



Deforestación en el Gran Chaco: Alternativas productivas potenciales para detener la degradación socioecológica

Deforestation in the Gran Chaco: Productive alternatives to stop socio-ecological degradation

Florencia Estefanía Fernández¹; Mariana Belén Ciavattini¹;
Carolina Luján Puccetti¹; Ana Ivonne Zambrano¹

¹ Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires. C1417DSE, Buenos Aires, Argentina. Email: ffernandez@agro.uba.ar

Recepción: 22/11/2018; Aceptación: 05/06/2019

Resumen

El objetivo del presente trabajo es analizar tres escenarios de usos del suelo posibles en el departamento de Anta, provincia de Salta, Argentina. Como metodología se utilizó la incorporación de una evaluación multicriterio, herramienta de la economía ecológica. Dicha herramienta es utilizada para incorporar criterios que involucran valoraciones ambientales y culturales, además de la valoración económica tradicional. Para poder lograr una evaluación multicriterio también se utilizó sistemas de información geográfica, lo cual permitió generar un escenario productivo actual, un escenario futuro que siguió las estrategias de desarrollo actuales, y otro escenario diversificado. Este último se diseñó modificando actividades ya existentes e incorporando nuevas actividades que buscan transformar las propias bases ideológicas del desarrollo. El resultado principal obtenido es que el mejor escenario posible es el diversificado, el cual propone nuevas prácticas de manejo y nuevas actividades que, además de generar ganancias monetarias, respeten los ciclos naturales y los diversos valores culturales. La conclusión de este trabajo es que para poder optar por este escenario es fundamental empezar a aplicar rigurosamente normativas ambientales y sociales, completar las exigencias en las áreas faltantes, y, a su vez, seguir proponiendo alternativas que involucren cambios más sustanciales.

Palabras clave: evaluación; multicriterio; alternativas productivas; deforestación; conflictos sociales; tipos de valoración.

Forma de citar el artículo: Fernández *et al.* 2019. Deforestación en el Gran Chaco: Alternativas productivas potenciales para detener la degradación socioecológica. Anales Científicos 80 (2): 364-390 (2019).

DOI: <http://dx.doi.org/10.21704/ac.v80i2.1454>

Autor de correspondencia (*): Fernández, F. Email: ffernandez@agro.uba.ar

© Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.

Abstract

The project studied the best alternative of three possible land use scenarios in the department of Anta, province of Salta. This done was by incorporating a multi-criteria assessment, a tool provided by ecological economics. Said tool used is to incorporate other criteria that involve other types of assessments such as environmental and cultural in addition to the traditional economic assessment. In order to achieve a multi-criteria evolution, geographic information systems also used were, which did not allow generating a current production scenario, a future scenario that followed current development strategies, and another diversified scenario. We designed the latter by modifying existing activities and incorporating new activities that seek to transform the ideological foundations of development. As a result, we obtained that the best scenario is diversified, which proposes new management practices and new activities that, in addition to generating monetary gains, respect natural cycles and diverse cultural values. In order to achieve this scenario, we consider it essential to urgently start applying current environmental and social regulations, and to complete the requirements in the missing areas and, at the same time, continue in the line of proposing alternatives that involve changes that are more substantial.

Keywords: multi-criteria evaluation; productive alternatives; deforestation; social conflicts; types of valuation.

1. Introducción

América Latina sigue sufriendo una continua pérdida de su biodiversidad. Por esta razón desde el 2010 se han sumado muchos estudios y evaluaciones donde se alerta que los impactos ambientales se han agravado, con una creciente presión sobre las áreas silvestres, amenazas a diversas especies de fauna y flora, y elevados ritmos de deforestación tropical y subtropical.

Si bien años atrás los gobiernos latinoamericanos acordaron objetivos mínimos para proteger esta biodiversidad, una revisión reciente muestra que esas metas no se han cumplido, y que la pérdida de biodiversidad y otros efectos ambientales persisten y que en algunos casos se han agravado (Butchart, 2010).

En América del Sur, y sin distinción ideológica de los gobiernos en cuestión, se ha sostenido y profundizado un modelo de desarrollo basado en la explotación de la naturaleza (Gudynas, 2012).

Esto es debido a que la idea de desarrollo convencional sigue vigente y es apoyada por

amplios sectores sociales y por corrientes político-partidarias muy distintas. Por este motivo debe reconocerse que nos encontramos frente a una matriz cultural profundamente arraigada que reproduce y mantiene la creencia en defender el crecimiento económico y captación de inversiones como motor de desarrollo, así ignorando y minimizando los impactos sociales y ambientales (Gudynas, 2011a).

En el caso de Argentina también se vio favorecida por el aumento mundial en la demanda de commodities (principalmente de soja) y un alza en los precios de los mismos en el mercado internacional. Esto sumado a los organismos genéticamente modificados y a la intensificación de lluvias (Mioni *et al.*, 2013) permitieron que diversas zonas que no contaban con aptitudes para la agricultura, ahora las tuvieran, así reforzando los incentivos para promover el extractivismo (Gudynas, 2012).

El mismo se traduce en la deforestación de grandes extensiones de bosques nativos para la siembra, principalmente del cultivo

de soja, situación que afectó gravemente la región Chaqueña de la Argentina, ya que el reemplazo de sistemas naturales o seminaturales por monocultivos implica una pérdida directa de biodiversidad nativa (Aizen *et al.*, 2009). Esto mismo produjo también importantes consecuencias sociales en los territorios extractivistas (Grau *et al.*, 2005) como aumento de las desigualdades, desplazamiento de comunidades, violencia, etc. Esta situación generó resistencias y protestas ciudadanas de distinta intensidad (Gudynas, 2012).

A raíz de estas consecuencias el presente trabajo busca proponer alternativas potenciando otras formas de uso del suelo que intenten superar los procesos de destrucción de las áreas naturales, la contaminación y la desterritorialización (Gudynas, 2011a).

Estas alternativas deben ser entendidas como un proceso de transición, lo cual no implica la renuncia a los cambios sustanciales de inmediato, sino en medidas de emergencia para reducir los impactos sociales y ambientales, e impedir problemas todavía más graves. A su vez, generar mejores condiciones para alentar y obligar a dar nuevos pasos de transformación más radicales (Gudynas, 2011b).

En este sentido el presente trabajo, se realizará a nivel departamento ya que al ser la división administrativa más pequeña será más sencillo su caracterización, además, es lo suficientemente amplia para dar un enfoque más bioregional, el cual nos permitirá transitar un cambio más radical en muchas de las premisas del desarrollo contemporáneo (Moran, 2017). El departamento elegido es el de Anta, de la provincia de Salta, al presentar unas de las mayores tasas de transformación de la provincia (Schmidt, 2014), siendo uno de los

departamentos agrícolas más importantes de la misma (Barbarán *et al.*, 2015).

En el presente trabajo se desarrollará la construcción de tres escenarios; el *Escenario Actual*, donde se presenta las actividades principales actuales del departamento. El *Escenario Business as usual*, donde se tomará como supuesto que los ritmos actuales de las actividades principales se mantienen en el tiempo (mediano plazo). Por último, el *Escenario diversificado*, donde se buscará proponer algunas actividades potenciales dentro del departamento de Anta para aumentar la autonomía regional, buscando su integración en los ciclos naturales, maximizando la proximidad entre recursos y procesos económicos y entrelazando economías circulares (Moran, 2017).

El objetivo de este trabajo es anticipar las posibles reacciones de los sistemas bajo estudio a los diferentes futuros posibles considerando horizontes temporales más allá del futuro inmediato y a su vez proponer usos y prácticas de manejos de suelos alternativos que contemplen los ciclos naturales, respeten la diversidad cultural y logren satisfacer las necesidades básicas de la población.

2. Materiales y métodos

El departamento de Anta se encuentra ubicado en el centro-este de la provincia de Salta del Noroeste Argentino, entre las coordenadas 24°00' y 25°45' (Figura 1). Cuenta con una superficie de 22.900 km², la cual representa el 14,8% del total del territorio de la provincia, y está compuesta por 5 municipios: Las Lajitas, Apolinario Saravia, General Pizarro, El Quebrachal y Joaquín V. González. Presenta una población cercana a los 57.411 habitantes (Vega *et al.*, 2015).

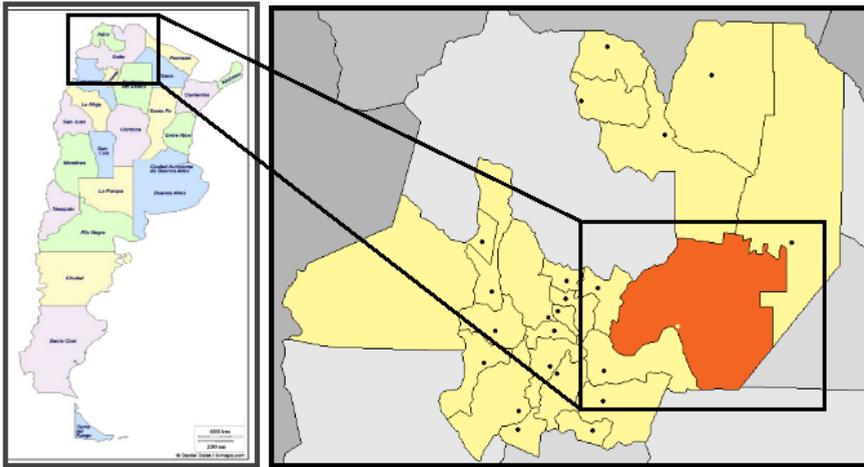


Figura 1. Ubicación del departamento de Anta en la provincia de Salta

Biofísicamente, está conformado por dos ecorregiones: la ecorregión de las Yungas, en el oeste del departamento, y la ecorregión del Gran Chaco, en el centro-este. Presenta

un gradiente de precipitaciones O-E, el cual va desde los 2000 mm en las Yungas hasta los 500 mm en el límite con la provincia de Chaco (Vega *et al.*, 2015).

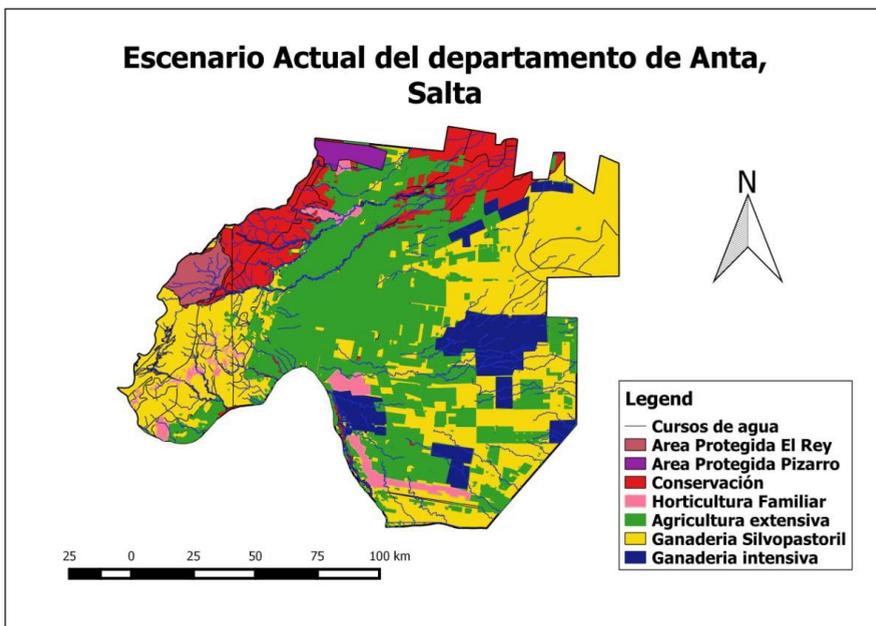


Figura 2: Mapa de uso del suelo actual (Escenario actual) del departamento de Anta

Como puede verse, el área roja corresponde a las zonas de conservación dentro del departamento, de categoría I según la Ley de Ordenamiento Territorial de Bosques Nativos. Dentro de ellas, se pueden ver dos áreas protegidas: el Parque Nacional El Rey (en color fucsia) y la Reserva Provincial Pizarro (en color violeta). El área verde corresponde a las zonas donde se realiza agricultura extensiva (principalmente soja, maíz, trigo y cártamo), concentradas mayoritariamente en el centro del departamento. Estas coinciden, además, con la zona de mayor porcentaje de desmonte, la cual se encuentra sobre la isoyeta de 700 mm (Barbarán *et al.*, 2015). Por su parte, las áreas amarillas corresponden a aquellas zonas donde se realiza ganadería silvopastoril. Finalmente, en color azul se presentan las áreas destinadas a la ganadería intensiva y, en color rosa, aquellas donde se realiza horticultura (principalmente de cebolla y tomate).

De acuerdo a las características analizadas en cuanto al uso de suelo para Anta, se presenta a continuación la zonificación agroecológica del departamento (Figura 3), donde cada zona es internamente más homogénea en relación a las demás.

Puede observarse, a partir del mapa, que se definieron cuatro zonas diferentes. De manera breve, el límite entre las zonas 1 y 2 coincide con el límite este de la selva de transición, con el quiebre de pendiente que se presenta entre ellas y con la isoyeta de 700 mm. Por su parte, la zona 2 es aquella que se encuentra transformada casi en su totalidad para la agricultura y que coincide con el mayor porcentaje de desmontes de acuerdo a la capa vectorial del mismo nombre. El límite entre la misma y la zona 3 se debe a la reglamentación dada por la ley de bosques, siendo esta última está categorizada como roja. Finalmente, el límite establecido para las zonas 2 y 4 también está basado en el grado de transformación, ya que la zona 4 aún se encuentra parte de bosque de algarrobos remanente.

Caracterización de Actividades Actuales

Agricultura intensiva y extensiva

Como se mencionó anteriormente, la agricultura extensiva está representada por 4 cultivos principales: soja, maíz, trigo y cártamo. Esta actividad se presenta como una de las más importantes dentro del departamento, debido al alto porcentaje

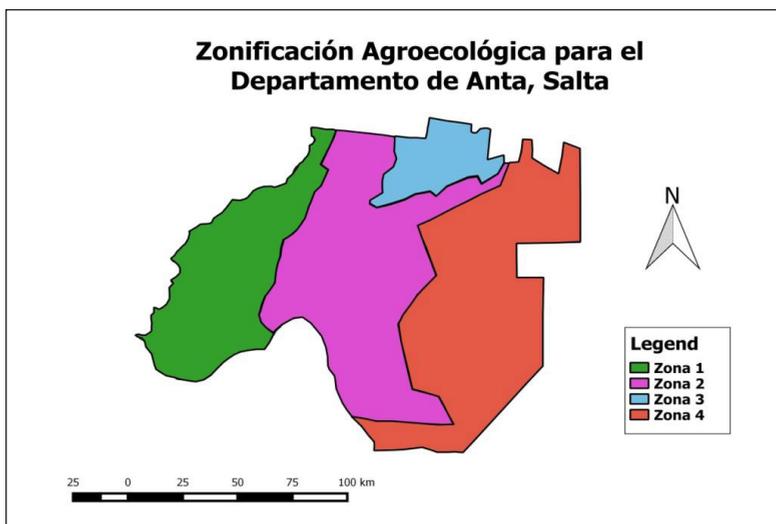


Figura 3: Zonificación agroecológica para Anta

de superficie destinada para la misma (Fundación Proyungas, 2011). En el año 2013, en la provincia de Salta se destinaron 603445 hectáreas para la soja (Seidán, 2013). De estas, 330620 se encontraron en el departamento de Anta, lo que representó más del 50% de la superficie de toda la provincia sembrada con esta oleaginosa (Seidán, 2013).

Agricultura intensiva

En esta actividad, el cultivo que se destaca es el algodón. Para la campaña agrícola 2015/2016, la superficie cultivada con el mismo fue de 10205 hectáreas (INTA, 2016). Es importante mencionar que, si bien la superficie sembrada en este caso es mucho menor que las correspondientes a los cultivos extensivos mencionados previamente, es el único departamento de la provincia que lo realiza (Censo Nacional Agropecuario, 2002 y 2008). Por este motivo, se lo considera en esta caracterización como importante.

Ganadería extensiva

Esta actividad está compuesta principalmente por ganadería de cría y recría bajo sistema silvopastoril, realizada en el bosque chaqueño (Prograno, 2009). La misma combina, en una misma unidad de manejo, especies leñosas con estratos herbáceos y/o animales (Rossi, 2014). La tala irracional y el sobre pastoreo concurren como los principales generadores de la actual situación de degradación ecológica y pauperización socioeconómica de la ecoregión chaco semiárido al cual pertenece nuestro departamento (Rossi, 2014). En la región Chaqueña, la mayoría de los productores (57%) dejan una cobertura boscosa entre el 20-40%, lo que representa un sombreado intermedio (Fundación Ambiente y Recursos Naturales, 2013)

Ganadería intensiva

La misma consiste en la remoción de una parte del bosque mediante el uso de la topadora (rolado selectivo) y la implantación de pasturas y cría de animales a corral (Fundación Ambiente y Recursos Naturales, 2013).

Horticultura

Con respecto a esta actividad, es importante diferenciar dos tipos de producciones diferentes: la horticultura producida a campo y con mano de obra familiar, realizada principalmente por los pequeños productores del departamento, y la horticultura en invernáculo, que es esencialmente bajo cubierta y llevada a cabo por los grandes productores. La horticultura a campo representa el 94% de la producción hortícola total del departamento (Chávez y Alcoba, 2014). Sin embargo, se debe aclarar que, si bien este porcentaje es alto, esta producción representa en su totalidad una superficie muy baja dentro del departamento. Para la campaña 2007/2008, la superficie destinada para esta actividad fue de 3240 hectáreas (considerando tanto hortalizas producidas bajo cubierta como a campo), siendo el 25% de la producción provincial. En términos de porcentaje, esto representó solamente el 0,1% de la superficie de Anta destinada a la misma. Sin embargo, se considera que es una actividad importante para los pequeños productores, ya que el 44% se dedica a la producción hortícola (Chávez y Alcoba, 2014). Los cultivos más importantes en esta producción familiar son los correspondientes a tomate y cebolla (Chávez y Alcoba, 2014).

Conservación

El departamento presenta una zonificación de bosques de acuerdo a lo establecido por

la Ley 26.331. En él se pueden encontrar áreas destinadas a las diferentes categorías establecidas por la misma (roja-amarilla-verde). De acuerdo a la ley, en estas áreas se realizan planes y/o proyectos de conservación, preservación o restauración, así como actividades con manejo sustentable. Por lo tanto, en base a esto último, se toma como supuesto que en estas áreas se está cumpliendo la ley y que las mismas se encuentran exclusivamente bajo la actividad de conservación.

Caracterización de Actividades Potenciales

Manejo de Bosque (MB) con extracción de chauchas de Algarrobos

El Manejo de Bosques (MB) implica un uso sustentable de la extracción de chauchas de Algarrobos bajo monte, siguiendo los ciclos ecológicos del ecosistema puede ser compatible con la conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos (Preliasco y Miñarro, 2016). Además es una práctica ancestral de los pobladores de la provincia, utilizada para la producción de harina de algarrobo (Riat, 2015).

La extracción de frutos de algarrobo puede ser una actividad donde se necesita abundante mano de obra para la extracción de los frutos, que serían utilizados en la elaboración de alimentos tradicionales de pequeños agricultores, como harina de algarroba y forraje (Riat, 2015).

Cabe destacar, que los algarrobos han sido sugeridas como de alto potencial para la restauración productiva de ambientes salinos de los oasis irrigados, ya que al encontrarse en diferentes ambientes áridos presenta adaptaciones a distintos factores estresantes que le permiten tolerar tanto el efecto osmótico de la salinidad como evitar su efecto tóxico (Villagra *et al.*, 2017).

Agroecología de cultivos hortícolas

Es una actividad potencial propuesta por nuestro equipo de trabajo. La diferencia entre esta con la horticultura familiar radica en que, con la que proponemos, se pretende incorporar un tipo de manejo que contemple el mantenimiento de la diversidad biológica, el incremento de la fertilidad del suelo y un manejo integral de plagas. Según Altieri (1999), este tipo de actividad involucra un manejo de los agroecosistemas de forma más compleja en donde, en vez de combatir la diversidad biológica, sea esta misma la que se promueva para llevar adelante un proceso productivo sin agroquímicos (Paleologos y Flores, 2014).

Esto requiere un aumento en diversidad específica, vertical, estructural y funcional incorporando cultivos tradicionales andinos y especies nativas, como el poroto, la quínoa, amaranto y yacón. Lo cual esto se traducirá en un mejor comportamiento ante la presencia de adversidades como enfermedades y plagas, explicadas por las hipótesis de los enemigos naturales, hipótesis de concentración del recurso, la hipótesis de la resistencia asociada y hipótesis de parancias de plantas (Paleologos y Flores, 2014).

Estas estrategias de cultivos deberían contemplar la asociación de diferentes especies, la nutrición del suelo y el control biológico de insectos y enfermedades, lo cual sería difícil sin un adecuado diseño predial que considere un enriquecimiento de la diversidad biológica en sentido temporal y espacial (Altieri, 1995).

Esta actividad es importante para mantener una producción más armónica con el ambiente y una mayor demanda de empleo que las mismas actividades convencionales (Quiñones, 2016; Fundación Biodiversidad y Observatorio de la sostenibilidad en España, 2013).

Además consideramos que la misma debería realizarse integrando el conocimiento técnico con las prácticas locales relacionadas con la cultura de estas comunidades.

Caracterización Económica

Para llevar a cabo la siguiente caracterización, las tres actividades productivas seleccionadas fueron el **cultivo de soja**, el **cultivo de maíz** y la **ganadería extensiva** (o silvopastoril). El cultivo de soja, se eligió porque representa la mayor superficie de siembra de cultivos extensivos dentro del departamento; además, es el que más aporte hace al valor bruto de la producción de Anta para la generación de divisas. Por su parte, la razón de selección del cultivo de maíz se debió a que el mismo fue el segundo más cultivado en unas de las últimas temporadas (2015-2016) para la provincia de Salta, con 134655 ha (INTA, 2016). Finalmente, la ganadería bovina extensiva se seleccionó dado que también tiene una elevada representatividad en el departamento, con una superficie

de 130158 ha (CNA, 2002) y, además, es importante para los pequeños productores (principalmente para aquellos denominados “criollos”, que son los que poseen puestos ganaderos de subsistencia).

Con estas tres actividades destacadas para el departamento, se calcularon las UEAs (Unidades de explotación Agropecuaria) para agricultura (agrupando la producción de soja con la de maíz), y también para ganadería silvopastoril. Para llevar a cabo esto, se determinaron las EAPs (Explotaciones Agropecuarias) para dichas actividades. Es importante mencionar que para el cálculo de la EAP se consideró que 1 unidad catastral equivale a 1 EAP, tomando este supuesto dado que 1 EAP puede estar conformada por más o por menos de 1 unidad catastral.

Para ambos casos observamos que la UEA es mayor que la EAP. Esto significa que los productores familiares necesitan más superficie para cubrir sus costos de producción.

Tabla 1. Valores de la EAP y UEA para Agricultura y Ganadería Silvopastoril para el departamento de Anta, Salta

	Agricultura (soja y maíz)	Ganadería Silvopastoril
EAP (ha)	100	1750
UEA (ha)	178.05	4098.14

Caracterización Social



Figura 4. Sociograma del partido de Anta

En este sociograma se puede observar marcadamente una red de relaciones que se inician en dos bloques opuestos. Uno de ellos es el que está conformado por el Estado (instituciones públicas) y por los sectores empresariales agropecuarios, con el objetivo de generar una sinergia que permita el avance de la agricultura sobre los bosques. La razón de esta unión resulta conveniente para ambos actores: por un lado, el Estado busca captar parte de la renta para poder financiar planes con los cuales contrarrestar la pobreza; por el otro, el sector empresarial necesita del Estado para asegurar el acceso a los recursos, mantener estabilidad en sus inversiones y poseer protección frente a conflictos (Gudynas, 2012). Este bloque se presenta, por lo tanto, a favor de la reducción de bosques nativos (flechas rojas en el sociograma).

Por otro lado, en el segundo bloque se encuentra la resistencia al avance de la frontera agropecuaria, conformada tanto por el pueblo Wichí y los campesinos criollos como por las ONGs ambientalistas. Este cruce innovador entre una matriz indígena-campesino y el discurso ambientalista, asentó las bases para un lenguaje común sobre el territorio. Dicha unión se puede denominar *giro ecoterritorial*, es decir una estrategia de lucha cuyo objetivo es detener y neutralizar el avance de los proyectos extractivos (Svampa, 2011). Estos son, por lo tanto, los sectores que se encuentran en contra de la problemática planteada.

Por último, puede verse que en el sociograma se incluyen tres actores caracterizados como de posición neutra en el presente trabajo, los cuales corresponden a los medios de comunicación (diarios La Nación, Clarín y Página 12). Es importante mencionar que, a los mismos, se los considera de esta manera dado que no se ha encontrado una postura bien marcada (ya sea a favor o en contra de la

problemática) en las notas periodísticas. Esto indirectamente favoreció a los actores que están a favor de avanzar sobre el bosque para realizar monocultivo de soja debido a la invisibilización de los medios masivos sobre las serias consecuencias socioambientales que el extractivismo implica (Gudynas, 2017).

Caracterización Ambiental

Biodiversidad

La deforestación del bosque nativo se traduce en la fragmentación o destrucción del hábitat para las especies nativas de un lugar (Ponce *et al.*, 2012). Esta fragmentación puede definirse como una pérdida de bosque continuo en unidades mucho más pequeñas, las cuales van quedando aisladas entre sí. De esta manera, dicho proceso se convierte en una de las amenazas más frecuentes y ubicuas para la conservación de la biodiversidad (Santos y Tellería, 2006). Esto se debe a que provoca una disminución en la capacidad de carga del ambiente y, por lo tanto, una reducción en la población de cada especie perteneciente a ese ambiente con las posibles consecuencias que conlleva esto (cuello de botella, efecto borde, endogamia, efecto ali, estocasticidad) (Torres *et al.*, 2013). Por otro lado, la simplificación de los ecosistemas que generan los paisajes que son transformados a puramente agrícolas, producen condiciones desfavorables para los enemigos naturales de las denominadas “plagas”, al no encontrar en los monocultivos fuentes diversas para su alimentación (tales como polen, presas o sitios de reproducción y de refugio) (Hidalgo y Acevedo, 2012). Además, la aplicación masiva de sustancias químicas causa grandes costos ambientales y sociales, debido a los impactos negativos generados sobre la fauna silvestre, los polinizadores y los enemigos naturales, por un lado, y sobre los trabajadores y pobladores, por el otro (Hidalgo y Acevedo, 2012).

En función de todo lo comentado, nuestra **hipótesis** para explicar cómo se afecta la biodiversidad en función de la extensión de la superficie destinada a la producción agrícola, es la siguiente:

“Al aumentar la extensión de la superficie destinada a la producción agrícola, la biodiversidad no se ve afectada de manera drástica en los primeros niveles de reducción de superficie boscosa (primera parte de la función de afectación). El supuesto que subyace a esto es que las especies se desplazan a otras áreas con bosque nativo, las cuales son aún grandes. Sin embargo, a medida que dicha extensión aumenta hacia mayores niveles, la biodiversidad disminuye lentamente hasta cierto punto de pérdida de superficie boscosa; a partir de ahí, comienzan a tener mayor peso los procesos de *degradación* de la biodiversidad mencionados anteriormente. En este momento, la biodiversidad disminuye drásticamente”. A continuación, se presenta dicha función de afectación (Figura 5).

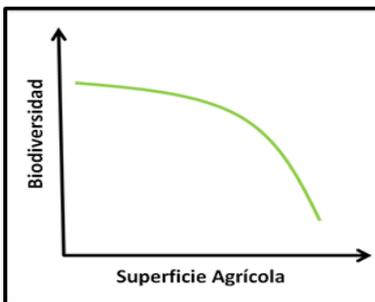


Figura 5. Función de afectación de biodiversidad en función de la superficie agrícola

Evapotranspiración

La cobertura vegetal es un factor de elevada importancia para la protección de los suelos. Si esta se reduce o se elimina y, además, si se inician actividades que consolidan la acción del desmonte en el tiempo (como asentamientos urbanos o actividades

agropecuarias), algunos impactos pueden aumentar de manera paulatina su gravedad hasta llegar al deterioro irreversible (Paruelo *et al.*, 2011). Uno de los beneficios que presenta la vegetación es la retención del agua de lluvia, ya que evita que esta última impacte de manera directa en el suelo, además, favorece la infiltración y la evapotranspiración. Al reducir la cobertura vegetal con el desmonte, cambian las configuraciones raíz/suelo, disminuye la capacidad de infiltración de las aguas en los suelos y aumenta el escurrimiento superficial. Por otro lado, al modificarse la cubierta vegetal, disminuye la evapotranspiración. Esto puede desencadenar procesos de erosión hídrica, eólica y de salinización (Paruelo *et al.*, 2011). Según bibliografía consultada, el reemplazo de bosques xerofíticos por cultivos reduciría los niveles de evapotranspiración, y esto daría lugar a un aumento del drenaje profundo y/o del escurrimiento superficial. Si el agua subterránea cargada de solutos que fueron acumulados durante milenios por el escaso drenaje profundo, alcanza la superficie, se salinizan los suelos (Scanlon *et al.*, 2006).

Teniendo en cuenta todo lo anterior, nuestra **hipótesis** para explicar la manera en que la agricultura afecta al servicio ecosistémico de evapotranspiración, es la siguiente.

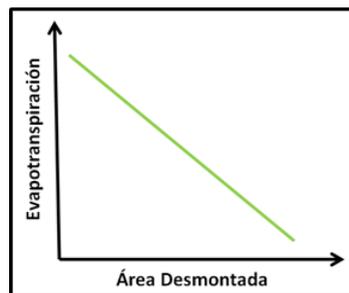


Figura 6. Función de afectación de la evapotranspiración en función de la extensión agrícola

Mapas del Promedio y de la Tendencia en el tiempo del Índice de Provisión de los Servicios Ecosistémicos (IPSE)

En el mapa correspondiente al promedio (Figura 7), se pueden observar los contrastes en el promedio de provisión de SE ecosistémicos para el territorio en cuestión, a partir de los diferentes colores. El color rojo representa los valores más bajos del promedio de IPSE, lo que significa que en ese sector del departamento hay una baja provisión de los SE. Esto coincide con el área desmontada en el departamento, mostrando que a menor cobertura boscosa y mayor variabilidad interanual de la productividad, también es menor la provisión de los SE. Por otro lado, el color azul/violeta representa las áreas con mayor provisión de SE, coincidiendo con el área de las Yungas.

La Figura 8 representa la tendencia en el periodo 2000-2013 en función del desmonte. Cuanto más negativos son estos valores, mayor es la caída en la provisión de los SE (Paruelo *et al.*, 2015). De esta manera, el color rojo en el mapa significa que, en estas zonas, el desmonte ha ocasionado una disminución

significativa en la provisión de los SE durante el período establecido. Los valores positivos de la tendencia, representados en color verde, son casi despreciables.

Planificación

Escenarios: Actual, Business as usual y Diversificado

El **escenario actual** (Figura 3) fue mencionado y explicado en la parte de *caracterización espacial y zonificación agroecológica* de la presente entrega. Por este motivo, no se lo volverá a explicar en esta sección.

Respecto al escenario Business as usual (Figura 9), su elaboración se basa en el Ordenamiento Territorial de los Bosques Nativos de acuerdo a la Ley 26.331. Las áreas de color rojo y amarillo, correspondientes a *Conservación* y *Ganadería Silvopastoril* (respectivamente), coinciden con las categorías establecidas por dicha reglamentación. Por su parte, el área de color verde denominada *Agricultura extensiva* (soja, maíz, trigo y cártamo), surge de la combinación del Escenario Actual para

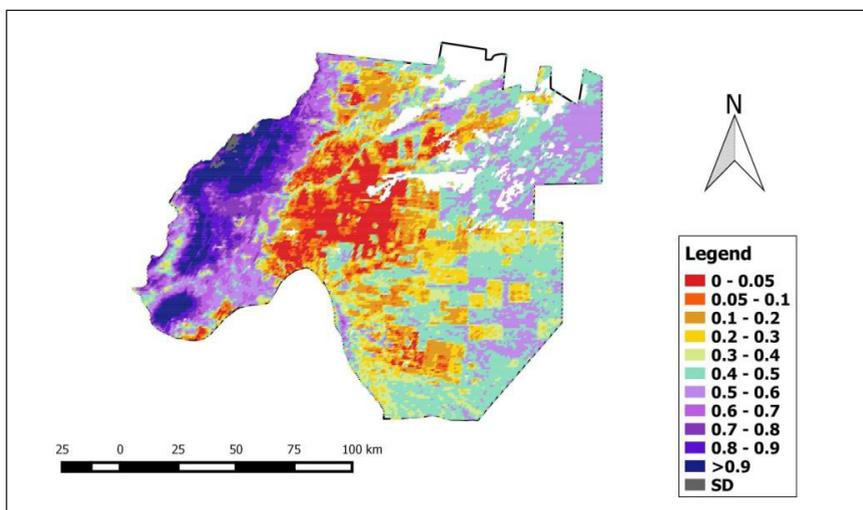


Figura 7. Promedio del IPSE para el periodo 2000-2013 en Anta, Salta. SD son los datos insuficientes para la estimación

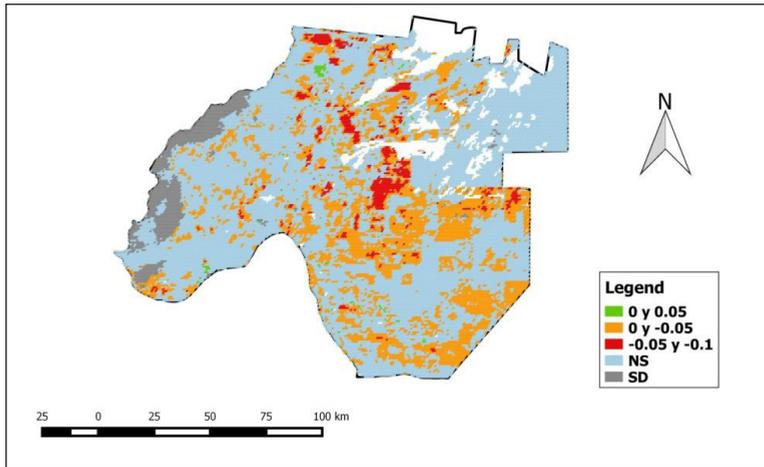


Figura 8. Tendencia del IPSE para el periodo 2000-2013 en Anta, Salta. NS (No Significativa) representa los píxeles que no mostraron tendencias y SD aquellos con datos insuficientes para la estimación

la Agricultura Extensiva con el área de la Categoría III de la Ley de Bosque Nativos. Este escenario se construye teniendo en cuenta la tasa anual de deforestación que, hoy en día para Anta, es del 46.5% (tomando datos de los años 2000-2010) (Redaf, 2012). Por lo siguiente, suponemos que, eventualmente, el área actual designada como categoría III de la ley de bosques (color verde) será desmontada para la expansión de los cultivos de granos (destacándose la soja), los cuales se podrán ver favorecidos por los altos precios de los commodities y el corrimiento de las isoyetas. Con este supuesto, se discutió dentro del grupo de trabajo que la *Horticultura* y la *Ganadería intensiva* se desplazarán hacia zonas más marginales, por lo tanto no se las incorporó en el mapa de la Figura 9.

En el **escenario Diversificado** (Figura 10), al igual que en el caso anterior, el área roja del mapa corresponde a la Categoría I de la Ley de Bosques Nativos denominada *Conservación*. El área de color naranja, ubicada en el suroeste de departamento, se mantiene como *Ganadería Silvopastoril*.

Para la actividad *MB* y *extracción de chauchas de algarrobos* (color amarillo) que se encuentra al este de Anta, se propone una recategorización. En otras palabras, para esto último se sugiere que la Categoría III de la Ley de Bosques se convierta en Categoría II, es decir en un área de conservación con manejo sustentable. Además, para este escenario se propone un reemplazo de la Horticultura tradicional por una *Agroecología con cultivos hortícolas* (que implica un aumento en las variedades de hortalizas). La misma está representada de color rosa en el mapa, lo que muestra que, además de destinarse la superficie de horticultura del escenario actual para esta actividad, también se destinará una parte de la *Agricultura extensiva* (parches pequeñas de color verde del mapa de la Figura 2 ubicados en el sureste del departamento). Por lo tanto, en este escenario la *Agroecología de hortícolas* ocupa una mayor superficie. Por último, el área verde corresponde a la *Agricultura Extensiva* (soja, maíz, trigo y cártamo), la cual tendrá una menor superficie respecto a los mapas de las Figuras 3 y 9.

Escenario Bussines as usual en el departamento Anta, Salta

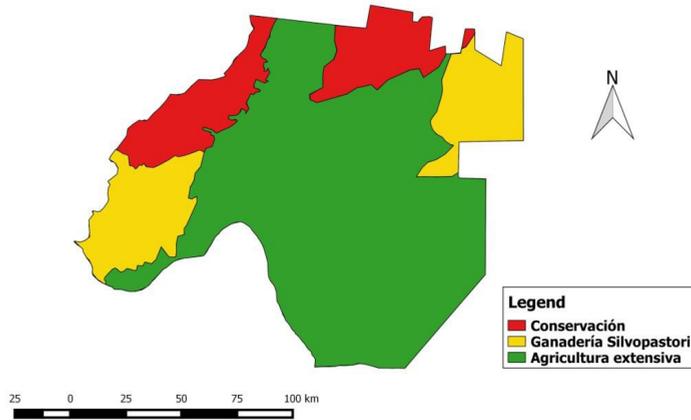


Figura 9. Escenario Business as usual en Anta, Salta

En el **escenario Diversificado** (Figura 10), al igual que en el caso anterior, el área roja del mapa corresponde a la Categoría I de la Ley de Bosques Nativos denominada

Conservación. El área de color naranja, ubicada en el suroeste de departamento, se mantiene como *Ganadería Silvopastoril*. P.

Escenario Diversificado del departamento de Anta, Salta

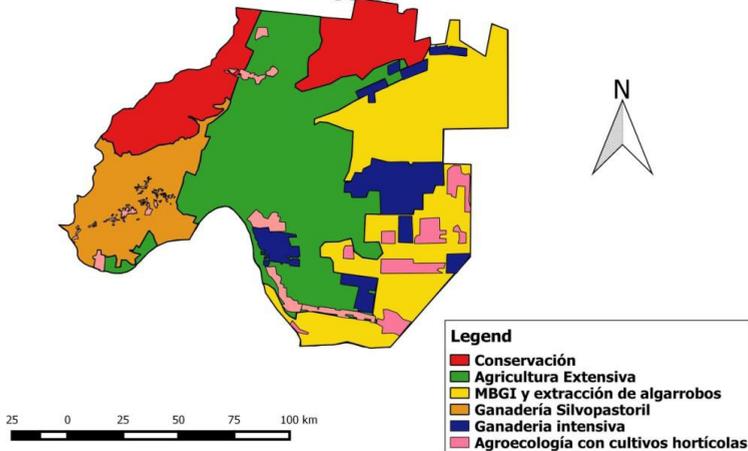


Figura 10. Escenario Diversificado en Anta, Salta

3. Resultados y discusión

Matriz de desempeño

La elaboración de una matriz de desempeño de las actividades primarias en función de los objetivos y/o criterios definidos previamente permite integrar toda la información que se ha recopilado y generado, con el objetivo de realizar un correcto planteo de escenarios y su posterior análisis multicriterio. La misma es una técnica que permite considerar las diversas opiniones que pueden existir en torno a un mismo problema, admitiendo la consideración de enfoques y objetivos contrapuestos (Román, 2014).

Para llevar a cabo su formulación, en este trabajo se designaron diferentes valores a cada una de las actividades incluidas en ella, en función de los criterios establecidos. El rango de valores utilizado varió de 0 a 1, dependiendo si la actividad contribuye poco o mucho (respectivamente) al cumplimiento de cada uno de los criterios.

En la [Tabla 2](#) se presenta la matriz de desempeño desarrollada para el departamento de Anta. A continuación, se justifican en detalle los valores establecidos para cada actividad en base a la información provista anteriormente y en los casos en que la misma no fue suficiente, se recurrió a una nueva búsqueda bibliográfica.

Justificaciones y supuestos de la Matriz de desempeño

A continuación, las justificaciones de las ponderaciones de cada actividad para cada uno de los criterios. Esta justificación ha sido elaborada a partir de la recopilación de información en libros y publicaciones científicas.

Criterio: Mantener la proporción de especies nativas

La **agricultura extensiva (soja, trigo, maíz, cártamo)** atenta contra el mantenimiento

de la biodiversidad. Decidimos asignarle un valor de 0,2 dado que, según la función de afectación de biodiversidad que vimos anteriormente en la caracterización Ambiental, el efecto es muy drástico cuando se elimina gran parte de esta biodiversidad.

Por otro lado, a la **ganadería intensiva** le adjudicamos el mismo valor que a la agricultura extensiva por las razones recién comentadas para esta última: tomamos como supuesto que dicha actividad implica una transformación total del área, lo que también genera una disminución de las especies nativas. En cuanto a la **ganadería extensiva**, la que se practica en el departamento es de tipo **silvopastoril**, decidimos otorgar un valor de 0,5 para la actividad, debido a que existen evidencias de falta de rigurosidad en el manejo sustentable que prevé la ley de bosques (García Collazo *et al.*, 2013). Se considera que el desempeño podría ser mayor si se destinara el presupuesto estatal correspondiente para realizar un manejo óptimo. Con respecto a la **horticultura**, el valor otorgado (0,4) se debe a que se elimina parte de la vegetación nativa con el uso de agroquímicos, pero sin embargo, el valor otorgado resulta un poco mayor que la agricultura extensiva debido a que la biodiversidad vegetal tanto cultivada como espontánea es mayor en un cultivo hortícola (Pérez y Marasas, 2013). La **agroecología con cultivos hortícolas (policultivos)** es una actividad potencial propuesta por este trabajo. La diferencia entre esta con la horticultura convencional radica en que, con la que proponemos, se pretende incorporar un tipo de manejo que aumente la diversidad biológica, incremente de la fertilidad del suelo y que realice un manejo integrado de plagas. Según Altieri (1999), este tipo de actividad involucra un manejo de los agroecosistemas de forma más compleja en donde, en vez de combatir la diversidad biológica, sea esta misma la que se promueva para llevar adelante un proceso

productivo sin agroquímicos. El **MB con extracción de chauchas de algarrobos** es otra actividad potencial. La misma implica un manejo correcto del bosque, combinado con la extracción de chauchas de algarrobo del bosque chaqueño. A esta le otorgamos un valor de 0,8, ya que este uso no contempla la deforestación y, además, suponemos que un correcto plan de manejo sustentable de la extracción de chauchas no afectará de manera significativa la proporción de especies nativas. Por último, a la actividad de **conservación** le otorgamos un valor alto (1) suponiendo que se cumple lo que tiene como objetivo la Administración de Parques Nacionales, 2020 “Asegurar la conservación de la biodiversidad en las áreas protegidas de orden nacional”, y teniendo en cuenta nuevamente la función

de afectación de biodiversidad, que vimos en la caracterización ambiental de este trabajo, consideramos que la conservación mantendrá la proporción de especies nativas.

Criterio: Mantener la protección del suelo contra la salinización

En cuanto al criterio de mantener la protección del suelo contra la salinización, se puede mencionar que el balance entre la evapotranspiración y el rendimiento hídrico está muy influenciado por el tipo de vegetación presente, lo que controla el abastecimiento de cursos de aguas superficiales y subterráneos. Como se mencionó anteriormente, los cultivos no tienen un aporte significativo a la protección del suelo contra la salinización como sí lo

Tabla 2. Matriz de desempeño de las actividades primarias del departamento de Anta en función de los objetivos y criterios ambientales, sociales y económicos definidos para el mismo

Objetivos	Criterios	Actividades						
		Agricultura extensiva	Ganadería extensiva	Ganadería intensiva	Horticultura familiar	Agroecología con cultivos hortícolas	MB-con extracción de chauchas de algarrobos	Conservación de Bosques Nativos
Ambiental	Mantener la proporción de especies nativas (mantenimiento de biodiversidad)	0,2	0,5	0,2	0,4	0,6	0,8	1
	Mantener la cobertura vegetal boscosa (protección del suelo contra la salinización)	0	0,4	0	0,4	0,6	0,9	1
Social	Garantizar la satisfacción de las necesidades básicas de los pequeños productores	0,025	0,4	0,025	0,75	0,75	0,9	0,5
	Mantener las prácticas culturales, sus creencias y la cooperación entre familias	0	0,5	0	0,5	0,7	0,9	0,8
Económico	Diversificar la producción de pequeños productores	0	0,3	0	0,5	1	1	0
	Aumentar los ingresos de los pequeños productores	0	0,1	0	0,5	0,7	0,8	0

tienen los bosques nativos, producto del cambio de la proporción raíz/suelo que en los cultivos disminuye la capacidad de infiltración de las aguas en el suelo y aumenta el escurrimiento superficial. Por otro lado, al modificarse la cubierta vegetal, disminuye la evapotranspiración. Esto puede desencadenar procesos de erosión hídrica, eólica y de salinización (Paruelo *et al.*, 2011). Por este motivo, otorgamos un valor bajo a la **agricultura extensiva** para el cumplimiento de este criterio. Tomamos como supuesto que estas mismas razones son válidas para la **ganadería intensiva**, por lo que su aporte también es bajo para el mismo (ya que este uso implica la deforestación de la superficie boscosa). Con respecto a la ganadería extensiva, de tipo **Silvopastoril**, a pesar de que la promulgación de que la ley de bosques requiere un plan de manejo sustentable, donde se contemple las ventajas en la protección del suelo conservando la masa boscosa, la falta de cumplimiento de normativas en general, y de las leyes ambientales en particular pone en duda un correcto manejo sustentable (Egolf, 2017), por esta razón se le otorgó un valor de 0,4. Por otro lado, en la **horticultura familiar**, el valor resulta un poco

mayor debido a que la biodiversidad vegetal tanto cultivada como espontánea es mayor que en la agricultura extensiva, por este motivo también es mayor la diversidad edáfica (Pérez y Marasas, 2013). Esto beneficia a la protección del suelo no solamente contra la salinización sino también en el control de la erosión, adquisición de nutrientes, descomposición de materia orgánica y ciclos de procesamiento interno (Pérez y Marasas, 2013). Sin embargo, la utilización de agroquímicos sigue siendo alta en la producción hortícola convencional lo cual resulta de una diversidad menor que en la **agroecología con cultivos hortícolas**, por esta razón a esta última le otorgamos un mayor desempeño, ya que se

busca un mejorar el manejo al valorizar los servicios de regulación de los ecosistemas (Pérez y Marasas, 2013). Al promover la **conservación de los bosques nativos**, no se generan cambios en las configuraciones raíz/planta del suelo, no hay modificaciones en los componentes del balance hídrico y, por lo tanto, se impide la salinización. Esto mismo ocurriría para **MB con extracción de chauchas de algarrobos**, ya que suponemos que este uso no implicaría una disminución de la masa boscosa, si se aplicara un correcto plan de manejo sustentable con un serio monitoreo y un riguroso cumplimiento de la Ley de Bosques.

Criterio: Garantizar la satisfacción de las necesidades básicas de los pequeños productores

El indicador utilizado para medir este criterio es el NBI, que se encuentra relacionado con las condiciones de vida referidas al estado de la vivienda, educación y cantidad de personas por miembro ocupado. Suponemos que la actividad que genera más mano de obra y mejores condiciones laborales, es la que aporta más a la satisfacción de las necesidades básicas. Este indicador, a diferencia de los ambientales, corre en dirección opuesta. Por esta razón, para seguir la lógica del resto de los indicadores, ponderamos en un número mayor a aquellas actividades que hacen decrecer a este indicador. Revisando diferentes fuentes bibliográficas hemos encontrado que la **horticultura**, comparada con el resto de las actividades agropecuarias, demanda 30 veces más mano de obra (MEyFP, 2005). A partir de esto hemos estandarizado estos valores, otorgándole 0,75 a la horticultura (tanto agroecológica como tradicional) y 0,025 a la **agricultura extensiva** y **ganadería intensiva** que demandan poca mano de obra. En el caso de la **ganadería silvopastoril** consideramos que, si bien es practicada especialmente por pequeños

productores y genera mano de obra, al observar los indicadores que se mostró en la parte de caracterización económica de este trabajo, vemos que el valor de la UEA es menor a la superficie modal. Por lo tanto, estos productores podrían no estar cubriendo sus necesidades básicas y, en base a esto, hemos decidido otorgar un valor de 0,4 a esta actividad. El bosque chaqueño seco es ideal para realizar un uso múltiple, principalmente por los múltiples bienes y servicios que los algarrobos brindan a los pobladores locales (Riat, 2015). Por este motivo, nuestro equipo de trabajo propuso como actividad potencial el **MB con extracción de chauchas de algarrobo**. A la misma le otorgamos una ponderación alta debido a que es una actividad donde se necesita abundante mano de obra para la extracción de los frutos, que serían utilizados en la elaboración de alimentos tradicionales de pequeños agricultores, como harina de algarroba (Riat, 2015). Con respecto a la **conservación**, consideramos un valor medio debido a que la Ley de Bosques establece en su artículo n° 12 que los sectores declarados como categoría roja pueden estar habitados por comunidades originarias y pobladores rurales. En ellos, el bosque puede servir como soporte para mantener parte de sus necesidades básicas satisfechas, como la provisión de alimentos, medicinas y otros bienes y servicios que brinda la flora y fauna del mismo (Riat, 2015). Es importante mencionar que tampoco le hemos otorgado un valor máximo, porque el NBI es creado a partir de las necesidades de la sociedad occidental, en donde se prioriza un cierto tipo de educación y de características de la vivienda que no podrían ser satisfechas con la conservación del bosque.

Criterio: Mantener las prácticas culturales, sus creencias y la cooperación entre familias

En el criterio de mantener las prácticas

culturales, sus creencias y la cooperación entre familias, tuvimos en cuenta que la soja RR es el cultivo que más se ha expandido en los últimos 20 años (Paruelo *et al.*, 2011). Según nuestra caracterización social, esta expansión de la frontera agropecuaria se produjo con importantes conflictos entre las comunidades originarias y los pueblos criollos con las grandes empresas agropecuarias. Por esta razón, le otorgamos a **agricultura extensiva** un valor de 0, ya que este tipo de actividades se encuentran directamente vinculadas a los conflictos y desplazamientos de población rural criolla e indígena. El mismo valor le otorgamos a la **ganadería intensiva**, ya que al tratarse de engorde a corral de ganado, suponemos que no contribuye a mantener las costumbres de los pobladores de la zona. Con respecto a la **ganadería silvopastoril**, le otorgamos un valor medio, considerando que es una producción que realizan comúnmente los pequeños productores, tomamos como supuesto que se realiza mediante prácticas en las cuales se mantienen algunos elementos de su conocimiento tradicional combinados con tecnología no tradicional para esa región. Para la **horticultura familiar**, ocurre lo mismo que con el punto anterior: se mantienen ciertos elementos tradicionales con otros que no lo son (como, por ejemplo, el uso de agroquímicos). Con la **horticultura agroecológica**, consideramos que la misma debería realizarse teniendo en cuenta prácticas locales relacionadas con la cultura de estas comunidades; además, pretendemos amplificar la diversidad con cultivos tradicionales andinos, como el poroto, la quinoa, amaranto y yacón. Por esta razón, le asignamos un valor más alto en la matriz de desempeño que la horticultura familiar. Al **MB con extracción de chauchas de algarrobos**, le otorgamos un valor de 0,9, debido a que consideramos que esta actividad protegerá al Bosque Chaqueño contra el avance de la agricultura. En base a

esto, por un lado las comunidades arraigadas al territorio podrán seguir utilizándolo para la subsistencia e identidad y, por el otro, podrán recolectar las vainas de algarrobo que luego lo podrán comercializarlos como una producción regional. La **conservación de bosques**, a su vez, permite conservar su identidad y sentido de pertenencia al territorio, y su vínculo espiritual (Riat, 2015). Además, es un medio de provisión de recursos para la subsistencia. En el mismo sentido, la noción de desarrollo de los pueblos indígenas existentes en la zona, está ligada con las de conservación y mantenimiento de la diversidad biológica y cultural, que permiten el funcionamiento pleno de las instituciones tradicionales y la realización humana (Riat, 2015).

Criterio: Diversificar la producción de pequeños productores

Tanto la agricultura extensiva como la ganadería intensiva son actividades realizadas por grandes productores (Reboratti, 2010), por lo tanto, consideramos que no influyen en el criterio de diversificar la producción de pequeños productores. Consideramos un valor bajo para **ganadería silvopastoril** debido a que, según el modo en que se realiza actualmente, solo obtienen productos derivados de los animales. Consideramos un valor de 0,5 para horticultura familiar debido a que está compuesta principalmente por tomate y cebolla (Chávez y Alcoba, 2014). En cambio para llevar a cabo la agroecología necesariamente hay que diversificar la producción (Paleólogos y Flores, 2014) por este motivo le otorgamos un valor más alto.

En cuanto al MB, vamos a otorgarle un valor alto, debido a que estas actividades implican la utilización de diversos métodos de producción, pudiendo obtener chauchas de algarrobos para la producción de harina, otros productos no maderables, y posiblemente maderas de buena calidad, luego de realizar

un manejo adecuado para la recuperación del bosque. Creemos que, en la **conservación**, si bien las comunidades pueden realizar actividades como caza y recolección de frutos, no afectará la diversificación de la producción de pequeños productores

Criterio: Aumentar los ingresos de los pequeños productores

Finalmente, en cuanto al último criterio, le otorgamos un valor de 0 a la **agricultura extensiva** y a la **ganadería intensiva**. Esto es debido a lo ya mencionado previamente: son actividades que no contribuyen a aumentar los ingresos de los pequeños productores, dado que no son estos quienes las realizan (Reboratti, 2010). Al contrario en muchos de los casos, incluso, podrían generar una disminución de los mismos, debido a que el avance de estas actividades disminuye la superficie utilizada para las producciones de los pequeños productores (Reboratti, 2010). Con respecto a la **ganadería silvopastoril**, le otorgamos un valor de 0,1 dado que el valor calculado para la UEA de esta actividad es mayor a la superficie modal en la cual se realiza la misma. De este modo, contribuye de forma muy baja a los ingresos de los pequeños productores; de hecho, a partir de lo mencionado se evidencia que los mismos se encuentran teniendo pérdidas. Para la **horticultura familiar** asignamos un valor de 0,5, ya que en este caso no tienen pérdidas, y de seguir bajo las mismas formas de producción tampoco tendrán más ganancias. En cambio a la **agroecología con cultivos hortícolas**, le otorgamos un valor mayor que a esta última, ya que al salirse de la dependencia de los insumos, el costo de producción es más bajo y por lo tanto los ingresos son mayores (Migliorati, 2016). El **MB con extracción de chauchas de algarrobo** tiene también una ponderación elevada, debido a que sigue la misma justificación que la agroecología con cultivos hortícolas. Finalmente, a la

actividad **conservación**, le asignamos un valor mínimo de 0 debido a que, según lo establecido en la Ley de Bosques, las áreas destinadas a la misma deberían estar categorizadas como rojas. En este sentido, no tendría un aporte al cumplimiento de este criterio al no poder realizar actividades económicas.

Evaluación multicriterio

En lo que respecta a la planificación territorial, uno de los métodos más utilizados para la toma de decisiones es la evaluación multicriterio.

Una manera de llevar a cabo esta metodología es mediante el proceso analítico-jerárquico, a partir del cual se realizan comparaciones de a pares para los objetivos y criterios definidos previamente.

Se ha decidido colocar una ponderación al objetivo ambiental para dar más peso debido a que es el eje central de nuestro trabajo y además su cumplimiento se consideró transversal al resto de los objetivos.

La comparación de a pares se realizó con una escala utilizada para la comparación de a pares, conocida como “escala de Saaty, cuyos valores van de 1 a 9 y que establece las siguientes posibilidades de comparación:

- 1 = Igualmente de mejor
- 3= Moderadamente mejor (e inversamente: 1/3 es moderadamente peor)
- 5 = fuertemente mejor (1/5 fuertemente peor)
- 7= Muy fuertemente mejor o demostrada (1/7 muy fuertemente peor)
- 9= Extremadamente mejor (1/9 extremadamente peor)
- 2, 4, 6, 8 = Valores intermedios para resolver situaciones de compromiso.

Para dicha comparación, se realizó un aproximado, teniendo en cuenta las ponderaciones que le dimos a cada una de las actividades según el cumplimiento de los distintos criterios y las actividades que ofrece cada uno de los escenarios.

Por esta razón los resultados de los escenarios es un aproximado, las diferencias mínimas entran dentro de un rango de subjetividad aceptada, ya no que modificara la dirección de los objetivos planteados. Para ellos se ha realizado una prueba de consistencia en las siguientes **Tablas**, lo cual ante subjetividades no aceptables (proporción de consistencia mayor al 10%) nos estaría indicando una inconsistencia. Esta prueba se realizó mediante, según lo propuesto por la metodología de la evaluación multicriterio en **Román, 2014**.

Todas las pruebas de realizadas en la **Tabla** resultaron consistentes, proporción de consistencia (RC) menor a 10%. Lo cual se supone un juicio informado y coherente.

Proceso analítico-jerárquico

Una manera de llevar a cabo el análisis multicriterio es mediante el **proceso analítico-jerárquico**, a partir del cual se realizan comparaciones de a pares para objetivos y criterios definidos previamente. A continuación se presenta un esquema (**Figura 11**) con las ponderaciones para objetivos, criterios y escenarios obtenidas a partir de la evaluación multicriterio realizada en el presente trabajo (**Figura 11**).

A partir del esquema anterior, se presenta la **Tabla 10** con los resultados obtenidos para el comportamiento de cada uno de los escenarios, en función de los criterios y objetivos establecidos.

Tabla 3. Comparación entre objetivos

Objetivos	Ambiental	Social	Economico	Media geométrica	Ponderación
Ambiental	1	3	6	2.62	0.67
Social	0.33	1	2	0.87	0.22
Economico	0.17	0.5	1	0.44	0.11

Tabla 4. Comparación del comportamiento del criterio Biodiversidad en cada una de los escenarios

Ambiental					
Biodiversidad	A	B	C	Media geométrica	Ponderación
A	1	3	1/6	0.8	0.16
B	1/3	1	1/9	0.33	0.06
C	6	9	1	3.78	0.77

Tabla 5. Comparación del comportamiento del criterio protección del suelo en cada una de los escenarios

Protección de suelo	A	B	C	Media geométrica	Ponderación
A	1	3	1/6	0.8	0.16
B	1/3	1	1/9	0.33	0.06
C	6	9	1	3.71	0.77

Tabla 6. Comparación del comportamiento del criterio Garantizar las NBI en cada una de los escenarios

Social					
Garantizar las NBI	A	B	C	Media geométrica	Ponderación
A	1	5	1/7	0.89	0.17
B	1/5	1	1/9	0.28	0.05
C	7	9	1	3.97	0.77
	8.2	15	1.25	5.14	

Tabla 7. Comparación del comportamiento del criterio prácticas culturales en cada una de

Prácticas culturales	A	B	C	Media geométrica	Ponderación
A	1	5	1/7	0.89	0.17
B	1/5	1	1/9	0.28	0.05
C	7	9	1	3.97	0.77

Tabla 8. Comparación del comportamiento del criterio diversificación de la producción en cada una de los escenarios

Economico					
Diversificación de producción	A	B	C	Media geométrica	Ponderación
A	1	2	1/7	0.65	0.14
B	1/2	1	1/9	0.38	0.08
C	7	9	1	3.56	0.77

Tabla 9. Comparación del comportamiento del criterio ingreso de pequeños productores en cada una de los escenarios

Ingreso de pp	A	B	C	Media geométrica	Ponderación
A	1	3	1/5	0.84	0.19
B	1/3	1	1/7	0.36	0.08
C	5	7	1	3.27	0.73

Como puede verse, el escenario que mejor se posiciona en el ranking establecido es el diversificado (escenario C), seguido por el actual (escenario A) y después por el productivista (escenario B). En base a esto, se puede concluir que la integración de las diversas actividades propuestas permite una mayor satisfacción de los objetivos planteados, adjudicando un uso del suelo más justo, equitativo y equilibrado, beneficiando a los diversos actores presentes en el departamento de Anta.

4. Conclusión

En base a lo observado en nuestra caracterización Agroecológica, las funciones de afectación de los Servicios Ecosistémicos, el sociograma y el resultado de la evaluación de escenarios, queda claro que se debería apostar por la generación de alternativas a las actividades agropecuarias existentes hoy en día en el departamento de Anta, con el objetivo de frenar el avance de la frontera agropecuaria sobre el bosque nativo remanente.

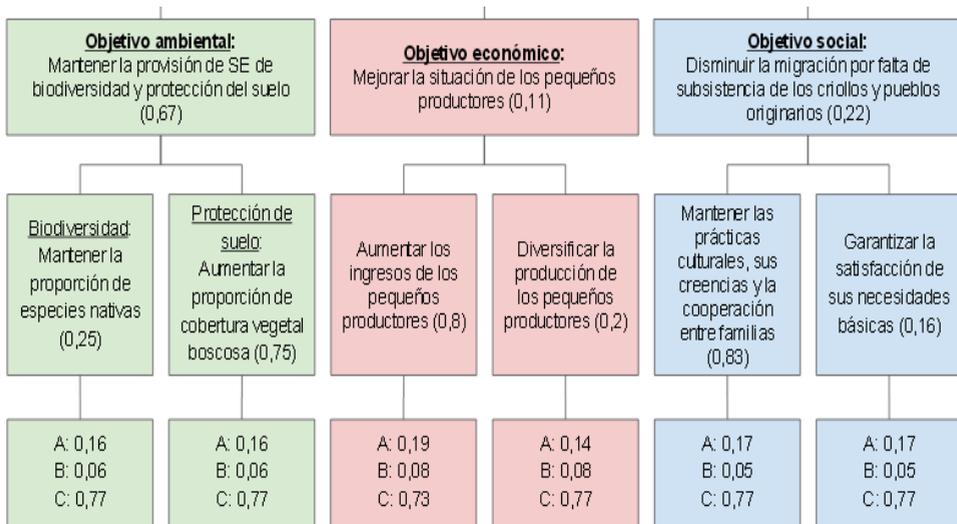


Figura 11.. Ponderaciones para cada nivel jerárquico para la decisión.

Tabla 10. Valores finales para cada escenario.

Escenario A (actual)	0,164026
Escenario B (Business as usual)	0,05989
Escenario C (diversificado)	0,764786

Según lo analizado, consideramos que deberían cumplirse las normas y regulaciones del país en sus aspectos sanitarios, laborales, económicos y ambientales de manera urgente. Por empezar, la aplicación del principio precautorio mencionado en la Ley General del Ambiente (25.675) es fundamental, ya que como bien se ha mostrado en nuestra función de afectación, la pérdida de biodiversidad se puede dar de manera drástica según el porcentaje de superficie agrícola transformada. Esto debería aplicarse, al menos, hasta que se realicen futuras investigaciones, que nos

permitan conocer con certeza cómo es la forma de esta función, y de esta manera pueda determinar el umbral de superficie boscosa transformada que no implique un riesgo de pérdida masiva de especies, con la consecuente pérdida de Servicios Ecosistémicos. En esta misma línea, en cuanto al cumplimiento del principio precautorio podemos identificar un vacío legal fundamentado en la carencia de una Ley de Presupuestos Mínimos para la Protección de la Biodiversidad. Si bien, existe la ley de Promoción de Parques Nacionales (Ley Nacional 22.351) y la Ley de Promoción

de Parques Provinciales ([Ley Provincial 7.101](#)), que fomentan la protección de la biodiversidad, así como también la [Ley Provincial 5.513](#) de Conservación de Fauna Silvestre que promueve su conservación y propagación, ninguna de ellas pone un límite a las actividades productivas de índole extractiva para evitar la degradación de los ecosistemas.

Por otro lado, existen evidencias de casos en ecosistemas similares al Bosque Chaqueño, donde se ha generado una salinización de los suelos por los cambios producidos en la cobertura boscosa. Para evitar esta pérdida, se podría hacer hincapié en la aplicación de [Ley Nacional de Conservación de Suelos \(22.428\)](#), la cual promueve su conservación y la recuperación de su capacidad productiva.

La expansión de la frontera agropecuaria en esta región no se produjo sin conflictos. Entre ellos, se destacan casos de desalojos forzosos con violentos episodios y denuncias de maniobras para desplazar a los poseedores de las tierras. Esto transgredió el Artículo 75, inciso 17 de la [Constitución Nacional Argentina, la ley nacional 26.160](#) y la [Ley Provincial 7.121](#), donde se menciona la suspensión de los procesos de desalojo de comunidades. Por esto razón, creemos necesario el cumplimiento de estas leyes y también del [Convenio Internacional 24.071](#), el cual promueve el respeto al propio desarrollo económico, social y cultural de los pueblos originarios. En este contexto, la permanencia de los bosques resulta fundamental para la supervivencia de los mismos y de sus prácticas culturales.

En cuanto a la [Ley 7.543](#) (decreto 2785/09) de Ordenamiento territorial de bosques nativos en Salta, consideramos que dicha normativa no cumple los principios

básicos requeridos por la Ley General del Ambiente, para el caso de Anta, esta ley sólo restringe los cambios en el uso del suelo en una pequeña zona, la cual ya se encuentra protegida por las leyes mencionadas anteriormente. Además, existe una falta de información y transparencia en cuanto a los criterios que fueron tenidos en cuenta para la zonificación de una u otra categoría.

En base a esto se propone, entonces, una seria investigación de las posibles consecuencias de una situación futura en donde se continúen las tendencias actuales (escenario Business as usual), a partir del cual se pueda sugerir una posible recategorización de áreas de categoría III (verde) a categoría II (amarillo).

En esta misma línea se sugiere, avanzar sobre futuras investigaciones que involucren un manejo verdaderamente sustentable de los bosques para la categoría II, la cual busque entender la su dinámica e imitar los ciclos naturales de los mismos. Además que tenga en cuenta el estado de degradación en el que se encuentra luego de haber sido aprovechado de una manera extractiva, sin conocimientos ni manejo de los ecosistemas, a lo largo de muchos años y que se ha intensificado las dos últimas décadas. En esto están involucradas tanto las actividades de extracción de madera para diferentes usos y de sobrepastoreo de la ganadería. Esto ha generado como resultado en muchos casos el desarrollo de arbustales totalmente improductivos.

En cuanto a las actividades productivas de la región, existe una [Ley Provincial 7.789](#) de Agricultura Familiar, la cual promueve el desarrollo rural integral y equitativo, que puede ser útil para incentivar las producciones agroecológicas del departamento.

5. Literatura citada

- Aizen, M.A.; Garibaldi, L.A y Dondo, M. 2009. Expansión de la soja y diversidad de la agricultura argentina. *Ecología Austral* 19:45-54.
- Altieri, M.1995. Bases y estrategias agroecológicas para una agricultura sustentable. *Revista Agroecología y Desarrollo* 8 (9):21-29.
- Altieri, M.A. 1999. The ecological role of biodiversity in agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 74: 19-31.
- Barbarán, F.R.; Rojas, L y Arias, H.M. 2015. Sostenibilidad institucional y social de la expansión de la frontera agropecuaria. Boom sojero, políticas redistributivas y pago por servicios ambientales en el norte de Salta, Argentina. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica* 24:21-37.
- Butchart, S.H.M. 2010. Global Biodiversity: Indicators of Recent Declines. *Science* 328 (5982): 1164 - 1168.
- Censo Nacional Agropecuario (CNA). 2002. Disponible en línea: https://www.indec.gob.ar/cna_index.asp
- Chávez, M.F.; Alcoba, L. 2014. *La agricultura familiar en el Noroeste Argentino*. Ediciones INTA, Argentina. 129 pp.
- Egolf, P. 2017. Estudio econométrico sobre incendios forestales e incentivos económicos a partir de la Ley de Bosques. Universidad del CEMA. 40 pp.
- Fundación Ambiente y Recursos Naturales (FARN). 2013. *Ganadería intensiva: nueva amenaza para los bosques chaqueños*. En: Informe Ambiental Anual, Buenos Aires 2013. Capítulo V.
- Fundación Biodiversidad y Observatorio de la sostenibilidad en España. 2013. Informe empleo verde en una economía sostenible. Madrid. Páginas 87-91.
- Fundación Proyungas. 2011. *Cambio de uso de la tierra en el Noroeste de Argentina*. Disponible en: <http://siga.proyungas.org.ar/wp-content/uploads/2017/08/DeforestacionSaltaTucuman.pdf>.
- García Collazo, M.A; Panizza, A; Paruelo, J. 2013. Ordenamiento territorial de bosques nativos: Resultados de la zonificación realizada por provincias del norte argentino. *Ecología Austral* (23): 97-107.
- Grau, H.; Gasparri, N.; Aide, TM. 2005. Agriculture expansion and deforestation in seasonally dry forests of north-west Argentina. *Environmental Conservation* 32:140-148.
- Grulke, M .1994. Propuesta de manejo Silvopastoril en el Chaco Salteño. *Quebracho* 2: 5-13.
- Gudynas, E. 2011a. Caminos para las transiciones postextractivistas. En: Alayza, A y Gudynas, E (edit). *Transiciones. Postextractivismo y alternativas al extractivismo en Perú*. Centro Latino Americano de Ecología Social. Peru. Pp. 187-216.
- Gudynas, E. 2011b. Alcances y contenidos de las transiciones al post-extractivismo. *Ecuador Debate* (82):61-79.
- Gudynas, E. 2012. Estado compensador y nuevo extractivismo. Las ambivalencias del progresismo sudamericano. *Nueva sociedad*

- (237):128-146.
- Gudynas, E. 2017. Extractivismos y corrupción en América del Sur. Estructuras, dinámicas y tendencias en una íntima relación. *RevIISE* 10 (10): 73-87.
- Hidalgo, J.A.M.; Acevedo, A.O. 2012. Efectos de la biodiversidad en el control biológico dentro de los agroecosistemas. *Inventum* 13: 30-35.
- INTA (Instituto Nacional de tecnología agropecuaria). 2016. Monitoreo de cultivos del Noroeste Argentino a partir de sensores remotos. Campaña agrícola de verano 2015-2016 Salta y Jujuy. En: Ediciones INTA, Salta julio de 2016. Año 16 - N° 35, pp:1-8.
- Migliorati, M. 2016. Agroecología, una alternativa viable. *Vol.42 n°3:226-233*.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (*MAGyP*). 2013. *Estrategia Provincial para el Sector Agropecuario (EPSA)*. Resolución del Ministerio de Ambiente y Producción Sustentable N° 274/13. En: Programa para servicio provinciales, *Salta* 2013. Pp 135.
- Ministerio de Economía y Finanzas Públicas (MEyFP), Secretaría de Política Económica. 2005. Plan de Competitividad Conglomerado Hortícola de la provincia de Santiago del Estero. En: Programa de Competitividad Norte Grande. 45 pp.
- Mioni, W.; Godoy, G.G.; Alcoba L. 2013. Tierra sin Mal Aspectos jurídicos e institucionales del acceso a la tierra en Salta. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Argentina. 172 pp.
- Moran, N. 2017. Planificar la biorregión, hacia un modelo enraizado en el territorio. En: Prats, F.; Herrero, Y y Torrego, A (coords.). *La gran Encrucijada. Sobre la crisis ecosocial y el cambio de ciclo histórico*. Libros en acción. Madrid, España. Pp. 259-267.
- Paleologos M.F y Flores, C.C. 2014. Principio para el manejo ecológico de plagas. En: Sarandon S.J y Flores C.C. (edit.). *Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de Agroecosistemas sustentables*. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata. Argentina. Pp 260-285.
- Paruelo, J.M.; Verón, S.R.; Volantes, J.N.; Seghezze, L.; Vallejos, M.; Aguiar, S.; Amdan, L.; Baldassini, P.; Ciuffolif, L.; Huykman, N.; Davanzo, B.; Gonzalez, E.; Landesmann, J y Picardi, D. 2011. Elementos conceptuales y metodológicos para la Evaluación de Impactos Ambientales Acumulativos (EIAAc) en bosques subtropicales. El caso del este de Salta, Argentina. *Ecología Austral* 21:163-178.
- Paruelo, J.M.; Texeira, M.; Staiano, L. (2015). *La Salud de nuestra Tierra: Los humanos nos beneficiamos diariamente de los servicios que nos brinda nuestro Planeta. El rol y la importancia de las áreas protegidas*. *Revista Vida Silvestre* N° 132: 22-28.
- Pérez, M.; Marasas, M.E. (2013). Servicios de regulación y prácticas de manejo: aportes para una horticultura de base agroecológica. *Ecosistemas* 22(1):36-43.

- Ponce, A.M.; Grilli, G.; Galetto, L. 2012. Frugivoría y remoción de frutos ornitócoros en fragmentos del bosque chaqueño de Córdoba (Argentina). *Bosque (Valdivia)* 33(1): 33-41.
- Preliasco, P y Miñarro, F.O. 2016. *La ganadería en el bosque chaqueño ¿Amenaza y parte de la solución?* Informe Ambiental Anual FARN. Disponible en: <https://farn.org.ar/wp-content/uploads/2016/07/09Preliasco-Min%CC%83arro.pdf>
- Prograno. 2009. Estudio de Impacto Ambiental Acumulativo de los procesos de Tala y Desmonte: Rivadavia, San Martín, Orán y Santa Victoria. Disponible en: <http://www.prograno.org/site/wp-content/uploads/2011/05/EIAA-Salta-2009.pdf>
- Quiñones, M.M. 2016. Empleos verdes para un desarrollo sostenible: El caso Uruguayo. Oficina Internacional del Trabajo. Ginebra. 110 pp.
- Red Agroforestal Chaco Argentina (Redaf). 2012. Monitoreo de Deforestación en los Bosques Nativos de la Región Chaqueña Argentina. Informe N°1 Bosque Nativo en Salta: Ley de Bosques, análisis de deforestación y situación del Bosque chaqueño en la provincia. Diciembre, 2012. Pp 34.
- Reboratti, C. 2010. Un mar de soja: la nueva agricultura en Argentina y sus consecuencias. *Revista de Geografía Norte Grande* 45: 63-76.
- Riat, P. 2015. Puesta en valor de Plantas Subutilizadas: Aporte a la conservación de los recursos naturales en Los Juries (Santiago del Estero). Tesis Doctoral, Facultad de Ciencia Naturales y Museo Universidad Nacional de La Plata, Argentina. 288 pp.
- Román, M. 2014. Metodologías multicriterio para el ordenamiento territorial. En: Paruelo J.M., *et al.*, ed. "Ordenamiento Territorial Rural: conceptos, métodos y experiencias" Editorial Facultad de Agronomía. Buenos Aires. Página 199-229.
- Rossi, C.A. 2014. El Sistema Silvopastoril en la Región Chaqueña Árida y Semiárida Argentina. *Sitio Argentino de Producción Animal*: 1-22.
- Santos, T.; Tellería, J.L. 2006. Pérdida y fragmentación del hábitat: efecto sobre la conservación de las especies. *ecosistemas. Ecosistemas* 2: 3-12.
- Schmidt, M. A. 2014, 'Ordenadores y ordenados'. Actores en disputa en el ordenamiento territorial de bosques nativos en la provincia de Salta. *Cuadernos de Antropología*, No. 11: 37-55.
- Scanlon, BR.; Keese, KE.; Flint, A.L.; Flint, L.E.; Gaye, C.B. 2006. Global synthesis of groundwater recharge in semiarid and arid regions. *Hydrology Process* 20:3335-3370.
- Seidán, F. 2013. Soja: se inició una campaña que promete buenos rindes en el NOA. *Revista Producción Agroindustrial del NOA*. Disponible es: http://www.produccion.com.ar/ver_notas.php?edicion=Ene-Feb2013&numero=200&id=1219
- Svampa, M. 2011. Extractivismo neodesarrollista y movimientos sociales ¿Un giro ecoterritorial hacia nuevas alternativas? En: Lang M y Mokrani D. Más allá del desarrollo.

- Fundación Rosa Luxemburg y Abya Yala. Ecuador. Pp 185-218.
- Torres, E.; Alvarez, F.; Botello, A. 2013. Variación genética de *Procambarus llamas* (Decapoda: Cambaridae) en la península de Yucatán: evidencia de conectividad en un paisaje fragmentado. *Lat. Am. J. Aquat. Res* 41(4): 762-772.
- Vega, M.L.; Iribarnegaray, M. ; Hernández, M.E.; Arzeno, J.L; Osinaga, R.; Zelarayán, A.L.; Fernández, D.R.; Mónico Serrano, F.H.; Volante, J.N.; Seghezze, L.2015. Un nuevo método para la evaluación de la sustentabilidad agropecuaria en la provincia de Salta. *RIA* 41(2): 168-178.
- Villagra, P.E.; Passera, C.B.; Greco S.; Sartor, C.; Aranibar, JN.; Ameglioli, P.; Álvarez J.A.; Allegreti, L.; Fernández, M.E.; Cony, M.A.; Kozub C.; C Vega R, C. 2017. Uso de plantas nativas en la restauración y recuperación productiva de ambientes salinos de las zonas áridas de la región del Monte, Argentina. En: *La salinidad y alcalinidad en suelos de la Argentina y su efecto sobre vegetación natural y cultivos. Prospección y manejo para su aprovechamiento productivo.* Taleisnik E y Lavado R.S (edit.). UCCordoba y FCAgropecuarias. Cordoba. Pp. 419-444.