

LA IMPORTANCIA DE LOS BOSQUES Y DEL SECTOR FORESTAL FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO

Gabriel A. Loguercio

Área Planificación, Manejo y Uso Múltiple del Bosque
Centro de Investigación y Extensión Forestal Andino Patagónico (CIEFAP)

Resumen: A través del Acuerdo de París todos los países del mundo se comprometieron a reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero, entre ellos los debidos a la deforestación y degradación forestal (REDD+) y aumentar las capturas de carbono en los bosques. En este artículo se presentan avances en el conocimiento en Argentina y en particular en la región patagónica. Se describen en forma integral las posibilidades de mitigación en bosques productivos ordenados, si a la fase biológica (en el bosque) se le suma la fase técnica (cadena forestal fuera del bosque). Se considera el almacenamiento en los productos de la madera, el efecto del desplazamiento de fuentes de energía fósil y la sustitución de materias primas con alta demanda energética por productos de madera.

Palabras clave: cambio climático, gases de efecto invernadero, contribución nacional determinada, mitigación, REDD+, bosques productivos, almacenamiento en productos, sustitución de productos.

Recordando las causas del Cambio Climático

El efecto invernadero es un fenómeno natural que se produce en la atmósfera, donde la radiación de onda corta proveniente del sol es reflejada desde la superficie de la tierra como radiación calórica de onda larga, y ésta es reemitida hacia la superficie terrestre al chocar con partículas de polvo y gases dentro de la misma. Este fenómeno hace que la temperatura media de la Tierra ronde los 15 °C; de no existir este efecto natural, la temperatura sería de -18 °C, lo que no permitiría la vida en el planeta como hoy es concebida.

A nivel mundial, se reconoce al Cambio Climático como uno de los principales problemas ambientales. La comunidad científica internacional ha llegado a un consenso sobre la incidencia del aumento de las emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero (GEI) sobre el Cambio Climático. Las causas principales del aumento de la concentración de GEI en la atmósfera son la utilización de energía fósil y los procesos industriales. Además, la agricultura, la explotación forestal y otros usos del suelo ocupan un lugar relevante, representando al año 2010 el 24 % de las emisiones globales de GEI (IPCC 2014). La concentración de CO₂ en la atmósfera pasó de 318 ppm antes de la era industrial (1860), a 435 ppm en la actualidad. Este aumento se correlaciona estrechamente con el incremento de la temperatu-

ra media global en superficie en 0,85 °C entre 1880 y 2012 (IPCC 2014) (Figura 1).

Al 2010, las emisiones globales ascendieron a 49 GtCO₂eq (Giga toneladas de dióxido de carbono equivalente); el 24 % de las mismas corresponde a las actividades agrícolas y ganaderas, la deforestación (cambio de uso del suelo de bosque a cultivos agroindustriales y/o ganadería), y la explotación forestal (IPCC 2014).

Estos cambios han impactado de distinta manera y magnitud sobre los recursos naturales y los ecosistemas. Por ejemplo, se ha registrado un retroceso en el tamaño de los glaciares en ambos hemisferios, afectando la escorrentía y los recursos hídricos, y se ha observado un marcado deshielo del permafrost en altas latitudes y en zonas elevadas (IPCC 2014). En los bosques se ha observado desplazamiento de los límites de las especies arbóreas y de algunas de fauna hacia mayores altitudes. También se atribuye al cambio climático la mayor ocurrencia de plagas y el decaimiento y la mortalidad de árboles por efectos de eventos de sequía pronunciadas (IPCC 2014).

Las predicciones futuras basadas en modelos que consideran la concentración acumulada y escenarios de emisiones de GEI en función del aumento demográfico, la actividad económica, los patrones de uso del suelo, las políticas

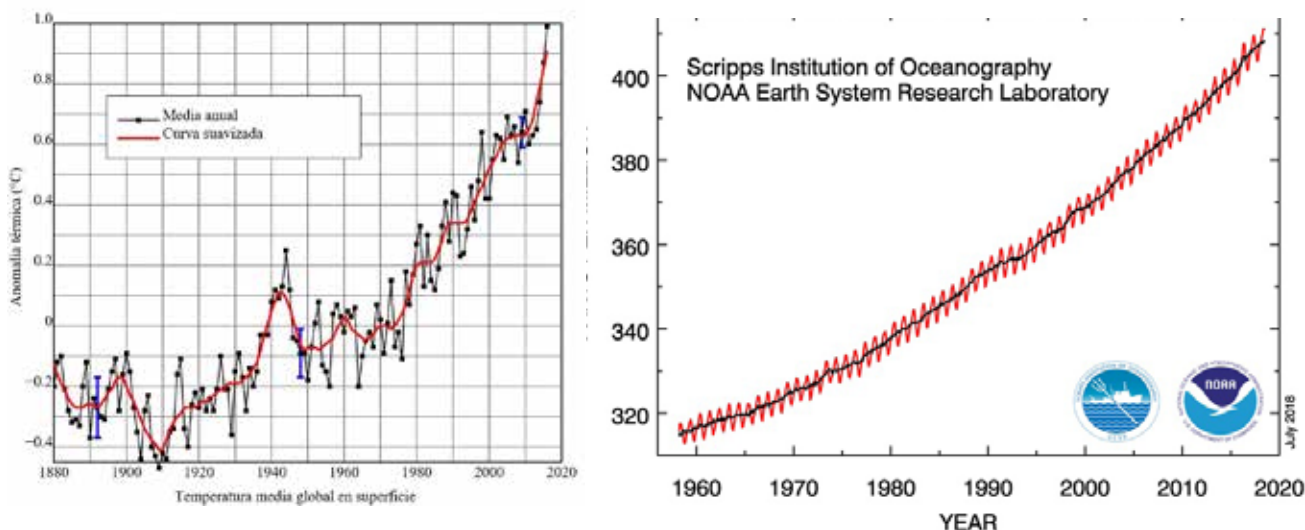


Figura 1: Evolución de la concentración global de GEI (izquierda) y de las anomalías de la temperatura media de las superficies terrestre y oceánica combinadas (derecha) (IPCC 2014).

climáticas, etc., alertan sobre la necesidad de realizar grandes esfuerzos de mitigación. Es necesario que la concentración de GEI en el presente no supere 430-480 ppm para que la temperatura media a fin del siglo XXI no supere 1,5 °C, existiendo alta probabilidad que alcance 530-580 ppm, lo que elevaría la temperatura en 2 °C, en comparación con un aumento de 4 °C (IPCC 2014) en un escenario sin esfuerzos para limitar las emisiones (> 1.000 ppm). Según el informe del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC 2014), es altamente probable que ese incremento ocasione cambios pronunciados en el sistema físico-climático global, provocando impactos que afecten ecosistemas y especies, como las costas por la elevación del nivel de los mares, los arrecifes de coral y las especies marinas por el aumento de temperatura y la acidificación de los océanos. Los incendios forestales de gran escala, como los ya registrados en Grecia, Portugal y Chile los últimos años, con velocidades de propagación antes no conocidas, podrían ser más frecuentes y extensos en el futuro.

Respuesta internacional y de la Argentina frente el Cambio Climático

La Convención de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), es el ámbito institucional internacional donde los países presentan los adelantos científicos, se establecen las discusiones políticas y se acuerdan los compromisos para la lucha contra el Cambio Climático. Desde su constitución, en 1992, ha realizado 25 reuniones anuales, denominadas Convención de las Partes (COPs). En la COP21 se firmó el *Acuerdo de París*, que es el último compromiso re-

levante ratificado por las partes para la lucha contra el Cambio Climático. El mismo establece que todos los países del mundo, según sus posibilidades, deben fijar en forma voluntaria sus metas de reducción de GEI al año 2030, con el objetivo de llegar a fin de siglo con un aumento de la temperatura media global que no supere 2 °C, para lo cual el esfuerzo mundial de reducción de emisiones al 2030 debe ser del 6 %, con la recomendación de hacer todos los esfuerzos para que el aumento se mantenga por debajo de 1,5 °C.

Para cumplir con este objetivo, cada país debe informar a la CMNUCC sus metas de reducción de emisiones en lo que se denomina la Contribución Nacional Determinada (CND), y debe presentar regularmente sus progresos mediante un Reporte Bienal de Actualización.

Argentina ha presentado su CND revisada (MAyDS 2016), en la que informa que en 2005 emitió 409 Mt CO₂ eq, que representan el 0,7 % de las emisiones globales de GEI. En la misma ha presentado una estrategia de reducción de emisiones con dos clases de metas: *incondicionales* y *condicionales* (Figuras 2 y 3). Las *incondicionales* son las que efectivamente se ha comprometido a alcanzar, que son 109 Mt CO₂ eq, y que representan una reducción del 18 % respecto de las emisiones proyectadas a 2030. Las *condicionales* son aquellas que dependen de que el país pueda conseguir financiamiento adicional internacional. En ese caso, la meta sería una reducción de 223 Mt CO₂ eq, es decir 37 % de las emisiones de 2014. Esta contribución representa las emisiones proyectadas a 2030, presentadas por todos los países, o sea un esfuerzo mayor comparado con la responsabilidad del país en las emisiones globales.

De las emisiones de GEI en Argentina al 2016, las que provienen de la agricultura y la ganadería, las originadas por la explotación de los bosques y por cambios de uso del suelo de bosques a no bosque, representan el 37 % (de las cuales el 10,5 % es por deforestación); a éstas las siguen las del sector de energía, y del transporte (MAyDS 2017). Esto demuestra que las actividades en el medio rural, y especialmente en los bosques, son relevantes como causas del Cambio Climático, en particular debido a la tasa de deforestación.

Los sectores que deben hacer mayores esfuerzos para reducir emisiones son el energético y el agropecuario, incluyendo la reducción de la deforestación mediante medidas que promuevan la conservación y el manejo sustentable de los bosques.

Cuando por acción humana se extraen productos del bosque, se reducen sus reservas de carbono, pasando a la cadena de transformación y valor de productos. Cuando el uso del bosque se realiza bajo una planificación de ordenación forestal, que implica que la biomasa que se corta no supera al crecimiento de toda la superficie bajo manejo, se logra un balance neutro entre emisiones y remociones de CO₂, que se va manteniendo en el largo plazo (Lippke *et al* 2001, Bettinger *et al.* 2009, FAO 2017). Pero si el bosque se utiliza sin planificación de manejo y se corta más de lo que crece, y por ello se degrada, se convierte en una fuente neta de emisiones de CO₂. Cuando esto continúa hasta que se pierde la cobertura forestal, da lugar a una deforestación, con el consiguiente cambio de uso del suelo.

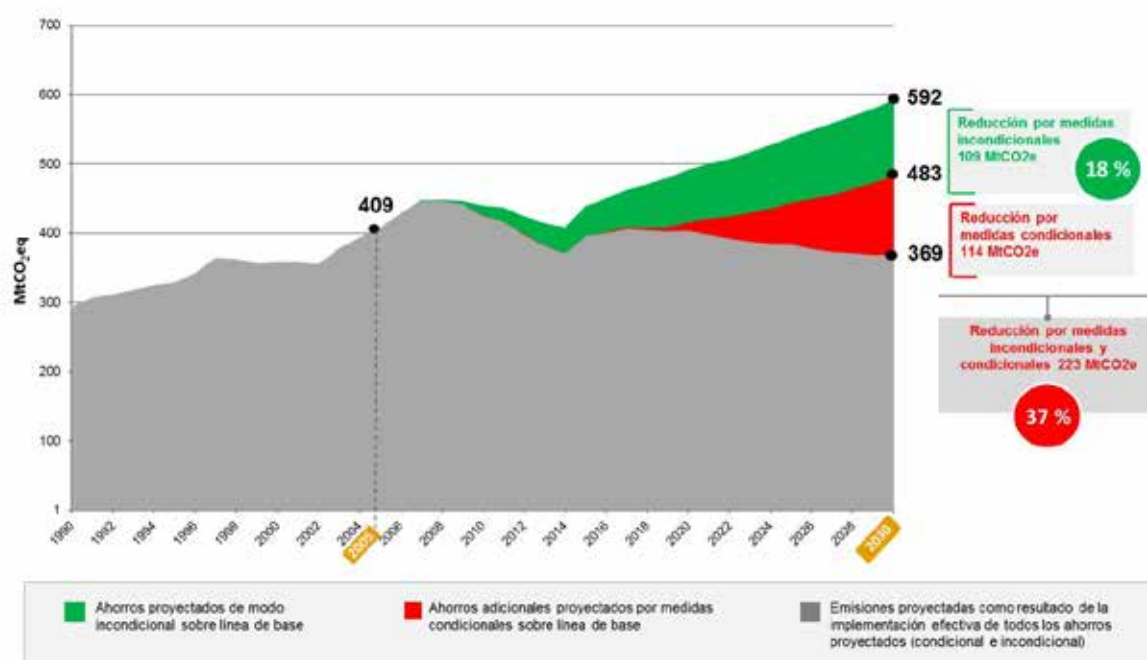


Figura 2: Metas incondicionales y condicionales de reducción de emisiones de GEI de la NDC de Argentina (MAyDS 2016).

3. Reducción de emisiones por deforestación, degradación forestal y aumento en los reservorios de carbono a través del manejo forestal sustentable y la conservación de los bosques (REDD+)

Desde la perspectiva del Cambio Climático, los bosques son fuente de emisiones de GEI cuando cualquier actividad o proceso de origen antrópico ocasiona liberación de CO₂ a la atmósfera, y actúan como un sumidero cuando, a través de la fotosíntesis y el crecimiento, absorben CO₂ de la atmósfera y lo almacenan en su biomasa y en el suelo (IPCC 2006). Los bosques nativos en un alto estado de conservación son los que poseen mayor cantidad de carbono acumulado (Schmidt *et al.* 2014).

Por el contrario, cuando tierras sin bosques dejan de ser utilizadas y naturalmente comienza a recuperarse la vegetación o se someten a prácticas de restauración activa, se reinicia un proceso de captura y almacenamiento de carbono en la biomasa y en el suelo; ocurre entonces un cambio de uso del suelo hacia un ecosistema de bosque (Schmidt *et al.* 2014).

Con el fin de brindar incentivos positivos a los países en desarrollo para promover acciones de mitigación del Cambio Climático, el Acuerdo de París ratificó el mecanismo de Reducción de Emisiones por Deforestación, Degradación y Aumento en las Reservas de Carbono a través del Manejo Sustentable y la Conservación de Bosques (REDD+, por sus

siglas en inglés). La CMNUCC estableció que, para poder acceder a beneficios por REDD+, los países deben:

- Elaborar un Plan de Acción Nacional de Bosques y Cambio Climático: donde se expresen las causas de la deforestación y degradación forestal, y las medidas y actividades para revertirlas.
- Establecer un nivel de referencia de emisiones forestales que indique, a partir de la evolución histórica y presente, cómo se desarrollarían a futuro las emisiones de GEI si no se aplicaran actividades REDD+.
- Establecer un sistema nacional de monitoreo de bosques que permita mostrar, en forma transparente, y efectiva cómo evoluciona el balance entre emisiones y remociones de C por las actividades antrópicas en los bosques.
- Establecer un Sistema Nacional de Salvaguardas Ambientales y Sociales, que exprese cómo el país va a llevar adelante las actividades REDD+ minimizando impactos negativos e incrementando los positivos sobre el ambiente y la población asociada a los bosques.

Como contrapartida de las medidas y actividades REDD+ efectivamente realizadas según las estrategias expresadas en el Plan de Acción Nacional, el país podría recibir pagos basados en resultados provenientes de fondos internacionales, como del Fondo Verde del Clima, el Fondo Cooperativo para el Carbono de los Bosques del Banco Mundial, o de países en forma voluntaria.

Los bosques nativos de Patagonia y la mitigación del Cambio Climático

A diferencia de lo que ocurre en el norte del país, en Patagonia la deforestación no es significativa, y el cambio de

uso del suelo se da sólo en forma gradual por el aumento de la población en las áreas periurbanas. Sí son más relevantes los incendios forestales y la superposición de actividades forestales y ganaderas. En general, la extracción de madera industrial de los bosques nativos se ha reducido considerablemente en los últimos 20 años (Bava *et al.* 2015), a excepción de la provincia de Tierra del Fuego donde aún existe una actividad forestal importante. Por otro lado, en el norte de la Patagonia, la explotación leñatera en matorrales y bosques de ñire concentrada en los sitios más accesibles, y el uso ganadero de dichos sectores, tienen efectos locales de degradación que provocan consecuentes emisiones de CO₂, aunque éstas no han sido suficientemente cuantificadas (Rojas *et al.* 2011).

La principal fuente de emisiones de GEI en Patagonia son los incendios forestales. En los últimos 20-30 años los Servicios de Prevención de Incendios Forestales de las provincias y los parques nacionales de la región, con el apoyo del Plan Nacional de Manejo del Fuego, han generado una estructura muy eficiente para la detección y el combate temprano, lo que se refleja en las estadísticas de focos detectados y apagados, en relación al número de igniciones ocurridas (Roveta *et al.* 2015, Splif 2018, SPMF 2018). Sin embargo, cuando ocurren eventos de sequía pronunciada, lo que suele suceder en uno a dos años por década, en unos pocos incendios se consumen grandes superficies (Rojas *et al.* 2011). La provincia del Chubut, que es la que posee más extensión de bosques, es la que presentó mayores incendios. En uno de cada 10 años ocurrieron incendios que consumieron entre 10.000 y 15.000 ha. Un caso extremo tuvo lugar en 2015, cuando se consumieron cerca de 40.000 ha dominadas especialmente por bosques de ñire, en la zona de Cholila (Mohr Bell 2015, Roveta *et al.* 2015) (Figura 3).

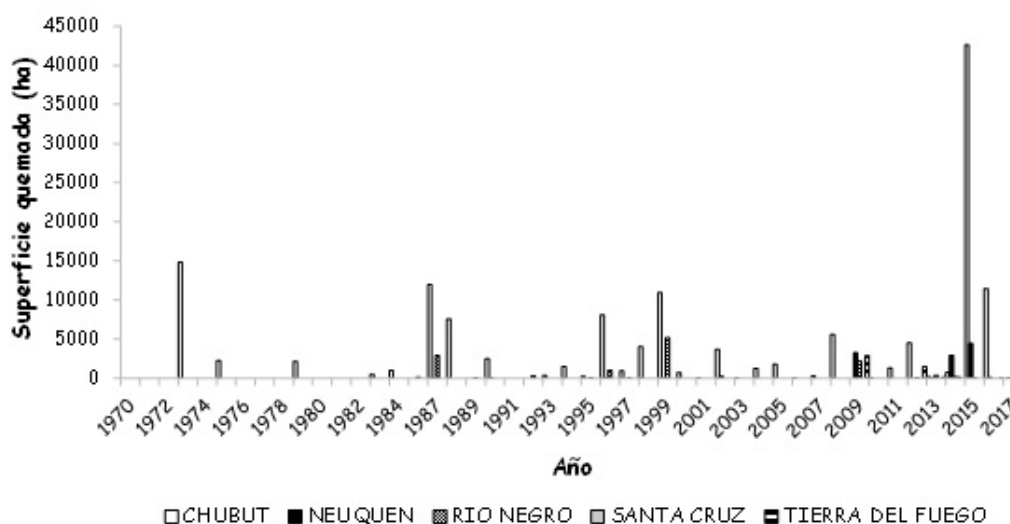


Figura 3: Evolución de incendios forestales en los bosques nativos andino patagónicos. Fuente: datos obtenidos a partir de distintas coberturas provinciales y nacionales y el NODO BAP del CIEFAP (elaboración propia).

Entre las medidas de mitigación que podrían considerarse bajo el esquema REDD+ en los bosques nativos de la Patagonia, pueden mencionarse (Rojas *et al.* 2011):

Conservación de reservas de carbono, aumentando y haciendo efectivas las áreas protegidas, y a través de los planes de conservación de bosques de la ley 26.331.

Reducción de incendios catastróficos mediante:

planificación de manejo forestal preventivo de incendios en áreas de mayor riesgo, alrededor de las áreas de interfase urbano-rural, y en los bosques y matorrales de ñire a través de Manejo Forestal con Ganadería Integrada (MBGI),

prácticas silvícolas para reducir la continuidad del combustible (podas, raleos hacia menores densidades, quemadas prescritas, etc.).

Restauración de bosques en áreas degradadas.

Manejo forestal de bosques secundarios postfuego para la conversión de matorrales a bosque alto que capturan más carbono.

El rol de los bosques implantados en Patagonia para la mitigación del Cambio Climático

Una actividad que no formaría parte del mecanismo REDD+, pero que contribuirá al cumplimiento de los compromisos que el país asumió en la CND, es la forestación en tierras sin bosques, para lo cual Patagonia presenta un importante potencial (Loguercio *et al.* 2004). Según el último Inventario Nacional de Plantaciones Forestales en secano (MINAGRI-UCAR-CIEFAP 2017), hay en la región 109.000 ha de bosques implantados, con predominio de especies de pinos (80 % pino ponderosa, 4,9 % entre pinos murrayana, oregón, radiata y jeffreyi) que, a través de su crecimiento, están aportando a la captura de carbono en sus reservorios. Según una estimación realizada en la Evaluación Ambiental Estratégica de las Plantaciones Forestales en Patagonia (Bava *et al.* 2016), considerando la tasa histórica de plantaciones y un turno medio de 43 años, se requiere forestar un mínimo adicional de 31.000 ha para lograr una producción sostenida de madera a nivel de cuencas forestales.

El balance de carbono surge como diferencia entre las emisiones que se producen por la extracción de productos del bosque y las remociones por el crecimiento de la biomasa en toda la superficie que fue aprovechada en años anteriores y está en proceso de recuperación (IPCC 2006). Como se mencionó anteriormente, si el bosque se utiliza bajo una planificación de ordenación forestal, se asegura una producción forestal sostenida de madera que será neutra en emisiones de CO₂ (emisiones de CO₂ por la extracción de productos del bosque de los rodales intervenidos =

captura de CO₂ por crecimiento de la biomasa en los rodales en recuperación).

Una perspectiva adicional de la función de mitigación de los bosques productivos

El balance neutro en emisiones del bosque implantado ordenado antes descripto, que también sería válido para el manejo de los bosques nativos productivos, sólo considera lo que ocurre dentro del bosque. Existe, sin embargo, un efecto adicional de mitigación fuera del bosque por el C que permanece almacenado en los productos de madera elaborados a partir de las cortas. Las Guías del IPCC (2006) establecen los procedimientos para la inclusión del C almacenado en productos forestales, pero dada la dificultad de monitorearlo en toda la cadena de valor y en las exportaciones e importaciones, sólo algunos países con economías forestales consolidadas lo están reportando.

Para ejemplificar este efecto de mitigación, a continuación se presenta una simulación teórica de la captura de carbono de un rodal de pino ponderosa en Patagonia sobre una calidad de sitio III y un turno de 43 años, como parte de un bosque manejado bajo un plan de ordenación (Figura 4). Los primeros años desde la implantación comienza a acumularse C en la biomasa aérea (fustes y copas) y en la subterránea. Para simplificar, no se considera el efecto de raleos ni los cambios del contenido de C que podrían ocurrir en el suelo (Figura 5). Al turno se cosecha la madera, quedando sólo residuos del aprovechamiento, que según una tasa de descomposición serán emitidos a la atmósfera con el paso del tiempo como CO₂. Luego de la cosecha se reforesta el rodal, que reinicia el ritmo de captura de C. Cuando el bosque está ordenado (o sea formado por tantos rodales como años o clases de edad tiene el turno) se habrá alcanzado un stock promedio de C en el conjunto de rodales de 63 t.ha⁻¹, y un equilibrio entre las emisiones de C por la cosecha del rodal que llegó al turno y las remociones de C por el crecimiento del resto de los rodales bajo manejo.

Está claro que la madera que se extrae del bosque con destino a productos no produce inmediatamente emisiones de CO₂, pues el carbono permanece almacenado en productos según su durabilidad: de corta vida (papel, pallets, muebles de distinta durabilidad, etc.) y/o de larga vida (especialmente los destinados a la construcción). En el ejemplo presentado, adaptado de un estudio realizado en EEUU (Lippke *et al.* 2001), se simuló un destino posible de la madera para viviendas con una durabilidad de 80 años, una proporción para productos de corta vida y los residuos del proceso de transformación secundaria de la madera en la

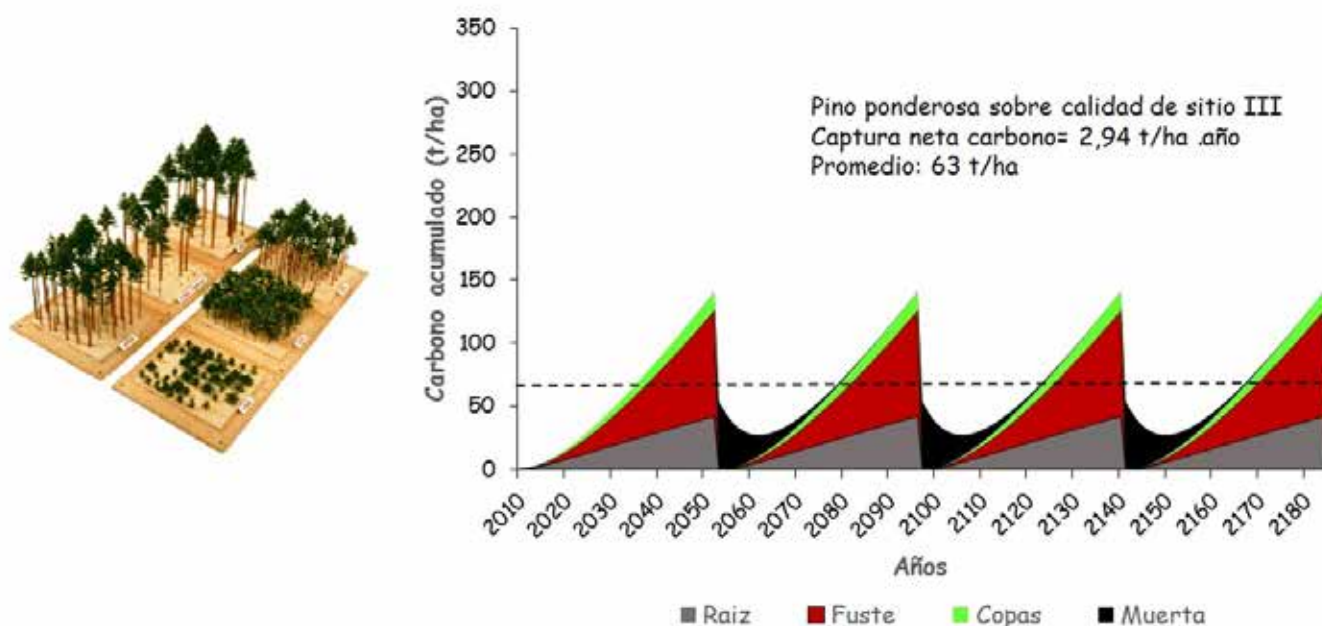


Figura 4: Simulación de la captura de C de un bosque ordenado de pino ponderosa en Patagonia sobre una calidad de sitio III, que se integra en una planificación plurianual para lograr, al turno, una producción sostenida de madera.

industria que tendría destino bioenergético para el secado de la madera, desplazando energía fósil (gas). Como resultado se incrementa considerablemente el efecto de mitigación (Figura 5). De una producción forestal sostenible en

el bosque, neutra en emisiones, se pasa a un efecto positivo del balance de C.

Además, por la utilización de productos forestales provenientes del bosque ordenado, habría una adicionalidad

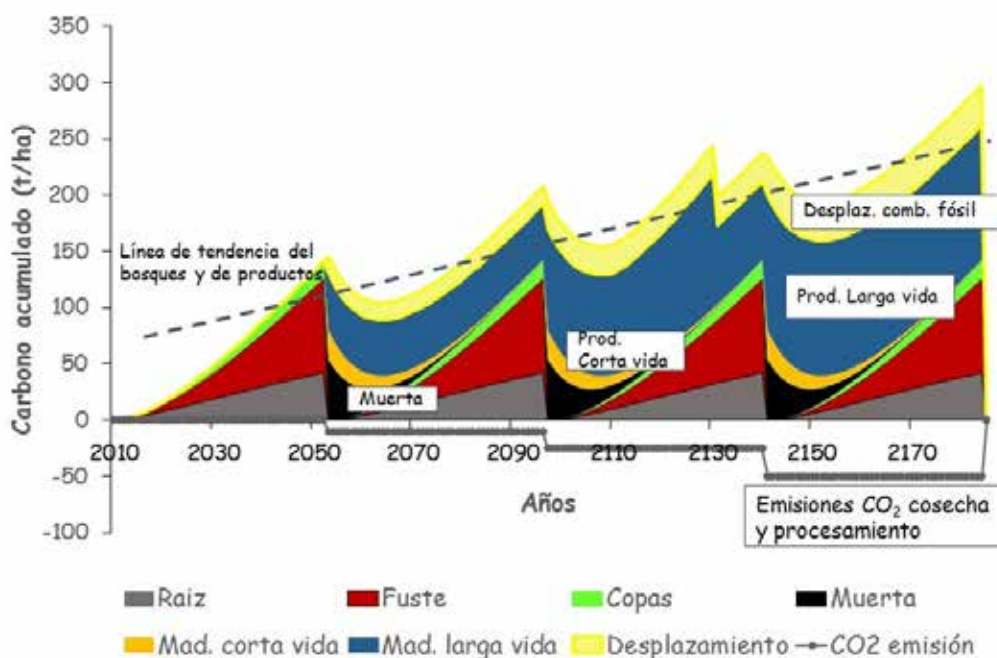


Figura 5: Balance de emisiones y remociones de C de la producción forestal sustentable (en el bosque) y de la cadena de valor de productos (de corta y larga vida), y por el desplazamiento de energía fósil. Adaptado de Lippke et al. (2001).

que aún no está siendo considerada en los inventarios de GEI, pero que tiene incidencia indirecta sobre la reducción de emisiones de CO₂; el efecto de sustitución de productos (Leskinen *et al.* 2018). La madera se genera en el bosque por el proceso natural de fotosíntesis, y para su transformación en productos finales requiere de muy poca energía adicional. Por el contrario, el resto de las materias primas tradicionales (ladrillo, acero, etc.) son altamente demandantes en energía para su elaboración. Por ejemplo, una columna para una misma prestación, si es de madera produce una

emisión de 16 kg de CO₂, contra 130 Kg si es de acero, 54 kg si es de hormigón y 27 kg si es de ladrillo (Figura 6).

Si se considera la sustitución de productos altamente demandantes en energía (acero, hormigón, ladrillos), por otros equivalentes de madera, se produce un efecto de mitigación mucho mayor al evitarse las emisiones de CO₂ que ocasionaría la producción de los primeros. Este efecto se incrementaría en el tiempo cada vez que se considere la sustitución de productos, como se muestra en el ejemplo teórico de la Figura 7.

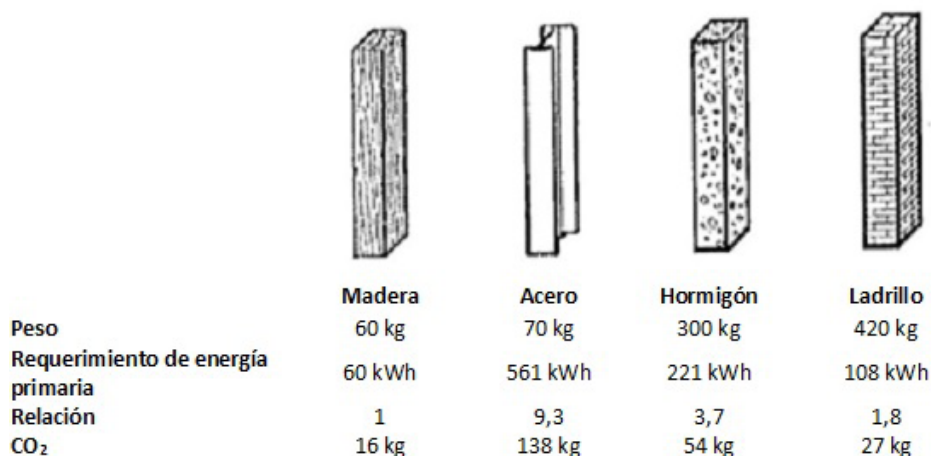


Figura 6: Requerimientos energéticos y emisiones de CO₂ de 4 columnas de 3 m de altura para una misma prestación (Burschel 1995, según Hilsdorg y Kropp 1982).

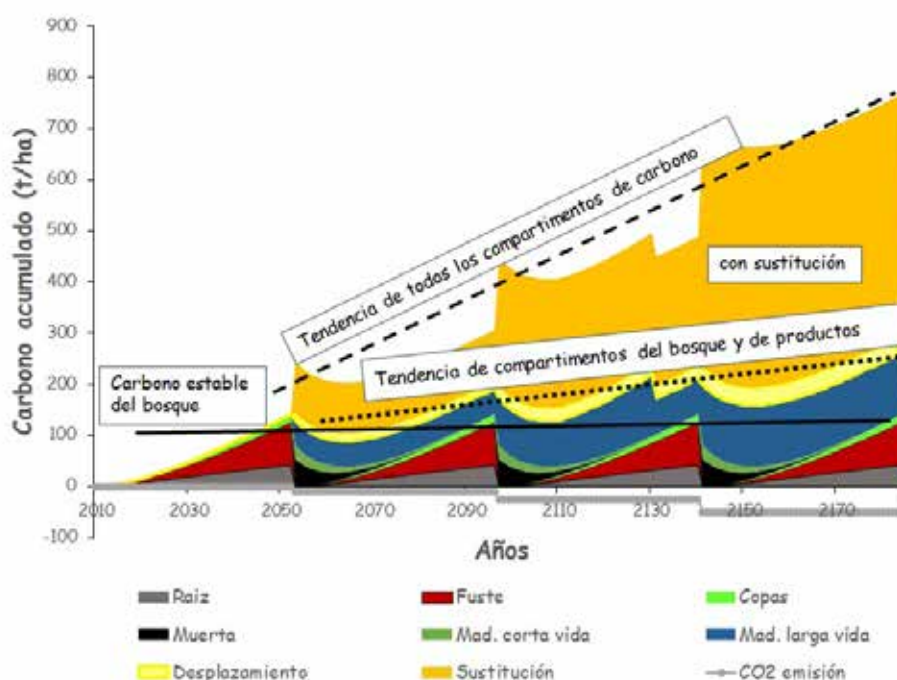


Figura 7: Efecto acumulado de mitigación de las emisiones de CO₂ por la producción forestal sustentable, el almacenamiento en productos y el efecto de sustitución de la madera. Adaptado de Lippke *et al.* (2001).

En resumen

La adecuada gestión de los bosques tiene un rol relevante en la lucha contra el Cambio Climático.

Por ello, es importante

- **Promover acciones bajo el esquema REDD+, que impliquen: 1. evitar emisiones por reducción de la deforestación y de la degradación forestal, 2. promover la conservación de las reservas de carbono en áreas protegidas, y 3. aumentar y/o conservar las reservas de C mediante la restauración forestal y el manejo forestal sustentable.**
- **Aumentar la superficie de bosques mediante forestaciones y reforestaciones en tierras sin bosque.**
- **Valorar el carbono de la cadena de valor de la madera proveniente de bosques ordenados, incluyendo el almacenamiento en productos, la reducción de emisiones por el desplazamiento de energía fósil y la sustitución de productos, altamente demandantes en energía, por sus equivalentes de madera.**
- **Diseñar políticas públicas hacia el MFS, el fomento del comercio responsable y la sustitución por productos bajos en emisiones de GEI.**

Agradecimientos

Agradezco a la Ing. Forestal Daniela García y a los dos revisores del presente artículo, por la lectura y las sugerencias para la mejora del manuscrito.

Referencias

- Bava J.O., G.A. Loguercio y G. Salvador 2015. ¿Por qué plantar en Patagonia? Estado actual y rol futuro de los bosques plantados. *Ecología Austral. Asociación Argentina de Ecología*. 25:101-111.
- Bava J.O., G.A. Loguercio, I. Orellana, M.F. Ríos Campano, M.M. Davel, H.E. Gonda, L. Heitzmann, M. Gómez, O. Picco, M.A. González, G. Salvador y G. Zacconi 2016. *Evaluación Ambiental Estratégica. Una visión sobre dónde y cómo forestar en Patagonia*. CIEFAP-FUNDAEP. 118 p. ISBN 978-987-42-0292-5.
- Bettinger, P., K. Boston, J.C. Siry, and D.L. Grebner 2009. *Forest Management and Planning*. Academic Press, MA, USA. 331 p.
- Burschel P. 1995. La destrucción de los bosques como una causante del cambio climático global y la Silvicultura como solución. Conferencia presentada en la Academia de Ciencias. Buenos Aires. 20 p.
- FAO 2017. *Forestry for a low-carbon future. Integrating forests and wood products in climate change strategies*. FAO Forestry paper 177. 180 p.
- IPCC 2006. *Directrices IPCC para la elaboración de inventarios de gases de efecto invernadero*. Eds Eggleston HS, Buendia L, Miwa K, Ngara T, Tanabe K. IGES, Japan.
- IPCC 2014. *Cambio climático 2014: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático* [Equipo principal de redacción, R.K. Pachauri y L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Ginebra, Suiza, 157 p.
- Leskinen P., G. Cardellini, S. González-García, E. Hurmekoski, R. Sathre, J. Seppälä, C. Smyth, T. Stern and P. Johannes Verkerk. 2018. *Substitution effects of wood-based products in climate change mitigation. From Science to Policy 7*. European Forest Institute.
- Lippke B, E. Oneil, R. Harrison, K. Skog, L. Gustavsson y R. Sathre 2001. *Life cycle impacts of forest management and wood utilization on carbon mitigation: knowns and unknowns*. *Carbon Management* (2011) 2(3), 303-333.
- Loguercio G., J. Lencinas y S. Antequera 2004. *Bases estratégicas para proyectos de forestación en la Patagonia como Mecanismo para un Desarrollo Limpio. Estudio de caso en la Provincia del Chubut. Informe Final Proyecto PIA 05/02. SAGPyA-CIEFAP*. 72 pag.
- MAyDS 2016. *Primera Revisión de su Contribución Determinada a Nivel Nacional*. República Argentina. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable. 11 p. <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/sustentabilidad/cambioclimatico/contribuciones>
- MAyDS 2017. *Segundo Informe Bienal de Actualización de la República Argentina a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático*. 86 p.
- MINAGRI-UCAR-CIEFAP 2017. *Inventario nacional de plantaciones forestales. Inventario forestal de plantaciones en secano*. 131 p.
- Mohr Bell D. 2015. *Superficies afectadas por incendios en la región Bosque Andino Patagónico (BAP) durante los veranos de 2013-2014 y 2014-2015*. *Patagonia Forestal*. CIEFAP 2015 (1): 34-41.
- Rojas Y., G. A. Loguercio, V. Nieto y C. Bahamóndez 2011. *Análisis y herramientas para abordar la degradación en el marco de REDD+, con ejemplos en bosques templados*. Rojas Y. y S. Barros (ed). ISBN N°: 978-956-318-041-1. 141 pag.
- Roveta R., Urretavizcaya, MF, Ríos Campano F, Lloyd C., Von Müller A., Tejera L., Postler V. 2015. *Programa Integral de Manejo y Restauración de las grandes Áreas afectadas por los Incendios Forestales de la Temporada 2014-2015*. Provincia de Chubut, CIEFAP, INTA y otros. 143 páginas y anexos.
- Smith P., M. Bustamante, H. Ahammad, H. Clark, H. Dong, E. A. Elsiddig, H. Haberl, R. Harper, J. House, M. Jafari, O. Masera, C. Mbow, N. H. Ravindranath, C. W. Rice, C. Robledo Abad, A. Romanovskaya, F. Sperling, and F. Tubiello 2014: *Agriculture, Forestry and Other Land Use (AFO-LU)*. In: *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Edenhofer, O., R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, K. Seyboth, A. Adler, I. Baum, S. Brunner, P. Eickemeier, B. Kriemann, J. Savolainen, S. Schlömer, C. von Stechow, T. Zwickel and J.C. Minx (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- Splif 2018. *Estadísticas de incendios 1996-2018*. Servicio de Prevención y Lucha contra Incendios Forestales. https://drive.google.com/file/d/1OQhh2FwpW3rnHUNZ_hqIR223krdubv6q/view
- SPMF 2018. *Informe Técnico Estadística de Incendios Forestales Sistema Provincial de Manejo del Fuego Neuquén Temporada 2017-2018*. 19 pág.