coníferas exóticas en la Isla Victoria. *Ecología Austral* 24:145-153.
- Renwick, W. H. 1992. Equilibrium, Disequilibrium, and Nonequilibrium Landforms in the Landscape. *Geomorphology* 5: 265-276.
- Reynolds J.F., Maestre F.T., Huber-Sannwald E., Herrick J. and Kemp P.R. 2005. Aspectos socioeconómicos y biofísicos de la desertificación. *Ecosistemas* 2005/3.
- Rowbik D. W. 2001. Ups and downs in pollinator populations: When is there a decline? *Conservation Ecology* 5(1): 2. [online] URL: <http://www.consecol.org/vol5/iss1/art2/>
- Rueda C., Baldi G., Verón S. y Jobbagy E. 2013. Apropiación humana de la producción primaria en el Chaco Seco. *Ecología Austral* 23:44-54
- Rúgolo de Agrasar Z. Sateibel P. y Troiani H. 2005. Manual ilustrado de las gramíneas de la provincia de La Pampa. Dpto. de Imprenta y Publicaciones de la UNRC. Pp. 359.
- Rundel PW. 1991. Adaptive significance of some morphological and physiological characteristics in Mediterranean plants: facts and fallacies. Pp. 119-139 in: J Roy; J Aronson & F Di Castri (eds.) *Time Scales of Biological Responses to Water Constraints*. SPB Academic Publishing. Amsterdam, The Netherlands.
- Saco P. M., Willgoose G.R. and Hancock G.R. 2006. Eco-geomorphology and vegetation patterns in arid and semi-arid regions. *Hydrology and Earth System Sciences Discussions* 3: 2559–2593.
- Salgado C.R. 2005. Estudios palinológicos en mieles chaqueñas: una herramienta comercial. *Comunicaciones científicas y tecnológicas, Universidad Nacional del Nordeste*. Corrientes, Argentina.
- Salguero E. 2007. Estudios Socioculturales del Noroeste Cordobés: Corredor Norte – Rio Seco. Agencia Córdoba Ciencia SE. Córdoba, 208 pp.
- Salleo S., Nardini A. and Lo Gullo M.A. 1997. Is sclerophylly of Mediterranean evergreens an adaptation to drought?. *New Phytologist* 135: 603-612.
- Sayago M. 1969. Estudio fitogeográfico del norte de Córdoba, *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias* 46: 123–427. Córdoba.
- Sayer J., Sunderland T., Ghazoul J., Pfund J.L., Sheil D., Meijaard E., Venter M., Boedhihartono A., Day M., Garcia C., van Oosten C. and Buck L. 2013. Ten principles for a landscape approach to reconciling agriculture, conservation, and other competing

- land uses. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 110. 8345-8348. 10.1073/pnas.1210595110.
- Scanlon B. R., Keese K. E., Flint A. L., Flint L. E., Gaye C. B., Edmunds W. M. and Simmers I. 2006. Global synthesis of groundwater recharge in semiarid and arid regions. *Hydrological Processes*, 20: 3335–3370.
- Scanlon B.R., Reedy R.C., Stonestrom D.A., Prudic D.E. and Dennehy K.F. 2005. Impact of land use and land cover change on groundwater recharge and quality in the southwestern US. *Global Change Biology* 11: 1577-1593.
- Scarpa G. y Montani M. C. 2011. Etnobotánica médica de las “ligas” (Loranthaceae sensu lato) entre indígenas y criollos de Argentina. *Dominguezia* 27(2): 5-19.
- Scarpa G.F. 2007. Plantas asociadas a la pesca y a sus recursos por los Indígenas Chorote del Chaco Semiárido (Argentina). *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*. Argentina. 42 (3-4): 333 - 345.
- Scarpa G.F. 2003. Medicinal plants used by the Criollos of Northwestern Argentine Chaco. *Journal of Ethnopharmacology*. 91. 115–135.
- Scheffer M.S. and Carpenter C. 2003. Catastrophic regime shifts in ecosystems: linking theory to observation. *Trends in Ecology and Evolution* 12: 648 – 657.
- Scheffer M.S., Bascompte J., Brock W.A., Borvkin V., Carpenter S., Dakos V., Held H., van Nes E.H., Rietkerk M. and Sugihara G. 2009. Early-warning signals for critical transitions. *Reviews. Nature* 3: 53 – 59.
- Schenk J.H. 1999. Clonal splitting in desert shrubs. *Plant Ecology* 141:41-52.
- Schneider C., Martínez E., Santucho M., Vallejos J., Guevara J., González W., Ferreyra J., Gómez J., Gauna D., y A. Carcur. 2009. Áreas naturales protegidas en Córdoba. Como si la oportunidad y la historia no se hubieran conocido. Inédito, 24 pp.
- Schumacher E. F. 1978. Small is Beautiful: une société à la mesure de l'homme, editorial Contretemps.
- Seabrook L., McAlpine C. and Fensham R. 2006. Cattle, crops and clearing: Regional drivers of landscape change in the Brigalow Belt, Queensland, Australia, 1840–2004. *Landscape and Urban Planning* 78: 373–385.
- Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación (SAyDS). 2013. Corredores ecológicos para el Chaco Argentino Definición y pautas metodológicas para su implementación. <http://leydebosques.org.ar/zips/informesoficiales/Corredores%20ecol%C3%B3gicos%20para%20el%20Gran%20Chaco%20Argentino%20%28SAyDS%29.pdf>. Activo abril 2019.
- Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación 2007. Determinación de áreas crítica para la conservación del Caldenal y Ñandubaysal. Inventario de campo de la región del Espinal. Formaciones de caldén y ñandubay. Informe dirección de bisques, 41 pp
- Seghezzeo L., Volante J. N., Paruelo J. M., Somma D. J., Buliubasich E. C., Rodríguez H. E., Gagnon S. and Hufty M. 2011. Native Forests and Agriculture in Salta (Argentina): Conflicting Visions of Development. *Journal of Environment & Development* 20(3) 251– 277.
- Sellers P. 1989. Vegetation – Canopy Spectral reflectance and Biophysical processes, en *Theory and applications of optical Remote Sensing*, ED. G Asrar, Wiley, New York, 297-335.
- Sellers P.J. 1985. Canopy reflectance, photosynthesis and transpiration. *International Journal of Remote Sensing* 6:1335–1372.
- Sharifi M R, Gibson A C and Rundel P W. 1999. Phenological and physiological responses of heavily dusted creosote bush (*Larrea tridentata*) to summer irrigation in the Mojave Desert. *Flora* 194: 369-378.
- Somma D. J. 2006. Interrelated modeling of land use and habitat for the design of an ecological corridor. A case study in the Yungas, Argentina. Thesis Wageningen University, Wageningen, the Netherlands, 179 pp.
- Sophocleous, M. 2002. Interactions between groundwater and surface water: the state of the science. *Hydrogeology Journal*, 10: 52--67.
- Suárez Alonso M. y Vidal-Abarca M. 2012. Ecosistemas de ríos y riberas: conocer más para

- gestionar mejor. *Ambienta*. 98. 1-5.
- Svoray T. and Karnieli A. 2010. Rainfall, topography and primary production relationships in a semiarid ecosystem. *Ecohydrology* 4: 55- 66.
- Tálamo A. y Cazziani S. 2003. Variation in woody vegetation among sites with different disturbance histories in the Argentine Chaco. *Forest Ecology and Management* 184: 79-92.
- Tálamo A. y Cazziani S. 2002. Variation in woody vegetation among sites with different disturbance histories in the Argentine Chaco. *Forest Ecology and Management* 184: 79-92.
- Tálamo A., A. H. Barchuk, L. A. Garibaldi, C. E. Trucco, S. Cardozo, F. Mohr, 2015. Disentangling the effects of shrubs and herbivores on tree regeneration in a dry Chaco forest (Argentina). *Oecologia* 178: 847–854.
- Tálamo A., Barchuk A. H., Cardozo S., Trucco C., Marás G. and Trigo C. 2015. Direct versus indirect facilitation (herbivore mediated) among woody plants in a semiarid Chaco forest: A spatial association approach. *Austral Ecology* 40: 503-624.
- Tálamo A., Lopez de Casenave J. y Cazziani S.M. 2012. Components of woody plant diversity in semi-arid Chaco forests with heterogeneous land use and disturbance histories. *Journal of Arid Environments* 85: 79 -85.
- Tálamo, A. 2006. Biodiversidad de plantas leñosas y disturbios humanos en el bosque chaqueño semiárido: efectos del aprovechamiento forestal. Tesis Doctoral en Ciencias biológicas. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Bs. A. Argentina.
- Taylor P. D., Fahrig L., Henein K. y Merriam, G. 1993. Connectivity is a vital element of landscape structure. *Oikos* 68: 571–573.
- Thompson I. 2011. Biodiversidad, umbrales ecosistémicos, resiliencia y degradación forestal. *Unasylva* 238, 62 <http://www.fao.org/3/i2560s/i2560s05.pdf>, consultado abril 2019.
- Thompson K. and Grime J.P. 1979. Seasonal variation in seed bank of herbaceous species in ten contrasting habitats. *Journal of Ecology* 67: 893-921.
- Tognetti R., Scarascia Mugnozza G. and Hofer T. (editors) 2017. Mountain Watersheds and Ecosystem Services: Balancing multiple demands of forest management in head-watersheds. European Forest Institute, 191 pg.
- Tongway D.J., Cortina J., Maestre F.T. 2004. Heterogeneidad espacial y gestión de medios semiáridos. *Ecosistemas* 13: 2-15.
- Tortorelli, L. A. Maderas y bosques argentinos. 2009. Tomo I Pp. 1-515 y Tomo II. Páginas: 516-1111. 2da edición. Bs As. Orientación Grafica Editora.
- Trillo C., Demaio P., Colantonio S. y Galetto L. 2007. Conocimiento actual de plantas tintóreas por los pobladores del valle de Guasapampa, provincia de Córdoba. *Etnobotánica. Kurtziana*. 33 (1): 65-71.
- Trivellone V., Schoenenberger N., Bellosi B., Jermini M., de Bello F., Mitchell E. A .D., Moretti M. 2014. Indicators for taxonomic and functional aspects of biodiversity in the vineyard agroecosystem of Southern Switzerland. *Biological Conservation* 170: 103-109.
- Turnbull L., Wainwright J. and Brazier R.E. 2008 A conceptual framework for understanding semi-arid land degradation: ecohydrological interactions across multiple-space and time scales. *Ecohydrology* 1: 23–34.
- Turner M. and Cardille J.A. 2007. Spatial heterogeneity and ecosystem processes. In: *Key Topics in Landscape Ecology*. Wu J. and Hobbs R. J. (ed.). Cambridge Studies in Landscape Ecology, pp. 62-77.
- UNCCD (United Nations, Convention to Combat Desertification) 2008. The 10-Year Strategic Plan and Framework to Enhance the Implementation of the Convention. Note by the Secretariat. ICCD/CRIC(7)/2. Available at <http://www.unccd.int/cop/officialdocs/cric7/pdf/cric2-eng.pdf>.
- Valdés A. 2011. Modelos de paisaje y análisis de fragmentación: de la biogeografía de islas a la aproximación de paisaje continuo. *Ecosistemas* 20 (2-3):11-20.
- Valiente-Banuet A. y Ezcurra E. 1991. Shade as cause of association between the cactus

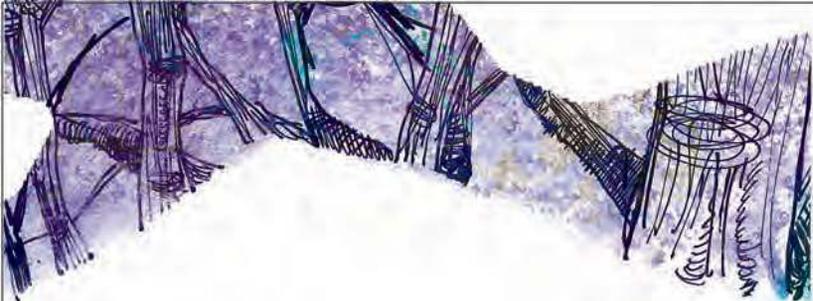
- Neobuxbaumia tetetzo and the nurse plant *Mimosa luisana* in the Tehuacan Valley, México. *Journal of Ecology* 79: 961-971.
- Valladares F. 2004. Ecología del bosque mediterráneo en un mundo cambiante. Ministerio de Medio Ambiente. EGRAF S. A. Madrid. Pags 69-99.
- Valverde P.L., Arizaga S. y Ezcurra E. 1993, Movimiento foliar en *Larrea tridentata* (Sesse & Moc. Ex Dc.) Cov. en relación con la sequía y la edad de la hoja. *Acta Botánica Mexicana*, 21:15-21.
- Vandermeer J. 2010. *The Ecology of Agroecosystems*. Jones & Bartlett Learning, 392 páginas.
- Vargas Ríos O. 2011. Restauración ecológica: biodiversidad y conservación. *Acta Biológica Colombiana*, 16 (2): 221-246.
- Vázquez D.P., Alvarez J.A., Debandi G., Aranibar J.N. y Villagra P.E. 2011. Consecuencias ecológicas de la extracción de madera muerta en un ecosistema árido. *Basic and Applied Ecology*. Elsevier. GFÖ. 12 722–732.
- Vázquez J. B., Robles A.L., Sosa D.F. y Sáez M.P. 1979. Aguas. In: J.B. Vazquez, R.A. Miatello y M.E. Roqué (Eds.) *Geografía Física de Córdoba*, pp 139-211. Editorial Boldt.
- Vázquez J. B., Miatello, R.A. y Roqué, M.E. (eds.) 1979. *Geografía física de la Provincia de Córdoba*. Editorial Boldt, 356 p. Córdoba.
- Veblen T.T., Kitzberger T., Burns B.R, Alan R., Armestó J. J, Villagrán C., Arroyo M. K. 1996. Perturbaciones y dinámica de regeneración en bosques andinos del sur de Chile y Argentina. *Universitaria*, 47 pag.
- Venter O., Sanderson E. W., Magrath, A., Allan J. R., Beher J., Jones K. R., Possingham H. P., Laurance W. F., Wood P., Fekete B. M., Levy M. A., Watson J. E.M. 2016. Global terrestrial Human Footprint maps for 1993 and 2009. *Scientific Data*. <https://www.nature.com/articles/sdata201667>.
- Verbist K., Santibañez F., Gabriels D. y G. Soto. 2010. Atlas de Zonas Áridas de América Latina y El Caribe. CAZALAC. Documentos Técnicos del PHI-LAC.
- Vetter S. 2005. Rangelands at Equilibrium and Non-Equilibrium: Recent Developments in the Debate. *Journal of Arid Environments* 62: 321–341.
- Vía Campesina Internacional. 2017. Los Campesinos Enfriamos el Planeta. Declaración VII Conferencia Internacional De La Vía Campesina.
- Vía Campesina. 2018. Derechos de las Campesinas y los Campesinos y otras Personas que Trabajan en Áreas Rurales. <https://viacampesina.org/es/historica-victoria-campesina-la-asamblea-general-de-la-onu-adopta-la-declaracion-sobre-los-derechos-campesinos-ahora-el-foco-esta-en-su-implementacion/>
- Villagra P. E., Giordano C., Alvarez J. A., Cavagnaro J. B., Guevara A., Sartor C., Passera C., Greco S. 2011. Ser planta en el desierto: estrategias de uso de agua y resistencia al estrés hídrico en el Monte Central de Argentina. *Ecología Austral* 21: 29-42.
- Villagra P. E., y Álvarez J. A. 2006. Algarrobo, fuente de recursos naturales. *Ciencia Regional (Mendoza)* 2 (4): 12-15.
- Villagra P., Marone L. and Cony M. 2002. Mechanisms affecting the fate of *Prosopis flexuosa* (Fabaceae, Mimosoideae) seeds during secondary dispersal in the Monte Desert, Argentina. *Austral Ecology*. 27: 416-421.
- Volante J. N., Alcaraz-Segura D., Mosciaro M. J. Viglizzo E. F., Paruelo J. M. 2015, Ecosystem functional changes associated withland clearing in NW Argentina. *Agriculture, Ecosystems and Environment*154: 12–22.
- Volante J.N, Mosciaro M.J., Alcaraz-Segura D., Vale L.M., Viglizzo E.F, Paruelo J. M. 2014. Dinámica del avance de la frontera agropecuaria y cambios funcionales en ecosistemas del Noroeste de Argentina. Capítulo 27. En: Pascale Medina, C.; Zubillaga M.; Taboada M.A (Eds.). *Los suelos, la producción agropecuaria y el cambio climático: avances en la Argentina*. MAGyP-AACS-AAPA.
- Volante J.N., Alcaraz-Segura D., Mosciaro M.J., Viglizzo E.F. and Paruelo J.M. 2012. Ecosystem functional changes associated with land clearing in NW Argentina. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 154: 12– 22.
- Walker B., Holling C.S., Carpenter S.R. and Kinzig A. 2004. Resilience, Adaptability and

- Transformability in Social – ecological Systems. *Ecology and Society* 9 (2): art 5. [online]
URL: [http:// www.ecologyandsociety.org/ vol9/iss2/art5](http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss2/art5).
- Wells P. 1968. The relation between mode of reproduction and extent of speciation in woody genera of the California Chaparral. *Evolution* 23:264-267.
- Whittaker R. 1975. *Communities and Ecosystems* 2nd edn, 167, MacMillan, New York.
- With K.A. and Crist T.O. 1995. Critical thresholds in species' responses to landscape structure. *Ecology* 76: 2446-2459.
- Wright I.J., Reich P.B., Westoby M. et al. 2004. The worldwide leaf economics spectrum. *Nature* 428: 821 - 827.
- Wu J. and Hobbs R. J. 2007. *Key Topics in Landscape Ecology*, edited by Cambridge Studies in Landscape Ecology, 316 pp.
- Wunder S., Shively G., Wyman M. 2014. Safety Nets, Gap Filling and Forests: A Global-Comparative Perspective. *World Development* 64: 529 – 542.
- Zak M. and Cabido M. 2002. Spatial patterns of the Chaco vegetation of central Argentina: Integration of remote sensing and phytosociology. *Applied Vegetation Science* 5:213-226.
- Zak M., M. Cabido and J.G. Hodgson. 2004. Do subtropical seasonal forests in the Grand Chaco, Argentina, have a future?. *Biological Conservation*, 120: 589-598.
- Zak M.R., Cabido M., Cáceres D. and Díaz S. 2008. What Drives Accelerated Land Cover Change in Central Argentina? Synergistic Consequences of Climatic, Socioeconomic. *Environmental Management* 42: 181–189.

SOBRE LA AUTORA



BARCHUK, ALICIA HAYDÉE es Doctora en Ciencias Agropecuarias, Ingeniera Agrónoma, Profesora Asociada (Dedicación Exclusiva) y Coordinadora de la Cátedra de Ecología Agrícola de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC). 2013 hasta la fecha, Directora del Equipo de Investigación sobre la temática de Investigación en Ordenación Territorial en el Instituto Superior de Estudios Ambientales (ISEA-UNC). 2016-a la fecha: Directora del proyecto “Bases para el ordenamiento territorial del Chaco Seco, con especial referencia al humedal de Mar Chiquita”, Secyt UNC y Piodo Provincia de Córdoba. 2015-2016, Directora académica del Convenio Específico Convenio de Cooperación Institucional y Asistencia Técnica entre el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca y la U.N.C., sobre tema “Monitoreo de riesgos ambientales y emergencias”. Directora proyecto investigación de SECYT UNC 2014-2015 “Efectos de los cambios de cobertura y uso de la tierra en cuencas hídricas en la provincia de Córdoba: impactos y riesgos socio-ambientales”. Directora de tres tesis doctorales culminadas, numerosos becarios de investigación y de extensión universitaria y de una carrera de Conicet. Autora de numerosos artículos científicos con revisión nacional e internacional. Presidente (2008 -2010) de la Comisión de Ordenamiento Territorial de Bosque Nativo (COTBN) para la aplicación del Art. 6 de la Ley Nacional 26331, primer proceso participativo para el ordenamiento territorial en Córdoba.



Manual de Buenas Prácticas

para la Conservación de los Bosques Nativos



En el libro Manual de Buenas Prácticas para la Conservación del Bosque Nativo se desarrolla una metodología para el estudio de los bosques nativos, donde interaccionan la teoría, la práctica y la planificación para la conservación de los bosques nativos, en la provincia de Córdoba. Se genera un protocolo para la elaboración de planes de conservación de bosques nativos, y se pone en relieve la importancia de los territorios campesinos como planes de conservación.

Se brindan conocimientos y herramientas que permiten incorporar los criterios de sustentabilidad ambiental, Anexo de la Ley N° 26.331, en la Planificación territorial de los bosques nativos. Para esto se requiere de un marco conceptual general desde la Ecología de Paisajes. Esta ciencia aplica conceptos unificadores e interdisciplinarios, e incorpora los avances tecnológicos disponibles para el estudio de los ecosistemas, como la Teledetección y el Sistema de Información Geográfica. Los análisis a escala de paisaje pueden aportar a establecer los factores que ayudan a la conectividad y al estudio de las cuencas hídricas como unidad de integración y de determinación de las estrategias de conservación.

Se examina el estado general de los bosques en la Ecorregión del Chaco Seco, la Sub-región del Chaco Arido, el Bolson de Salinas Grandes, en relación a dos grandes cuencas del arco noroeste de la provincia de Córdoba; bosques existentes con calidad para cumplir con los servicios ecosistémicos, y donde se encuentran los territorios campesinos. Los conceptos de Cobertura y Uso Tierra son especialmente considerados en ambas cuencas.

Los Indicadores ecológicos y socioeconómicos de los planes de conservación de bosque nativo, de las familias campesinas organizadas en el Movimiento Campesino de Córdoba, tienen un análisis profundo en dos grandes sitios de estudio, ubicados en las cuencas de Pocho y Guasapampa, y Cruz del Raje, Soto y Pichanas. El análisis requiere de la sistematización de los planes de conservación de bosque nativo. Los territorios campesinos del sitio de estudio I abarcan: Las Oscuras, Los Barriales, La Cortadera, San Tiburcio, Los Médanos, Las Jarillas, La Concepción, San Rafael, Las Toscas, al oeste de la ruta provincial RP51. Los territorios campesinos del sitio de estudio II comprenden: Piedritas Blancas; Las Abras; el valle intermontano de Guasapampa, Agua de Ramón y Casas Viejas; en perisalina, Cachiyyuyo, La Batea, San Roque, Los Escalones; hacia el norte del dique Pichanas, zona de riego, los parajes Las Pirguas, La Abras, Las Campanas y Los Charcos, y en la cuenca alta del río Pichanas, Las Cañadas, El Huaico, Tres Lomas, Estancia Guadalupe y La Bismutina.

El Protocolo para la elaboración del Plan de conservación del Bosque Nativo posee los fundamentos y la metodología para los indicadores ecológicos a dos escalas, regional y predial, y los indicadores socioeconómicos, a nivel predial. Finalmente, se presentan dos ejemplos significativos de planes de conservación de bosque nativo: un predio familiar y un campo de uso comunitario por varias familias campesinas organizadas.



Universidad Nacional de Córdoba



ISBN 978-987-760-234-0

