

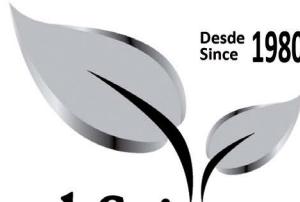
Luna, Claudia  
Alteraciones de los bosques nativos en el norte argentino: normativas y mecanismos de compensación por servicios ambientales  
Revista de Ciencias Ambientales, vol. 52, núm. 1, enero-junio, 2018, pp. 145-160  
Universidad Nacional  
Heredia, Costa Rica

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=665070589008>



# Revista de CIENCIAS AMBIENTALES

## Tropical Journal of Environmental Sciences



### Alteraciones de los bosques nativos en el norte argentino: normativas y mecanismos de compensación por servicios ambientales

Alterations of Native Forests in Northern Argentine: Regulations and Compensation Mechanisms for Environmental Services

Claudia Luna<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Profesora adjunta A/C de la Cátedra de Silvicultura de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Nordeste. Investigadora de Carrera de Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) del Instituto de Botánica del Nordeste (IBONE)-CONICET-UNNE. Argentina. ORCID: 0000-0001-7895-3993, [claudiaverluna@gmail.com](mailto:claudiaverluna@gmail.com), [cluna@agr.unne.edu.ar](mailto:cluna@agr.unne.edu.ar)

**Director y Editor:**

Dr. Sergio A. Molina-Murillo

**Consejo Editorial:**

Dra. Mónica Araya, Costa Rica Limpia, Costa Rica

Dr. Gerardo Ávalos-Rodríguez. SFS y UCR, USA y Costa Rica

Dr. Manuel Guariguata. CIFOR-Perú

Dr. Luko Hilje, CATIE, Costa Rica

Dr. Arturo Sánchez Azofeifa. Universidad de Alberta-Canadá

**Asistente:**

Sharon Rodríguez-Brenes

**Editorial:**

Editorial de la Universidad Nacional de Costa Rica (EUNA)



Los artículos publicados se distribuyen bajo una Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0) basada en una obra en <http://www.revistas.una.ac.cr/ambientales>, lo que implica la posibilidad de que los lectores puedan de forma gratuita descargar, almacenar, copiar y distribuir la versión final aprobada y publicada del artículo, siempre y cuando se mencione la fuente y autoría de la obra.



# Alteraciones de los bosques nativos en el norte argentino: normativas y mecanismos de compensación por servicios ambientales

## Alterations of Native Forests in Northern Argentine: Regulations and Compensation Mechanisms for Environmental Services

Claudia Luna<sup>a</sup>

[Recibido: 13 de setiembre, 2017. Aceptado: 6 de noviembre, 2017. Corregido: 8 de noviembre, 2017. Publicado: 01 de enero, 2018]

### Resumen

Los recursos naturales conforman los insumos de cualquier actividad económica desarrollada por el ser humano, pero es una realidad que la mayoría de los ecosistemas forestales nativos de Argentina presentan serias alteraciones con su consecuente pérdida de biodiversidad. Por tanto, no hay mejor estrategia de política ambiental que aquella que concurre simultáneamente a resolver los problemas ambientales y los socioeconómicos con la insustituible acción del Estado. El objetivo de este trabajo es analizar la situación de los bosques del norte argentino luego de la ley de presupuestos mínimos para su protección ambiental; para conocer en profundidad los procesos asociados a su alteración; las normativas vigentes para su protección y uso sustentable, como así también los mecanismos de compensación por servicios ambientales que surgen a partir de ellos.

**Palabras clave:** deforestación, degradación, esquemas de pagos, recuperación ambiental.

### Abstract

Natural resources form the inputs of any economic activity carried out by human beings; but it is a reality that most native forest ecosystems in Argentina present from serious alterations with consequent loss of biodiversity. Therefore, there is no better strategy for environmental policy than that which contributes simultaneously to solve environmental and socioeconomic problems with the irreplaceable State action. The objective of this work is to analyze the situation of the forests of northern Argentina after the law the implementation of minimum budgets for their environmental protection, to know in depth the processes associated with its alteration; current regulations for protection and sustainable use; as well as the compensation mechanisms for environmental services arising from them.

**Keywords:** deforestation, degradation, environmental recovery, payment schemes.

<sup>a</sup> Profesora adjunta A/C de la Cátedra de Silvicultura de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Nordeste. Investigadora de Carrera de Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) del Instituto de Botánica del Nordeste (IBONE)-CONICET-UNNE. Argentina. ORCID: 0000-0001-7895-3993. [claudiaverluna@gmail.com](mailto:claudiaverluna@gmail.com), [cluna@agr.unne.edu.ar](mailto:cluna@agr.unne.edu.ar)



## 1. Introducción

Los recursos naturales son la base para el desarrollo económico de la sociedad, y es imposible dejar de utilizarlos, porque implicaría dejar de producir, alimentarse y por lo tanto, vivir; además son proveedores de bienes y servicios ambientales, esenciales para el desarrollo de los ecosistemas (Salusso, 2008). Por su parte, la deforestación es un proceso que ocurre por pulsos asociados a momentos favorables para la expansión agrícola, ya sea por los precios de los productos agrícolas, cambios tecnológicos o contexto sociopolítico (Montenegro, Gasparri, Manghi, Strada, Bono, y Parmuchi, 2004). Implica la pérdida permanente de la cubierta de bosque y la transformación en otro uso de la tierra, que puede ser causada y mantenida por inducción humana o perturbación natural e incluye además, áreas de bosque convertidas a la agricultura, pasto, reservas de aguas y áreas urbanas (FRA, 2015).

Argentina entra a partir de la década de 1990 y probablemente desde el año 1980 en un nuevo pulso de deforestación favorecido por la inversión en infraestructura, los cambios tecnológicos (transgénicos y siembra directa) y el contexto internacional (globalización) que motivan probablemente uno de los procesos de transformación de bosques nativos de mayores dimensiones en la historia del país. El fenómeno de deforestación se refiere exclusivamente a la pérdida de superficie forestal, es decir que no mide el grave proceso de “degradación” de las masas forestales restantes. Los bosques nativos de Argentina han sido sometidos a severos procesos de degradación y en muchas partes se encuentran seriamente comprometidas sus posibilidades de proporcionar bienes y servicios. Sin embargo, el hecho de que los bosques estén degradados no significa que hayan perdido su potencial, por el contrario, bajo prácticas silvícolas tendientes al manejo sustentable pueden ser recuperados (Montenegro *et al.*, 2004).

El objetivo de este trabajo es analizar la situación de los bosques del norte argentino luego de la ley de presupuestos mínimos para su protección ambiental; para conocer en profundidad los procesos asociados a su alteración; las normativas vigentes para su protección y uso sustentable, como así también los mecanismos de compensación por servicios ambientales que surgen a partir de ellos.

## 2. Contexto

Avances alarmantes de deforestación, desertificación y pérdida de biodiversidad, con procesos consecuentes de marginación y persecución social conforman una preocupante realidad cada vez más extendida dentro del espacio latinoamericano (Manzanal, 2017). Argentina actualmente posee 27 112 000 ha de bosque nativo (FAO, 2015). Entre 1996 y 2011 se perdieron más de 4 millones de ha de bosque. Esta pérdida se da a una tasa creciente, que en la última década se sitúa en 1,22 %. Entre el 2010 y 2015 ha sufrido una reducción anual en el área de bosque nativo de 297 000 ha (FRA, 2015). Los principales focos de deforestación se encuentran en el norte del país, en los ecosistemas de Parque Chaqueño y Selva Misionera, mientras que los procesos más marcados de degradación se dan en la Yungas y el Bosque Andino Patagónico (MAYDS, 2016).

La expansión de la frontera agropecuaria vinculada a los monocultivos en Argentina afecta a grandes superficies, con efectos ambientales y sociales negativos que reconfiguran los



territorios. También, impacta en forma directa o indirecta sobre áreas de vegetación nativa y espacios de conservación. En las últimas décadas, nuestro país muestra una aceleración inédita de este fenómeno, con importantes consecuencias para su futuro ambiental, social y político (Silvetti y Cáceres, 2015).

### 3. Alteraciones en los bosques del norte argentino

Las actividades antrópicas producen cambios duraderos en la estructura de los bosques y sus funciones (Armenteras *et al.*, 2016). La deforestación y la degradación de ellos representan estados, procesos y conceptos diferentes. La deforestación, definida como una disminución de la cubierta de bosque es resultado, en Latinoamérica, de la expansión de la frontera agrícola, la tala ilegal, los incendios forestales y agropecuarios, los proyectos de infraestructuras y la extracción de minerales (Armenteras *et al.*, 2015). Sin embargo, en los últimos años mientras las tasas de deforestación se han visto reducidas en muchos países, la degradación de los bosques ha aumentado (Budiharta *et al.*, 2014).

Por su parte, y a diferencia de la deforestación, en la que hay un proceso de conversión de cobertura boscosa a no boscosa, la degradación ocurre mientras se mantiene la cobertura (Sasaki y Putz, 2009; Simula, 2009) y resulta en una pérdida de algunas funciones de los bosques que puede llegar a ser irreversible (Lund, 2009). En la degradación se considera que los bosques pierden o reducen su capacidad para proveer servicios ecosistémicos o sufren cambios mayores en su composición de especies, provocando afectaciones en el nivel social, cultural y ecológico (Sasaki y Putz, 2009). A pesar de tratarse de conceptos diferentes, existe una fuerte relación entre ambos (Tarrasón *et al.*, 2010; Souza *et al.*, 2013). En muchos casos la degradación es un precursor de deforestación, aunque en otras ocasiones los bosques pueden permanecer degradados durante mucho tiempo sin llegar al estado de deforestación (Simula, 2009; Tarrasón *et al.*, 2010).

La degradación forestal es un parámetro fundamental para el seguimiento de las alteraciones que se producen en la biodiversidad y en los flujos de carbono atmosférico; es asimismo un factor anunciador de la posible conversión del bosque. La medición de esta es una operación problemática por varias razones, primero porque es sumamente difícil de definir, y segundo porque en todos los casos es ardua de detectar por la mayoría de los métodos de medición, ya que se manifiesta como una forma leve de cambio en el bosque. Esto quiere decir que dada su singular naturaleza, la degradación afecta a áreas que son más pequeñas que la capacidad de detección que revelan los píxeles obtenidos por teledetección (FAO, 2015).

A partir de 1980, en Argentina comenzó un período de deforestación favorecido por la inversión en infraestructura, los avances tecnológicos (cultivos transgénicos y siembra directa) y el contexto internacional de globalización que se acentuó en la década del 90 y continúa hasta nuestros días (Montenegro *et al.*, 2004). Prácticamente, la mayoría de los ecosistemas forestales del país presentan algún tipo de alteración, la información indica que la deforestación conduce a pérdidas de carbono orgánico en biomasa y suelo (Viglizzo *et al.*, 2010), las cuales incrementan las emisiones de gases invernadero (Gasparri *et al.*, 2008) y deterioran en el largo plazo los sumideros naturales de este elemento (Carreño *et al.*, 2010).



Los bosques empobrecidos requieren ser manejados para favorecer su recuperación y presentarse como una alternativa viable frente a la agricultura. Es de destacar que, a pesar de estar degradados, muchos bosques nativos son fuente de recursos para un importante segmento de la población de bajos recursos (Montenegro *et al.*, 2004). A pesar de ello, Pincén *et al.* (2010) encontraron un grado de asociación muy elevada entre la deforestación y el área cultivada de soja para el caso de los bosques nativos lo cual genera, entre otras cosas, pérdida de servicios ecosistémicos; siendo la Selva Misionera, el Parque Chaqueño, y la región de las Yungas los biomas más afectados por la pérdida de servicios ecosistémicos (Carreño y Viglizzo, 2010).

### 3.1 Patrones regionales de deforestación

#### 3.1.1 Selvas pedemontanas de las Yungas

El área más activa de deforestación es en la alta cuenca del río Bermejo (noreste de Salta y parte de Jujuy). Los efectos más notables de la explotación forestal son: pérdida de especies; empobrecimiento y modificación de hábitats; apertura de vías de acceso, lo que permite el paso a zonas antes desaprovechadas por otras actividades; erosión y pérdida de suelo por vías de saca en pendiente. El avance de la frontera agrícola ha afectado principalmente a la Selva Pedemontana, al determinar la desaparición de al menos un 67 % de la superficie que originalmente ocupaba, reemplazada por cultivos de caña de azúcar, tabaco, hortalizas, cítricos; del área remanente, la mayor parte se encuentra fuertemente degradada por la tala selectiva (Herrán, Pe-rovic, Marconi, y Aguilera, 2011). La explotación petrolera se localiza en la Selva Pedemontana y los pisos inferiores de la Selva Montana; sobre todo las actividades de exploración causan un impacto directo e indirecto sobre los bosques (Herrán *et al.*, 2011; Luna, 2013). El agotamiento de los bosques, sumado a la expansión del cultivo de caña de azúcar, la producción frutícola, de cítricos y más tarde de palta, banana, mango, papaya, el cultivo de poroto y en los últimos años la soja, han provocado la pérdida de cerca del 80 % del área que cubrían las Selvas Pedemontanas (Ongay-Ugarteché *et al.*, 2011).

#### 3.1.2 Parque chaqueño

Esta es una de las ecorregiones más amenazadas por la deforestación y la degradación, y paradójicamente es la que mantiene el 50 % del contenido de CO<sub>2</sub> de los bosques de Argentina (Alcóbé, 2008). El avance de la frontera agrícola principalmente está reemplazando grandes extensiones de bosques nativos en la región (Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, 2011; Luna, 2013). Esta deforestación se ha acelerado independientemente de las fluctuaciones en la economía nacional y se ha favorecido por la incorporación de cultivares transgénicos de soja que reducen costos de producción y, posiblemente, favorecen la economía hídrica del cultivo. Más de la mitad de la deforestación argentina ocurre en este bioma, aunque es también el de mayor superficie remanente en Argentina, el de menor biodiversidad y el que históricamente ha sido más degradado por el sobrepastoreo y el aprovechamiento forestal selectivo.



En la región árida, ocurre este proceso en Salta, Santiago del Estero, el norte de Córdoba, Catamarca y Tucumán. Mientras que en la región húmeda, la deforestación se localiza en el suroeste y el centro de Chaco, en Formosa y en el norte de Santa Fe. La principal limitante agrícola es la aptitud de los suelos que alterna en un mosaico heterogéneo. La combinación de estos factores produce un patrón de unidades pequeñas y medianas que forman un paisaje de parches de bosque muy fragmentado (Gasparri y Grau, 2005).

### 3.1.3 Selva Misionera

Su estado de conservación se encuentra afectado por procesos de extracción selectiva y fragmentación del hábitat natural; por el reemplazo de bosque nativo por especies forestales exóticas o monocultivos; por la ganadería con la implantación de pasturas; sin embargo, un enfoque más completo e integrador debería hablar de procesos ambientales ligados a las actividades productivas y obras de desarrollo de infraestructura, cuyo objetivo es, paradójicamente, mejorar la calidad de vida de la población (FVSA, 2009).

La deforestación es típicamente realizada por colonos que, en ocasiones, no respetan el estatus de Áreas Protegidas (AP). Este tipo de transformación produce bosques fragmentados compuestos por un mosaico de bosques secundarios de distintas edades (capueras), bosques primarios con distinto estado de degradación y parcelas agrícolas. Lamentablemente, la tasa de deforestación no se ha podido calcular debido a dificultades metodológicas, pero puede afirmarse que alrededor del 50 % de los bosques son secundarios y/o muy fragmentados. En este mismo ambiente se suma el reemplazo de selvas por forestaciones con pinos, realizado por grandes empresas papeleras en el noroeste de la provincia (Gasparri y Grau, 2005; Luna, 2013).

## 4. Normas de regulación de los bosques nativos argentinos

### 4.1 Constitución Nacional- Artículo 41

Preservación del ambiente. Derecho de todos a un ambiente sano, equilibrado, y a un desarrollo sustentable. Obligación de recomponer el daño ambiental. Reparto de competencias entre Nación y provincias: a) la Nación, presupuestos mínimos; las provincias, normas complementarias; b) respeto de las jurisdicciones administrativas y judiciales locales (Sabsay, 1997).

### 4.2 Ley n.º 13.273/48: - Ley de defensa de la riqueza forestal

En términos generales, esta ley otorga a las provincias adheridas el beneficio de participar en la ayuda federal a obras de forestación y de reforestación, y en el régimen de crédito agrario hipotecario o especial para tales fines en bosques de propiedad provincial o comunal. Correlativamente, les comporta las obligaciones de crear un organismo provincial de aplicación de ley y un fondo provincial de bosques; aplicar el régimen federal forestal; conceder exenciones impositivas; coordinar actividades por parte de los organismos locales con la autoridad forestal federal; crear planes de forestación, reforestación y de explotación de bosques fiscales, provinciales



o comunales. El régimen forestal común de la norma prohíbe la devastación de bosques y la utilización irracional de productos forestales; la explotación de los bosques naturales no podrá realizarse sin la conformidad de la autoridad forestal competente, para cuya solicitud deberá acompañarse el plan de manejo ([Minaverry, 2010](#)).

#### **4.3 Ley n.º 24.857/97- Forestación. Estabilidad fiscal**

Establece que toda actividad forestal, así como el aprovechamiento de bosques comprendidos en el régimen de la Ley n.º 13 273 de defensa de la riqueza forestal, gozará de estabilidad fiscal por el término de treinta años contados a partir de la fecha de aprobación del proyecto respectivo. Además, en esta ley se define al manejo sustentable del bosque natural, como la utilización controlada del recurso forestal para producir beneficios madereros y no madereros a perpetuidad, con los objetivos básicos del mantenimiento permanente de la cobertura forestal y la reserva de superficies destinadas a la protección de la biodiversidad y otros objetivos ecológicos y ambientales ([Gallo, 1998](#)).

#### **4.4 Ley n.º 25 675/02- Ley General del Ambiente**

Declara al ambiente un bien jurídicamente protegido y establece los presupuestos mínimos para el logro de una gestión sustentable y adecuada de él, de la preservación y protección de la diversidad biológica y de la implementación del desarrollo sustentable. Establece objetivos, principios e instrumentos para la política ambiental nacional; es ley de presupuestos mínimos y de orden público, y como tal de inexcusable cumplimiento en toda la nación; es criterio para la interpretación de toda la legislación ambiental y deroga toda norma que se oponga a sus principios y disposiciones. Establece los siguientes principios: de congruencia, de preventión, de precaución, de equidad intergeneracional, de progresividad, de responsabilidad, de subsidiariedad, de sustentabilidad, de solidaridad, de cooperación. Son criterios de interpretación y de aplicación de toda ley ambiental. Establece objetivos a fin de preservar, conservar, mejorar y recuperar los recursos ambientales, para tener una mejor calidad de vida, para esta generación y las futuras. Consagra los siguientes instrumentos de política y gestión ambiental: ordenamiento territorial, evaluación de impacto ambiental, educación ambiental, información ambiental, participación ciudadana, seguro ambiental, sistema federal ambiental, promoción de la autogestión, responsabilidad objetiva por daño ambiental, proceso ambiental ágil, con legitimación amplia y reglas especiales ([Bonanno et al., 2013](#)).

#### **4.5 Ley n.º 26 331/07- Ley de presupuestos mínimos ambientales para la protección de los bosques nativos en Argentina**

Esta ley introduce el mecanismo de compensación por servicios ambientales (o ecosistémicos, más propiamente). Este es el primer antecedente en la legislación argentina de uso del concepto de servicios ecosistémicos y uno de los pocos en el nivel latinoamericano. Acuerdos como la Convención Marco sobre el Cambio Climático y el Convenio sobre Diversidad Biológica señalan líneas que dan sustento político-técnico al desarrollo de iniciativas innovadoras



respecto a estos servicios, a su valoración monetaria y a su conservación. El foco en la ley está puesto en un posible mecanismo de compensación por la pérdida de ellos y no en la determinación de cambios en su nivel de provisión. También identifica pobemente los servicios ecosistémicos que brindan los bosques, ya que no los define de manera explícita, ni avanza en su cuantificación.

La caracterización de la pérdida en la provisión de varios servicios ecosistémicos está asociada a distintas transformaciones del territorio, por ejemplo, para los sistemas de bosques xerofíticos de la región chaqueña. La falta de incentivos oficiales para su análisis e incorporación en la toma de decisiones retrasa el desarrollo de estrategias de mitigación o reversión. Para lograr una alternativa operativa que se incorpore en el proceso de toma de decisiones es necesario determinar las funciones de afectación de servicios ecosistémicos (la relación entre factores de estrés y perturbación, y el nivel de provisión de servicios específicos), e identificar los actores involucrados que resultan afectadores y beneficiarios de los servicios provistos por los bosques.

La sanción de la ley buscó promover un debate amplio y participativo respecto al ordenamiento territorial de los bosques, al incorporar actores excluidos del debate público (pueblos originarios, comunidades criollas y campesinas). Sin embargo, la integración de estos resultó incompleta en ciertos casos y disímil entre las provincias a pesar del énfasis de la ley en este punto. Un aspecto a tener en cuenta es el derecho al uso del territorio bajo uso tradicional de pueblos originarios que no necesariamente implica propiedad de la tierra. Hay una fuerte tendencia a aplicar a comunidades y usos tradicionales, la lógica de propiedad de la tierra, mientras que estos usos justamente eran comunitarios sobre recursos sin propiedad o de libre acceso. Esto lleva a restringir de manera creciente la capacidad de las comunidades aborígenes y las campesinas de decidir acerca del uso de sus territorios. Algunos autores afirman que una de las limitantes que enfrenta el ordenamiento territorial en la Argentina es la dificultad de garantizar la participación y la inclusión de los intereses de aquellos sectores de la sociedad más relegados o con menor poder de negociación (García Collazo *et al.*, 2013).

#### 4.6 Ley 26 815/12- Ley de manejo del fuego

Esta ley establece los presupuestos mínimos de protección ambiental en materia de incendios forestales y rurales en el ámbito del territorio nacional; contempla acciones y operaciones de prevención, presunción y combate de incendios forestales y rurales que queman vegetación viva o muerta, en bosques nativos e implantados, áreas naturales protegidas, zonas agrícolas, praderas, pastizales, matorrales y humedales, y en áreas donde las estructuras edilicias se entremezclan con la vegetación fuera del ambiente estrictamente urbano o estructural. Para dicho fin se ha creado el Sistema Federal de Manejo del Fuego que estará integrado por el Servicio Nacional de Manejo del Fuego, dependiente de la Autoridad Nacional de Aplicación de esta ley; las provincias y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, a través de los organismos que determinen, y la Administración de Parques Nacionales. Siendo este sistema coordinado y administrado por el Servicio Nacional de Manejo del Fuego (Maiztegui, 2009).



#### 4.7 Ley 27 353, Decreto 346/17

El gobierno de la Nación ha promulgado esta ley en abril de 2017, al incorporar el capítulo IV de la Ley 26 815, de Manejo del Fuego - Sistema Federal de Manejo del Fuego, el artículo 22 bis que protege a los bosques nativos incendiados de la especulación inmobiliaria. Este trata de que en caso de incendios de superficies de bosques nativos, cualquiera sea el titular de ellos, no podrán realizarse modificaciones en el uso y el destino que dichas superficies poseían con anterioridad al incendio, de acuerdo a las categorías de conservación asignadas por el ordenamiento territorial de los bosques nativos de la jurisdicción correspondiente, elaborado conforme a la Ley 26 331. Los bosques no productivos abarcados por la Ley 13 273 serán asimismo alcanzados por la restricción precedente ([Boletín Oficial de la República Argentina, 2017](#)).

### 5. Recuperación ambiental-perspectivas futuras

La deforestación, la degradación, la fragmentación del bosque, la contaminación y el cambio climático son fenómenos que están teniendo efectos perjudiciales en la biodiversidad forestal. Las futuras tendencias no son fáciles de discernir debido a la escasa fiabilidad de los datos y a la falta de información detallada sobre la dinámica del bosque primario. Aunque es probable que nuevas áreas de bosque se designen como de conservación, solo se logrará reducir la pérdida de biodiversidad al integrar las políticas de conservación en programas de desarrollo en el nivel nacional y local, y al someter a un examen sistemático el posible juego de compensaciones entre la conservación y las demás exigencias de la sociedad. La generalización de la gestión sostenible también fortalecerá la conservación de la biodiversidad ([FAO, 2015](#)).

Como la deforestación representa aproximadamente el 18 % de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero, más que todo el sector transporte del mundo, reducir las emisiones de la deforestación y la degradación de bosques (REDD+) se ha convertido en una posible estrategia para la mitigación del cambio climático. Al considerar que las emisiones esperadas para las áreas verdes solo para la categoría Bosque Nativo equivalen a 16 veces las emisiones de Argentina para el año 2000, queda claro que los bosques de nuestro país tienen un alto potencial para mitigar el cambio climático o para agravarlo. Cabe destacar que la región del Parque Chaqueño, una de las ecorregiones más amenazadas por la deforestación y la degradación, es la que mantiene el 50 % del contenido de CO<sub>2</sub> de los bosques de Argentina ([Alcobé, 2008](#)).

Las estadísticas mundiales muestran que desde 1990, más de 50 países han incrementado su superficie boscosa. Si bien, la deforestación es rápida en la Amazonía y el Gran Chaco Americano, el cambio neto en la superficie forestal del planeta ha sido en los últimos tiempos cercano a cero. Ello implica que, en extensas áreas, ocurren procesos de reforestación, tanto en forma de plantaciones, como de regeneración espontánea de bosques. Este proceso de expansión de los bosques sobre tierras agrícolas y pasturas, que revierte la tendencia histórica de deforestación, se conoce como transición forestal ([Grau et al., 2007](#)).

En el contexto del Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, creció el interés de los países en vías de desarrollo con altas y medianas tasas de deforestación en lograr una transición forestal ([Mather, 1992; Louman et al., 2016](#)); la cual se define como un patrón recurrente de expansión de la cobertura boscosa que se ha presentado principalmente



en países de zonas templadas desde mediados del siglo XIX, tales como Austria, Bélgica, Dinamarca, Rusia, Francia, Irlanda, Alemania entre otros ([Meyfroidt y Lambin, 2011](#)).

El relativamente reciente fenómeno de reducción de actividades humanas en áreas no aptas para la agricultura o la ganadería modernas, también ocurre en zonas desérticas y prados alpinos que no tienen bosques, por lo que, más generalmente, se puede hablar de transición ecológica. La transición forestal ha sido bien documentada en nuestro país, en el Chaco y en distintos pisos altitudinales de las yungas, ejemplifican la extensión geográfica y la complejidad de este proceso; además sugieren un cambio de enfoque en las políticas conservacionistas; como ser la expansión de la economía urbana de San Miguel de Tucumán favorece la recuperación de las selvas húmedas cercanas; la disminución de la ganadería extensiva, junto con el aumento de las precipitaciones, favorece la expansión de los bosques de churquis y alisos ([Grau et al., 2007](#)).

Algunos de los nuevos desafíos creados por esta situación incluyen la manera de afianzar el proceso de recuperación del bosque ante la presión por nuevas tierras agrícolas; la facilitación de los mecanismos hasta hoy espontáneos de recuperación de la vegetación y de su fauna asociada, y la integración de población rural; como ser la regeneración natural incrementa el área efectiva cubierta por vegetación secundaria, lo cual emite una señal de transición que puede ser mal interpretada por tomadores de decisiones, de no tener un indicador adecuado sobre la tasa de transformación de regeneración natural a bosque secundario. Esta información puede ser valiosa para la comprensión de los procesos de transición que se están presentando en la cobertura forestal y en la planificación de estrategias de conservación de la biodiversidad y protección de los bosques ([Velandia Chávez, 2013](#)).

## 6. Mecanismos de compensación por servicios ambientales: estudio de casos en el norte argentino

Los esquemas de compensación y pago por servicios ambientales se dirigen a otorgar una retribución monetaria o no monetaria a los dueños de la tierra donde se encuentran los recursos naturales (y los ecosistemas que estos conforman), a cambio de la realización de actividades que implican ya sea la conservación o la ampliación de los servicios que prestan, o bien la abstención de efectuar otras acciones que los perjudican ([Chacón-Cascante y Naranjo, 2011](#)).

Por lo general, involucran el otorgamiento de compensaciones o pagos a los productores involucrados. La posterior adición del elemento Plus (+), que dio lugar a REDD+, implica un enfoque más amplio que reconoce otras actividades elegibles para este mecanismo, como ser la conservación de los *stocks* de carbono, la gestión sostenible de los bosques, y el aumento de las reservas forestales en los países en desarrollo ([CMNUCC, 2007](#)).

A través de las estrategias REDD+, se busca que los bosques tengan un mayor valor en pie al que tendrían talados, puesto que se crea un valor financiero en el carbono almacenado en los árboles. Una vez que se mida y cuantifique el carbono, la etapa final de REDD+ incluirá el pago de compensaciones por parte de países desarrollados a los que están en desarrollo por sus bosques en pie. REDD+ es lo último en iniciativas de silvicultura que busca dar un vuelco al equilibrio económico hacia una gestión sostenible, para que sus valiosos bienes y servicios económicos, medioambientales y sociales puedan beneficiar a países, comunidades, biodiversidades



y usuarios de los bosques, mientras contribuyen a la importante labor de reducir las emisiones de gas de efecto invernadero ([García-Idárraga, 2013](#)).

Si bien en Argentina aún son escasos los proyectos REDD+ en evaluación o ejecución ([MAYDS, 2016](#)), de acuerdo con las premisas estipuladas en la ley, la provincia del Chaco ha presentando un proyecto de ley (N.º 3 480/2016), que ataña al régimen de la promoción de compensaciones por servicios ambientales y ecosistémicos que se encuentra en trámite a la fecha. Este hace especial énfasis en que los bienes y los servicios ecosistémicos de la provincia del Chaco pueden ser retribuidos o compensados por diversos mecanismos como la captura de carbono atmosférico, o por mantener inmovilizado un reservorio de carbono y evitar su liberación a la atmósfera. Los bosques y los humedales son pulmones activos, y la comunidad internacional puede retribuir económicamente por este servicio, como un derecho genuino ([Alonso et al., 2016](#)).

El proyecto tiene como meta la investigación técnica para poder identificar, reforzar los conocimientos existentes y desarrollar políticas para posibilitar la aplicación de implementación del pago por servicios ambientales. Este propone habilitar las categorías de bosques de mayor y mediano nivel de conservación en diferentes subcategorías y manejo forestal, de tal manera que los usos de la tierra reciban un puntaje de acuerdo a su capacidad para generar servicios ambientales. Si bien este es un proyecto REDD+, las compensaciones se gestionan mediante diferentes instrumentos que podrán adquirir la forma de: bonos, certificaciones, certificados de crédito de carbono y certificaciones de gestión forestal. Todo ello, se fundamenta en que los servicios ambientales y ecosistémicos cumplen funciones que permiten mantener el equilibrio natural de los ecosistemas y el ambiente, al suministrar un conjunto de beneficios que sustentan la economía provincial, favorecen la inversión privada y apoyan el desarrollo en aquellas poblaciones más vulnerables en el medio rural ([Dirección de Bosques de la provincia del Chaco, 2016](#)).

La provincia de Misiones cuenta con la valoración económica del servicio ambiental hidrológico del bosque nativo en la cuenca del arroyo Schwarzenberg, Eldorado. El objetivo general del proyecto de investigación fue valorar monetariamente los servicios ambientales hidrológicos que prestan los bosques nativos a la cuenca del arroyo Schwarzenberg. Se logró determinar el valor económico que los eldoradenses asignan a los servicios hidrológicos de este bosque. Cada familia estaría dispuesta a pagar \$28,9 por año, durante el periodo de 20 años del proyecto, que multiplicado por las 15 000 familias que se suministran del sistema público de abastecimiento de agua del municipio de Eldorado, totalizan \$433 385 por año como valoración económica ambiental de los servicios ambientales de protección hidrológica que brindaría la implementación del proyecto propuesto, con un promedio de \$2 025/hectárea de bosques nativos protectores por año, totalizando \$40 503/hectárea en el ciclo de 20 años planeado, considerando las 214 hectáreas previstas en la propuesta ([Mantulak et al., 2014](#)).

En la misma provincia también se ha llevado a cabo un estudio de factibilidad del establecimiento de un esquema de pagos por servicios ambientales del Bosque Atlántico del Alto Paraná (BAAP); la zona es uno de los *hot-spots* de biodiversidad que demuestra la importancia biológica de la zona de bosques nativos en pie, junto con sus servicios ecosistémicos, de allí la elección del sitio. Se seleccionaron cuatro áreas dentro del BAAP, las cuales se han caracterizado en los aspectos ambientales, legales y económicos con el fin de establecer una prioridad.



Los pequeños productores, así como las comunidades guaraníes se caracterizan por hacer uso de los predios a través de permisos de ocupación, mientras que los grandes productores y las reservas privadas, presentan títulos de propiedad (Di Paola, 2011b).

Un elemento de importancia para el establecimiento de contratos por la provisión de los servicios ambientales es el de regularizar la tenencia de la tierra. Respecto a los demandantes del servicio ambiental, se han detectado tres grupos de posibles interesados: empresas privadas, turistas y cooperativas hidroeléctricas. En cuanto a la constitución del fondo, el esquema legal de la fundación presenta menor presión tributaria que el fideicomiso, por tanto, esta es una opción considerada en el esquema de este tipo en la provincia de Misiones. Asimismo, esta provincia presenta un marco legal propicio para el establecimiento de un esquema de esta naturaleza con la ley de Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos, la ley del Corredor Verde y otra pronta a reglamentarse que regula el pago por servicios ambientales (Di Paola, 2011b).

En la provincia de Jujuy, también se realizó un estudio similar de factibilidad de implementación de un esquema de pagos por servicios ambientales en la cuenca Los Pericos – Manantiales. El estudio se basó en la protección de dos de los principales servicios ambientales: el hidrológico originado ante la presencia de agua como elemento destinado a riego, consumo humano y provisión de electricidad; y el servicio de belleza escénica, motivado por el encanto circundante en el paisaje a lo que se incluye fauna y vegetación. De la información recogida en el lugar se realizó un estudio de prefactibilidad y factibilidad mediante el análisis económico y financiero en cuatro posibles situaciones de flujos de fondos que el sistema generaría. Se analizaron el marco legal y jurídico necesario para la implementación del sistema. Asimismo, se tuvieron en cuenta conclusiones y recomendaciones acerca de posibles fuentes de financiamiento tanto locales, nacionales como internacionales (Sarmiento y Ríos, 2009; Di Paola, 2011a).

## 7. Conclusiones

La mayoría de los ecosistemas forestales nativos de Argentina presentan desde serias alteraciones y degradación con su consecuente pérdida de biodiversidad, hasta procesos de contaminación relacionados con los asentamientos humanos y las actividades de explotación del recurso. No hay mejor estrategia de política ambiental que aquella que concurra simultáneamente a resolver los problemas ambientales y los socioeconómicos con la insustituible acción del Estado.

La inserción de la economía argentina en mercados internacionales y la firma de tratados de libre comercio, exige al gobierno un manejo sustentable de los recursos naturales y el ambiente, al establecer políticas efectivas y económicamente eficientes para priorizar los problemas ambientales, con proyección hacia un mercado de ese tipo. Se evidencia la necesidad e importancia de valorar desde un punto de vista económico los espacios naturales en este país, de modo que permita la práctica de este tipo de políticas, para un manejo sustentable del inventario de recursos naturales renovables y no renovables.



## 8. Referencias

- Alcobé, F. (2008). *Los Bosques Nativos de Argentina en el marco del proceso de Reducción de Emisiones derivadas de la Deforestación y la Degradoación (REDD)*. Argentina: PNUD. Recuperado de <http://www.undp.org/content/dam/argentina/Publications/Energia%20y%20Desarrollo%20Sostenible/brief-08-cambios.pdf>
- Alonso, S.; Bogado, F.; Bracone, R.; Corradi, G.; Cuesta, L.; Curin, P.; Vallejos, S. (2016). *Régimen de la promoción de compensaciones por servicios ambientales y ecosistémicos*. Poder Legislativo del Chaco. Recuperado de <http://seleg.chaco.gov.ar/selegis/servlet/hconstramindivnuevo?2016,1,3480>
- Armenteras, D. y González, T. (2016). Degradación de bosques: contexto y definiciones. En D. Armenteras, T. González, J. Retana, J. Espelta (Eds.), *Degradación de bosques en Latinoamérica: síntesis conceptual, metodologías de evaluación y casos de estudio nacionales*. IBERO-REDD+.
- Armenteras, D.; González, T. M.; Luque-Moreno, F.; Rodríguez, N.; Argotty, F.; Bonfil, C.; Espelta, J. M. (2015). *Red CYTED para el monitoreo del estado de la conservación y recuperación de bosques húmedos y secos en Latinoamérica en el contexto de la deforestación evitada. Síntesis de avances en la implementación de REDD + en los países participantes de la Red IBERO-REDD+ en América Latina*. CYTED. Recuperado de <http://hdl.handle.net/11554/7267>
- Boletín Oficial de la República Argentina (2017). Sistema Federal de Manejo del Fuego. Ley 27 353, Decreto 346/2017. Incorporación Ley n.º 26 815.
- Bonanno, S.; Causse, J.; Clusellas, E.; Cossio, F.; Crespo, Á.; Curuchelar, G.; Zavala G. (2013). Seguridad del mercado inmobiliario: la necesidad de instrumentos de regulación. *Revista Notarial*, 974, 339-427.
- Budiharta, S.; Meijaard, E.; Erskine, P.; Rondinini, C.; Pacifici, M.; Wilson, K. (2014). Restoring degraded tropical forests for carbon and biodiversity. *Environmental Research Letters*, 9, 1-12. [Doi: 10.1088/1748-9326/9/11/114020](https://doi.org/10.1088/1748-9326/9/11/114020)
- Carreño, L. y Viglizzo, E. (2010). Efecto de la agricultura sobre la provisión de servicios ecosistémicos. En E. F. Viglizzo y E. Jobbágy (Eds.), *Expansión de la frontera agropecuaria en Argentina y su impacto ecológico-ambiental* (pp. 47-52). Buenos Aires: INTA.
- Carreño, L.; Pereyra, H. y Ricard, F. (2010). Captura y emisión de gases de efecto invernadero. En E. F. Viglizzo y E. Jobbágy (Eds.), *Expansión de la frontera agropecuaria en Argentina y su impacto ecológico-ambiental* (pp. 31-36). Buenos Aires: INTA.
- Chacón-Cascante, A. y Naranjo, M. (2011). *Sistematización de mecanismos de compensación, certificación y crédito en Centroamérica República Dominicana para la protección y conservación de bosques* (informe técnico). Programa REDD-CCAD-GIZ: CATIE.



CMNUCC [Convención marco de las Naciones Unidas sobre cambio climático] (2007). *Decision 2/CP.13: Reducing emissions from deforestation in developing countries: approaches to stimulate action.* Aon, Alemania.

Di Paola, M. (2011a). Pago por servicios ambientales. Análisis de la implementación en Argentina y situación específica del Fondo de la Ley de Bosques Nativos. En M. E. Di Paola, F. Sangalli y S. Caorsi (Eds.), *Informe Ambiental Anual 2011: Premio de Monografía Adriana Schiffrin. Novena convocatoria* (pp. 543-568). Buenos Aires: Fundación Ambiente y Recursos Naturales. Recuperado de <http://www.farn.org.ar/informe2011.pdf>

Di Paola, M. (Ed.) (2011b). *Diagnóstico para la creación de un mecanismo de pago por servicios ambientales: Bosque Atlántico del Alto Paraná, Misiones, Argentina.* Buenos Aires: FARN-FVS.

Dirección de Bosques (21 de octubre de 2016). Chaco avanza en proyecto de servicios ecosistémicos [Blog informativo]. Recuperado de <http://direccondebosques.blogspot.com.ar/2016/10/chaco-avanza-en-proyecto-de-servicios.html>

FAO [Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura] (2015). *Evaluación de los recursos forestales mundiales 2015. Compendio de datos.* Roma: (FAO). Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-i4808s.pdf>

FRA (2015). *Términos y definiciones. Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales 2015* (Documento de trabajo de la evaluación de los recursos forestales 180). Roma: FAO. Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/017/ap862s/ap862s00.pdf>

FVSA [Fundación Vida Silvestre Argentina] (2009). Programa selva paranaense [hoja informativa]. Buenos Aires: Misiones. Recuperado de [http://awsassets.wwfar.panda.org/downloads/hoja\\_informativa\\_selva\\_paranaense\\_actualizada\\_final.pdf](http://awsassets.wwfar.panda.org/downloads/hoja_informativa_selva_paranaense_actualizada_final.pdf)

Gallo, A. (1998). Política ambiental y desarrollo sustentable. *Cuadernos de economía*, (44).

García, M.; Panizza, A. y Paruelo, J. (2013). Ordenamiento territorial de Bosques Nativos: Resultados de la zonificación realizada por provincias del norte argentino. *Ecología austral*, 23(2), 97-107.

García-Idárraga, F. (2013). *Cambio climático y aplicación de proyectos REDD+ en Colombia.* (Tesis de maestría), Universidad de Palermo. Buenos Aires. Argentina.

Gasparri, I. y Grau, R. (2005). Patrones regionales de deforestación en el subtrópico argentino y su contexto ecológico y socioeconómico. En A. Brown, U. Martínez, M. Acerbi y J. Corcuera (Eds.), *La situación ambiental Argentina 2005* (pp. 442-446). Buenos Aires: Fundación Vida Silvestre Argentina. Recuperado de <http://oab.org.ar/capitulos/cap01.pdf>

Gasparri, I.; Grau, R. y Manghi, E. (2008). Carbon Pools and Emissions from Deforestation in Extra-Tropical Forests of Northern Argentina Between 1900 and 2005. *Ecosystems* 11(8), 1247-1261. [Doi: 10.1007/s10021-008-9190-8](https://doi.org/10.1007/s10021-008-9190-8)



- Grau, H.; Gasparri, N.; Morales, M.; Grau, A.; Aráoz, E.; Carilla, J. y Gutiérrez, J. (2007). Regeneración ambiental en el noroeste argentino: oportunidades para la conservación y restauración de ecosistemas. *Ciencia Hoy*, 17(100), 46-60.
- Herrán, M.; Perovic, G.; Marconi, P. y Aguilera, N. (2011). Las Yungas - problemas de conservación y propuestas de solución. Recuperado de <http://www.redyaguarete.org.ar/yungas/problemas.html#Avance de la frontera agrícola>
- Louman, B.; Gutiérrez, I.; Le Coq, J.; Brenes, C.; Wulffhorst, J.; Casanoves, F.; Rios, S. (2016). Avances en la comprensión de la transición forestal en fincas costarricenses. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, 26, 191-206. Recuperado de [https://ddd.uab.cat/pub/revibec/revibec\\_a2016v26/revibec\\_a2016v26p191.pdf](https://ddd.uab.cat/pub/revibec/revibec_a2016v26/revibec_a2016v26p191.pdf)
- Luna, C. (2013). Cambios en el uso y conservación de los ecosistemas forestales nativos en Argentina: estado del arte. *BioScriba*, 6(1), 42-50.
- Lund, H. G. (2009). *What is a degraded forest?* (White paper for FAO). Virginia: FAO. Recuperado de [https://www.researchgate.net/profile/Gyde\\_Lund/publication/280921178\\_What\\_is\\_a\\_degraded\\_forest/links/55cb3b4d08aebc967dfcadb2/What-is-a-degraded-forest](https://www.researchgate.net/profile/Gyde_Lund/publication/280921178_What_is_a_degraded_forest/links/55cb3b4d08aebc967dfcadb2/What-is-a-degraded-forest)
- Maiztegui, C. (2009). *Actualidad del derecho ambiental argentino y su importancia para el Defensor del Pueblo de la Nación* (Documento Capacitación HCDN). Recuperado de <http://capacitacion.hcdn.gob.ar/wp-content/uploads/2015/09/Actualidad-del-derecho-ambiental-argentino.pdf>
- Mantulak, M.; Martínez-Duarte, J.; Arendhardt, O.; Bernio, J.; Wanderer, R. y Martínez, O (2014). Valoración económica del servicio ambiental hidrológico del bosque nativo en la cuenca del arroyo Schwarzenberg: Eldorado, Misiones. *Visión de Futuro*, 18(2), 82-96.
- Manzanal, M. (2017). Territorio, poder y sojización en el Cono Sur Latinoamericano. El caso argentino. *Mundo Agrario*, 18(37), e048. [Doi: 10.24215/15155994e048](https://doi.org/10.24215/15155994e048)
- Mather, A. S. (1992). The forest transition. *Area*, 24(4), 367-379. Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/20003181>
- MAYDS [Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable]. (2016). Informe del estado del ambiente. Argentina. Recuperado de [http://ambiente.gob.ar/wp-content/uploads/MAYDS IEA\\_2016\\_baja.pdf](http://ambiente.gob.ar/wp-content/uploads/MAYDS IEA_2016_baja.pdf)
- Meyfroidt, P. y Lambin, E. (2011). Global forest transition: prospects for an end to deforestation. *Annual Review of Environment and Resources*, 36, 343-371. [Doi: 10.1146/annurev-environ-090710-143732](https://doi.org/10.1146/annurev-environ-090710-143732)
- Minaverry, C. (2010). *Lineamientos generales sobre la normativa forestal y su vinculación con la actividad turística en la República Argentina*. Trabajo presentado en el IV Congreso



Chileno de Derecho Forestal Ambiental, Universidad Católica de Temuco y Universidad de La Frontera.

- Montenegro, C.; Gasparri, I.; Manghi, E.; Strada, M.; Bono, J. y Parmuchi, G. (2004). *Informe sobre deforestación en Argentina*. Dirección de Bosques, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Unidad de Manejo del Sistema de Evaluación Forestal. Recuperado de <http://www.ecopuerto.com/bicentenario/informes/INFDEFORenARGENT2004.pdf>
- Ongay-Ugarteche, O.; Fermani, S., Day, M., Lagos, S. y Acordinaro, N. (2011). Manual de Bosques Nativos. Un aporte a la conservación desde la educación ambiental. Mendoza: Dirección de Recursos Naturales Renovables-Secretaría de Medio Ambiente. Recuperado de [http://wiki.mendoza-conicet.gob.ar/images/d/db/Manual\\_Bosques\\_nativos\\_de\\_Mendoza\\_2012.pdf](http://wiki.mendoza-conicet.gob.ar/images/d/db/Manual_Bosques_nativos_de_Mendoza_2012.pdf)
- Pincén, D.; Viglizzo, E.; Carreño, L.; Frank, F. (2010). La relación soja-ecología-ambiente. Entre el mito y la realidad. En E. F. Viglizzo y E. Jobbágy (Eds.), *Expansión de la frontera agropecuaria en Argentina y su impacto ecológico-ambiental* (pp. 53-61). Buenos Aires: INTA.
- Sabsay, D. (1997). El nuevo artículo 41 de la Constitución Nacional y la Distribución de competencias Nación-Provincias. *Doctrina Judicial*, (28), 783-787.
- Salusso, M. (2008). Environmental Regulation: The Native Forests, an Economic Vision [Regulación ambiental: los Bosques Nativos, una visión económica] (Paper 16662). Buenos Aires: Universidad de Belgrano. Recuperado de [https://mpra.ub.uni-muenchen.de/16662/1/MPRA\\_paper\\_16662.pdf](https://mpra.ub.uni-muenchen.de/16662/1/MPRA_paper_16662.pdf)
- Sarmiento, M. y Ríos, N. (2009). Factibilidad de implementación de un esquema de pagos por servicios ambientales en la cuenca Los Pericos-Manantiales, Jujuy, Argentina. *Quebracho*, 17(1-2), 64-76.
- Sasaki, N. y Putz, F. E. (2009). Critical need for new definitions of “forest” and “forest degradation” in global climate change agreements. *Conservation Letters*, 2(5), 226–232. [Doi: 10.1111/j.1755-263X.2009.00067.x](https://doi.org/10.1111/j.1755-263X.2009.00067.x)
- Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (2011). *Regiones forestales: producción primarias*. Argentina: PNEF.
- Silvetti, F. y Cáceres, D. (2015). La expansión de monocultivos de exportación en Argentina y Costa Rica. Conflictos socioambientales y lucha campesina por la justicia ambiental. *Mundo Agrario: Revista de estudios rurales*, 16(32). Recuperado de <http://www.mundoagrario.unlp.edu.ar/article/view/MAv16n32a08/6864>
- Simula, M. (2009). *Hacia una definición de degradación de los bosques: análisis comparativo de las definiciones existentes* (documento de trabajo 154). Roma: FAO. Recuperado de <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/012/k6217s/k6217s00.pdf>



Souza, C. M. Jr. y Siqueira, J. V. (2013). *ImgTools: a software for optical remotely sensed data analysis*. Trabajo presentado en Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR, Foz do Iguaçu, PR, Brazil. Recuperado de <http://www.dsr.inpe.br/sbsr2013/files/p1235.pdf>

Tarrasón, D.; Urrutia, J. T.; Ravera, F.; Herrera, E.; Andrés, P.; Espelta, J. M. (2010). Conservation status of tropical dry forest remnants in Nicaragua: Do ecological indicators and social perception tally? *Biodiversity and Conservation*, 19(3), 813–827. [Doi: 10.1007/s10531-009-9736-x](https://doi.org/10.1007/s10531-009-9736-x)

Velandia, M. (2013). *Análisis de variables impulsoras de transición forestal (tf) en tres regiones del trópico*. (Tesis de maestría, Pontificia Universidad Javeriana, Colombia). Recuperada de <http://hdl.handle.net/10554/15275>

Viglizzo, E.; Frank, F.; Carreño, L.; Jobbágy, E.; Pereyra, H.; Clatt, J.; Ricard, M. (2010). Ecological and environmental footprint of 50 years of agricultural expansion in Argentina. *Global Change Biology*, 17(2), 959-973. [Doi: 10.1111/j.1365-2486.2010.02293.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2010.02293.x)