

## CAPÍTULO TEMÁTICO 1

# Consideraciones para el sector de AFOLU para una estrategia de descarbonización de largo plazo argentina

Este documento temático toma como punto de partida y complementa la publicación *Elementos para una estrategia a largo plazo baja en carbono*, elaborada por UNICEN.

---

**JULIO 2020**

# ÍNDICE

---

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>03</b>
<b>SECTOR AGROPECUARIO</b>	<b>03</b>
MITIGACIÓN EN EL SECTOR DE CAMBIO DE USO DE LA TIERRA	03
SITUACIÓN EN ARGENTINA	04
LA AGROECOLOGÍA COMO VÍA	04
EL ROL Y LA RESPONSABILIDAD DEL SECTOR AGROPECUARIO	06
<b>BOSQUES Y OTROS USOS DEL SUELO</b>	<b>07</b>
VÍAS DE REDUCCIÓN DE EMISIONES COMPATIBLES CON LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD	07
LA IMPORTANCIA DE PRESERVAR LOS BOSQUES NATIVOS	08
LAS PLANTACIONES FORESTALES SON UNA FALSA SOLUCIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO	10
EL ROL DE LOS HUMEDALES Y OTROS ECOSISTEMAS	11
LA NECESIDAD DE UN ABORDAJE INTEGRAL	13
<b>REFERENCIAS</b>	<b>14</b>

## Documento FARN

---

## INTRODUCCIÓN

Las estrategias de descarbonización de largo plazo (de ahora en más LTS, por su sigla en inglés) son un instrumento de política climática nacional para lograr una reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) de forma transversal a toda la economía de un país. Esto significa que deben considerar todos los sectores, fuentes y sumideros para así esbozar una trayectoria acorde a las circunstancias nacionales.

En este sentido, este documento busca explorar de manera concisa cuáles son las problemáticas y las oportunidades que existen en el segundo sector con mayor relevancia en el inventario nacional de la Argentina: el de agricultura, ganadería, silvicultura y otros usos de la tierra (de ahora en más AFOLU, por su sigla en inglés).

En el primer capítulo se aborda el sector agropecuario, entendido como la parte con mayor responsabilidad en términos de emisiones, dentro de AFOLU, y como un actor clave en la economía de la Argentina, con el rol fundamental de alimentar a la población. En el segundo capítulo se pone el foco en cuestiones de silvicultura y otros usos del suelo, haciendo énfasis en la relevancia de algunos de los principales ecosistemas del país así como en las diferencias de tratamiento que deben tenerse en cuenta para su conservación como sumideros y reservorios de biodiversidad.

Este documento temático, que intenta abordar las transformaciones que deben darse en el sector de AFOLU en el marco de la elaboración de una LTS, explora las vías para hacerlo que no fueron reflejadas en el documento *Elementos para una estrategia a largo plazo baja en carbono*, elaborado por la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNICEN, 2020) en el marco de un proyecto con FARN.

## SECTOR AGROPECUARIO

### MITIGACIÓN EN EL SECTOR DE CAMBIO DE USO DE LA TIERRA

A nivel mundial, el sector de AFOLU genera aproximadamente el 20% de las emisiones de GEI, y se espera que para 2050 estas se incrementen en un 40-50%, bajo un esquema de *business as usual* (IPCC, 2019). Esto significa una gran problemática si se quiere alcanzar el objetivo del Acuerdo de París de limitar el aumento de la temperatura a 1,5° C para fines de siglo. Por ende, es necesario abordar con premura la mitigación en el sector de AFOLU. Para ello se deben tener en cuenta todas las complejidades inherentes al sector, y pensar en el corto y largo plazo. Resulta fundamental, entonces, incluir al sector de AFOLU en la elaboración de una LTS.

En su Reporte Especial sobre Cambio Climático y Tierras de 2019, el Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por su sigla en inglés, 2019) destaca la importancia de implementar medidas de mitigación en dicho sector y clasifica las opciones que los Estados pueden efectuar desde el punto de vista de la oferta y la demanda de alimentos.

Desde la demanda, es decir, el consumo de alimentos, existen diferentes opciones de cambios dietarios que pueden tener un gran impacto en las emisiones de GEI. Asimismo, si se suman las emisiones provenientes del desperdicio de alimentos por los consumidores con el descarte de comestibles en buen estado a lo largo de la cadena de valor, en total representan entre 8 y 10% de las emisiones globales totales (*ibidem*).

Desde la oferta, en cambio, son mucho más numerosas las opciones de mitigación que pueden aplicarse a la producción de alimentos. Entre ellas se encuentran los sistemas integrados con una alta potencialidad y múltiples cobeneficios.

## SITUACIÓN EN ARGENTINA

El sector agropecuario es, sin lugar a dudas, uno de los principales motores económicos del país, y representa el 62% de la generación de divisas por exportaciones (según datos del INDEC, 2019a). Sin embargo, debe enfrentarse de manera creciente a más cuestionamientos por sus impactos socioambientales. A continuación se presentan algunas de las problemáticas que atañen a este sector:

- **Alto uso y dependencia de insumos externos.** Desde la Revolución Verde, y pasando por la introducción de eventos transgénicos en la década de los 90, el modelo imperante de agricultura se ha basado en la utilización de agroquímicos y fertilizantes sintéticos, cuyos volúmenes continúan en aumento. Esto conlleva impactos en la salud de los trabajadores y pobladores rurales, así como una resistencia de las malezas cada vez mayor y una contaminación de los cursos de agua superficiales y subterráneos.
- **Reducción de la capacidad productiva de los suelos.** Es producto de su erosión, degradación, salinización y desertificación. También se evidencia una pérdida de nutrientes de los suelos debida a la falta de reposición, junto con lixiviación y baja eficiencia en el uso de fertilizantes (Sarandón y Flores, 2014).
- **Avance de la frontera agropecuaria.** La superficie destinada a la agricultura y la ganadería se ha incrementado históricamente en detrimento de ecosistemas naturales. La pampeanización –principalmente con monocultivos– de las zonas por fuera del núcleo productivo implica una severa pérdida de especies y de ecosistemas boscosos, de pastizales y humedales, de economías regionales y de sumideros de carbono, junto con el desplazamiento de especies cuyos hábitats desaparecen. Este avance se da también sobre territorios de comunidades originarias sin reconocer sus derechos a la tenencia de la tierra, en violación al consentimiento libre, previo e informado de pueblos indígenas.
- **Concentración creciente de la tierra.** Según los datos preliminares del Censo Nacional Agropecuario (CNA) de 2018, las explotaciones agropecuarias disminuyeron en un 25% con respecto al CNA de 2002 (INDEC, 2019b), lo cual indica que hay una mayor cantidad de superficie concentrada en menor cantidad de explotaciones, proceso que se ha profundizado aun desde los datos del CNA de 1988.
- **Alta proporción de emisiones de GEI.** De acuerdo al último inventario nacional, el sector representa el 37% de las emisiones totales de la Argentina, y es el segundo, en términos de magnitud de emisiones, de la matriz nacional (SAyDS, 2019). Estas emisiones se explican principalmente por la fermentación entérica de bovinos, la deforestación y el manejo de excretas. A esto se suma la dependencia creciente de combustibles fósiles del modelo y la disminución de la eficiencia productiva en términos energéticos (Sarandón y Flores, 2014).

## LA AGROECOLOGÍA COMO VÍA

Las problemáticas socioambientales del sistema alimentario en la Argentina –y en el mundo– son numerosas. Debe considerarse, además, la necesidad de mitigar y adaptarse al cambio climático, ya que el sector afecta y se ve afectado por este fenómeno global.

En este sentido, el IPCC (2019) plantea que existen sistemas agropecuarios integrados que pueden atender ambas cuestiones, ya que utilizan prácticas que mejoran la mitigación, la resiliencia y las funciones de sustentabilidad de un agroecosistema. Esto se debe a que siguen enfoques holísticos con el objetivo de alcanzar beneficios biofísicos, socioculturales y económicos del manejo de los sistemas de tierras (Sanz *et al.*, 2017).

Surge con fuerza, entonces, el concepto de agroecología como vía para alcanzar todos estos objetivos. Si bien existen numerosas definiciones, la agroecología es considerada al mismo tiempo una ciencia, un movimiento social y una práctica (Wezel *et al.*, 2009), lo que está asociado a momentos históricos de su evolución. Desde el punto de vista de la ciencia, es el uso de conceptos y principios ecológicos para el diseño y el manejo del agroecosistema (Altieri, 1995). La agroecología les provee resiliencia a los sistemas a través de prácticas intensivas en conocimiento que se basan en métodos agrícolas tradicionales y en la cogeneración de nuevas perspectivas e información mediante la investigación participativa de los actores involucrados (Menéndez *et al.*, 2013).

En 2018, la Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por su sigla en inglés) publicó, a partir de debates e intercambios con expertos de todo el mundo, los 10 elementos de la agroecología, con el objetivo de unificar y ampliar visiones y definiciones.

Estos elementos, establecidos a través de un proceso de síntesis y basados principalmente en los cinco principios de Altieri (1995) y en los cinco niveles de transiciones agroecológicas de Gliessman (2015), integran todas las dimensiones que hacen a la sustentabilidad a largo plazo del modelo agroecológico.

Estos consisten en:

- 1. Diversidad:** en especies y en recursos genéticos, espacial y temporal.
- 2. Creación conjunta e intercambio de conocimientos:** a través de procesos participativos para la ampliación de conocimientos formales e informales.
- 3. Sinergias:** entre procesos biológicos, por ejemplo, lo que favorece la producción y los servicios ecosistémicos.
- 4. Eficiencia:** mediante la mejora de los bienes ambientales y en procesos biológicos, lo que implica una menor necesidad de recursos externos.
- 5. Reciclaje:** cierre de ciclos y reducción de salidas del sistema como desperdicios, que lleva a menores costos económicos y ambientales.
- 6. Resiliencia:** fuertemente vinculada a la diversificación. Esto implica una mayor capacidad de recuperarse ante perturbaciones como, por ejemplo, las climáticas.
- 7. Valores humanos y sociales:** los sistemas agroecológicos fortalecen a los productores y a las comunidades, que se convierten en agentes de cambio, y permiten luchar contra el hambre y la desnutrición.
- 8. Cultura y tradiciones alimentarias:** apoya dietas saludables, diversificadas y culturalmente apropiadas.
- 9. Gobernanza responsable:** especialmente necesaria para llevar a cabo la transición de los sistemas alimentarios, y que provenga de diferentes escalas (local, nacional, mundial).
- 10. Economía circular y solidaria:** lo que significa conectar productores con consumidores y fortalecer circuitos alimentarios cortos.

En lo que respecta a las reducciones de emisiones de GEI específicamente, las prácticas agroecológicas tienen beneficios directos mediante el incremento de sumidero de carbono en la materia orgánica del suelo, y a través de la reducción del uso de energía, entre otros. Esto se alcanza, por ejemplo, con la adición de grandes cantidades de materia orgánica de forma regular basada en estiércol animal, compost, hojarasca, cultivos de cobertura, rotación de cultivos que aportan grandes cantidades de residuos, etc. (Altieri y Nicholls, 2013), con la reducción del uso de fertilizantes fosforados y nitrogenados sintéticos (cuya manufactura es altamente intensiva en energía), cerrando ciclos biogeoquímicos, y con una reducción de uso de combustibles fósiles.

## Agroecología a gran escala y viable económicamente

Quizá uno de los principales preconceptos acerca de la agroecología es que se limita únicamente a producciones pequeñas e intensivas, destinadas en su mayoría a hortalizas. Sin embargo, existen cada vez más casos de producciones agroecológicas extensivas. Una de las más conocidas es La Aurora, un establecimiento de 650 hectáreas ubicado en el sudeste de la provincia de Buenos Aires. Con más de 25 años de manejos agroecológicos, ha logrado estabilizar y equiparar la producción de trigo (su principal cultivo) y de carne vacuna a los valores medios productivos de los sistemas convencionales de la zona. A diferencia de estas producciones, que cada vez necesitan mayores rendimientos –lo que implica mayor presión productiva sobre el ambiente– para poder pagar los costos crecientes (Cerdá et al., 2014), La Aurora ha logrado una significativa disminución de los costos directos (FAO, 2016).

También, los resultados obtenidos en el módulo agroecológico de la Chacra Experimental Integrada Barrow (perteneciente al INTA), partido de Tres Arroyos, Buenos Aires, indican que es posible, utilizando modelos de base agroecológica, obtener cultivos que presenten muy buena rentabilidad, con mayor estabilidad de rendimiento y un menor riesgo productivo que el modelo industrial (Zamora et al., 2017). En los estudios realizados se compararon los resultados de un módulo con trigo agroecológico y un módulo bajo el modelo actual, es decir, industrial. Para los manejos agroecológicos, con solo 1480 kg/ha de trigo se cubrieron los costos de producción, mientras que fueron necesarios 2856 kg/ha para el sistema industrial. Asimismo, por cada USD invertido en el sistema agroecológico se recuperaron USD 2,23, mientras que para el sistema industrial fue de USD 1,17 promedio para las tres campañas estudiadas (*ibidem*).

Los ejemplos anteriores buscan derribar el mito de las dificultades en la viabilidad económica de la agroecología. Tal como lo plantean Aparicio et al. (2018), se observa que en sistemas agroecológicos los costos directos son mucho menores que en sistemas convencionales (por la baja utilización de insumos externos) y, en consecuencia, los márgenes brutos son más elevados.

## EL ROL Y LA RESPONSABILIDAD DEL SECTOR AGROPECUARIO

Es importante considerar el doble rol del sector agropecuario de víctima y victimario en la cuestión climática. Por un lado, es uno de los sectores más afectados por inundaciones y sequías, que han incrementado su frecuencia debido al aumento de la concentración de GEI en la atmósfera, así como también por las modificaciones de temperaturas y el aumento de eventos extremos.

Por el otro, es necesario que también asuma la responsabilidad de ser tanto el segundo sector con mayores emisiones en la economía nacional como fuente de numerosas problemáticas socioambientales. Esto implica que la toma de decisiones por parte del Estado, y de actores privados en consecuencia, responda a un modelo holístico que no solo reduzca la matriz de emisiones a nivel nacional, sino que también respete el cuidado del ambiente y la salud de las poblaciones. Ello requiere un cambio de paradigma frente al modelo de una agricultura a gran escala e industrial.

En respuesta a estas problemáticas, la agroecología plantea una alternativa en la que la producción puede mantenerse rentable, tal como muestra la experiencia del INTA, pero con principios basados en el cuidado de los bienes y servicios ecosistémicos, la resiliencia y sustentabilidad de los agroecosistemas a largo plazo y la salud de la población en su conjunto (no solo quienes trabajan en el sector, sino quienes consumen sus productos y conviven con las explotaciones).

Resulta de relevancia destacar la necesidad de seguir impulsando espacios de investigación y extensión en agroecología, para poder así seguir mejorando los indicadores de sustentabilidad basados en el conocimiento empírico. Asimismo, es fundamental que haya un mayor desarrollo de modelos de simulación que reflejen la diversidad de tipos de producciones de cada zona y que permitan realizar proyecciones –de emisiones, por ejemplo– con una mayor representatividad de la realidad.

La agroecología, a diferencia del modelo agropecuario convencional, considera las variables que hacen a la estabilidad social, económica y ambiental a largo plazo y, sin lugar a dudas, puede aportar reducciones de emisiones en línea con el Acuerdo de París y preservando la integridad ambiental.

## **BOSQUES Y OTROS USOS DEL SUELO**

### **VÍAS DE REDUCCIÓN DE EMISIONES COMPATIBLES CON LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD**

Alcanzar la carbono neutralidad para el año 2050 requiere no solo reducir las emisiones de GEI en todos los sectores (eliminando el uso de combustibles fósiles y abordando la mitigación en el sector de AFOLU) sino también aumentar la capacidad de captura y almacenamiento de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) atmosférico de forma activa (IPCC SR1.5 SPM, 2018). Esto supone una mayor dependencia de los sumideros de carbono, poniendo a los ecosistemas naturales en el centro de la ambición climática.

Si bien existen diversas vías para alcanzar un objetivo climático compatible con 1,5° C de calentamiento global, resulta fundamental analizar cuidadosamente los impactos adversos y los cobeneficios que emergen de los distintos escenarios, particularmente en el sector de uso de la tierra.

Algunas vías de reducción de las emisiones compatibles con 1,5° C en este sector, como aquellas que dependen del despliegue de medidas de captura de CO<sub>2</sub> –mediante el uso generalizado de bioenergía con captura y almacenamiento de carbono (BECCS, por su sigla en inglés) o monocultivos forestales a gran escala–, pueden tener efectos muy nocivos para la diversidad biológica. Otras, sin embargo, son compatibles con la protección de la biodiversidad y a su vez acarrear múltiples cobeneficios sociales, económicos y culturales.

Abordar el cambio climático y al mismo tiempo proteger a la biodiversidad es esencial: no solo sostiene los servicios ecosistémicos fundamentales para el bienestar humano, sino que su conservación contribuye a la adaptación a los impactos climáticos inevitables, a la vez que ofrece un importante potencial de mitigación. Asimismo, resulta cada vez más evidente que la creciente degradación de la biodiversidad compromete nuestra capacidad de alcanzar objetivos climáticos ambiciosos (IPBES SPM, 2019).

Para 2030 deberían cumplirse los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), así como las metas del nuevo Marco Mundial de la Diversidad Biológica posterior a 2020 del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) y la mayoría de las contribuciones nacionales determinadas (NDC, por su sigla en inglés). En este sentido, la LTS presenta una oportunidad para que las acciones implementadas bajo la CMNUCC<sup>1</sup> y el CDB, al igual que otras convenciones relativas a la biodiversidad,

1. Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) de 1992.

sean coherentes, integradas y cobeneficiosas en el tiempo y a su vez permitan alcanzar los ODS.

Una estrategia de descarbonización a 2050 compatible con la preservación de la biodiversidad es indispensable y requiere:

1. Una rápida y profunda descarbonización del sistema energético, priorizando aquellas fuentes de energía de bajas emisiones que minimicen en todo lo posible o lleven a cero el impacto negativo sobre la biodiversidad.
2. Promover, entre las medidas del AFOLU con alto potencial de mitigación, aquellas que garanticen la integridad de los ecosistemas naturales y generen cobeneficios para la biodiversidad, comunidades locales y la adaptación, llevando al mínimo el despliegue de aquellas nocivas como la aforestación y reforestación con especies exóticas y BECCS.
3. Prevenir la liberación de GEI adicionales ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ) por cambios en el uso de la tierra, como la deforestación y degradación de bosques, humedales, pastizales y los suelos agrícolas degradados.
4. Mejorar la integridad y resiliencia de la biodiversidad y los ecosistemas naturales a través de la restauración, aumentando así la capacidad de estos sumideros de capturar y almacenar GEI a largo plazo y de manera estable.
5. Garantizar un marco jurídico e institucional para la instrumentación de políticas y estrategias de conservación y restauración a largo plazo, a través de genuinos y efectivos procesos participativos, y con pleno respeto por los derechos de las comunidades locales y los pueblos indígenas.

## LA IMPORTANCIA DE PRESERVAR LOS BOSQUES NATIVOS

Los bosques nativos albergan una diversidad mayor de especies arbóreas y acumulan mayores cantidades de carbono biológico y de forma más estable que los monocultivos forestales, a la vez que presentan una mayor estabilidad y resiliencia frente a eventos climáticos extremos (Cristiano *et al.*, 2014; Liu *et al.*, 2018; Lewis *et al.*, 2019; Osuri *et al.*, 2020).<sup>2</sup>

Según datos oficiales publicados en el Nivel de Referencia de Emisiones Forestales (NREF) de la Argentina, el total de emisiones de  $\text{CO}_2$  por deforestación durante el período 2002-2013 fue de 1214 Mt $\text{CO}_2$ . Además de la emisión de GEI, la deforestación impacta de múltiples formas causando pérdida de biodiversidad, de productividad y de valor económico del bosque, erosión de suelos, alteraciones al régimen hidrológico, migración y desarraigo de población rural.

Proteger y permitir el crecimiento de los bosques nativos existentes hasta su máximo potencial de secuestro de carbono representa la estrategia de mitigación y captura de carbono a gran escala más eficiente, estable y costo-efectiva para las próximas dos décadas críticas para la acción climática (Lewis *et al.*, 2019; Moomaw *et al.*, 2019; Osuri *et al.* 2020).

La Argentina cuenta con un poderoso instrumento para la salvaguarda de sus bosques nativos, la Ley 26.331 de Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos, sancionada a fines de 2007. Conocida como la Ley de Bosques, significó un avance sin precedentes en materia

2. Por ejemplo, Cristiano y colaboradores (2014) concluyeron que los bosques subtropicales húmedos que forman parte del Parque Nacional Iguazú son capaces de secuestrar  $\text{CO}_2$  de forma casi constante a lo largo del año, a diferencia de las forestaciones con pinos o eucaliptos en la misma región. Si bien las forestaciones alcanzan su máximo potencial de absorción de  $\text{CO}_2$  a los tres o cuatro años de ser implantadas, ese valor siempre está por debajo de los bosques nativos.

ambiental para nuestro país. Si bien la norma prevé todas las herramientas para una aplicación exitosa, enfrenta aún variados desafíos de implementación.

Toda acción relativa a la contribución de los bosques nativos a la adaptación y mitigación al cambio climático en la Argentina debe respetar los mandatos de la Ley 26.331, su normativa reglamentaria y otra relacionada. En este sentido, y en el marco de la LTS, resulta esencial:

- 1. Detener la deforestación ilegal y promover una efectiva conservación y uso sostenible de los bosques.** El foco debe estar en preservar las masas forestales en pie. Los costos y tiempos que lleva la regeneración de bosques ponen de relieve la importancia ecosistémica, social e incluso la conveniencia económica de cuidar y mejorar los bosques existentes.
- 2. No regresión en los niveles de protección alcanzados, conforme los procesos de ordenamiento territorial de los bosques nativos (OTBN<sup>3</sup>), desarrollados participativamente a lo largo del país.** En este sentido, es fundamental no habilitar sistemas de recategorización predial por simple trámite administrativo, ni otras vías de ajustes durante los procesos de actualización de los OTBN, en detrimento de bosques protegidos y en vulneración del mandato legal.
- 3. Ejercer un férreo control y efectiva fiscalización de la Ley de Bosques en el territorio, aplicando sanciones por incumplimiento y multas fiscales con sumas que resulten disuasorias para quienes las infringen, y con reparación efectiva ante daño ambiental.**
- 4. Asegurar mayores partidas presupuestarias para el Fondo de la Ley 26.331, hasta constituir el 100% del monto legal.** Esto permitirá apoyar, entre otras, acciones de conservación estricta en Categoría Rojo, uso sostenible en Categoría Amarilla y desalentar el cambio de uso de suelo permitido (previa evaluación de impacto ambiental y audiencia pública) en Categoría Verde del OTBN.
- 5. Medir el desempeño de los instrumentos de gestión de la Ley de Bosques e implementar un sistema de monitoreo de los planes de conservación, manejo y aprovechamiento del cambio de uso del suelo.**
- 6. Asegurar que todo proceso de restauración de bosques degradados y reforestación se lleve a cabo con especies nativas, previa evaluación estratégica del ecosistema en cuestión, y con participación ciudadana efectiva.**
- 7. Aplicar un enfoque precautorio a los sistemas silvopastoriles que se proponen como alternativa para mantener en pie a las especies leñosas maduras, implantando pasturas para el forraje, bajo un sistema de manejo integral.** Especialmente en la región chaqueña, la mayoría de los sistemas existentes son básicamente ganaderos, con un componente forestal secundario. La realidad indica que el “desmote selectivo” se realiza con rolo o topadora, lo que termina resultando en un desmote o el paso previo a este, lo cual, sumado a la implantación de pasturas exóticas, no garantiza el mantenimiento y regeneración de los bosques nativos.
- 8. Garantizar el pleno respeto de los derechos de acceso a la información pública, participación ciudadana y acceso a la justicia, así como... los derechos de acceso y tenencia segura a la tierra, incluyendo el derecho de consulta y consentimiento libre, previo e informado de pueblos indígenas.**

3. Ley 26.331, artículo 9.

## LAS PLANTACIONES FORESTALES SON UNA FALSA SOLUCIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

Con el objetivo de fomentar la industrial forestal argentina y contribuir a la mitigación de GEI, el Plan Estratégico Forestal y Foresto Industrial 2030<sup>4</sup>, en el contexto de la Mesa de Competitividad Foresto Industrial y la plataforma ForestAr 2030, se propone llevar la superficie forestal plantada de 1,3 millones a 2 millones de hectáreas para 2030 (+50), lo que supondría un promedio de casi 59.000 hectáreas por año. Por su parte, el Plan Nacional de Restauración de Bosques Nativos (PN-RBN)<sup>5</sup> está desarrollando un programa para un primer periodo de seis años (2018-2023) a fin de alcanzar la meta de 18.000 hectáreas de bosque nativo restaurado para 2023.

Las plantaciones forestales son una falsa solución al cambio climático, ya que no contribuyen a secuestrar carbono de forma estable en el suelo, a diferencia de las estrategias que involucran la conservación y restauración de los bosques naturales primarios y secundarios (Harmon *et al.*, 1990; Liao *et al.*, 2010; Lewis *et al.*, 2019.; Moomaw *et al.*, 2019; Osuri *et al.*, 2020).

La cosecha regular de los árboles plantados libera el CO<sub>2</sub> almacenado de nuevo a la atmósfera si se quema la biomasa o se utiliza para productos de corta vida útil, como papel. Además, la aforestación y el ordenamiento forestal afectan al clima a través de una gran variedad de factores adicionales, incluyendo el albedo y la evapotranspiración (Cristiano *et al.*, 2015). Por el contrario, los bosques naturales continúan secuestrando carbono durante décadas a cientos de años (Porter *et al.*, 2016).

En cuanto a las plantaciones dendroenergéticas, es imprescindible destacar que a diferencia de la utilización de residuos de biomasa forestal, los cultivos forestales de corta rotación dedicados exclusivamente a la generación de materia prima para bioenergía no son carbono neutrales, sino que suponen un rápido aumento en la concentración de CO<sub>2</sub> atmosférico durante décadas a cientos de años (Mckechnie *et al.*, 2011; Holtmark, 2013; Searchinger *et al.*, 2018; Serman *et al.*, 2018; Woo y Turner, 2019). Más aún, se proyecta que el aumento de la escala de producción y extracción de biomasa forestal para dendroenergía aumente aún más las emisiones de CO<sub>2</sub> en el corto plazo que el uso de combustibles fósiles (Mckechnie *et al.*, 2010; Serman *et al.*, 2018).

Los monocultivos forestales acarrearán además importantes impactos negativos socioambientales<sup>6</sup>. Las prácticas intensivas y el uso de especies exóticas que se asilvestran rápidamente son muy perjudiciales para los ecosistemas naturales de nuestro país al provocar mermas en la biodiversidad (Paritsis y Aizen, 2008; Trentini *et al.*, 2017; Iezzi *et al.*, 2018). Hoy, las plantaciones forestales constituyen una severa amenaza, en especial para los pastizales y humedales asociados del noreste de Argentina, sumideros naturales que pasan a ser fuentes de GEI al ser convertidos (Vicari *et al.*, 2010). Asimismo, la normativa que regula al sector forestal carece de previsiones robustas en materia de prevención de impactos socioambientales derivados de la actividad, derechos de acceso a la información y a la participación ciudadana.

Por otro lado, los apoyos que se otorgan en razón de la Ley 25.080 de Inversiones para Bosques Cultivados son un claro ejemplo de incentivos y subsidios perjudiciales para la biodiversidad en el marco del CDB, del cual Argentina es Estado Parte (Ley 24.375), y a los que conforme el mandato del CDB se les debe poner fin.

4. <http://www.afoa.org.ar/web/PublicacionForestales-11Dic2019.pdf>

5. [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/resumen\\_pnrbn.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/resumen_pnrbn.pdf)

6. <https://www.farn.org.ar/wp-content/uploads/2018/12/Consideraciones-ante-pr%C3%B3rroga-Ley-25080.pdf>

La conversión de ecosistemas naturales para la plantación de árboles exóticos no solo puede exacerbar el cambio climático y sus impactos sino también acarrear efectos ambientales y sociales sumamente nocivos. En el marco de la LTS es imprescindible:

1. Priorizar la regeneración de los bosques nativos degradados por sobre las plantaciones comerciales dentro de iniciativas de reforestación como el Desafío de Bonn<sup>7</sup>, permitiendo que las tierras degradadas se recuperen alcanzando su máxima capacidad de secuestro de carbono.
2. Ponerles fin a los subsidios para las plantaciones, porque resultan perjudiciales para la biodiversidad, redireccionando tales fondos públicos a acciones de conservación y uso sostenible de la biodiversidad y los bosques nativos.
3. Reforzar las previsiones ambientales de la normativa que regula la actividad forestal, particularmente en materia de ordenamiento del territorio, evaluación ambiental estratégica y evaluación de impactos (incluyendo los acumulativos), el acceso a la información y la participación ciudadana, entre otros, en línea con los principios de la Ley 25.675 General del Ambiente.

## EL ROL DE LOS HUMEDALES Y OTROS ECOSISTEMAS

Mientras que las soluciones que proporcionan los ecosistemas naturales se han centrado en el papel de los bosques para eliminar y secuestrar el CO<sub>2</sub>, existe considerablemente más carbono secuestrado en los suelos que en la vegetación (Ciais *et al.*, 2013). La mayor parte de la reserva mundial de carbono del suelo se encuentra en los humedales (Lal, 2008).

Estos ecosistemas tienen un enorme valor biológico, ecológico y social. Albergan una biodiversidad excepcional y desempeñan un amplio abanico de funciones vitales como la depuración y abastecimiento de agua dulce, provisión de alimento, retención de nutrientes y contaminantes, control de la erosión, mitigación de inundaciones y estabilidad de la línea de costa (Ramsar, 2013). Son también la base de economías locales, donde el acceso al agua dulce brinda posibilidades de desarrollo, tanto productivo, como de recreación y turismo.

Al mismo tiempo, uno de los servicios que los humedales le ofrecen a la sociedad es la conversión del dióxido de carbono atmosférico en biomasa vegetal (producción primaria), desempeñando un papel central en la mitigación de GEI. Estos ecosistemas aumentan, asimismo, la resiliencia y capacidad de adaptación al clima.

Sin embargo, la conversión, degradación y drenaje de estos ecosistemas tiene importantes repercusiones en su hidrología, estructura y función, llevando a que la materia orgánica del suelo se oxide y que grandes cantidades del carbono almacenado se liberen a la atmósfera. Estas alteraciones producen a su vez cambios en los procesos de descomposición microbiana, afectando las emisiones de metano (CH<sub>4</sub>) y óxido nitroso (N<sub>2</sub>O). Diversos estudios ponen en evidencia estos efectos en humedales de nuestro país (Ceballos y Jobbágy, 2009; Vicari *et al.*, 2011; Enriquez *et al.*, 2014; Veber *et al.*, 2017).

Entre los principales impulsores de la desaparición y degradación de humedales se encuentran: la agricultura y el desarrollo urbano e industrial, la introducción accidental o deliberada de especies exóticas invasoras, la sobreexplotación de sus recursos, el desecho de residuos domésticos e industriales deficientemente tratados y el cambio climático.

7. <https://www.bonnchallenge.org/content/challenge>

Según un reciente informe de la Convención Ramsar<sup>8</sup>, los humedales naturales que hoy existen cubren solo una fracción de su área original. Se estima que en los últimos 300 años ha desaparecido el 87% de su superficie, con pérdidas del 35% desde 1970, en los casos en que se dispone de datos. En Argentina, la superficie ocupada por humedales ronda 600.000 km<sup>2</sup>, representando el 21,5% de la superficie nacional (Kandus *et al.*, 2008), y se encuentran bajo fuerte amenaza debido a las presiones identificadas a nivel mundial que están causando su desaparición y degradación. A pesar de esto, el país carece de una ley nacional que los proteja.

## El caso de las turberas

Las turberas son tipos de humedales que acumulan grandes cantidades de materia orgánica a lo largo de miles de años. Pese su baja productividad primaria y a que ocupan entre el 3 y 4% de la superficie terrestre, almacenan entre el 16 y 24% del carbono del suelo, lo que las convierte en una de las reservas más grandes a nivel mundial (Joosten *et al.*, 2016).

El 95% de las turberas de nuestro país se localizan en la provincia de Tierra del Fuego, y se concentran principalmente en Península Mitre. Esta península hoy almacena un total de 315 millones de toneladas métricas de carbono, a la vez que alberga una importante biodiversidad tanto marina como terrestre, razón por la cual es un área prioritaria de conservación a nivel mundial (Benzaquen *et al.*, 2017; Soto-Navarro *et al.*, 2020).

En Argentina, la explotación comercial de estos ecosistemas para la extracción de turba y su manejo intensivo supone un gran riesgo para el sistema climático global, ya que podría convertir a estos ecosistemas de acumuladores netos de carbono a emisores. De hecho, en Tierra del Fuego el manejo intensivo de las turberas tiene un efecto negativo en el balance de carbono y las emisiones de N<sub>2</sub>O-N en comparación con áreas intactas (Veber *et al.*, 2018). La actual pérdida de ecosistemas de turba podría obstaculizar seriamente los objetivos nacionales y, por consiguiente, impediría alcanzar los objetivos del Acuerdo de París.

Es preciso instalar en la agenda política, a todo nivel, la importancia y la necesidad de proteger los humedales, así como integrar estas acciones a los compromisos climáticos de la Argentina. En este sentido, se necesita:

1. La urgente sanción de una ley de humedales que permita detener su degradación y desaparición, y asegurar su conservación y uso sostenible, con arreglo al artículo 41 de la Constitución Nacional. Una norma que establezca un piso mínimo de protección, que permita avanzar en el ordenamiento territorial e inventario de nuestras zonas de humedales, y que integre la visión de los territorios, de las personas que habitan, producen y conocen los humedales.
2. Hacer uso del Suplemento sobre Humedales del IPCC (2013) perfeccionado en 2019<sup>9</sup> en los lineamientos de los inventarios nacionales de GEI para informar tanto de las emisiones de GEI derivadas del cambio de uso de la tierra en los humedales de agua dulce –incluidas las turberas y los humedales de agua salada– como del secuestro por parte de estos ecosistemas. Este es un primer paso necesario para evaluar el potencial de mitigación de estos ecosistemas.

8. [https://static1.squarespace.com/static/5b256c78e17ba335ea89fe1f/t/5b96cad8562fa7f1fc78f9b0/1536609000122/Ramsar+GWO+SUM-MARY+SPANISH\\_WEB.pdf](https://static1.squarespace.com/static/5b256c78e17ba335ea89fe1f/t/5b96cad8562fa7f1fc78f9b0/1536609000122/Ramsar+GWO+SUM-MARY+SPANISH_WEB.pdf)

9. [https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/wetlands/pdf/Wetlands\\_Supplement\\_Entire\\_Report.pdf](https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/wetlands/pdf/Wetlands_Supplement_Entire_Report.pdf)  
<https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/05/2019Refinement-PR-es.pdf>

3. Aprovechar el potencial de mitigación de los humedales como parte de un esfuerzo más amplio para reducir las emisiones de carbono y no para compensar otras emisiones de GEI en el sector de AFOLU o en otros sectores.

4. Asegurar que los esfuerzos en torno a la conservación y uso sostenible de los humedales no sean aislados, sino que estén vinculados con el cumplimiento de los compromisos contraídos en virtud de los acuerdos multilaterales sobre el ambiente, como la Convención de Ramsar, el CDB, la Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias, la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación y la Agenda de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas para 2030.

## LA NECESIDAD DE UN ABORDAJE INTEGRAL

Es importante reconocer que nos enfrentamos a una crisis ambiental sin precedentes dada por el incremento de gases de efecto invernadero y la pérdida de la biodiversidad, problemas que se encuentran íntimamente relacionados y que, por lo tanto, necesitan ser abordados de forma integrada. La degradación de los ecosistemas naturales exacerba al cambio climático y este acentúa, a su vez, la pérdida de la biodiversidad en un peligroso ciclo de retroalimentación que necesita ser evidenciado y detenido.

Prevenir la pérdida y degradación de los ecosistemas naturales incluyendo bosques, pastizales, humedales y océanos, resulta absolutamente indispensable para preservar la biodiversidad que sostiene a las sociedades humanas y para alcanzar los objetivos del Acuerdo de París.

No obstante, si bien los enfoques basados en ecosistemas pueden contribuir de manera sustancial a la mitigación en el sector de cambios de uso del suelo –a la vez que proporcionan múltiples y valiosos cobeneficios– estas medidas no deben reemplazar, compensar ni menoscabar el imperativo de una profunda, rápida y justa descarbonización de los sectores energético e industrial.

## REFERENCIAS

- Altieri, M. A. (1995). *Agroecology: the science of sustainable agriculture*. Boulder: Westview Process.
- Altieri, M. A. y Nicholls, C. I. (2013). Agroecología y resiliencia al cambio climático: principios y consideraciones metodológicas. En: *Agroecología*, 8(1), 7-20. Disponible en: <https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/182921> (último acceso 4/05/2020).
- Aparicio, V., Zamora, M., Barbera, A., Castro-Franco, M., Domenech, M., De Gerónimo, E. & Costa, J. L. (2018). Industrial agriculture and agroecological transition systems: A comparative analysis of productivity results, organic matter and glyphosate in soil. En: *Agricultural Systems* 167 (2018) 103–112.
- Benzaquen, L., Blanco, D., Bo, R., Kandus, P., Lingua, G., Minotti, P. y Quintana, R. (editores) (2017). *Regiones de Humedales de la Argentina*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Fundación Humedales/Wetlands International, Universidad Nacional de San Martín y Universidad de Buenos Aires.
- Ceballos, D. Y Jobbágy, E. (2009). “El reemplazo de pastizales por forestaciones de álamos drenadas: Efectos sobre el almacenamiento de carbono en el Bajo Delta del Río Paraná”. II Jornadas de Ecología del Paisaje.
- Cerdá, E. O., Sarandón, S. J. y Flores, C. C. (2014). “Capítulo 16. El caso de ‘La Aurora: un ejemplo de aplicación del enfoque agroecológico en sistemas extensivos del sudeste de la Provincia de Buenos Aires, Benito Juárez, Argentina”. En: *Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de Agroecosistemas sustentables*. Santiago Javier Sarandón y Claudia Cecilia Flores (editores). Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad Nacional de La Plata. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/37280>
- Ciais, P., Sabine, C., Bala, G., Bopp, L., Brovkin, V., Canadell, J., Chhabra, A., DeFries, R., Galloway, J., Heimann, M., Jones, C., Le Quéré, C., Myneni, R. B., Piao, S., Thornton, P. (2013). “Carbon and other biogeochemical cycles, Chapter 6”. En: Stocker, T. F., Qin, D., Plattner, G. K., Tignor, M., Allen, S. K., Boschung, J., Nauels, A., Xia, Y., Bex, V., Midgley, P.M. (editores). *Climate change 2013: the physical science basis. Contribution of Working Group I to the fifth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Cristiano, P., Madanes, N., Campanello P., di Francescantonio, D., Rodríguez, S., Zhang, Y., Carrasco, L., Goldstein, G. (2014). High NDVI and Potential Canopy Photosynthesis of South American Subtropical Forests despite Seasonal Changes in Leaf Area Index and Air Temperature. En: *Forests*. 5. 287-308. 10.3390/f5020287.
- Cristiano, P. M., Campanello, P. I., Bucci, S. J., Rodríguez, S. A., Lezcano, O. A., Scholz, F. G., Madanes, N., Di Francescantonio, D., Carrasco, L. O., Zhang, Y. J., Goldstein, G. (2015). Evapotranspiration of subtropical forests and tree plantations: A comparative analysis at different temporal and spatial scales. En: *Agricultural and Forest Meteorology* 203:96-106.
- Enriquez, A. S., Chimner, R. A., Cremona, M. V. et al. (2015). Grazing intensity levels influence C reservoirs of wet and mesic meadows along a precipitation gradient in Northern Patagonia. En: *Wetlands Ecol Manage* 23, 439–451 (2015). <https://doi.org/10.1007/s11273-014-9393-z>
- FAO (2016). *Producción agroecológica de cereales y carne bovina en un establecimiento agropecuario extensivo (650 Has) en el sudeste de la Provincia de Buenos Aires de la República Argentina. El caso de “La Aurora” una experiencia de 25 años*. Disponible en: <http://www.fao.org/agroecology/detail/es/c/457971/> (último acceso 4/05/2020).

FAO (2018). *10 elementos de la agroecología. Guía para la transición hacia sistemas alimentarios y agrícolas sostenibles*. Disponible en: <http://www.fao.org/3/i9037es/i9037ES.pdf> (último acceso 24/04/2020).

Gliessman, S. R. (2015). *Agroecology: The Ecology of Sustainable Food Systems*. 3rd Edition. Boca Raton, FL, USA, CRC Press, Taylor & Francis Group.

Harmon, M. E., Ferrell, W. K., and Franklin, J. F. (1990). Effects on carbon storage of conversion of old-growth forests to young forests. En: *Science* 247:699–702.

Holtzmark, B. (2013). The outcome is in the assumptions: analyzing the effects on atmospheric CO<sub>2</sub> levels of increased use of bioenergy from forest biomass. En: *GCB Bioenergy* 5, 467–473.

Iezzi, M. E., Cruz, P., Varela, D., De Angelo, C., & Di Bitetti, M. S. (2018). Tree monocultures in a biodiversity hotspot: Impact of pine plantations on mammal and bird assemblages in the Atlantic Forest. En: *Forest Ecology and Management*, 424, 216–227. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2018.04.049>

INDEC (2019a). *Complejos exportadores. Cifras del primer semestre de 2019*. Disponible en: <https://www.indec.gob.ar/indec/web/Nivel4Tema-3-2-39> (último acceso 04/10/2019).

INDEC (2019b). *Resultados preliminares. CNA 2018*. Disponible en: <https://cna2018.indec.gob.ar/informe-de-resultados.html> (último acceso 20/04/2020).

IPBES (2019). *Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*. S. Díaz, J. Settele, E. S. Brondizio E.S., H. T. Ngo, M. Guèze, J. Agard, A. Arneth, P. Balvanera, K. A. Brauman, S. H. M. Butchart, K. M. A. Chan, L. A. Garibaldi, K. Ichii, J. Liu, S. M. Subramanian, G. F. Midgley, P. Miloslavich, Z. Molnár, D. Obura, A. Pfaff, S. Polasky, A. Purvis, J. Razzaque, B. Reyers, R. Roy Chowdhury, Y. J. Shin, I. J. Visseren-Hamakers, K. J. Willis, and C. N. Zayas (editores). Bonn, Germany: IPBES secretariat. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3553579>

IPCC (2018). *Summary for Policymakers*. En: *Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty*. Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield (editores). Geneva, Switzerland: World Meteorological Organization, 32 pp.

IPCC (2019). Chapter 5: Food Security. En: *Special Report on Climate Change and Land*. Disponible en: <https://www.ipcc.ch/srccl/> (último acceso 20/04/2020).

Joosten H., Couwenberg J., von Unger M. (2016). “International carbon policies as a new driver for peatland restoration”. En: Bonn A., Allot T., Evans M., Joosten H., Stoneman R. (editores) *Peatland restoration and ecosystem services: Science, policy and practice*. Cambridge University Press/British Ecological Society, Cambridge, pp 291–313.

Lal, R. (2008). Carbon sequestration. *Phil Trans R Soc B* 363:815–830.

Lewis, S. L., Wheeler, C. E., Mitchard, E. T. A., and Koch, A. (2019). Restoring natural forests is the best way to remove atmospheric carbon. En: *Nature* 568, 25–28. doi: 10.1038/d41586-019-01026-8.

- Liao, C., Luo, Y., Fang, C., Li, B. (2010). Ecosystem Carbon Stock Influenced by Plantation Practice: Implications for Planting Forests as a Measure of Climate Change Mitigation. En: *PLoS ONE* 5(5): e10867. doi:10.1371/journal.pone.0010867.
- Liu, X., Trogisch, S., He, J. S., Niklaus, P. A., Bruelheide, H., Tang, Z., Erfmeijer, A., Scherer-Lorenzen, M., Pietsch, K. A., Yang, B., Kuhn, P., Scholten, T., Huang, Y., Wang, C., Staab, M. (2018). Tree species richness increases ecosystem carbon storage in subtropical forests. En: *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 285, 20181240.
- McKechnie, J., Colombo, S., Chen, J., Mabee, W. & MacLean, H. L. (2011). Forest bioenergy or forest carbon? Assessing trade-offs in greenhouse gas mitigation with wood-based fuels. En: *Environ. Sci. Technol.* 45, 789–795.
- Moomaw, WR., Masino, SA., Faison, EK. (2019). *Intact Forests in the United States: Proforestation Mitigates Climate Change and Serves the Greatest Good*. *Front. For. Glob. Change* 2:27. doi: 10.3389/ffgc.2019.00027.
- Osuri, A., Gopal, A., Shankar Raman, T. R., DeFries, R., Cook-Patton, S. C., Naeem, S. (2020). Greater stability of carbon capture in species-rich natural forests compared to species-poor plantations. En: *Environ. Res. Lett.* 15, 3. Disponible en: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/ab5f75/meta>
- Paritsis, J., Aizen, M. (2008). Effects of exotic conifer plantations on the biodiversity of understory plants, epigeal beetles and birds in *Nothofagus dombeyi* forests. *For. Ecol. Manag.*, 255 (5), pp. 1575-1583.
- Paustian K. (2014). *Carbon Sequestration in Soil and Vegetation and Greenhouse Gases Emissions Reduction*. En Freedman B. (eds) *Global Environmental Change. Handbook of Global Environmental Pollution*, vol 1. Springer, Dordrecht. Disponible en: [https://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007%2F978-94-007-5784-4\\_10#citeas](https://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007%2F978-94-007-5784-4_10#citeas) (último acceso 24/4/2020)
- Poorter, L., Bongers, F., Aide, T. et al. Biomass resilience of Neotropical secondary forests. En: *Nature* 530, 211–214 (2016). Disponible en: <https://doi.org/10.1038/nature16512>
- Ramsar Convention Secretariat. (2013). *The Ramsar Convention Manual: a guide to the Convention on Wetlands* (Ramsar, Iran, 1971), 6th ed. Gland, Switzerland: Ramsar Convention Secretariat.
- Sanz, M. J. et al. (2017). *Sustainable Land Management Contribution to Successful Land-Based Climate Change Adaptation and Mitigation. A Report of the Science–Policy Interface*. Bonn, Germany: United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD) , 178 pp.
- Sarandón, S. J. & Flores, C. C. (2014). “Capítulo 1. La insustentabilidad del modelo de agricultura actual”. En: *Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de Agroecosistemas sustentables*. Santiago Javier Sarandón y Claudia Cecilia Flores (editores). Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad Nacional de La Plata. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/37280>
- SAYDS. (2019). *Tercer informe bienal de actualización de la República Argentina a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Disponible en: <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/3er%20Informe%20Bienal%20de%20la%20Republica%20Argentina.pdf> (último acceso 20/4/2020).

Searchinger, T. D., Beringer, T., Holtsmark, B. et al. (2018). Europe's renewable energy directive poised to harm global forests. En: *Nat Commun* 9, 3741. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41467-018-06175-4>

Soto-Navarro C. et al. (2020). Mapping co-benefits for carbon storage and biodiversity to inform conservation policy and action. En: *Phil. Trans. R. Soc. B* 375: 20190128. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1098/rstb.2019.0128>

Sterman J. D., Siegel, L., Rooney-Varga, J. N. (2018). Does replacing coal with wood lower CO2 emissions? Dynamic life cycle analysis of wood bioenergy. En: *Environ. Res. Lett.* 13015007.

Trentini, C.P., Campanello P.I., Villagra, M., Ritter, L., Ares, A., Goldstein, G. (2017). Thinning of loblolly pine plantations in subtropical Argentina: impact on microclimate and understory vegetation. En: *Forest Ecology and Management*. 2017;384:236–247. doi: 10.1016/j.foreco.2016.10.040.

Weber, G., et al. (2017). Greenhouse gas emissions in natural and managed peatlands of America: Case studies along a latitudinal gradient. En: *Ecol. Eng.* Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecoleng.2017.06.068>

Vicari, R., Kandus, P., Pratolongo, P., Burghi, M. (2011). Carbon budget alteration due to landcover-landuse change in wetlands: the case of afforestation in the lower delta of the Paraná river marshes (Argentina). En: *Water Environ. J.* 25, 378–386. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1747-6593.2010.00233.x>.

Wezel, A., Bellon, S., Doré, T., Francis, C., Vallod, D., y David, C. (2009). Agroecology as a science, a movement and a practice. A review. En: *Agronomy for Sustainable Development*, December 2009, Volume 29, Issue 4, pp 503-515.

Woo, H., Turner, P. (2019). A Review of Recent Research on Carbon Neutrality in Forest Bioenergy Feedstocks. En: *International Journal of Environmental Sciences & Natural Resources*, Juniper Publishers Inc., vol. 19(3), pages 80-83, May.

Zamora, M., Barbera, A. y Hansson, A. (2017). ¿Es rentable la producción de trigo agroecológico? Comparación con el modelo industrial actual. En: *AgroBarrow*. N° 60 • JULIO 2017 • ISSN 0328-1353. INTA. Disponible en: [https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta\\_-\\_agrobarrow\\_60\\_julio2017.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_-_agrobarrow_60_julio2017.pdf) (último acceso 4/05/2020).