

USO SOSTENIBLE DEL BOSQUE

Aportes desde la Silvicultura Argentina

argentina.gob.ar

Argentina unida



USO SOSTENIBLE DEL BOSQUE

Aportes desde la Silvicultura Argentina

2021

Editores

Pablo L. Peri
Guillermo Martínez Pastur
Tomás Schlichter

Diseño

Carla Rubietti

Fotografías

Emilio White, Hector Gonda y autores de cada capítulo

Peri, Pablo Luis
Uso sostenible del bosque: Aportes desde la Silvicultura Argentina / Pablo Luis Peri ; Guillermo Martínez Pastur ; Tomás Schlichter. - 1ª edición especial - Ciudad Autónoma de Buenos Aires, 2021.
889 p.; 28 x 20 cm.

ISBN 978-987-46815-4-6

1. Bosques Nativos. 2. Silvicultura. 3. Desarrollo Sustentable.
CDD 577.30982

Autoridades

Presidente de la Nación
Dr. Alberto Fernández

Jefe de Gabinete
Lic. Santiago Cafiero

Ministerio de Ambiente y
Desarrollo Sostenible de la Nación
Lic. Juan Cabandié

Titular de la Unidad
de Gabinete de Asesores
Lic. María Soledad Cantero

Secretaría de Política Ambiental
en Recursos Naturales
Dra. Florencia M. Gloria Gómez

Dirección Nacional de Bosques
Ing. Ftal. Martín Mónaco

Programa Nacional de Protección
de los Bosques Nativos
Ing. Ftal. Ariel Medina



4

**Historia y
situación actual
del uso del
bosque nativo
y principales
técnicas silvícolas**

Autores

Pablo L. Peri¹; Luis Chauchard²; Alejandro Brown³; Sergio M. La Rocca⁴; Nilda E. Fernández⁵; Mariano Amoroso⁶, Paula Campanello⁷; Norma I. Hilgert⁸; Liliana Bergesio⁹; Matilde Malizia¹⁰; Matilde García Moritán³; Ezequiel Balducci¹¹; Natalia Politi¹²; Francisco Rojas¹³; Leonardo Castillo¹³; Guillermo Martínez Pastur¹⁴

¹Universidad Nacional de la Patagonia Austral (UNPA), Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina. ²Dirección Regional Patagonia Norte, Administración de Parques Nacionales/Universidad Nacional del Comahue. ³Fundación Pro Yungas. ⁴Asesor Forestal. ⁵Centro de Documentación e Información Forestal "Ing. Agr. Lucas A. Tortorelli", Dirección Nacional Foresto Industrial, Secretaría de Agroindustria. ⁶Instituto de Investigaciones en Recursos Naturales, Agroecología y Desarrollo Rural (IRNAD), Universidad Nacional de Río Negro- CCT Patagonia Norte CONICET. ⁷Centro de Estudios Ambientales Integrados, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de la Patagonia CONICET. ⁸Instituto de Biología Subtropical, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional de Misiones, CONICET Centro de Investigaciones del Bosque Atlántico. ⁹Universidad Nacional de Jujuy. ¹⁰Centro de Estudios sobre Territorio y Hábitat Popular, CONICET-Universidad Nacional de Tucumán. ¹¹Estación Experimental Agropecuaria Yuto, INTA. ¹²Instituto de Ecorregiones Andinas, CONICET-Universidad Nacional de Jujuy. ¹³Grupo de Historia ambiental, IANIGLA-CONICET/Instituto de Geografía, Universidad Nacional de Cuyo (UNCuyo). ¹⁴Centro Austral de Investigaciones Científicas (CADIC) CONICET.

Resumen

Existen antecedentes que analizan los factores internos y externos a la Dasonomía que influyeron en el aprovechamiento de los bosques nativos y han marcado el rumbo y el desarrollo del sector forestal en Argentina. En el presente capítulo se presenta la historia del uso del bosque nativo y los lineamientos político-legales que modelaron el uso actual del recurso forestal nativo. La silvicultura es una ciencia que analiza el manejo de los bosques y diseña las técnicas o herramientas (tratamientos silvícolas) que se aplican a las masas forestales para poder obtener de ellas una producción prolongada y sostenible de bienes y servicios ecosistémicos demandados por la sociedad. En este capítulo también se describen las principales técnicas silvícolas, los diferentes tipos de tratamientos intermedios y los métodos de regeneración que se aplican en las regiones forestales del país.

4.1 Historia del uso del bosque nativo

Es importante rescatar las acciones desarrolladas por el hombre sobre los bosques de nuestro territorio nacional, ya que es enriquecedor valorar las experiencias transcurridas desde el periodo colonizador anterior a nuestra independencia hasta la fecha. Entender el pasado, nos ayuda a comprender nuestro presente. Un ejemplo de esto ocurrido en el siglo XVIII, es el encuentro de dos culturas madereras que se expresan en los ensambles de carpintería de las construcciones de las iglesias, donde se funden prácticas utilizadas por los nativos y las introducidas por los jesuitas, y donde se

puede observar la extraordinaria terminación de los instrumentos musicales como órganos, arpas, violines, trompas, cornetas y chirimías. Desde 1749 hasta 1767, el sacerdote jesuita Florián Paucke, en su libro *"Hacia allá y para acá: Una estadía entre los indios Mocovies"*, describe magníficamente esas comunidades y su entorno, en donde no faltan valiosas descripciones de las especies forestales (figura 4.1) y relatos de cómo extraer la madera necesaria para las construcciones y algunas muestras de sus usos (carretas, armas, transporte de madera por jangadas).



Figura 4.1. Descripción del jesuita Florián Paucke (1749-1767) de especies nativas de árboles (lapacho, palo borracho).

Los comienzos de la actividad forestal en la región chaqueña

Un impacto importante en el aprovechamiento forestal del bosque nativo fue la instalación de la industria tánica (existieron hasta 30 fábricas de extracto tánico) en 2 millones de hectáreas de tierras con el mejor bosque primario de quebracho colorado (*Schinopsis balansae*) que abastecieron a potencias extranjeras en las dos guerras mundiales. La industria del quebracho se estableció en la Argentina como consecuencia del descubrimiento efectuado en 1850 por un grupo de técnicos curtidores franceses y alemanes, que describieron las bondades que ofrecía el tanante obtenido a partir del árbol de quebracho, especie forestal muy difundida del Parque Chaqueño o Chaco Austral S.A., que comprendía el norte de la provincia de Santa Fe y las actuales provincias de Chaco, Formosa, Santiago del Estero, este de Salta y Jujuy. Para 1890 se inaugura en nuestro país la industria del tanino, con la instalación de la primera fábrica en Pehuajó, cerca del Empedrado (Corrientes) por una sociedad alemana de Hamburgo llamada Herwig y Schmidt. Luego, cercana a las vías fluviales, se instalan las más importantes sociedades anónimas forestales de capital extranjero lideradas por The Forestal Land, Timber and Railways Co. Ltd. con sede en Londres y Las Palmas del Chaco Austral S.A.. Son ellas las que mayormente comercializan tanino y rollizos de quebracho con destino al mercado externo (fundamentalmente Alemania, Gran Bretaña y EE.UU.) desplegando actividades que procuraban ligar a la región, pero esencialmente a los intereses que ellas mismas representan, con los citados países. Existe mucho escrito sobre las fundadas críticas desde lo económico, social y político como un verdadero modelo de enclave colonial (vaciamiento de ciudades, cierre de industrias y represión social). Sin embargo, todos estos complejos industriales fueron establecidos sin previa planificación,

sin estudios de abastecimiento de madera que permitiera un manejo sostenible, sino que por el contrario, permitía a los inversores amortizar el capital invertido en el corto plazo. El hombre, para el proyecto de La Forestal era un costo de la producción, el cual incluía desde el hachero, el obrero, contratistas, administrativos, obreros de fábrica, personal de logística de transporte en la extracción y abastecimiento de las plantas industriales, personal asociado a los bueyes de arrastre, extracción y carga, así como personal asociado a tractores, camiones y ferrocarriles.

Lo ocurrido fue una verdadera revolución industrial en el Parque Chaqueño, que trajo aparejada la construcción de nuevos pueblos modelo, que incluía a los empresarios ingleses, sus empleados jerárquicos, la policía y gendarmería privadas, clubes de tenis y golf, canchas de fútbol, hospitales. Esto significó más de 30 pueblos con infraestructura propia, rodeando a las modernas plantas industriales. Según Zarrilli (2000) era mucho más importante la exportación del rollizo que la de extracto de tanino, exportándose en 1905 unas 29.408 toneladas de tanino y 285.587 toneladas de rollizos. Para aquel entonces la empresa poseía 669.000 ha (472.000 ha de su propiedad más 197.000 ha con derecho de explotación) y 170 km de vías férreas (fig. 4.2 y 4.3). La primacía de la exportación de rollizo sobre el tanino recién se altera en 1913, año en que cambia la relación a favor del tanino, lo que determinó que los directores de La Forestal del Chaco decidieran realizar nuevas inversiones de capital. Para el año 1914, la empresa contaba con 2.266.175 ha (1.937.487 ha en Santa Fe y 328.688 ha en Chaco) con una producción de tanino de 110.213 toneladas. Entre 1919 y 1923 existían diez empresas y La Forestal cubría cerca del 55% de la producción y se hacía cargo de toda la comercialización.

A fines de 1928, al realizarse la renovación de las fábricas, se amplió la producción hasta sobrepasar las 450.000 toneladas totales por año. En paralelo, se inicia y va desarrollándose el sector productivo de maderas, leña y carbón, la creación de cámaras empresarias y sindicatos,

se expresa el sector científico técnico y se forma la primera camada de profesionales de la Ingeniería Agronómica volcados al tema, que le darán posteriormente origen a la Ingeniería Forestal en la Argentina.



Figura 4.2. La Forestal contaba con ferrocarriles propios que transportaba la madera en sus extensos territorios en el Parque Chaqueño (Zarrilli, 2000).

Actualmente la compañía UNITAN SAICA es líder de la industria de tanino por volumen, línea de productos y calidad. Su producción anual de 40.000 toneladas que se exporta en un 90% a más de cincuenta países. En sus dos fábricas ubicadas en las provincias de

Chaco y Formosa, un grupo humano de más de quinientas personas sostiene diariamente este liderazgo, y ha alcanzado la certificación ISO 9001 para el aseguramiento de la calidad de todo su sistema de gestión y la plena asistencia a sus clientes.

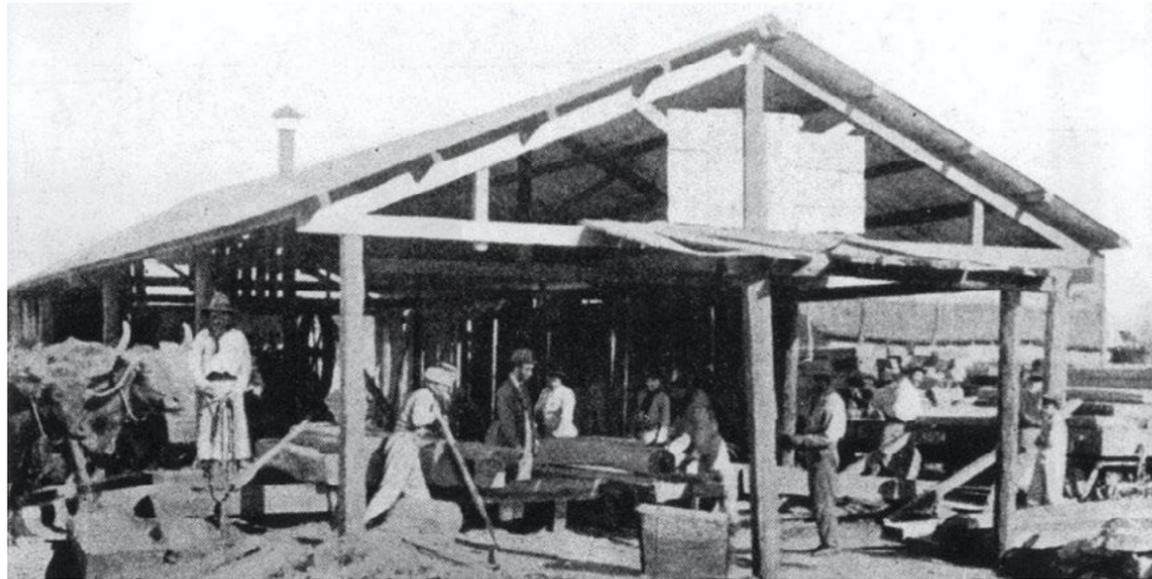


Figura 4.3. Aserradero de La Forestal en Villa Guillermina, Santa Fe, 1887 (Argentina Archivo General de la Nación, Departamento de Documentos Fotográficos).

Historia forestal en la Selva Misionera

El Bosque Atlántico misionero cuenta con algún tipo de manejo silvícola desde hace al menos 1200 años, momento en el que se registra la llegada de los primeros pobladores (Poujade, 1995). Luego, con el establecimiento de las Misiones de Jesuitas entre los siglos XVII y XVIII las intervenciones y modificaciones se intensificaron y concentraron en grandes extensiones. En ese momento se incorporó gran cantidad de especies animales y vegetales provenientes de otros continentes y, asimismo se trajeron tecnologías y conocimientos foráneos que se combinaron con los locales; la población aumentó y se concentró en centros conocidos como reducciones (Stampella *et al.*, 2018, Riat *et al.*, 2015). Desde fines del siglo XVII en Misiones se realizaban trabajos de aprovechamiento forestal del bosque nativo enviando los troncos por medio de jangadas por el río Paraná, los cuales se aserraban y comercializaban en los depósitos del ferrocarril en la localidad de Liniers, en la

provincia de Buenos Aires (figura 4.4, 4.5 y 4.6). Se transportaron lapachos (*Tabebuia* sp.), timbó (*Enterolobium contortisiliquum*), ybira-pita (*Peltophorum dubium*), peteribí (*Cordia trichotoma*) y tantas otras especies con destino al mercado nacional y mundial.

Con la expulsión de la orden de Jesús en 1768 la población que habitaba esos centros se dispersó, unos volvieron al bosque y la mayor parte se concentró en los alrededores de los centros poblados de aquellos tiempos (Gálvez 1995). El paisaje productivo paulatinamente volvió recuperar la forma del bosque originario, pero con la incorporación definitiva de algunas especies exóticas y la re-naturalización de aquellas especies nativas que los jesuitas habían incluido en el elenco de cultivadas (como por ejemplo la yerba mate (*Ilex paraguariensis* St. Mart) (Holmberg, 1887; Gambón, 1904; Ambrosetti, 1894).



Figura 4.4. Jangada de rollizos atado con lianas en Río Uruguay, Paso de los Libres, Corrientes, 1910 (Argentina Archivo General de la Nación, Departamento de Documentos Fotográficos).

La historia reciente de ocupación del territorio misionero puede dividirse en tres grandes momentos en los que el bosque tuvo diferentes roles. Desde 1874 a 1920, en el imaginario nacional, la selva constituía una barrera para la ocupación al desarrollo e integración territorial. Desde 1930 a 1960 se convierte en la proveedora barata de materia prima, y desde los años 70 al presente cambia la percepción, y se inician medidas de manejo y protección, pero por otro lado se establecen monocultivos forestales (Arenhardt, 2010; Mastrángelo, 2012). En ese contexto la conservación del Bosque Atlántico semideciduo en Argentina prácticamente no es resultado de su planificación, sino más bien de la tardía ocupación organizada desde finales del siglo XIX (Chebez y Hilgert, 2003). Mientras que en Brasil se intensificaba la conversión de tierras para pasturas y actividades agrícolas, en Argentina los primeros asentamientos de

colonos estaban destinados a poblar el territorio y proteger la frontera, basando su actividad principalmente en la explotación de los recursos del bosque (Holz y Placci, 2003, Mastrángelo, 2012).

Las principales actividades extractivas en la selva misionera a fines del siglo XIX consistían en la tala selectiva de árboles y la explotación de yerba mate (*I. paraguariensis*) silvestre. La explotación maderera se basaba principalmente en la extracción de árboles grandes de las llamadas maderas de ley: el lapacho (*Handroanthus heptaphyllus*), incienso (*Myrcarpus frondosus*), peteribí (*Cordia trichotoma*) y cedro (*Cedrela fissilis*). Se estima que entre los años 1921 y 1926 se sacaron de lo que hoy en día constituye el Parque Nacional Iguazú unas 45 jangadas, equivalente a 75.000 piezas lo que representó cerca de 90.000 m³ de madera (Devoto y Rothkugel, 1936). Las áreas más afectadas por los obrajes



Figura 4.5. Antiguos aprovechamiento de *Araucaria angustifolia* en Misiones (Argentina Archivo General de la Nación, Departamento de Documentos Fotográficos).

se encontraban cercanas a cursos de agua, por donde se sacaban los troncos formando jangadas (Arenhardt, 2010). Una de las especies que sufrió mayor extracción fue *Cedrela fissilis*, hasta el 70% de los troncos transportados pertenecían a esta especie. Asimismo, dentro de lo que es actualmente el área intangible del Parque Nacional no sólo se extraían árboles, sino que también se cosechaba la yerba mate nativa, y se la secaba *in situ* en “barbacuás” (Devoto y Rothkugel, 1936), agregándose de esta manera otra forma de uso de la madera, en este caso en forma de leña. En general la extracción forestal combinada con la explotación y secado de yerba mate generaba muchos caminos y tránsito de obreros (Mastrangelo *et al.*, 2012) lo que, sumado en muchos casos a la presencia de ganado dentro del bosque, hace pensar en un gran impacto en todo el sistema boscoso.

Con el tiempo el número de especies utilizadas se fue incrementando a la vez que disminuían las de mayor demanda y valor comercial, sin

embargo, el manejo estuvo orientado casi exclusivamente a la explotación maderera de corto plazo sin considerar la sustentabilidad de la producción y sin planificar inversiones en servicios para mejorar la infraestructura básica en los obreros y para los pobladores locales. Desde el año 1928 existe información sobre las restricciones de uso y manejo de la selva Paranaense. Koutché (1928) advierte sobre los escasos volúmenes aprovechables, la falta de regeneración y los problemas con la vegetación nativa invasora como las lianas y bambúes (denominados localmente “tacuaras”), destacando la falta de individuos de clases intermedias para las especies más valiosas y la necesidad de realizar acciones para disminuir la competencia del sotobosque. Entre las especies diezmadas por la extracción desmedida se incluyen a el palo rosa (*Aspidosperma polyneuron*) y al pino Paraná (*Araucaria angustifolia*), las cuales están protegidas actualmente por Ley. Si bien no hay registros de volúmenes de extracción, la especie *Aspidosperma polyneuron*, que se distribuye

principalmente en la zona norte de la provincia de Misiones, era una especie abundante (Cabrera, 1976; Biloni, 1990), que se explotó de manera intensa desde 1930 hasta que en diciembre del año 1992 fue declarada Monumento Natural Provincial por Ley XVI N-19 (Ley n° 2380/86 anteriormente), momento a partir del cual quedó prohibida su extracción y comercialización. Del mismo modo, en Brasil esta especie emergente con fuste recto de más de 20 m fue una de las más intensamente explotadas debido a la calidad de su madera. Antes de la explotación, el palo rosa dominaba visiblemente el bosque en donde constituía entre el 30% al 60% del estrato emergente, aumentando su presencia en el norte del vecino estado de Paraná, donde ese porcentaje se encontraba entre el 60% al 80% (Maltez,

1997). Se cree que parte del volumen extraído en Argentina, así como en Paraguay, se comercializaba en Brasil debido a la disminución de la especie en aquel país, lo que explicaría la falta de registros de extracción en aserraderos locales.

En el caso de los bosques de *Araucaria angustifolia*, por otra parte, se informó tempranamente sobre la intensa explotación que comprometía la sostenibilidad del recurso (Cozzo, 1960). A pesar de ello, los bosques fueron explotados de manera excesiva y sin reparar en su manejo. Tal es así que los bosques dominados por esta especie prácticamente han desaparecido, y el resto de los bosques de la región se encuentran, en su mayoría, degradados, lo cual dificulta el manejo de los remanentes.



Figura 4.6. Extracción de madera en la década de 1940 en la localidad de Eldorado, Misiones (Museo Cooperativo de El dorado, Misiones).

Historia forestal en las selvas subtropicales del noroeste (Yungas)

Las Yungas han tenido un antiguo y extenso poblamiento por parte de diversas sociedades humanas. Aunque la escasez de investigaciones arqueológicas en esta región impide conocer momentos previos a las ocupaciones de los pueblos agro-alfareros. En sitios arqueológicos ubicados en regiones vecinas indican que hace unos 10.000 años los pueblos cazadores de la Puna utilizaban recursos de las Yungas. Desde el período prehispánico habitan en la región diversos grupos pertenecientes a las culturas San Francisco, Guaraní, Wichí, Humahuaca, Santa María y Belén, entre otros, que eran cazadores, recolectores y agricultores. Muchas de las costumbres y cosmovisión de estos grupos encuentran continuidad con grupos del presente; como es el caso del culto a la Pachamama que se conmemora en el mes de agosto. Después de la conquista española, en esta región se crearon ciudades que se convirtieron en capitales provinciales como San Miguel de Tucumán y San Salvador de Jujuy, fundadas en 1565 y 1593 respectivamente. En esta etapa la región fue incorporada como proveedora de materias primas y alimentos para los emprendimientos mineros de Potosí (actual Bolivia). Con posterioridad se produjo su reacomodamiento en la economía nacional, al abandonar su papel vinculado al Alto Perú e integrarse al mercado de la República Argentina. La región se destacó en la producción frutihortícola y, hacia mediados del siglo XIX, el desarrollo de los ingenios azucareros. En el presente, en esta región se localizan caseríos dispersos, pequeños poblados y algunas grandes ciudades. Estas grandes ciudades (p. ej., San Salvador de Jujuy, San Pedro en Jujuy y Libertador General San Martín en la Provincia de Jujuy, Orán y Tartagal en la Provincia de Salta; y San Miguel de Tucumán, Concepción y Monteros en la Provincia de Tucumán) concentran alrededor del

39% de la población de la región. En ella habitan miembros de distintos pueblos originarios que, en el marco de un proceso de visibilización, se identifican como pertenecientes a los grupos étnicos: Guaraní, Kolla, Wichí, Chané, Chorote, Diaguita, Ocloya, Tapiete y Toba; y descendientes de inmigrantes: bolivianos, españoles, italianos, otomanos, ingleses, austro-húngaros, rusos y chilenos, entre otros. A esto se debe sumar grandes franjas de población criolla y/o mestiza con costumbres gauchas y fuerte arraigo en las actividades rurales.

Las Yungas tuvieron sus primeras formas de aprovechamiento forestal con el avance de la conquista europea, quedando su evidencia en grandes carpinterías y estructuras en edificios públicos, fundos o templos. En esta primera parte de la historia del sector forestal la intensidad del impacto del aprovechamiento fue muy baja y puntual, principalmente restringida a la Provincia de Tucumán. La aparición del ferrocarril en esta provincia en 1876, impulsó el desarrollo de la producción maderera, los aserraderos crecieron y el bosque se transformó en la principal fuente generadora de riquezas y fuente de trabajo, dando origen a la formación de pueblos. La Provincia de Tucumán llegó a tener la mayor concentración de ebanistas del país a fines del siglo XIX y aún hoy aporta maderas finas al resto de Argentina.

Al igual de lo acontecido en la Selva Misionera, las Yungas fueron objeto de una importante explotación forestal de maderas valiosas, como el cedro (*Cedrela angustifolia*), quina (*Myroxylon peruiferum*), lapacho (*Handroanthus impetiginosus*) y roble (*Amburana cearensis*), producto de la actividad forestal en sí misma, pero también asociada al importante proceso de transformación para actividades agroindustriales que esta



Figura 4.7. Selva de laureles de Tucumán del ilustrador naturalista Adolphe Methfessel (1886).

región fue sometida desde tiempos tempranos del desarrollo de la Argentina. Esta transformación estuvo centrada en la Selva Pedemontana con la instalación de los ingenios azucareros, primero en Tucumán a fines del siglo XVIII, y luego en las provincias de Salta y Jujuy a inicios del siglo XIX. Esta expansión agropecuaria transformó la casi totalidad de los bosques de la Selva Pedemontana de las Yungas que cubrían los suelos profundos y con acceso a agua permanente para riego y la agroindustria (figura 4. 7 y 4.8). Estos bosques son justamente los que soportan mayor variedad de especies de interés forestal, y son los que nutrieron una actividad forestal pujante que sirvió de sustento a las actividades agropecuarias y la construcción de pueblos e infraestructura.

El avance de la línea férrea que llegó a la Provincia de Tucumán hacia 1876, y su extensión a las provincias de Salta y Jujuy, fue clave en el incremento de la actividad forestal destinada tanto al

consumo regional como su transporte a Córdoba y Buenos Aires. En un informe del Departamento Nacional de Agricultura de 1876, el inspector de Agricultura de la Provincia de Salta decía "...los bosques que encierra esta vasta provincia son suficientes para proveer a medio mundo de las mejores maderas de construcción, para obras de todas clases y muebles exquisitos..." (Minetti, 2006). Esta actividad forestal ha tenido como especies emblemáticas a los cedros (*Cedrela angustifolia* y *Cedrela balansae*), al punto que estas especies fueron sinónimos de "madera". En las grandes casonas de los ingenios azucareros aún hoy se pueden observar las importantes construcciones derivadas del uso de las maderas locales, particularmente de las citadas especies. El ferrocarril, en su trayectoria inicial, se fue internando en la Selva Pedemontana desde Jujuy hasta el norte de Salta, llegando a las ciudades de San Ramón de la Nueva Orán y Tartagal en los años 1915 y 1924, respectivamente (Costello, 2003). A la vez que se impulsaba la actividad forestal,



Figura 4.8. Pintura que describe el aprovechamiento de las Yungas realizado por la pintora Koch (actualmente se encuentra en la Dirección Nacional de Bosques del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación, rescatada por el Ing. Forestal Jorge Menéndez que lo conservó de la Primera Dirección Forestal después de la disolución del IFONA).

la construcción del ferrocarril contribuyó a la transformación de importantes superficies de sectores de la Selva Pedemontana en tierras agrícolas, principalmente para plantaciones de caña de azúcar, además de hortalizas, cítricos y otros frutales. Este avance también facilitó la explotación forestal de maderas de obra y carpintería (Reboratti, 1998). Por ser el ferrocarril el transporte hegemónico hasta la década de 1970, los centros fabriles se crearon próximos a las vías del ferrocarril, de donde salía la mayor parte de la producción forestal de la región hacia el centro del país. Se comercializaban rollos y tablas, los que se industrializaban posteriormente en las principales grandes ciudades como Buenos Aires, Rosario y Córdoba (Minetti et al., 2009).

También en Tucumán fue importante el desarrollo de la fabricación de carretas y todo tipo de vehículos tracción a sangre, tanto para uso

local como su exportación a países vecinos. Estas carretas, fabricadas en base al cebil (*Anadenanthera colubrina*), fueron centrales en el transporte de mercaderías y personas hasta la llegada del ferrocarril e incluso después. El carácter de oasis que se le dió a Tucumán por muchos años, asociado a la pujante actividad agroindustrial, hizo que este territorio fuera intensamente visitado desde muy temprano en nuestra historia. *"Allí hay montañas, llanuras, selvas de gigantesco desarrollo y espumosos torrentes que son regalo del noble Aconquija..."* (White, 1881 en Lomáscolo et al., 2014). *"Nunca he visto una vegetación más hermosa, más imponente y más exuberante en mis viajes por la República Argentina, que esta vez en la falda de la sierra de Tucumán, al conocer el soberbio bosque de Los Laureles"* decía el naturalista Burmeister en 1859 (Lomáscolo et al., 2014). La explotación intensiva de estos recursos naturales también generaba preocupación

de estos naturalistas. A propósito, el botánico alemán Georg Hieronymus manifestaba en 1874 en relación al uso intensivo del cebil, *"las hojas que se caen en invierno y se secan en el suelo, son en años de escasez de otro pasto, un buen alimento para los animales, especialmente los vacunos. La corteza ofrece un material muy bueno para las curtiembres, pues contiene hasta un 10% de tanino. La madera es de un valor secundario, debido a que se raja mucho y se usa para rayos y pértigos de carretas, marcos de puertas, horcones o pilares para galpones con techo de paja, arados y otros fines, principalmente para combustible. ¡Qué riquezas no hay todavía en los cebilares de Tucumán! Pero desde hace muchos años se ha tratado de muy mala manera a este árbol útil... se puede andar a veces leguas enteras en selvas compuestas de cadáveres de árboles de cebil. Ofrecen estos un aspecto triste, que atestigua la imprudencia y la avaricia del hombre, que con la bella naturaleza de estas selvas aniquila la propia propiedad y la de sus descendientes"*.

La actividad forestal en las Yungas fue importante entre los años 1930 y 1980, cuando

Historia forestal en la región del Monte

En las centurias (o milenios) anteriores a la conquista y colonización europea en la región, los bosques habrían satisfecho un amplio abanico de necesidades. Entre sus usos reconocidos y contrastables en diversos registros, se destacan como fuente de alimento, de sombra, medicinal y artesanal. Lo que hoy llamaríamos "una comunidad arbórea de importante densidad", era considerada en su conjunción, no sólo de árboles, sino de la flora y fauna que en su totalidad integraban ese ambiente. Asimismo, eran connotados, por muchos de estos pueblos originarios, de un gran valor cultural, mitológico, religioso y establecían además relaciones

literalmente se consumió una importante parte del capital maderero acumulado en las formaciones de mayor acceso. Muchos de los bosques disminuyeron su potencial productivo por un excesivo aprovechamiento o uso de técnicas inadecuadas. La producción forestal en base a bosques nativos de especies preciosas de las Yungas ha disminuido de forma sostenida a partir de los años 80 y profundizándose en los años 90, cuando gran parte de estos bosques fueron reemplazados por la agricultura. Sin embargo, la temprana convicción de la agroindustria en la región de las Yungas, de la dependencia de los servicios ambientales del bosque, principalmente el agua, generó un movimiento importante para la conservación de las principales cuencas forestales de la región. Esta temprana visión impulsó la creación de importantes espacios de conservación de la naturaleza en los albores de la constitución de nuestro país (Reservas de La Florida, Santa Ana, Los Sosa y San Javier en la provincia de Tucumán, así como el Parque Nacional El Rey en la provincia de Salta y Parque Nacional Calilegua en la provincia de Jujuy).

vinculadas con el parentesco. Estas relaciones pueden traducirse en términos de una mayor sustentabilidad, dependiendo la región del Monte y el período histórico que se tenga en cuenta. La subsistencia de estas comunidades estaba basada, fundamentalmente en la caza y la recolección, complementadas con el pastoreo y ganadería de camélidos y la agricultura de roza y quema y diferentes escalas. En la mayoría de estos casos, el impacto ambiental puede considerarse bajo.

Argerich (2003) destaca el importante valor del algarrobo (*Prosopis* spp.), el chañar (*Geoffroea*

decorticans) y el cardón (entre otras especies), en las culturas indígenas de los Valles Calchaquíes y otros territorios del actual oeste catamarqueño y riojano. Remarca el mismo autor que las tareas agrícolas se realizaban utilizando obras de irrigación principalmente en los conos de deyección donde abundaban los algarrobales y que en ocasiones se construían terrazas de cultivos. En la región correspondiente al territorio de Mendoza y de San Juan (también denominada centro oeste argentino), el patrón de asentamiento de las comunidades fue de carácter ribereño y consistía en poblados establecidas a lo largo de, o en zonas aledañas a, ríos, lagunas y ciénagas (Prieto y Chiavazza, 2006).

El asentamiento de los españoles en el área (durante el transcurso de la década de 1550) significó, no solamente el inicio de un proceso de desestructuración terminal de los pueblos originarios, si no, una reconfiguración de las relaciones con el ambiente. La extracción forestal se llevó a cabo, en principio, en las zonas de aprovisionamiento inmediato a los núcleos fundacionales, principalmente el piedemonte. En esta etapa es donde se inicia una primera extensión de la frontera agropastoril, caracterizada por numerosos pulsos de impacto gradual. Se aprovecharon para ello, los fondos de valles y los bolsones con disponibilidad hídrica.

Desde el siglo XVII, la actividad principal en las áreas irrigadas se orientó al cultivo del trigo, la vid y forrajeras para el engorde de ganado (combinado con olivo, frutales de otro tipo, maíz, variedades de papas, pimientos y otros vegetales diversos). La superficie de los oasis no se había extendido demasiado aún y por fuera de ésta, se buscaban forestales especialmente para leña, madera y postes. Implicaba un comercio local de forestales.

En el Norte del Monte, las prolongadas guerras calchaquíes y la posterior escasez de mano de obra llevaron a una débil actividad o al abandono de las haciendas y mercedes españolas en la región. Esto generó una débil ocupación agropecuaria y poblacional en la región, hasta fines de siglo XVIII, que se tradujo en tasas de uso, relativamente bajas. Algo similar sucedió en otras regiones, aunque por otras razones. La débil ocupación hispano-criolla en el Sur de Mendoza, generó efectos parecidos sobre los bosques. Hacia mediados del siglo XIX, comienza un proceso de mayores impactos y disturbios sobre los bosques de la región del Monte. Ello estuvo motivado por el auge de actividades como la minería metalífera en Capillitas y Famatina (Rojas, 2013), el ferrocarril y el auge del modelo vitivinícola en Mendoza y San Juan (Abraham y Prieto, 1999).

Desde principios del siglo XX, algunas actividades extractivas continuaron en un nivel similar y otras, aumentaron. Los factores refieren a la expansión del ferrocarril en el Norte del Monte, a la producción minera al menos, hasta la década de 1920, el sostenido aumento demográfico en la ciudad de Mendoza y la expansión de la vitivinicultura en Cuyo (sumando miles de hectáreas irrigadas hacia el sur mendocino). El algarrobo se usó, además, como leña, carbón y para producir gas para el alumbrado urbano de Mendoza. Los viñedos comenzaron a expandirse en los valles irrigados de esta región, y se talaron los algarrobales para hacer postes para implantar las vides. Paralelamente, la creciente demanda del mercado urbano de productos forestales aumentó la presión. Este proceso derivó en una marcada disminución de la cobertura forestal (algarrobales, retamales y otras comunidades), y el consiguiente desarrollo de una ganadería extensiva, disminuyendo la posibilidad de regeneración y proyectando un creciente proceso de desertificación en la región (Abraham, 2001).



Figura 4.9. Cablecarril que funcionó con leña para el transporte de minerales de las minas de Famatina (Chilecito, La Rioja) hasta principios de siglo XX (Agalón Productora 2010).



Figura 4.10. Hornos de carbón, Córdoba, 1922 (Argentina Archivo General de la Nación, Departamento de Documentos Fotográficos).

Historia forestal en los bosques Patagónicos

Otro proceso más tardío, se dio en la región noroeste de la Patagonia, compuesta por bosques templados que se empezaron a aprovechar a principios del siglo XX, proceso que se fue enriqueciendo e intensificando con la inmigración europea y de países árabes. Y que se favoreció con la creación de los Parques Nacionales Nahuel Huapi (1934) y Lanín (1937). Esta migración trajo a la región experiencia, y promediando el siglo, producto de la guerra mundial, incrementó la inmigración de forestales desde Europa que comenzaron a influenciar sobre la técnica forestal.

Para el 1930, las provincias estaban bajo la Administración Federal, y en particular la creación del Parque Nacional Lanín (412 mil hectáreas) tuvo la finalidad de ordenar la actividad forestal en importantes cuencas hidrográficas de bosques templados mixtos, actividad que hoy continúa. En las décadas siguientes la administración de los bosques se guía con los primeros planes de ordenación que comienzan a cobrar entidad. Las principales cuencas boscosas de lo que es hoy la provincia de Neuquén, estaban bajo aprovechamiento forestal con una industria del aserrado intensa, de las cuales dependían

una importante proporción de las sociedades locales. Entre las décadas de 1950 y 1970, los bosques del Parque Nacional Lanín abastecían a nueve aserraderos, muchos de los cuales estaban dentro del propio Parque Nacional con poblaciones que superaban las 100 personas, y que por ello estaban acompañadas de escuelas rurales (Santos, 2015). Posteriormente se comienza a instalar la industria del debobinado, iniciándose en la zona de Aluminé con araucaria

(*Araucaria araucana*) y luego en la de San Martín de los Andes con lenga (*Nothofagus pumilio*), coihue (*N. dombeyi*) y roble pellín (*N. obliqua*) (figura 4.11). El rollizo se cocinaba previo a la extracción de las planchas por el debobinado, estas planchas se secaban en galpones y las seleccionadas eran enviadas a otras ciudades para la elaboración de los paneles terciados por encolado y prensado (Buchuc, 1999, 2014).



Figura 4.11. Parque Nacional Lanín (década de 1970) donde se muestra el desarmado de la jangada

En Patagonia Sur, la explotación forestal en la provincia de Santa Cruz se inicia en 1918 en la Península Avellaneda, abarcando una superficie de alrededor de 20 mil hectáreas de bosques de *Nothofagus*. El corte de las maderas de hacia por contrato, se pagaba por pie cúbico puesto sobre la playa del lago (fig. 4.12). El arrastre de la madera se llevaba a cabo con bueyes y

los trabajadores poseían canoas a remo, realizadas con troncos socavados de 7 a 12 pies de largo, que utilizaban para trasladarse de un punto a otro. La producción diaria alcanzaba en promedio a 30 vigas y se destinaba a los establecimientos de la Sociedad Anónima Los Lagos. En la estancia Stag River (Santa Cruz) los primeros aprovechamientos del bosque de

lenga comenzaron a principios del siglo XX para infraestructura de establecimiento. El aserradero originalmente inició sus trabajos en 1902 proveyendo materiales para la construcción del galpón de esquila en Ea. Santa Ana,

y a fines de 1940 y principio de 1950 la madera se vendía en la región. En ese entonces había 100 yuntas de bueyes, 100 hacheros y 50 carretas que iban y venían (porque cambiaban yunta de bueyes cada dos días).

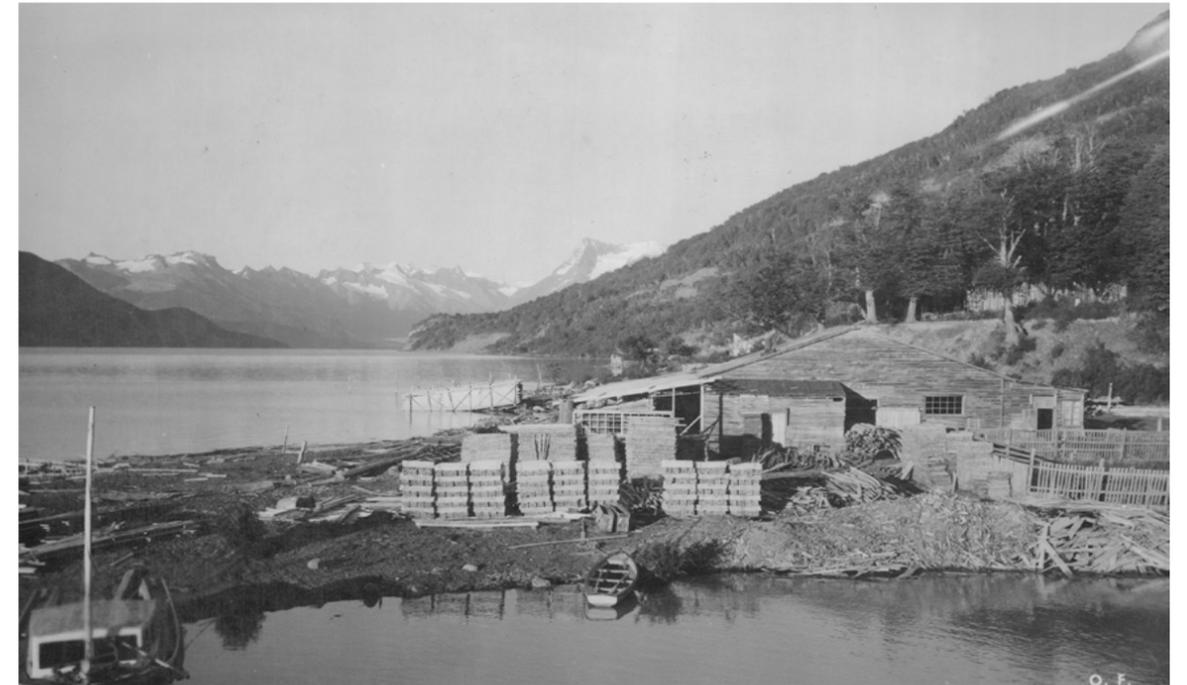


Figura 4.12. Vista Aserradero Los Ventisqueros, península Avellaneda, Lago Argentino, en el año 1944 (Argentina Archivo General de la Nación, Departamento de Documentos Fotográficos).



Figura 4.13. Fotos de bosque de lenga obtenida en 1937 por autoridades Nacionales (Archivo Histórico de Estudios Forestales Fiscales, Ministerio de Agricultura de la Nación)

Uso y abuso de los recursos forestales nativos

Respecto al uso maderero, en los últimos 7 años los bosques nativos de Argentina abastecieron en promedio de aproximadamente 3,75 millones de toneladas por año de materia prima principalmente de la región chaqueña (93%), donde en promedio el 65,5% de esta producción fue leña (para su uso como carbón o consumo directo), el 31,2% para rollizos, 1,8% para postes y 0,8% durmientes (tabla 4.1) (Serie Estadísticas Forestales 2009-2015, Dirección de Bosques, MAyDS). En la industria

forestal, analizando el comportamiento de la materia prima para el período, se observa una disminución del 51% en el compensado y un 4% en la madera aserrada, mientras que se incrementó la materia prima utilizada para el faqueado en un 77% y el tanino el 17%. Para la característica producción, el faqueado registró un 53% de aumento en el período y el compensado un 6%; la madera aserrada disminuyó un 4% y el tanino un 2% (tabla 4.2).

Tabla 4.1. Producción primaria forestal de los bosques nativos (en toneladas por año) de Argentina discriminado por regiones (Serie Estadísticas Forestales 2009-2015, Dirección Nacional de Bosques, MAyDS).

Región Forestal	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Bosque Andino Patagónico	104.476	116.047	91.580	92.099	97.411	95.708	98.742
Espinal	15.679	13.299	54.775	43.766	39.796	30.443	29.688
Monte	55.822	60.188	15.917	6.796	6.613	16.053	13.836
Parque Chaqueño	3.348.152	3.501.848	3.732.860	3.376.698	3.696.376	3.323.912	3.582.728
Selva Misionera	90.904	59.358	51.258	40.026	26.416	57.066	37.274
Selva Tucumano Boliviana	43.016	64.586	36.899	31.411	23.948	21.471	36.312
Total	3.658.049	3.815.326	3.983.289	3.590.796	3.890.560	3.544.653	3.798.580

Sin embargo, gran parte de los bosques nativos tienen un uso ganadero con un escaso manejo silvopastoril en los establecimientos, p. ej., aproximadamente el 70% de los bosques de ñire (*Nothofagus antarctica*) en Patagonia tienen

un uso ganadero de los bosques y en la región Parque Chaqueño se estima que alrededor de 6,3 millones de hectáreas tienen algún tipo de uso ganadero en el monte (Peri, 2012; Peri et al. 2016a,b). Modalidades con poco manejo

y planificación como la ganadería a monte, que consiste simplemente en hacer pastar o ramonear los animales en el bosque nativo, y que repetidas durante décadas alteran la estructura del bosque por su efecto directo sobre la regeneración, la calidad del suelo y el funcionamiento del ecosistema. Esto se condice analizando la ejecución de la Ley n° 26.331, que en el período 2010-2017, alrededor de un 70% de los

planes de manejo presentados correspondieron a la implementación de sistemas silvopastoriles. Analizando la ejecución de la Ley n° 26.331, en el período 2010-2017, se observó a nivel país la presentación de 947 planes bajo modalidad silvopastoril. La superficie de bosque nativo afectada a PM bajo uso silvopastoril es de 2.063.147 ha, lo cual representa el 70% de la superficie total de los planes de manejo financiados por la Ley.

Tabla 4.2. Extracción de productos forestales de los bosques nativos (en toneladas por año) de Argentina discriminado por regiones (Serie Estadísticas Forestales 2009-2015, Dirección Nacional de Bosques, MAyDS).

Año	Rollizos	Leña	Postes	Carbón	Durmientes	Otros productos
2009	636.720	1.069.640	36.415	378.817	22.511	21.260
2010	696.898	1.173.374	38.454	375.467	20.938	29.349
2011	705.038	1.185.979	51.934	405.583	17.260	13.551
2012	763.925	964.809	49.696	361.319	17.728	7.206
2013	669.520	979.307	37.854	439.181	12.410	9.541
2014	639.053	922.353	27.142	386.316	15.552	25.446
2015	677.767	988.329	27.687	418.363	19.046	14.105

4.2 Lineamientos político-legales-institucionales a través de la historia

Existen antecedentes en Argentina en que factores externos a la Dasonomía que influyeron en el aprovechamiento de los bosques nativos. Fernández (2015) presentó una recopilación de las principales actividades y eventos que han marcado el rumbo y el desarrollo del sector forestal en Argentina desde el siglo XVI al año

2010. Desde la época colonial existen registros de legislación o lineamientos hacia el bosque nativo. El Procurador Mateo Sánchez por Acta del Cabildo del 2 de julio de 1590 solicitó penas para aquellos que talaran renovales de algarrobo ubicados en las proximidades del Riachuelo ya que procuraban abrigo al ganado vacuno.

Durante la administración del Gobernador de Buenos Aires, Martín Rodríguez, se dictó una ordenanza proteccionista en 1823, donde se establecía *“que las personas que salieran a hacer leña y carbón en el distrito de la ciudad deben obtener previamente licencia con cargo del Cabildo, con apercibimiento de perder toda la madera, leña y carbón, como así también las carretas y bueyes, barcas y balsas y demás instrumentos la primera vez. En caso de reincidencia, la pérdida de la vecindad que tuviere, vale decir, la casa o rancho en que habitase y el destierro por tres años de la ciudad y jurisdicción”*. En 1879, el Presidente Nicolás Avellaneda expidió el Decreto n° 1054, sancionado en octubre de 1880, en el que *“prohibía todo corte, la fabricación de carbón, extracción de materias textiles y tintóreas sin permiso previo de la autoridad, no pudiendo hacerse el corte sino en los meses de mayo a septiembre”*. Este instrumento legal de 23 artículos constituyó la primera Ley Forestal. Sin embargo, la riqueza forestal y el aprovechamiento de las maderas más buscadas, se constituyó a mediados de la década de 1890, en el atractivo económico más importante para la penetración en la zona del Gran Chaco Argentino. Pero esta incorporación del territorio boscoso a la producción capitalista no fue realizada con control estatal nacional o provincial, por el contrario, solamente hubo algunas normativas legales aisladas. Esta situación permitió una explotación extractiva de carácter coyuntural, sin intentar la reproducción de las materias primas, con los consabidos perjuicios socioeconómicos para la región. Esta situación la tuvo también el Presidente Miguel Ángel Juárez Celman (1886-1890), quien se encontró con las eternas deficiencias del relevamiento de la masa boscosa nacional y donde no se distinguía entre las áreas colonizadas y las de reservas. Desde la legislación propuesta por el presidente Nicolás Avellaneda en 1879-80, base de la ley de tierras de 1903 y del decreto del mismo año reglamentario

de la explotación de bosques y yerbales, no se adoptaron resoluciones significativas. En este sentido la legislación forestal en el orden nacional resultó escasa y poco precisa y su aplicación generalmente ineficaz. Tales características se acentúan en el caso de la legislación provincial, dirigida fundamentalmente a obtener recursos fiscales, descuidando la preservación de los bosques y sus riquezas.

La Ley de Tierras n° 4167 dictada en 1903, y reglamentada en 1906, afirma el concepto de Reserva Forestal, la cual se afianzó con la Ley n° 5559 llamada de Fomento de los Territorios Nacionales, así como su decreto aclaratorio de 1909. En este contexto legal, se prohibía dar concesiones sin un plan dasocrático previo y obligaba a licitar las áreas y el uso de guía. También se había propuesto la creación de un Instituto Forestal, anexo a la Facultad de Agronomía de Buenos Aires, pero no logró concretarse. En 1906, el Presidente José Figueroa Alcorta (1906-1910) expidió un decreto reglamentario de la explotación de bosques y yerbales que, entre otros considerandos, expresaba *“Que es indispensable para la conservación y el cuidado de los montes, dictar medidas que impidan su destrucción y aseguren la protección oficial del Estado no solo a los bosques fiscales de la nación sino también a los pertenecientes a las provincias y aún a los de propiedad particular”*.

El Ministerio de Agricultura elaboró en 1915 los primeros datos sobre la extensión de los bosques y montes, que a través de la Sección de Bosques y Yerbales, determinó una cifra total aproximada de 1.068.884 km² (93.600 km² de bosques fiscales). El primer trabajo importante que brinda información sobre nuestras reservas forestales de acuerdo con normas silvícolas, fue realizado en 1916 por el austriaco Max Rotkhugel, Los bosques patagónicos. El libro, de notable valor

histórico, fue editado por la Oficina de Bosques y Yerbales de la Dirección General de Agricultura y Defensa Agrícola del Ministerio de Agricultura. Lo más importante del texto es la presentación de registros dasométricos y los mapas en colores de los principales núcleos boscosos, líneas de pluviometría, altimetría, e incluso ofrece una lámina mostrando los rasgos altitudinales al que llegan los bosques patagónicos, con sus especies intermedias, desde Neuquén hasta Tierra del Fuego. Un adelanto técnico para la época es que presenta una cantidad importante de fotografías, mostrando la diversidad de condiciones de esos bosques, aserraderos existentes, y montañas. Incluye diagramas de hipsometría de ejemplares tipo, y cita referencias de la fitogeografía de las Islas Malvinas.

Al reestructurarse en el año 1924, la Dirección General de Tierras y Colonias, se consideraron por primera vez en el país la realización de estudios técnicos forestales en el amplio campo de la silvicultura, incluyéndose aspectos relacionados con la capacidad económica-industrial del bosque, repoblación de los mismos y adaptación de especies forestales. También en el transcurso de 1924 se produjo el primer trabajo técnico del mapa forestal que correspondía a la Colonia Uruburú en la provincia de Chaco, el relevamiento arroja una superficie aproximada de 35.000 hectáreas (Tortorelli, 1948).

La creación en 1932 de la sección técnica de bosques dentro de la Dirección de Tierras dependiente ésta del Ministerio de Agricultura de la Nación, puede ser considerada como el punto de partida de las actividades administrativas y técnicas específicas del sector forestal estatal en Argentina. Aquí trabajaron destacados forestales extranjeros que efectuaron estudios (aprovechamiento de las masas boscosas y usos de las maderas) sobre los bosques de nuestro país,

ajustándolos a la ortodoxia de la ciencia forestal europea. Los conocimientos y experiencias fueron transmitidos a los ingenieros agrónomos del país que se incorporaron a la sección técnica a partir de 1934. Durante el accionar de ese reducido servicio hasta 1943, se efectuaron importantes trabajos, entre los que se destacan la iniciación de relevamientos de bosques nacionales, estudios de las características xilo-tecnológicas de las maderas argentinas y su potencial utilización, así como la introducción de especies forestales de valor comercial, algunas de las cuales alcanzaron gran difusión, como es el caso de salicáceas y especies de coníferas.

En 1943 se crea la Dirección Forestal, que, con sus atribuciones y funciones, representa el primer reconocimiento de la importancia del recurso forestal dentro de la economía nacional. Durante los cinco años de su funcionamiento, se concreta su accionar en dos aspectos fundamentales: (i) inventario de los bosques bajo su jurisdicción, con la consecuente posibilidad de autorizar aprovechamientos bajo normas silvícolas que permitieron regular la marcha de las cortas, evitando así las talas indiscriminadas; y (ii) se incrementó la ejecución de investigaciones y experiencias en materia de tecnología e industrias forestales, protección y lucha contra incendios de bosques, implementación de viveros específicamente forestales, así como la instalación y funcionamiento de estaciones experimentales para investigaciones silvícolas. En materia de explotación forestal fiscal hubo una gran evolución respecto a las normas técnicas para el corte y el aprovechamiento, el valor aforo que el Estado percibía por sus riquezas y el servicio forestal de contralor.

Las limitaciones con que se desarrolló la Dirección Forestal, determinaron la sanción de la Ley n° 13.273 de Defensa de la Riqueza Forestal, que en 1948 llenó el vacío originado

en la falta de una legislación que permitiese encarar políticas forestales con carácter integral. Por esta Ley se crea la Administración Nacional de Bosques (ANB) como organismo específico de aplicación de la misma. En ese momento, la Argentina estaba organizada en 14 provincias y 10 Gobernaciones dependientes del Gobierno Central que representaban el 40% del territorio nacional. Los bosques ubicados en las gobernaciones quedaron incluidos dentro del marco de la Ley y bajo la jurisdicción de la ANB (fig. 4.14). Por su parte, las provincias se reservaban el derecho de adhesión. Aquellas que lo hicieran gozarían de ciertos beneficios indicados por la misma Ley, para lo cual tenían la obligación de crear un organismo forestal provincial, que representó el origen de las direcciones de bosques provinciales (Wabo, 2011).

Como consecuencia de ello, la ANB, además de continuar con las acciones comenzadas por los organismos anteriores, inició por primera vez en el país los siguientes estudios: (i) Instauración del principio dasonómico de Ordenación de Bosques, con el propósito de asegurar, tanto en los bosques fiscales como en los privados, su aprovechamiento bajo el criterio de renta sostenida en tiempo y especies, conservando, acrecentando y mejorando el capital bosque que la produce. (ii) Implantación del crédito forestal para obras de forestación y reforestación, para la realización de estudios forestales, aprovechamiento de masas boscosas, así como actividades primarias transformadores. (iii) Creación de una red forestal de viveros forestales. (iv) Realización de plantaciones forestales experimentales. (v) Creación de un servicio de semillas forestales para satisfacer las necesidades del sector forestal. (vi) Planificación anual de la producción forestal, relacionada con el abastecimiento de los mercados consumidores y con los aprovechamientos de los bosques fiscales bajo jurisdicción nacional. (vii)

Zonificación de los créditos para forestación y reforestación en zonas ecológicas y económicamente apropiadas para la formación de masas boscosas de magnitud comercial. (viii) Estudios sistemáticos de carácter dendrológico para completar el conocimiento de la flora leñosa argentina. (ix) Investigaciones sobre ecología y mejoramiento de especies forestales e introducción de nuevas especies de interés para la silvicultura argentina. (x) Estudios sobre estructura y propiedades de las maderas nacionales, patología y entomología forestales, secado e impregnación de maderas aserradas, durmientes y postes, productos derivados del bosque, con inclusión de extractos curtientes, gomas, ceras, aceites esenciales, celulosa, etc. (xi) Creación de un servicio de estadística forestal. (xii) Creación de una biblioteca especializada con publicación de folletos técnicos y una revista sobre investigaciones forestales.

Durante éste período la ANB llegó a contar con un cuadro de 1200 agentes entre técnicos, administrativos y personal de apoyo, logrando imprimir un gran impulso a las actividades forestales y organizando en el país diversas reuniones de carácter nacional e internacional, como la IV Reunión de la Comisión Forestal Latinoamericana y la Conferencia Latinoamericana del Álamo, que tuvieron lugar en la ciudad de Buenos Aires en 1954 y 1956, respectivamente.

En este período tuvo también incidencia los alcances del Primer y Segundo Plan Quinquenal elaborados durante la Presidencia de Juan Domingo Perón. El primero abarcó el período 1947-1952 y consistió en una planificación económica-social destinada a estudiar medidas concretas en varios ámbitos, entre ellos el sector forestal, siendo su máximo objetivo la intensificación del desarrollo económico sobre la base de un programa que reactivó y estimuló la explotación de todo el patrimonio nacional.

ADMINISTRACION NACIONAL DE BOSQUES

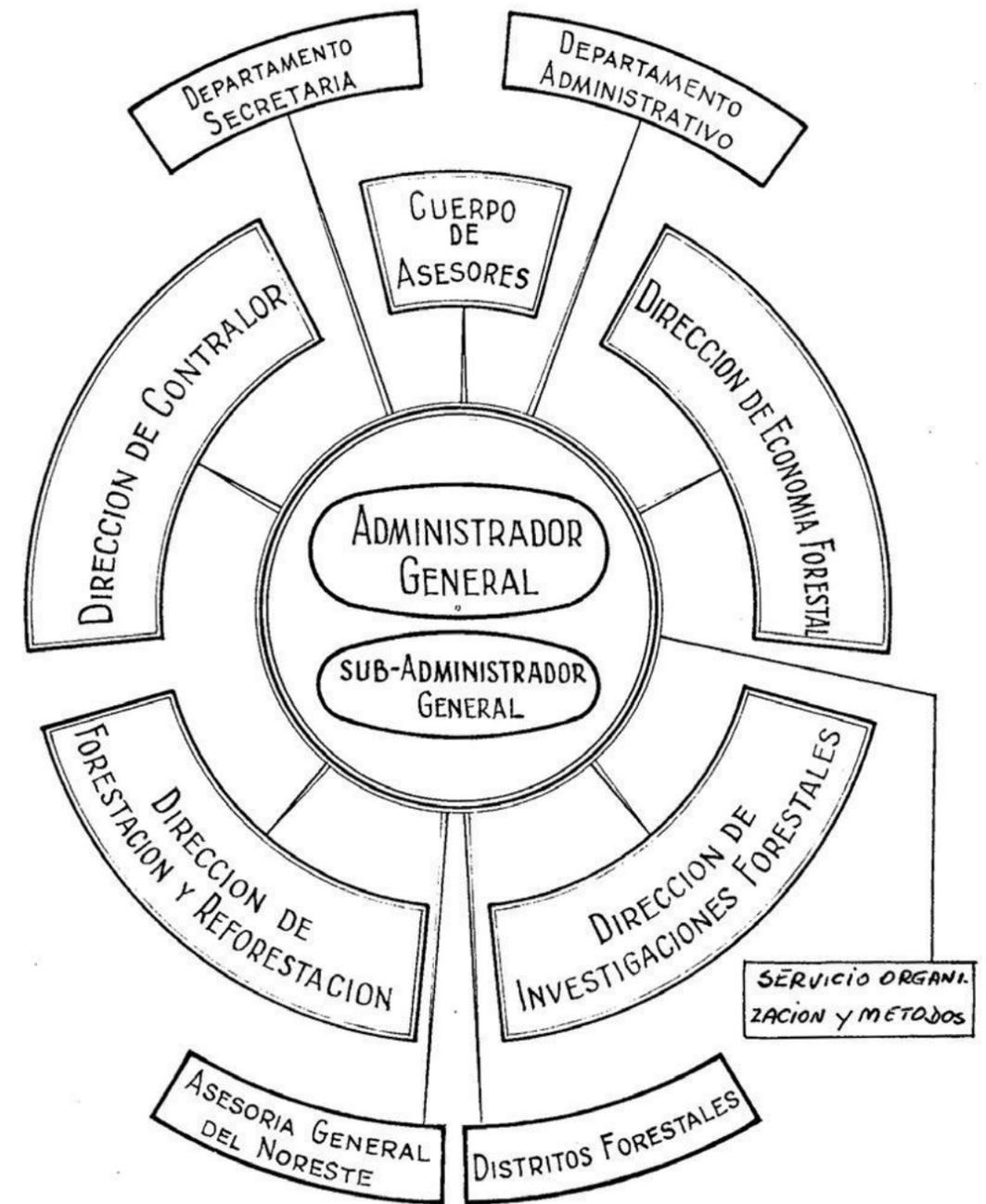


Figura 4.14. Esquema original del Organigrama de la Administración Nacional de Bosques (ANB).

El segundo (1953-1957), en su Capítulo XI Acción Forestal, mencionaba como objetivo fundamental de la Nación "lograr el autoabastecimiento de la madera que necesitara, asegurando al mismo tiempo, la estabilidad y evolución

de una sólida economía forestal". El Ministerio de Agricultura y Ganadería, por iniciativa de la Administración Nacional de Bosques, organizó en mayo de 1954, la Primera Reunión Nacional de Coordinación de la Política Forestal.



Figura 4.15. Estudio forestal de la Colonia Agrícola José Mármol en 1945 (Archivo Histórico de Estudios Forestales Fiscales, Ministerio de Agricultura de la Nación).

La Administración Nacional de Bosques se transforma en 1968 en el Servicio Forestal Nacional y en 1969, como consecuencia de una nueva estructura orgánica de la Secretaría de Estado de Agricultura y Ganadería (antiguo Ministerio de Agricultura de la Nación) el servicio pasa a denominarse Servicio Nacional Forestal, con la misión de "entender en la ejecución y fomento de los recursos forestales naturales, y así como también en la ejecución de los programas de investigación". Cabe señalar como hecho de relevancia que durante el accionar del Servicio Nacional Forestal, la celebración en la ciudad de Buenos Aires en el año 1972, del VII Congreso Forestal Mundial, en el

que participaron 89 países con asistencia de 1200 delegados de todo el mundo.

Durante fines de 1960 e inicios de 1970, en la República Argentina egresan los primeros Ingenieros Forestales que surgían de la primera Facultad de Ciencias Forestales en la Universidad Nacional de Santiago del Estero (creada en 1958) y de la Escuela Superior de Bosques (ESB) de la Universidad Nacional de la Plata (creada en 1960). Desde ese entonces surgía la prioridad de encontrar "un aprovechamiento racional a perpetuidad de los bosques, darle valor agregado en origen, instalar industrias, generar puestos de trabajo, crear condiciones para

evitar la migración, crear nuevas ciudades productivas y de esa forma terminar con la marginalidad y explotación de las comunidades rurales que ancestralmente habitan estos territorios". Un antecedente importante fue el proyecto de los Distritos Forestales en Santiago del Estero, de muy interesante desarrollo teórico y que, si bien tuvo apoyo inicial del Gobierno Provincial, posteriormente no logró consolidarse como nuevo sistema y



Figura 4.16. Ensayo con leña en el Territorio Nacional del Chaco en zona seca de la Reserva Forestal de Río Muerto en 1945 (Archivo Histórico de Estudios Forestales Fiscales, Ministerio de Agricultura de la Nación).

fue desmantelado dejando solo experiencias parciales e individuales.

En 1972 se dictó la Ley n° 19.989 mediante la cual se creó el Fondo Especial del Extracto de Quebracho con recaudaciones impuestas a las exportaciones de maderas tánicas, cueros no curtidos y extractos de quebracho. En este contexto, se fundó la Comisión Nacional del Extracto de Quebracho (con sede en Resistencia, Chaco) para realizar los estudios sobre el aprovechamiento del recurso forestal, evaluar y mejorar las actividades de extracciones tánicas y llevar las estadísticas del sector.

En 1973, al modificarse el Artículo 74 de la Ley n° 13.273 mediante la Ley n° 20.531, el Servicio

Nacional Forestal, pasa a ser Instituto Forestal Nacional (IFONA). El mismo fue creado en jurisdicción del Ministerio de Economía, como un organismo autárquico del Estado, con funcionamiento ajustado a las directivas del Poder Ejecutivo, teniendo a su cargo el cumplimiento integral de las normas de la Ley n° 13.273 y sus modificatorias, Ley n° 20.531 y Ley n° 19.995, así como las normas correspondientes a la Ley n° 21.695 de Crédito Fiscal para fomento a la forestación. El objetivo fundamental del IFONA era lograr el mayor abastecimiento interno de maderas, pastas celulósicas, papeles y demás productos forestales, mediante el aprovechamiento equilibrado de los bosques nativos, incremento en obras de forestación con especies de rápido crecimiento y radicación de actividades transformadoras, todo ello con resguardo del medio ecológico y bienestar general del país. Entre otras funciones emergentes de la aplicación de las leyes mencionadas y sus decretos reglamentarios, se destacaban: (i) realizar investigaciones y experimentaciones relativas a la introducción y cultivo de especies forestales en las distintas zonas del país; (ii) la identificación y ampliación de utilidades tecnológicas e industriales de las materias primas originadas en especies forestales autóctonas e introducidas; (iii) la evaluación del país y sus posibilidades de producción sostenida o permanente; (iv) intervenir en la promoción de las actividades forestales, tendiendo al aprovechamiento racional de los recursos naturales y asesorar sobre los tratamientos arancelarios a los productos forestales, realizando los correspondientes estudios de mercado; (v) realizar los programas de ordenación de los bosques naturales; (vi) intervenir en la formulación y fiscalización de los planes para créditos promocionales destinados a la forestación y reforestación, así como en lo referente a franquicias impositivas especiales para el sector; (vii) fiscalizar el aprovechamiento equilibrado de los bosques naturales; (viii) elaborar y

supervisar los programas de prevención y lucha contra incendios y plagas forestales; (ix) efectuar la recopilación, preparación y procesamiento de datos e informaciones requeridas para la confección de estadísticas y costos, vinculados a las actividades forestales; (x) realizar estudios sobre manejo y conservación de cuencas; (xi) efectuar estudios en áreas deprimidas económicamente y con recursos forestales como principal recurso de vida; (xii) mejorar la sanidad ambiental, a través de la creación de masas forestales en áreas urbanas y periurbanas; y (xiii) efectuar estudios de mercado y de recursos para definir asentamientos industriales.

Para esto el IFONA contaba con instalaciones especiales desde la creación de las estaciones forestales que surgió con el objetivo de cumplir uno de los aspectos de la Ley n° 13.273 que en su Artículo 76 apartado (h) dice: *“Instalar y mantener viveros forestales y estaciones experimentales y demostrativas y escuelas de ayudantes forestales donde sea conveniente”*. Para 1962 existían diez establecimientos en el interior del país, de los cuales cinco funcionaban como estaciones forestales, cuatro como plantaciones experimentales y uno como Centro de Experimentación Forestal en Castelar. Con el correr de los años, el IFONA contaba con diecinueve estaciones y una Delegación en Concordia (Convenio IFONA-INTA-Provincia de Entre Ríos). Como ejemplo, el Laboratorio de análisis de semillas, suelos, tecnología de la madera y ensayos físico-mecánicos de trabajabilidad eran trabajos que se realizaban en el Centro Tecnológico de la Madera (CITEMA) financiado por IFONA y ubicado dentro de la Estación Forestal Castelar. También contaba con equipos de recolección y conservación de semillas, xiloteca de especies indígenas y exóticas (3000 muestras) muestras, macroxiloteca y herbario dendrológico (6000 ejemplares).

La institución llevó éste nombre hasta su disolución por Decreto n° 2.284 del 31 de octubre de 1991. Sus funciones con el correspondiente personal y estructuras fueron traspasadas a tres instituciones. Una de ellas fue la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca (SAGyP), que crea la Dirección de Producción Forestal y Conservación de Suelos, que se ocupó de todo lo relacionado a los bosques implantados. Tuvo a su cargo todo lo referente al manejo de las masas forestales cultivadas, a través de plantaciones con especies de rápido crecimiento para la obtención de madera. Asimismo, esta Dirección se hizo cargo de la biblioteca del ex IFONA. En la actualidad el sector forestal se encuentra en plena expansión contando dentro de la actual Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos con la Dirección de Forestación y el Proyecto Forestal de Desarrollo (SAGPYA - BIRF 3948A-AR). La Ley n° 25.080 promulgada el 15 de enero de 1999, sobre las inversiones para bosques cultivados y su Decreto reglamentario n°133/99 otorgan un marco legal de seguridad jurídica y estabilidad tendiente a la promoción de la implantación de nuevos bosques. Esta nueva ley también contempla la aplicación de medidas para mantener la biodiversidad y la sustentabilidad de los recursos naturales. La SAGPyA mediante el Proyecto Forestal de Desarrollo ha implementado Núcleos de Extensión Forestal (NEF) en siete regiones del país (Misiones y Corrientes Norte, Entre Ríos y Corrientes Sur, Delta del Paraná, Región Pampeana, Región Andina, así como Córdoba y San Luis), priorizadas por su alta concentración de bosques, así como suelos y climas aptos para la forestación comercial. En cada una de estas regiones hay extensionistas que elaboran y actualizan planes de acción en coordinación con el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) y los llevan a cabo con apoyo del Proyecto.

Por otro lado, estaba la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente Humano (SRNyAH), organismo que fue creado por primera vez en 1974 y que dependía del Ministerio de Economía de la Nación. Cabe destacar que esta Secretaría tenía cuatro Subsecretarías (Recursos Naturales Renovables, Minería, Hídricos, y Ambiente Humano) y por primera vez el sector forestal no dependía del agrícola. Este avanzado esquema institucional fue destruido en 1976 por el gobierno de facto. Algunos años después, retornado el régimen democrático, por Decreto n° 2419/91 se recrea la SRNyAH que es en adelante el órgano de aplicación de toda legislación o norma vinculada a la conservación, restauración y ordenación de las masas forestales nativas. Hoy la otra institución que toma parte de las funciones del IFONA es la actual Dirección de Bosques Nativos dependiente del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación (MAyDS). En esta área institucional se implementa el Proyecto Bosques Nativos y Áreas Protegidas BIRF 4085-AR, con financiamiento del Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento, más conocido como Banco Mundial. También son los encargados de llevar adelante la Ley n° 24.857 de Estabilidad Fiscal por treinta y tres años para las empresas que se dedican a la actividad forestal en forma exclusiva.

También el INTA, organismo descentralizado de la SAGPyA, se hizo cargo de las actividades de experimentación y extensión forestal que se realizaban anteriormente en las distintas estaciones forestales del ex-IFONA, creando el Programa de Ámbito Nacional Forestal, actualmente en funcionamiento.

En 1993, Argentina ratificó el Convenio Marco de Cambio Climático a través de la Ley Nacional n° 24.295, por considerar que el cambio climático es una de las amenazas globales más serias para el medio ambiente y, según se sabe tiene

un impacto negativo sobre la salud de los seres humanos, su seguridad alimentaria, la actividad económica, el agua y otros recursos naturales y de infraestructura física. En esta línea temática, donde los bosques nativos juegan un papel preponderante, Argentina ratifica el Protocolo de Kyoto (que es un acuerdo internacional que tiene por objetivo reducir las emisiones de gases que causan el calentamiento global) en 2001 a través de la Ley n° 25.438, que entró en vigencia en 2005. Cabe destacar que el país solo participó del Artículo n° 12 del mencionado protocolo, llamado Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), para lo cual se estableció una Oficina para desarrollar las actividades en el ámbito de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

A partir de la aprobación de la Ley n° 24.375 en 1994, el país también adhirió al Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) y designó a la Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sostenible, como autoridad de aplicación. Dicho Convenio fue adoptado y abierto a la firma en la ciudad de Río de Janeiro el 5 de junio de 1992. La Comisión Nacional Asesora para la Conservación y Utilización Sostenible de la Diversidad Biológica (CONADIBIO) es un ámbito de discusión en el que participan los distintos actores de la sociedad involucrados directa o indirectamente con la conservación, uso y/o acceso a la biodiversidad que incluye los ambientes de bosques nativos. La CONADIBIO se crea en 1997, en el marco de la Ley Nacional n° 24.375 que aprueba el CDB, y desde fines de 2011 se reúne en forma periódica en la sede del MAyDS. Entre los objetivos de la CONADIBIO están: (i) promover la conservación y uso sostenible de la biodiversidad y de los bienes y servicios que provee, así como la distribución justa y equitativa de los beneficios derivados de la utilización de los recursos genéticos, y de los conocimientos tradicionales asociados a esos recursos; (ii) incrementar las capacidades del Estado para poder desarrollar y ejecutar

políticas públicas en materia de biodiversidad; (iii) asumir la elaboración de una Estrategia Nacional sobre la Biodiversidad desde una perspectiva que contempla la inclusión social, los valores de equidad y solidaridad, y que representa la integración entre los derechos humanos y el ambiente; y (iv) contribuir al fortalecimiento de las instancias de cooperación en materia de biodiversidad en el ámbito regional. En el marco de la CONADIBIO se establecieron convocatorias a conformar equipos de trabajo y grupos de expertos para la plataforma intergubernamental científico-normativa sobre diversidad biológica y servicios de los ecosistemas (IPBES).

La República Argentina se sumó al Proceso de Montreal al suscribir la Declaración de Santiago, en agosto de 1995. El Proceso de Montreal define Criterios e Indicadores para la Conservación y la Ordenación Sostenible de los Bosques Templados y Boreales. Los 12 países participantes concordaron en adoptar un conjunto de 7 criterios y 67 indicadores de índole nacional que no son jurídicamente vinculantes. Los países integrantes del Proceso de Montreal son Argentina, Australia, Canadá, Chile, China, Japón, Corea, México, Nueva Zelanda, Rusia, Estados Unidos de América y Uruguay. Estos países miembros contienen el 83% de los bosques templados y boreales del mundo, el 49% de los bosques del mundo, el 33% de la población mundial, y son la fuente del 40% de la producción mundial de madera. Argentina ha acudido a la mayoría de las reuniones del grupo de trabajo y fue sede de la reunión que se realizó en noviembre del 2001 en San Carlos de Bariloche. Poco tiempo después se comenzó a desarrollar la oficina Argentina del Proceso de Montreal integrada por la SAyDS, la SAGPyA y el INTA, en su carácter de Comité Técnico Asesor. En 2002, Argentina presentó

su primer reporte Nacional en el marco del Proceso de Montreal, en 2015 se presentó el segundo informe y el tercero en 2018.

En 1996 se inició en el país el proceso de desarrollo del concepto Bosques Modelo, con la realización del Primer Taller para la Red de Bosques Modelo en Córdoba, donde se firmó una Carta de Intención y se acordó un Plan Estratégico para la implementación entre la entonces Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sostenible (posteriormente el MAyDS) y la Secretaría de la Red Internacional de Bosques Modelo. A partir de esto, la Dirección de Bosques, comenzó a promover el Programa Nacional de Bosques Modelo, con la misión de fomentar el manejo sostenible de los ecosistemas forestales mediante la construcción de alianzas estratégicas entre los actores clave y el trabajo en red a fin de contribuir al progreso de las comunidades involucradas atendiendo a la equidad social, las necesidades locales y las preocupaciones locales. Emprendimientos de bosques modelos se realizaron en Misiones, Tucumán, Jujuy, Formosa y Neuquén.

En 1997 se dictó la Ley n° 24.857 que declaró la estabilidad fiscal de impuestos y tasas a los emprendimientos de uso, restauración, protección, enriquecimiento, aprovechamiento y manejo ordenado de bosques nativos y plantaciones por el término de 33 años. Sin embargo, apenas entrada en vigencia, comenzó a ser desmontada cuando se inició el estudio de la que sería luego la Ley n° 25.080 llamada de Inversiones para Bosques Cultivados.

El Gobierno ha demostrado su preocupación por el deterioro del medioambiente a través de la implementación de la Ley n° 26.331 de Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos sancionada en

noviembre de 2007, y cuya Autoridad Nacional de Aplicación es el actual Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación. Esta herramienta de política forestal es considerada un hito en la gestión de los recursos forestales al fijar los presupuestos mínimos de protección a las autoridades de las jurisdicciones provinciales que, de acuerdo a la Constitución Nacional, tienen el dominio originario de los recursos naturales existentes en sus territorios. Esta ley contempla acciones tales como la mitigación en el proceso de pérdida de cobertura forestal por desmontes estableciendo una regulación de la deforestación mediante un ordenamiento territorial de los bosques, fomenta la conservación y el manejo sostenible a través de un subsidio directo, de carácter económico a los propietarios, reconoce el pago de servicios ambientales y crea un Programa de Conservación de los Bosques Nativos en el marco del manejo forestal sostenible (ver capítulo 2).

En 2008, se lanza el Programa Nacional Conjunto de Reducción de Emisiones de la Deforestación y la Degradación de los Bosques (ONU REDD) que tiene por objetivo asistir al Gobierno en el establecimiento de un Programa REDD+ como mecanismo para incentivar la protección, la administración y una mejor gestión de los recursos forestales, sostener los servicios ambientales y contribuir a la lucha global contra el cambio climático. Es decir, REDD+ es un mecanismo de mitigación del cambio climático para reducir las emisiones de carbono producidas en el sector forestal desarrollado por las Partes de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) y que busca compensar financieramente a los países que estén dispuestos y puedan reducir las emisiones causadas por la deforestación y degradación de sus bosques. El mecanismo REDD+ es particularmente aplicable al bosque chaqueño receptor

del 90% de la deforestación por expansión de la frontera agropecuaria durante las últimas dos décadas y además es el ecosistema forestal con menos porcentaje de superficie protegida (<3%).

Atendiendo la situación de deforestación y el aumento del uso ganadero en los bosques nativos, en 2015 se firma el Convenio Marco Interinstitucional entre los actuales Ministerios de Agroindustria y de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación para la implementación del acuerdo técnico sobre principios y lineamientos nacionales para el Manejo de Bosques con Ganadería Integrada (MBGI). El plan nacional de MBGI, es un plan político-técnico, que permite establecer acuerdos intersectoriales de articulación de herramientas técnico-financieras, con el fin de optimizar los recursos del estado, garantizar la distribución coherente y equitativa de los mismos, y la aplicación de los lineamientos por parte de las provincias y los productores. El MBGI propone el manejo integral del ecosistema, como una herramienta de desarrollo frente al cambio de uso del suelo, donde se incluye al bosque nativo en la matriz productiva como un agente proveedor de servicios ecosistémicos, especialmente en lo que respecta a la producción ganadera y forestal. Dicha propuesta se basa en la adopción de tecnologías de bajo impacto ambiental, con una visión integral del ambiente, que busca el equilibrio entre la capacidad productiva del sistema, su integridad y sus servicios, bajo el principio de mantener y mejorar el bienestar del productor y las comunidades asociadas. Por lo tanto, el término MBGI se refiere a la planificación de todo tipo de actividad ganadera y forestal dentro de un bosque nativo, ampliando así, el concepto de prácticas silvopastoriles tradicionales. El marco conceptual donde se sustenta el acuerdo técnico MBGI está basado en la provisión de servicios ecosistémicos por parte de los bosques, y en un

esquema de manejo adaptativo para definir las intervenciones. En el país son nueve las provincias que formalmente adhirieron al Convenio MBGI con diferentes grados de avance. Las provincias de Salta, Chaco, Formosa y Santiago del Estero firman la adhesión al convenio MBGI en el año 2015. Las provincias patagónicas (Neuquén, Río Negro, Chubut, Santa Cruz y Tierra del Fuego) firman el convenio en el año 2016 en el marco de las V Jornadas Forestales Patagónicas – III Jornadas Forestales de Patagonia Sur realizadas en la ciudad de Esquel (Chubut). Teniendo en cuenta los múltiples aspectos que involucra al MBGI es necesario evaluar y monitorear distintas variables relacionadas a las dimensiones socioeconómicas y ambientales. Considerando que una característica de MBGI es el manejo adaptativo, actualmente se están instalando sitios pilotos en que serán monitoreados en sus consecuencias sobre aspectos ambientales, productivos y socioeconómicos a través de un sistema de indicadores elaborado para tal fin. El conjunto de lineamientos definidos en MBGI pretende que la combinación de actividades ganaderas y forestales permita el mantenimiento de los componentes estructurales y funcionales del bosque nativo, y por ende de sus servicios ecosistémicos. Es decir, los indicadores responden a los principios básicos de sustentabilidad: (i) la capacidad productiva y la

productividad del ecosistema deben mantenerse o mejorarse; (ii) la integridad del ecosistema y sus servicios deben mantenerse o mejorarse; y (iii) el bienestar de las comunidades asociadas a su uso debe mantenerse o mejorarse. La importancia de contar con un conjunto de indicadores de seguimiento permitirá a los organismos gubernamentales con competencia en la gestión de los bosques nativos (por ejemplo, los comités técnico provinciales en la aplicación del MGBI), aparte de contar con una línea de base, evaluar el impacto de los planes de manejo sobre los principales procesos naturales en el estado de conservación de los bosques y en la calidad de vida de la población asociada a ellos. En un proceso participativo (consulta amplia a expertos y trabajo de taller para la redefinición y priorización de indicadores) y por indicación de la Mesa Nacional MBGI se generaron los indicadores de monitoreo a escala predial para la región chaqueña y patagónica. A lo largo de los años, se vislumbra que el tema forestal estuvo influenciado en su institucionalidad por la situación político económica en la que está inserta Argentina.

Esperamos que en este nuevo siglo se consolide el despegue definitivo del sector forestoindustrial transformándose en uno de los pilares básicos del crecimiento nacional.

4.3 Descripción de las principales técnicas, prácticas o tratamientos silvícolas

Etimológicamente la palabra silvicultura significa “cultivo del bosque”. Aunque en sus orígenes la silvicultura se consideró como un arte, hoy la silvicultura es una ciencia que trata del cuidado de los bosques e involucra las técnicas o herramientas (tratamientos silvícolas) que se aplican a los rodales para poder obtener de ellas una producción prolongada y

sostenible de bienes y servicios ecosistémicos demandados por la sociedad. Esto se logra a través del establecimiento de individuos en un rodal y el posterior control de la composición, estructura y crecimiento del mismo. Si bien la silvicultura se nutre de varias disciplinas tales como la fisiología, la autoecología, la biometría, la economía, la misma debe ser conducida

sobre la base de principios ecológicos (Smith *et al.*, 1997). Estos principios incluyen el reconocimiento de la complejidad del sitio y la escala, el desarrollo y la dinámica de los rodales, y la naturaleza de la regeneración en relación a los principales disturbios (Ashton y Kelty, 2018). Independientemente de los objetivos perseguidos y los bienes y servicios demandados, la silvicultura debería imitar lo más posible los procesos de la naturaleza y mantener y proteger la productividad inherente del sitio forestal (Ashton y Kelty, 2018).

Un sistema silvícola (SS) es un proceso mediante el cual se guiará un bosque, existente o no, hacia un estado final para cumplir con uno o más objetivos. Es un programa que incluye todos los tratamientos que se aplicarán a lo largo de la vida de la masa, para establecerlo, conducirlo, cosecharlo y reproducirlo para iniciar un nuevo ciclo. Los objetivos a cumplir, por un SS son diversos e incluyen cumplir con las metas y objetivos de la sociedad, prever la disponibilidad oportuna de los variados bienes y servicios del bosque (no sólo madera), producir cosechas previsible en el largo plazo, prever consecuencias no intencionales, lograr el equilibrio biológico/ecológico y económico para garantizar la sustentabilidad de los recursos, favorecer la regeneración del bosque, utilizar efectivamente el conjunto de recursos del sitio en relación a la productividad del mismo, y considerar aspectos de sanidad forestal. En un SS se determinan la accesibilidad al rodal, la planificación y construcción de las vías de saca, el tipo de maquinaria u otros equipos que se utilizarán, las técnicas, la organización del trabajo y los recursos humanos, así como la consideración del costo de las operaciones y de la inversión. Los sistemas silvícolas en bosque nativo deben elaborarse como respuesta a la necesidad práctica de equilibrar los requisitos comerciales, socioeconómicos, el entorno

institucional, el marco normativo y aspectos ecológicos de forma técnicamente viable. Aún más, un SS debe ser diseñado y emplazarse lógicamente en el plan de manejo del bosque o área en donde se circunscribe el rodal para el cual ha sido formulado (Nyland, 2016). Los inventarios forestales, deben ser la base de diagnóstico de partida, ya que son fundamentales para la toma de decisiones, la definición del SS y realizar los pronósticos productivos y económicos. Un ejemplo de un sistema silvícola es el Método de cortas de protección o cortas por aclareos sucesivos que se propone para bosques de *Nothofagus* en Patagonia (denominado localmente Sistema de Cortas Sucesivas de Protección, SICOSUP). Este sistema busca conseguir una masa regular o coetánea realizando durante el ciclo forestal cortas en etapa reproductora o fases maduras del bosque (corta preparatoria, corta diseminatoria y corta final) con el objetivo de aprovechar madera y se establezca la regeneración y sucesivos raleos durante las fases juveniles del nuevo rodal para favorecer el crecimiento de árboles seleccionados, mejorar su calidad y acortar turnos de corta.

Otro ejemplo de sistema silvícola es el de “*Selección de árboles de futura cosecha o sistema silvicultural del árbol futuro*” empleado en las Yungas y Parque Chaqueño. El concepto fundamental es mejorar las condiciones de crecimiento de los mejores individuos (árboles de futura cosecha) de diferentes clases diamétricas (a partir de un DAP de 5 cm) correspondientes a bosques irregulares. Después de la selección se favorece su desarrollo mediante la regulación de la competencia inter e intra-específica eliminando los individuos que compiten directamente con los árboles de futura cosecha. En este sistema silvícola, los tratamientos silvícolas utilizados a lo largo de todo ciclo son los raleos y la cosecha de árboles maduros

realizados de manera simultánea, tratando de mantener la distribución diamétrica de J invertida. Existen herramientas para la planificación los sistemas silvícolas como: (i) el uso del índice de densidad relativa de Reineke (IDR) para determinar a lo largo del ciclo la intensidad de los raleos para diferentes coberturas de copas en sistemas silvopastoriles en bosques de ñire de Patagonia (Ivancich *et al.*, 2009), y (ii) el uso del diagrama de Gingrich (Gingrich, 1967) en el Parque Chaqueño (en la Cuenca Foresto Industrial de Monte Quemado, Santiago del Estero) para el manejo de la densidad en bosques irregulares.

Los tratamientos o prácticas silvícolas son herramientas de intervención de las masas boscosas que permiten por un lado obtener los beneficios esperados (madera, conservación de fauna, productos forestales no madereros, etc.) y al mismo tiempo lograr la permanencia y sustentabilidad del recurso. Los tratamientos silvícolas que se aplican a una masa forestal variarán según el SS y los objetivos perseguidos de acuerdo al tipo de vegetación, la dinámica natural (volteo por viento, fuego, deslizamiento en laderas), a la especie que se maneja y sus características auto-ecológicas (la forma de regeneración de las especies, tolerancia a la sombra, facilidad o dificultad para diseminar semillas), la estructura actual y la estructura a la que se pretenda conducir la masa. Es decir, para la aplicación de un tratamiento silvícola se requiere del conocimiento de la dinámica natural del bosque y la ecología de las comunidades y poblaciones vegetales. Asimismo, respecto a la estructura existen en general los rodales regulares o coetáneos, cuyos árboles mayormente se localizan en una clase o rango de edades y los irregulares o disetáneos, cuyos árboles comprenden diversas clases o rangos de

edades (fig. 4.17). Entonces, en un determinado rodal sus características estructurales y estado de desarrollo, y los objetivos que se establezcan, guiarán la selección de un tratamiento silvícola (fig. 4.18). Por lo tanto, para la efectividad de la elección y aplicación de un tratamiento silvícola, el bosque debe dividirse en rodales, que constituyen superficies continuas de bosque con características estructurales uniformes.

Los tratamientos silvícolas pueden diferenciarse según la fase de desarrollo en que se encuentra los rodales en: (i) tratamientos iniciales aplicados durante el establecimiento del bosque, (ii) tratamientos intermedios para conducirlo hacia un estado final y (iii) tratamientos finales que incluyen la reproducción o renovación del bosque y su consecuente cosecha final.

Según el objetivo de manejo (productivo, restauración, conservación o recreación), las especies arbóreas deseables o meta, pueden ser especies comerciales o potencialmente comerciales (ya sea por sus productos derivados de la madera como por los no madereros), especies valoradas a nivel local (valor social, cultural o religioso, medicinal) y/o especies importantes desde el punto de vista ecológico (especies claves para la fauna silvestre o los procesos ecosistémicos). Los silvicultores deberán tener en cuenta que el valor comercial pueda cambiar con el tiempo y que ello podría tener consecuencias en la rentabilidad y ello podría determinar el ajuste de la silvicultura aplicada. Sin embargo, tradicionalmente los bosques nativos no han sido explotados bajo un proceso planificado de tratamientos silvícolas enmarcados en un SS y con objetivos de manejo definidos, lo que va provocando una pérdida de valor en varios aspectos del rodal (económico o ecológico), aunque podría seguir conservando algunos servicios ambientales.

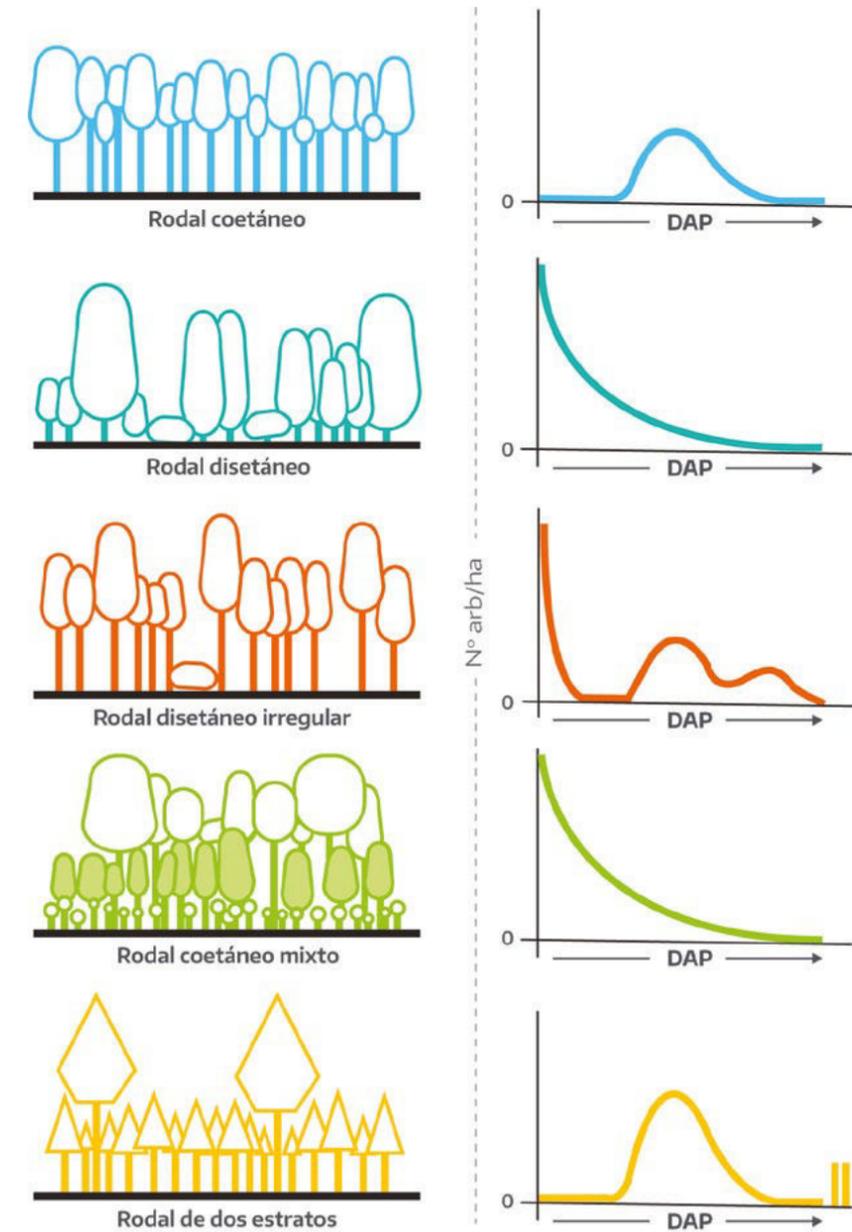


Figura 4.17. Esquema de los diferentes tipos de estructuras de rodales en su distribución vertical y frecuencia de clases diamétricas (adaptado de Smith *et al.*, 1997).

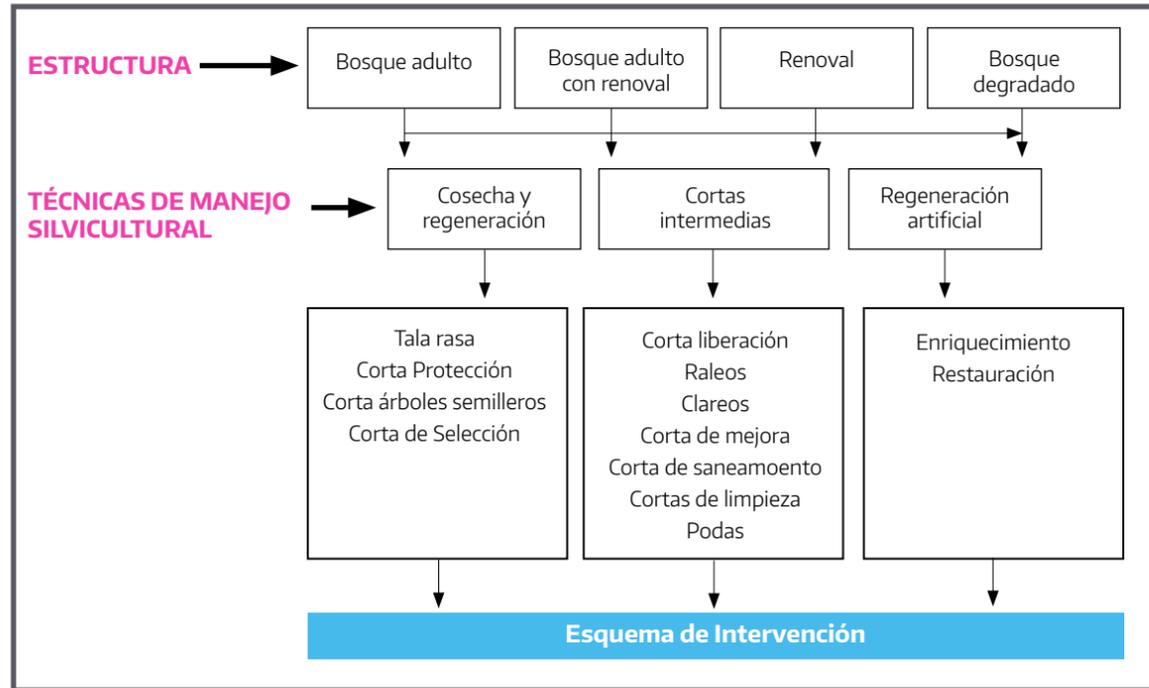


Figura 4.18. Esquema de los principales tratamientos silvícolas.

4.3.1 Método de reproducción: Cosecha y regeneración

El objetivo del tratamiento de regeneración es favorecer o mejorar la regeneración de las especies arbóreas deseables en el rodal futuro y realizar un aprovechamiento de productos madereros en el rodal actual. Se ha ensayado la transformación de rodales primarios en bosques altos regulares, a partir de talas rasas (Mutarelli y Orfila, 1973) y, más recientemente, con la aplicación de cortas de protección o cortas por aclareos sucesivos (Schmidt y Urzúa, 1982; Martínez Pastur *et al.*, 2000). Cuando se intenta conducir el bosque en forma de rodales regulares, la cosecha de la madera de calidad (en general árboles sanos de diámetros intermedios) se realiza generalmente en la primera corta.

La tala rasa en su más estricta definición y práctica comprende la cosecha del rodal en un solo corte y se comenzó a aplicar en Europa hace

ya varios siglos y aún se sigue aplicando en gran parte de Europa, Norteamérica y muchos países del resto del mundo. La tala rasa puede subdividirse a su vez en 4 sub métodos: (i) tala rasa sin abrigo lateral en grandes superficies; (ii) tala rasa en dos o más etapas (similar a la corta de protección), (iii) tala rasa por fajas contiguas o alternas, y (iv) tala rasa por pequeñas superficies o bosquetes. En Patagonia, se ha aplicado talas rasas sobre bosques de *Nothofagus* en numerosas oportunidades, en aprovechamientos a escala comercial hasta mediados de siglo XX. Hay antecedentes con experiencias científicas en la década del '60 (Cozzo *et al.*, 1969). Estos ensayos tuvieron por finalidad conocer los elementos necesarios que aseguraran el manejo racional de dichas masas boscosas (Mutarelli y Orfila, 1971). En ellos se aplicó el "Método de regeneración por fajas contiguas o alternas con abrigo lateral y bajo o no de cubierta protectora,

previa una o dos cortas a hecho o rasas", por ejemplo, en los ensayos realizados en Tierra del Fuego primaron las fajas paralelas (en el cuartel de Aguas Blancas) y fajas en forma de martillo (en el cuartel forestal de Tierra Mayor).

Algunos métodos de regeneración contemplan la retención dispersa de parte del rodal para favorecer el mejor establecimiento de la regeneración. Entre estos se encuentran el método de árboles semilleros o el método de corta de protección. Si bien, por lo general, ambos métodos contemplan la eventual remoción de la retención dispersa (Smith *et al.*, 1997), esto no necesariamente debe ocurrir y son cada vez más los ejemplos en la actualidad donde así ocurre en ambos casos. El método de árboles semilleros comprende la remoción del rodal en un solo corte, excepto por un pequeño número de árboles semilleros que permanecen en forma aislada o en grupos para proveer fuente de propágulos de la regeneración a establecerse. Es un método simple y de amplia utilización en diferentes tipos forestales que a su vez requiere de un método y equipo de cosecha sencillo. Cuando la retención se mantiene en el tiempo formando parte del nuevo rodal (también llamada tala rasa con reservas), cobra vital importancia el arreglo espacial dependiendo de la especie (dispersión) y los principales disturbios del sitio (viento primordialmente). El método de corta de protección o aclareos sucesivos comprende la remoción del rodal en una serie de cortas (período corto de la rotación) mediante el cual se favorece el establecimiento de una cohorte bajo la protección parcial de árboles semilleros. Las dos primeras intervenciones tienen como objetivo favorecer el establecimiento de la regeneración avanzada (ambiente y fuente de semilla) y la segunda corta debe realizarse antes de inhibir el crecimiento de la regeneración. Si es común una corta final, muchas veces esta no se realiza. Es un método de amplia utilización que a diferencia del anterior

involucra mayores costos y logística. Para los autores europeos es una variación del "Método de regeneración bajo cubierta protectora de pies de masa reservados, previa una corta a hecho o rasa y otra ulterior" denominado "Procedimiento por dos cortas a hecho o rasas, bajo cubierta de árboles padres o semilleros reservados, seguidas de reproducción diseminadora directa o vertical". En este caso, por tratarse de árboles padres, su apeo está condicionado a conseguir previamente la regeneración natural, y se cortan cuando se establece la densidad deseada, salvo que deban continuar aún en pie cumpliendo una función protectora o de mantenimiento de la biodiversidad. Se consigue una distribución más uniforme de la semilla, un mejor control de la composición y el área a aprovechar no tiene restricciones de superficie, debido a que las semillas se generan en los árboles padres. Sin embargo, los costos y cuidados del aprovechamiento son más altos, consiguiéndose un mejor efecto estético que el de tala rasa. Por tal motivo, si lo que se busca es madera de calidad para aserrado, el rendimiento y la producción son más altos en este método que en la tala rasa, debido a que los árboles reservados son, en general, sobre maduros y de baja calidad productiva. Por ejemplo, en bosques de lenga las cortas de regeneración se realiza cuando los rodales están en fases de envejecimiento o de desmoronamiento con regeneración, y se recomienda la realización de cortas de regeneración relativamente fuertes (40-60% de las existencias), para permitir que se establezca la regeneración.

El tratamiento silvícola de cortas en agregados (parches) o retención agrupada también es utilizado en masas maduras de bosque nativo (Franklin *et al.*, 1997). Este tratamiento silvícola se emplea como una alternativa para mitigar el impacto sobre la biodiversidad (plantas, aves, insectos) de intervenciones como las cortas de protección

que generan una homogeneización del paisaje a gran escala, ya que los agregados pueden conservar parte de la estructura del bosque original en pie por más de un turno o ciclo de manejo. En el caso de la retención agrupada, los individuos que se dejan forman agregados de retención de diversos tamaños, de acuerdo a los objetivos planteados, realizándose talas rasas entre los mismos. También es factible una combinación de cortas con retención agrupada y dispersa. Este método ha recibido amplia aceptación y aplicación en diferentes tipos forestales en las últimas décadas.

Para el manejo de los bosques de edad no uniforme o disetáneos, se propone la aplicación del Método de corta de selección. Las cortas de selección se pueden llevar a cabo de forma grupal o individual. Estos métodos, a diferencia de los mencionados anteriormente, resultan en un manejo más complejo dado las diferentes estructuras de edades presentes, la mayor variabilidad de especies, los mayores costos y mayor logística, la interacción con disturbios y el control de la competencia con diferentes formas de vida en el sotobosque. Los rodales que se proponen manejar bajo este método, mantendrán su edad no uniforme y la regeneración nunca perderá la protección o competencia de las clases de edad mayores (Daniel *et al.*, 1982). La presente metodología imita al desmoronamiento de árboles en forma individual o en pequeños grupos, que se da en forma natural cuando se encuentra en fase madura (Bava, 1999) o que aquella resultante de la ocurrencia de disturbios de

mediana-baja escala y magnitud (Oliver y Larson, 1996; Smith *et al.*, 1997). La selección implica mantener una masa bajo un diámetro máximo, eliminando aquellos individuos que lo superen. La aplicación de este tratamiento silvícola de selección de lo denomina frecuentemente como diámetros mínimos de corta (DMC), el cual varía según la región forestal y las especies. Por ejemplo, este tratamiento es aplicado en las Yungas con DMC que varía para *Cedrela balansae* (cedro Orán) desde 40 cm en Salta a 60 cm en Jujuy y en la región del Monte se aplica DMC de 35 cm para *Prosopis flexuosa* (algarrobo negro) en Catamarca. Si bien la aplicación de los DMC facilita la operatividad y fiscalización, existe evidencia que no siempre garantiza la sostenibilidad del recurso forestal aprovechado ya que restringe la posibilidad de intervenir en otras clases diamétricas para ajustar la estructura poblacional o que la remoción de los árboles grandes y maduros de la población puede afectar la regeneración futura debido a la pérdida de fuente de frutos y semillas. Otro método de Método de corta de selección para bosques con estructura irregular del Parque Chaqueño es el de "BDq" (O'Hara y Gersonde, 2004) basado en la definición de tres parámetros básicos: el área basal residual (B), el diámetro del árbol remanente más grande (D), y la distribución diamétrica del arbolado remanente, definida por un factor que mide la razón entre la densidad en una clase diamétrica y la inmediata superior (q).

4.3.2 Cortas intermedias

Cortas de liberación

Después de que la regeneración se establece exitosamente y antes que la competencia por luz dado por los árboles semilleros y de protección comience a impactar negativamente en el crecimiento de ésta, es necesario realizar el tratamiento silvícola de corta de liberación o corta final. Así se

Raleos

El raleo tiene como objetivo principal redistribuir el crecimiento al aumentar la tasa de crecimiento en los árboles remanentes y acortar la rotación en relación al diámetro final deseado. El raleo se aplica normalmente a rodales con árboles jóvenes de especies deseables (latizales y fustales). En estas fases tempranas se produce una diferenciación en clases de copa basada en el vigor del árbol, dimensiones de su copa y posición en el dosel general (dominante, codominante, intermedio o suprimido). El raleo es una alternativa silvícola con el fin de: (i) favorecer el crecimiento de los mejores individuos, (ii) cosechar el volumen que de no intervenir se perdería por mortalidad (obtención de retornos económicos intermedios), (iii) eliminación de individuos de calidad indeseable, (iv) regular mezcla de especies en rodal final, (v) favorecer la sanidad del rodal y (vi) mantener el vigor del rodal (que resulta de todas las anteriores).

Los raleos pueden ser *por lo bajo*, *por lo alto*, *de selección* y *sistemático*. En el *raleo por lo bajo* se extraen principalmente árboles de posiciones subordinadas o clases de copa inferiores (fig. 4.19). Este raleo presenta la ventaja de requerir un mínimo de habilidad y conocimiento, y la desventaja de extraer usualmente árboles de

indica al tratamiento que busca que la reproducción diseminaria tenga lugar mediante la remoción uniforme y simultánea de la retención dispersión y condicionada por la obtención de un nuevo rodal coetáneo o comprendido en una sola clase de edad, es decir, se busca conseguir un rodal regular.

reducidas dimensiones, de escaso o nulo valor económico. En el *raleo por lo alto* (o de copa) se extraen árboles de clases de diámetro y de copa intermedias y superiores, y se abre el dosel para favorecer árboles más promisorios de clases de copa superiores (fig. 4.19). En el *raleo de selección* (o de dominantes) se eliminan los árboles dominantes que son removidos para estimular el crecimiento de árboles de clases de copa inferiores. Su aplicación se limita a situaciones especiales (por ejemplo, producción de árboles de tamaño medio para pulpa, postes, etc.). El *raleo sistemático o mecánico* se aplica generalmente en rodales jóvenes, densos, altamente uniformes sin una clara diferenciación en clases de copa. Puede ser por distanciamiento preestablecido (por ejemplo cada tres árboles) o por fajas.

El tipo de raleo seleccionado influye en la distribución de clases diamétricas del rodal luego de aplicar el tratamiento silvícola (fig. 4.20). Es importante resaltar, que el tratamiento silvícola de raleo es utilizado en diferentes tipos de bosques de zonas áridas y templados fríos, y con diferentes objetivos (madereros, sistemas silvopastoriles).

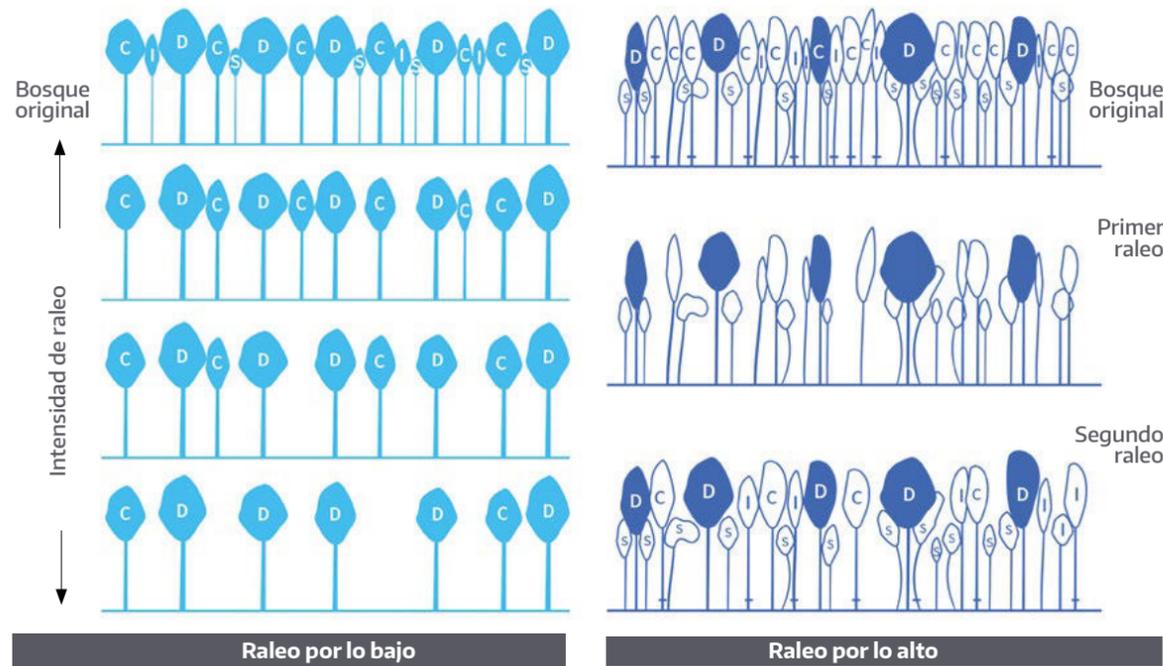


Figura 4.19. Esquemas de los tipos de raleo por lo bajo y por lo alto en bosques coetáneos. Las letras indican la clase de copa (D= dominante, C= codominante, I= intermedio, S= suprimido). El área sombreada de copas en el esquema de raleo por lo alto corresponde a los árboles futuros seleccionados (adaptado de Smith *et al.*, 1997).

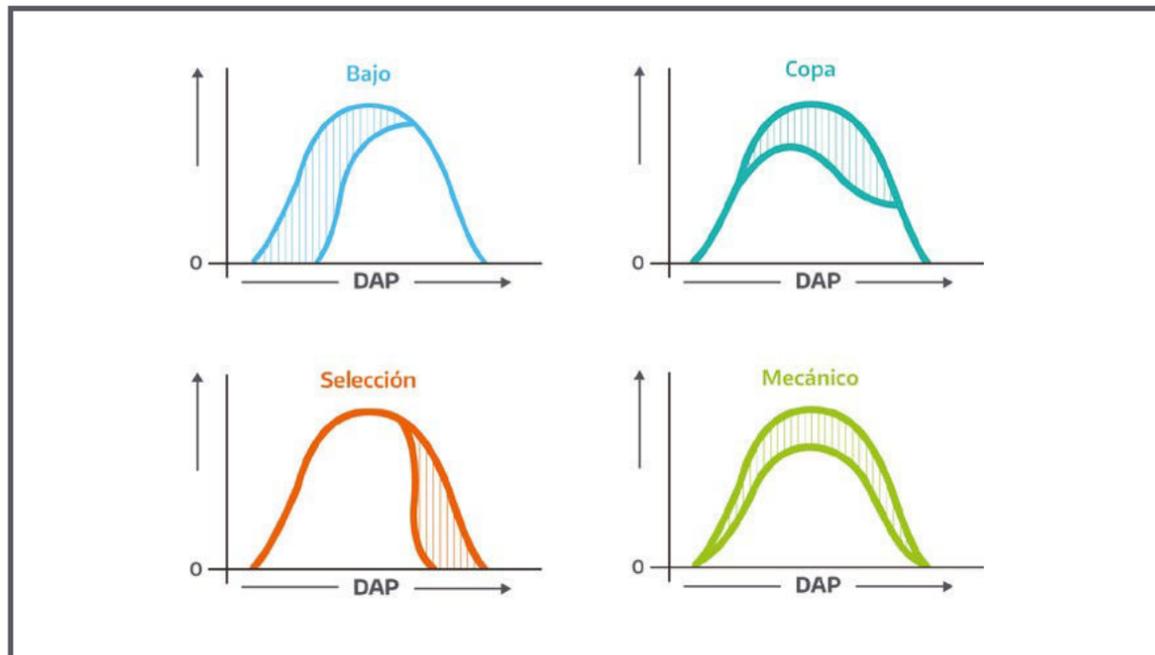


Figura 4.20. Distribución diamétrica de un rodal coetáneo puro según el método de raleo aplicado. El área sombreada corresponde a la porción del rodal removida por el raleo (adaptado de Smith *et al.*, 1997).

Por otro lado, el clareo se realiza en las fases iniciales o tempranas del rodal, cuando se encuentra en el estado de brinzal (rodal con árboles de menos de 10 cm de DAP y alturas usuales entre 2 y 4 m) y exista una alta

competencia que obligue a controlar la distribución horizontal entre los individuos o el espacio de crecimiento y así favorecer la evolución de un número pre-establecido de mejores árboles.

Limpieza

La medida más importante para que tenga lugar la regeneración deseable es mejorar las condiciones de luz. La finalidad de las operaciones de limpieza es reducir la competencia entre las plántulas existentes o las plántulas que se han establecido a partir de la caída de semillas. Estas operaciones comprenden medidas para eliminar plantas del sotobosque (diferentes de las arbóreas deseadas) con altas ventajas competitivas. La limpieza del sotobosque es una actividad costosa y lenta. Una aplicación eficaz es desbrozar la vegetación rasante debajo de las copas de un número limitado de árboles adultos deseados antes de la caída de las semillas a fin de favorecer su germinación y el establecimiento

de las plántulas. Entre los tratamientos a nivel del suelo figuran la quema controlada (también llamada quema prescrita) y la escarificación mecánica (por ejemplo, utilizando maquinaria de extracción) y son especialmente útiles para especies que necesitan suelos minerales o una competencia mínima para la germinación, el establecimiento y el crecimiento. Un ejemplo de aplicación del tratamiento de limpieza es el 'Rolado Selectivo de Baja Intensidad' (RBI) en el Parque Chaqueño bajo usos silvopastoril donde se controla el estrato arbustivo pero dejando un remanente de cobertura arbustiva mínimo del 30% por cada hectárea intervenida.

Cortas de mejoramiento

En la fase de brinzal las cortas de mejora se realizan con el fin de mejorar la calidad y composición del rodal, extrayendo del vuelo principal los árboles de especies, formas o condiciones indeseables. Estas condiciones se pueden

generar cuando no se aplica las cortas de limpieza, y se utiliza en bosques mixtos cuando se elimina árboles dominantes de especies no deseadas. Este tipo de cortas se proponen por ejemplo en las Yungas.

Cortas de saneamiento

Las cortas de saneamiento son aquellas que consisten en eliminar los árboles muertos, o aquellos que han sido atacados o que se hallan en peligro eminente ataque de plagas y/o enfermedades. Ejemplos de este tratamiento silvícola son los que se realiza en las Yungas con la eliminación de árboles enfermos y sobremaduros en simultáneo con el tratamiento de selección de árboles semilleros, el aprovechamiento de

árboles muertos en pie en la región forestal del Monte en los algarrobales de los valles de la zona de Cafayate, y en bosques que ya fueron explotados selectivamente en repetidas ocasiones y que actualmente tienen poco potencial de aprovechamiento del Parque Chaqueño donde se eliminan árboles de deficiente estado sanitario de los fustes de especies secundarias. Si bien estas cortas se practican comúnmente de

manera tardía o preventivamente, las mismas no deberían realizarse si la remoción de los árboles atacados y/o susceptibles no interrumpe efectivamente el progreso de la plaga o enfermedad

Podas

La poda silvícola, es la remoción de las ramas inferiores de los árboles en pie, con el objetivo de prevenir la formación de nudos muertos en el tronco del árbol y que al aflojarse constituyen un efecto muy indeseable en la madera aserrada. Las podas también incluyen la eliminación de ramas basales en especies que presentan multi-fustalidad. En individuos de muchos fustes como el algarrobo negro (*Prosopis nigra*), la extracción de fustes secundarios busca mejorar el hábito de crecimiento y el aumento en la cantidad y calidad de la madera producida en el largo plazo. De esta forma el propósito de la poda es mejorar la

hacia nuevos individuos sanos (Smith *et al.*, 1997). Este ha sido el caso en cipresales con decaimiento forestal en el norte de la Patagonia.

calidad de la madera y no precisamente aumentar los incrementos del rodal. Al tratarse de un tratamiento muy costoso y demandante de mano de obra calificada, las podas se justifican económicamente solo cuando el destino de la madera va a servir para la producción de chapa o aserrío. Solamente se podan aquellos árboles que se dejarán para la corta final y debe iniciarse cuando los árboles han alcanzado como mínimo la altura de la primera troza comercial (2,5 m). Existen ejemplos de poda de formación realizados en Mendoza en algarrobos multifustales y a nivel experimental en bosques de *Nothofagus pumilio*.

4.3.3 Regeneración artificial

Restauración

Los bosques primarios degradados se están convirtiendo en un tipo de bosque predominante en varias regiones del país y se requiere por presión social que desempeñen cada vez más funciones productivas y ambientales de los bosques primarios. Por lo general, los bosques primarios degradados requieren intervenciones silvícolas para restaurar la funcionalidad del ecosistema en múltiples aspectos que apunten a recuperar el potencial de provisión de bienes y servicios demandados por la sociedad, incluyendo la productividad del sitio. Por lo general, son el primer paso para mejorar la productividad

del recurso y su capacidad para alcanzar los objetivos comerciales, sociales y culturales, y se pueden llevar a cabo en dos fases. El éxito de las operaciones de cuidados silvícolas depende de la existencia de un número suficiente de árboles de potencial cosecha (p. ej., al menos 150-200 árboles por hectárea se suele considerar suficiente en los bosques de ñire), de distribución más o menos homogénea de dichos árboles en toda la superficie, y de una capacidad de respuesta adecuada y duradera de los árboles deseables al raleo de liberación.

Plantación de enriquecimiento

Por lo general, la plantación de enriquecimiento consiste en trasplantar plántulas cultivadas

en viveros o plantas silvestres para repoblación en claros naturales, claros creados por el

apeo de árboles, o en líneas o franjas abiertas específicamente para este fin. La plantación de enriquecimiento puede ser apropiada en espacios donde la regeneración natural de las especies deseadas no es suficiente o se encuentra distribuida de manera irregular, o para favorecer especies concretas (normalmente de gran valor) que no se regeneran con facilidad. Se ha utilizado normalmente en la restauración de bosques primarios aprovechados y para incrementar el volumen y el valor económico de la madera de los bosques secundarios. Las dos opciones más comunes de la plantación de enriquecimiento son las plantaciones en línea y las plantaciones en claros. La elección del método depende principalmente de la condición del bosque; la plantación en claros se recomienda por lo general para los bosques sobreexplotados

en donde las líneas de plantación son más difíciles de abrir y mantener.

Para que la plantación de enriquecimiento tenga éxito es preciso crear las condiciones de luz adecuadas, una supervisión eficaz y un mantenimiento posterior. Las especies más apropiadas para la plantación de enriquecimiento suelen ser aquellas que produzcan madera de gran valor, tengan un rápido crecimiento, un diámetro de copa bajo, una amplia variedad ecológica, tolerancia al estrés hídrico y una buena forma de tronco, y no se vean afectadas por plagas significativas. Las condiciones de las plántulas en el momento de la plantación es un elemento fundamental para el éxito de la plantación de enriquecimiento siendo importante que se utilice material de plantación de buena calidad.

4.3.4 Operaciones silvícolas para la gestión forestal de uso múltiple y silvicultura a escala de paisaje

Entre los retos fundamentales del manejo forestal a escala de paisaje están la planificación regional (ya sea municipal, predial, cuencas, reservas) y de largo plazo para la producción sostenible de madera, así como de bienes no madereros, la identificación regional de funciones y servicios ambientales prioritarios y sus estrategias de manejo, la comprensión de interacciones económicas entre diversos sistemas productivos del paisaje, la definición de estrategias de conservación de los ecosistemas y sus funciones (que integren los diversos usos de la tierra en el paisaje) y la definición de estrategias de gobernanza para que los actores sociales que habitan y administran el paisaje realicen el manejo sostenible de sus recursos. El paso de una gestión centrada en la madera que está dirigida a alcanzar el máximo rendimiento de unas pocas especies atractivas desde el punto de vista económico a una gestión forestal de uso múltiple que pretende producir un conjunto

de productos forestales derivados de la madera y no madereros, servicios ambientales y valores paisajísticos y espirituales, plantea importantes desafíos a la silvicultura, ya que requiere un enfoque holístico con conocimientos teóricos y prácticos que siguen divididos entre los diferentes usuarios de los bosques. Los bosques suministran una amplia gama de servicios ambientales, pero los encargados de la planificación silvícola han de conocer qué servicios se demandan y si se deben suministrar a través de la gestión integrada de una superficie forestal o mediante su zonificación de conformidad con los objetivos primarios de gestión. La planificación silvícola incluirá la identificación de zonas o estructuras vulnerables, por ejemplo, para evitar un impacto ulterior en la calidad del suelo y el agua. Tal vez sea necesario adaptar los ciclos de corta y utilizar el apeo direccional. Puede que haya que gestionar las intervenciones silvícolas de manera que tengan en cuenta el ecoturismo.

Por ejemplo, un objetivo puede ser garantizar que los rodales y los territorios se mantienen en condiciones óptimas para la biodiversidad y desde el punto de vista paisajístico (los daños visibles de la extracción de madera, por ejemplo, no podrán ser compatibles con el ecoturismo).

En este contexto, se requiere una visión y conocimiento amplios del rol de los ecosistemas forestales (funciones, bienes, servicios, actores) en procesos regionales de desarrollo, lo cual, a su vez, conlleva el trabajo en equipos interdisciplinarios, no solo para la comprensión y el manejo de los bosques, sino para manejar los diferentes componentes de los paisajes, ya sean estos forestales, agropecuarios, urbanos o industriales. Uno de los enfoques que lleva años generando herramientas de análisis con una aplicación a escala de paisaje ha sido el manejo integrado de cuencas hidrográficas, que a su vez ha evolucionado hacia estrategias de participación y gobernanza en relación con el manejo de los recursos naturales.

También se empieza a plantear que los tratamientos de silvicultura a escala del rodal son más efectivos cuando se conciben y se aplican en el contexto del paisaje ya que los factores de estrés relacionados con el clima (cambio climático) se producen a escalas del rodal y del paisaje (Millar *et al.*, 2007). Para tener un mayor impacto de adaptación, la silvicultura debe practicarse estratégicamente para enfocarse mejor en las amenazas y respuestas que se producen a diferentes escalas espaciales y temporales. Es decir, los silvicultores deben comprender cómo funcionan las vulnerabilidades y las amenazas a varias escalas para poder ser más efectivos al utilizar recursos de adaptación limitados.

Por último, la silvicultura planteada se puede enmarcar dentro del manejo adaptativo, el cual consiste en un proceso formal de continuamente

mejorar las prácticas de manejo al incorporar los resultados de la implementación o experimentación de los manejos propuestos (figura 4.21).

La incorporación de esta información logra refinar y mejorar las futuras prácticas de manejo. La incorporación de la experiencia de implementar una práctica de manejo para modificarla, es necesario debido a los altos niveles de incertidumbre de los sistemas naturales, especialmente en sistemas tan complejos y dinámicos como los bosques (Stankey *et al.*, 2005). Además, los valores impuestos por la sociedad a los bosques cambian y en un marco de manejo adaptativo se puede modificar las prácticas de manejo para lograr los objetivos deseados (Bunnell y Dunsworth, 2010). El manejo de un bosque puede mejorarse al entender cómo responde ese bosque al manejo implementado y mejorar la toma de decisiones (Bormann *et al.*, 1994). El manejo adaptativo permite tomar decisiones de manejo aun cuando la información es incompleta porque está enmarcado en un diseño que permite evaluar sistemáticamente las decisiones tomadas (Lee y Lawrence, 1986).



Figura 4.21. Ciclo del manejo adaptativo. (adaptado de Holling 1978).

CUADRO 1

Publicaciones pioneras

Nilda E. Fernández¹; Pablo L. Peri

¹Centro de Documentación e Información Forestal "Ing. Agr. Lucas A. Tortorelli", Dirección Nacional Foresto Industrial, Ministerio de Agroindustria. ²Universidad Nacional de la Patagonia Austral (UNPA), Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)

La riqueza y diversidad de las revistas forestales históricas, editadas tanto en el ámbito público como privado forman parte del patrimonio documental de las ciencias forestales de Argentina y constituyen una valiosa fuente de conocimiento para aquellos profesionales que están abocados al estudio del sector desde comienzos del siglo XX.

Las revistas conforman el reflejo del funcionamiento general de las ciencias, de sus organizaciones, de sus investigadores, pero también de la relación que cada disciplina mantiene, con las demás áreas del conocimiento, y con los distintos actores de la comunidad.

A continuación, se presenta ejemplos de publicaciones relacionadas al bosque nativo que ilustran el desarrollo forestal principalmente en el período de las décadas del veinte hasta los años sesenta.

El Arte de la Madera: la revista era el órgano oficial de la Sociedad de Fabricantes de Muebles, Carpinterías y Afines. El primer volumen aparece en 1925 y cierra la colección en 1944 con el número 174. Ofrecía abundante información sobre la industria mueblera, con detalle de direcciones de fábricas, divididas por rubros.

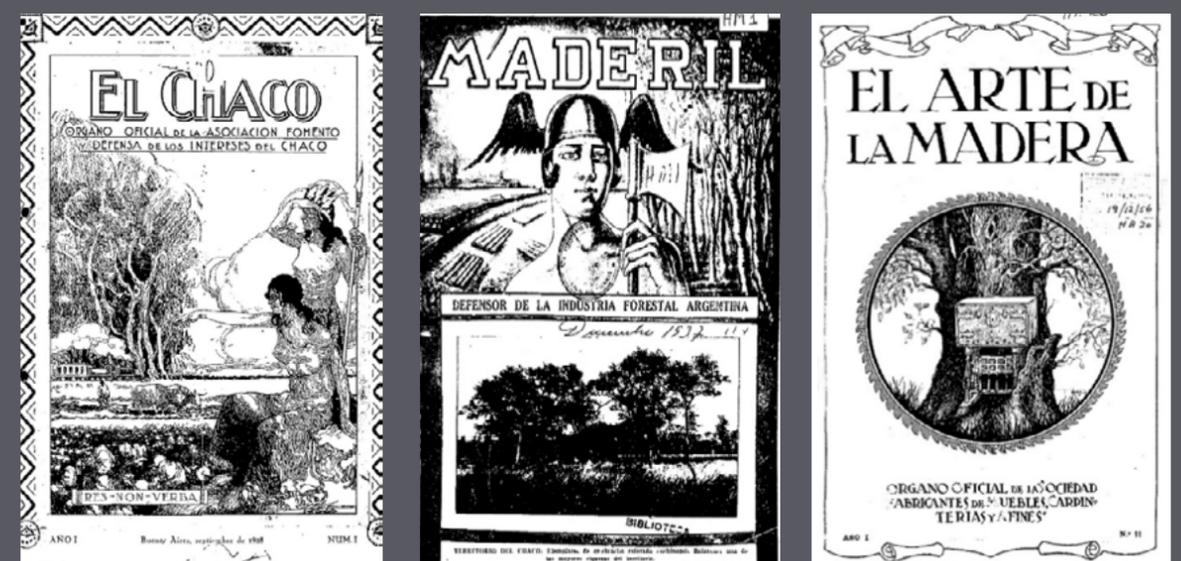


Figura 4.22. Tapas de las revistas "El Arte de la Madera" (1925-1944), "El Chaco" (1928-1962) y "Maderil" (1928-1950).

El Chaco: Publicación de frecuencia irregular editada por la Asociación Fomento y Defensa de los Intereses del Chaco. Aparece su primer número en 1928 y culmina en 1962. Al comienzo se llamaba simplemente “Chaco”, en 1944 pasa a llamarse “Chaco y Formosa” y finalmente en 1950 adopta el nombre de “Chaco, Formosa y Misiones”.

Maderil: Revista fue fundada en 1928 por Eugenio Deymonnaz, de aparición mensual hasta 1950 con la edición nº 255. Esta publicación se

constituyó en el medio periodístico y archivo de noticias más importante de esa época, porque allí quedaron reflejadas, todas las circunstancias, y realidades del movimiento forestal argentino. Se pueden obtener antecedentes históricos, técnicos, administrativos, legales, laborales, industriales, sobre la explotación de los bosques, el comercio y el uso de madera y derivados. En la última página de cada número había cotizaciones en plaza para rollizos, vigas y maderas aserradas

CUADRO 2

La producción industrial de soja en Argentina, la pérdida de bosques y las consecuencias socio-ambientales

Leonardo Galetto; Carolina Torres

Departamento de Diversidad Biológica y Ecología, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba e Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal, FCEFYN (CONICET-Universidad Nacional de Córdoba), Córdoba.

En Argentina, en pocos años, la soja se ha transformado en el cultivo de mayor importancia (Cáceres, 2015a; Leguizamón, 2016; Torrado, 2016; Lapegna, 2017), el agroquímico más utilizado es el glifosato (Cáceres, 2015a) y la agricultura industrial centrada en este monocultivo transgénico es el principal factor que promueve cambios en el uso de la tierra (Gasparri y de Walroux, 2015). Argentina es el tercer productor y exportador mundial de soja, destinando más de 20 millones de hectáreas a este cultivo y obteniendo cosechas que superan los 56 millones de toneladas (por ejemplo, en la temporada 2014/15; Torrado 2016). Este modelo que comenzó utilizando una de las mejores tierras para agricultura del mundo como las de la región pampeana, se sigue expandiendo sobre bosques nativos del espinal, del parque chaqueño e incluso de las yungas, produciendo altísimas tasas de deforestación (Hoyos *et al.*, 2013; Piquer-Rodríguez *et al.*, 2015). Este modelo, que puede ser conceptualizado como neoextractivista (Gudynas, 2014), produce la apropiación de la biodiversidad de los bosques como capital económico (Cáceres 2015a) al transformarlos en una matriz productiva simplificada (figura 4.23).

Ganadores y perdedores

En las etapas iniciales de implementación de este modelo de agricultura se lo consideró exitoso porque, junto con altos rendimientos y menos labores por la siembra directa, permitió controlar malezas de cultivo con menos costos, reduciendo los tiempos de siembra y cosecha (Gianessi, 2008). Actualmente sigue siendo percibido por la población como un modelo exitoso, aunque esté concentrado sólo en manos privadas -grandes productores, pools de siembra, empresarios proveedores de servicios agrarios y multinacionales biotecnológicas- (Cáceres, 2015a; Leguizamón, 2016; Lapegna, 2017).

Sin embargo, se comenzaron a evidenciar los pasivos socioambientales derivados del modelo de agricultura industrial, como la pérdida de biodiversidad y funcionalidad ecológica de los agroecosistemas, el éxodo agrario hacia los cordones de pobreza en las ciudades y la pérdida del conocimiento tradicional asociado a los bosques (Leguizamón, 2014; Berger y Carrizo, 2016; Pengue, 2016). Estos sistemas son complejos y al ser afectados por distintos factores (p. ej. desmonte, intensificación de la ganadería en bosques naturales, falta de rotación agrícola-ganadera, aplicación continua de agroquímicos, etc.) pueden cambiar en

forma gradual o pueden desestabilizarse de tal manera que los cambios generados sean irreversibles. Por ejemplo, la combinación de la deforestación con estas prácticas agrícolas sin diversificación ha derivado, entre otras cosas, en que las napas freáticas se elevaran en las últimas décadas en distintas regiones (Viglizzo *et al.*, 2009; Jobbágy *et al.*, 2011; Nosetto *et al.*, 2012), aumentando la incertidumbre sobre la ocurrencia de inundaciones luego de las lluvias y también sobre la generación de nuevos ríos y lagunas permanentes (capítulo 10). Asimismo, la agricultura industrial con monocultivo de soja deriva en que muchos otros cultivos orientados al consumo interno sean desplazados (Aizen *et al.*, 2009). Con este modelo agrario extractivista, se exportan no sólo commodities sino también bienes comunes (por ejemplo, fertilidad del suelo y agua) y se contaminan diversos organismos, suelos y fuentes de agua dulce (Pengue, 2016). Aunque la aplicación de glifosato para el control de malezas de cultivos ha sido considerado de baja toxicidad en comparación a otras alternativas, su utilización está cada vez más cuestionada al incrementarse la evidencia sobre los graves efectos toxicológicos de este herbicida sobre el sistema eco-agroalimentario (Bourguet y Guillemaud, 2016; Cuhra *et al.*, 2016). Los impactos eco-sociales de la aplicación generalizada de agroquímicos en el territorio están bien documentados en Argentina. Por ejemplo, se reducen las poblaciones de muchas plantas nativas a la vez que aparecen biotipos tolerantes a los herbicidas (Binimelis *et al.*, 2009; Ferreira *et al.*, 2017), se evidencian efectos negativos del glifosato sobre el fitoplancton y bacterio-plancton de agua dulce (Peruzzo *et al.*, 2008; Pizarro *et al.*, 2016), microorganismos y hongos

del suelo (Okada *et al.*, 2016), invertebrados (Mugni *et al.*, 2011), anfibios (Lajmanovich *et al.*, 2017), reptiles (Burella *et al.*, 2017) y peces (Ballesteros *et al.*, 2017; Bonansea *et al.*, 2017). En mamíferos nativos, domésticos e incluso humanos, la evidencia reciente indica que los herbicidas (glifosato, coadyuvantes y el metabolito AMPA) tienen efectos teratogénicos y genotóxicos, los cuáles se asocian con distintas patologías y enfermedades (Avila-Vazquez *et al.*, 2017).

La pérdida y la fragmentación de bosques nativos promovida y acelerada por la expansión de los agronegocios (Hoyos *et al.*, 2013, Picker Rodríguez *et al.*, 2015) determina también que se hayan reducido considerablemente diversos recursos (leña, pasturas para los animales domésticos, miel, fibras, plantas medicinales, etc.) que son indispensables para la subsistencia de campesinos, criollos y pueblos originarios (Trillo *et al.*, 2010; Furlán *et al.*, 2011; Leguizamón, 2014). El modelo agroindustrial se expande, se generan conflictos sociales y una escalada en la criminalización de las resistencias, cuando los habitantes de los bosques son despojados de su territorio (Lapegna, 2017; Leguizamón, 2014; Berger y Carrizo, 2016). Sus comunidades se desestructuran, perdiendo sus sentidos colectivos, sus cosmovisiones, su identidad y la capacidad para sostener sus condiciones de vida, su soberanía y seguridad alimentaria y hasta el derecho a usar las propias semillas. En esta dimensión, la protección del bosque nativo frente al avance de este modelo trasciende su valoración utilitaria e intrínseca (capítulo 10) y adquiere valor para lograr justicia social.



Figura 4.23. Campos cultivados con soja en los alrededores de la ciudad de Córdoba, con fragmentos de bosque nativo relictuales rodeados por la matriz de cultivo.

Síntesis

El análisis de las ventajas y desventajas derivadas del modelo de agricultura industrial evidencian que la base del conflicto está entre la narrativa exitosa sobre la soja transgénica con el paquete tecnológico asociado y la sustentabilidad socio-ecológica en el largo plazo (Leguizamón, 2014, 2016; Pengue, 2016). Este modelo basado en mega-emprendimientos extractivos ha sido justificado por diferentes gobiernos con discursos vinculados a la mitigación del hambre, la pobreza y la exclusión, el cuidado del ambiente, el desarrollo económico del país, la eficiencia productiva, la modernización e incremento de rendimientos y beneficios

económicos para la gente, al ser presentado como la principal actividad proveedora de divisas capaz de sostener la economía del país (Leguizamón, 2014; Pengue, 2016). Sin embargo, el balance muestra la pérdida irreversible de bienes comunes, la oligarquización del territorio y de las ganancias económicas, y la democratización de los daños ambientales en la sociedad, en donde los sufrimientos se concentran en las clases e identidades socialmente subalternas (pobres, pueblos originarios, pobladores rurales, “pueblos fumigados”, pequeños productores). En conclusión, resulta evidente que el modelo productivo instalado, basado en

cultivos transgénicos y aún en expansión en Argentina, es social-, ambiental-, energética y ecológicamente insostenible.

Un análisis integrado de los efectos directos e indirectos de la agricultura industrial sobre los bosques nativos de Argentina, como de las consecuencias positivas y negativas de su implementación en los socio-ecosistemas, será indispensable al momento de pensar entre distintos actores sociales un nuevo marco conceptual (capítulo 1: fig.1.1) para alcanzar un mejor entendimiento sobre los factores de cambio del sistema y mitigar las consecuencias negativas sobre el ambiente y la sociedad. La posibilidad de reflexionar sobre cómo las relaciones de poder

en la sociedad argentina transforman la naturaleza en una mercancía globalizada para beneficio de unos pocos y en perjuicio de la mayoría de los actores sociales, permitirá objetar a las instituciones (científicas, educativas, legales y administrativas) y a las estructuras políticas que lo sostienen (Cáceres, 2015b). Esto, a su vez, posibilitará plantear un ordenamiento territorial definido por el reconocimiento de los derechos y cosmovisiones de todos los actores sociales involucrados (capítulo 10), desarrollar políticas de transición hacia otros modelos de agricultura centrados en la producción de alimentos sanos y culturalmente apropiados, y proponer el cuidado de los bienes comunes cada vez más escasos, como los bosques nativos de Argentina.

Bibliografía

Abraham, E.M. 2001. Uso histórico-cultural de la Reserva de Biosfera de Ñacuñán. En: El Desierto del Monte: la Reserva de Biosfera de Ñacuñán (Claver, S., Roig, S., Eds.). UNESCO, ORCYT, MAB Argentino, SRNyDS, IADIZA. Córdoba, Argentina. pp 131-134.

Abraham, E.M., Prieto, M.R. 1999. Vitivinicultura y desertificación en Mendoza. En: Estudios de Historia y Ambiente en América: Argentina, Bolivia, México, Paraguay (García Martínez, B., Ed.). IPGH - Colegio de México. México. pp 109-135.

Aizen, M.A., Garibaldi, L.A., Dondo, M. 2009. Expansión de la soja y diversidad de la agricultura argentina. *Ecología Austral* 19(1), 45-54.

Ambrosetti, J.B. 1894. Los indios Caingú del Alto Paraná. *Boletín del Instituto Geográfico Argentino* 15, 661-744.

Arenhardt, E. H. 2010. Inicios de la organización del espacio geográfico de Misiones. *Revista Científica de Geografía* 5(9), 1853-0990.

Argerich, F.R. 2003. Crónicas Históricas de la Agricultura, Explotación Forestal y Ganadería de Catamarca, Siglo XIX y Primera Mitad del XX. Edicosa, San Fernando del Valle de Catamarca, Catamarca.

Ashton, M.S., Kelty, M.J., 2018. *The Practice of Silviculture: Applied Forest Ecology*, Tenth Edition, Wiley, New York, 776 p.

Avila-Vazquez, M., Maturano, E., Etchegoyen, A., Difilippo, F. S., Maclean, B. 2017. Association between Cancer and Environmental Exposure to Glyphosate. *International Journal of Clinical Medicine*, 8(02), 73.

Ballesteros, M. L., Hued, A. C., Gonzalez, M., Miglioranza, K. S. B., Bistoni, M. A. 2017. Evaluation of the Health Status of the Silverside (*Odontesthes bonariensis*) at a RAMSAR Site in South America. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 99(1), 62-68.

Bava, J. 1999. Los bosques de lenga en Argentina. Capítulo 9. En: *Silvicultura de los bosques nativos de Chile* (Donoso, C., Lara, A., Eds.). Universidad Austral. Ed. Universitaria. Chile. pp 273-279.

Berger, M., Carrizo, C. 2016. Aportes de una sociología de los problemas públicos a la justicia ambiental en América Latina. *Revista Colombiana de Sociología* 39(2), 115-134.

Biloni, S. 1990. *Árboles autóctonos Argentinos*. Tipográfica Editora Argentina, Buenos Aires, 335pp.

Binimelis, R., Pengue, W., Monterroso, I. 2009. "Transgenic Treadmill": Responses to the Emergence and Spread of Glyphosate-Resistant Johnsongrass in Argentina'. *Geoforum* 40(4), 623-33.

Bonanse, R.I., Marino, D.J., Bertrand, L., Wunderlin, D.A., Amé, M.V. 2017. Tissue-specific bioconcentration and biotransformation of cypermethrin and chlorpyrifos in a native fish (*Jenynsia multidentata*) exposed to these insecticides singly and in mixtures. *Environmental toxicology and chemistry* 36(7), 1764-1774.

Bourguet, D., Guillemaud, T. 2016. The hidden and external costs of pesticide use. En *Sustainable Agriculture Reviews* (Lichtfouse, E., Ed.). Springer International Publishing. Switzerland. pp 35-120.

Bormann, B.T., Cunningham, P.G., Brookes, M.H., Manning, V.W., Collopy, M.W. 1994. Adaptive ecosystem management in the Pacific Northwest. Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-341. Portland, OR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station. 22 pp.

Buchuc, R. 1999. *Las Industrias. La industria maderera. El libro de los 100 años*, San Martín de los Andes. 1º Ed. Editores Comisión del Centenario. pp 209-228.

Buchuc, R. 2014. *La familia maderera. Vol 1*, Ed. PROSA. 118 pp.

Bunnell, F.L., Dunsworth, G.B. 2010. *Forestry and biodiversity: learning how to sustain biodiversity in managed forests*. UBC Press.

Burella, P.M., Simoniello, M. F., Poletta, G. L. 2017. Evaluation of Stage-Dependent Genotoxic Effect of Roundup® (Glyphosate) on Caiman latirostris Embryos. *Archives of environmental contamination and toxicology* 72(1), 50-57.

Cabrera, A.L. 1976. Regiones Fitogeográficas Argentinas. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería, Tomo II, Fascículo 1, Ed. Acme, Buenos Aires, 85 pp.

Cáceres, D.M. 2015a. Accumulation by dispossession and socio-environmental conflicts caused by the expansion of agribusiness in Argentina. *Journal of Agrarian Change* 15 (1), 116–47.

Cáceres, D. 2015b. Tecnología agropecuaria y agronegocios. La lógica subyacente del modelo tecnológico dominante. *Mundo Agrario*, 16(31). <http://www.mundoagrario.unlp.edu.ar/article/view/MAV16n31a08>

Chebez, J. C., Hilgert, N. 2003. Brief history of conservation in the Paraná Forest. En: *State of Hotspots. The Atlantic Forest of South America: Biodiversity Status, Threats, and Outlook* (Galindo-Leal, Gusmao Camara, Eds.). Center for Applied Biodiversity Science at Conservation International. Island Press, Washington, D.C. pp 141-159.

Costello, M. N. 2003. Los ramales c15 c16 y el ramal salto-jujeño. Fondo editorial Fundación capacitar del NOA.

Cozzo, D. 1960. Trabajos de investigación forestal de interés para la provincia de Misiones. Serie técnica N° 8, Posadas: Instituto Agrotecnológico de Misiones.

Cozzo, D., Mutarelli E., Orfila, E. 1969. Plan de investigaciones silvo-dasocráticas en las etapas de ordenación, recuperación y reproducción económica de los bosques Andino-patagónicos. Plan N° 129. Convenio Cátedra de Dasonomía - UBA y CAFPTA. 150 pp.

Cuhra, M., Bøhn, T., Cuhra, P. 2016. Glyphosate: too much of a good thing?. *Frontiers in Environmental Science* 4, 28.

Daniel, P., Helms, U. Baker, F. 1982. *Principios de Silvicultura*. Ed Mc Graw-Hill. 492 pp.

Delvenne, P., Vasen, F., Vara, A. M. 2013. The “soy-ization” of Argentina: the dynamics of the “globalized” privatization regime in a peripheral context. *Technology in Society* 35(2), 153-162.

Devoto, F. E., Rothkugel, M. 1936. Informe sobre los bosques del Parque Nacional del Iguazú. Ministerio de Agricultura de la Nación.

Eliano, P.M., Badinier, C, Malizia, L. 2009. Manejo forestal sostenible en las Yungas. Ediciones del Subtrópico, 101 pp.

Fernández, N.E. 2015. Huellas del Sector Forestal Argentino: de las Leyes de las Indias al Bicentenario. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca-UCAR. 58 pp.

Ferreira, MF, Torres C, Bracamonte E, Galetto L. 2017. Effects of the herbicide glyphosate on non-target plant native species from Chaco forest (Argentina). *Ecotoxicology and Environmental Safety* 144, 360–368.

Franklin, J., Berg D., Thornburgh D., Tappeiner, J. 1997. Alternative silvicultural approaches to timber harvesting: Variable retention harvest systems. En: *Creating a Forestry for the 21st Century: The Science of Ecosystem Management* (Kohm, K., Franklin, J., Eds.). Island Press. pp 111-140.

Furlan, V., Torres, C., Galetto L. 2011. Conocimiento y utilización de plantas medicinales por pobladores rurales del Bosque Chaqueño Serrano de Córdoba (Argentina). *Bonplandia* 20, 285-307.

Gálvez, L. 1995. Guaraníes y jesuitas. De la tierra sin mal al paraíso. Ed. Sudamericana, Buenos Aires.

Gambón, V. 1904. A través de las misiones guaraníicas. Ángel Estrada y Cía., Buenos Aires, Argentina.

Gasparri, N.I., de Waroux, Y.L.P. 2015. The coupling of South American soybean and cattle production frontiers: new challenges for conservation policy and land change science. *Conservation Letters* 8(4), 290-298.

Gudynas, E. 2014. Conflictos y extractivismos: conceptos, contenidos y dinámicas. *Revista en Ciencias Sociales* 27, 79–115.

Gianessi, L. P. 2008. Economic impacts of glyphosate resistant crops. *Pest management science* 64(4), 346-352.

Holmberg, E. L. 1887. Viaje a misiones. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias en Córdoba* 10, 252–288.

Holling, C.S. 1978. *Adaptive environmental assessment and management*. London: John Wiley. 377 pp.

Holz, S.C., Placci, L.G., 2003. Socioeconomic Roots of Biodiversity Loss in Misiones. En: *State of Hotspots. The Atlantic Forest of South America: Biodiversity Status, Threats, and Outlook* (Galindo-Leal, Gusmao Camara, Eds.). Center for Applied Biodiversity Science at Conservation International. Island Press, Washington, D.C., pp. 207–227.

Hoyos, L. E., Cingolani, A. M., Zak, M. R., Vaieretti, M. V., Gorla, D. E., Cabido, M. R. 2013. Deforestation and precipitation patterns in the arid Chaco forests of central Argentina. *Applied Vegetation Science* 16(2), 260-271.

Ivancich, H., Soler Esteban, R., Martínez Pastur, G., Peri, P.L., Bahamonde, H. 2009. Índice de densidad de rodal aplicado al manejo silvopastoril en bosques de ñire (*Nothofagus antarctica*) en Patagonia Sur. Primer Congreso Nacional de Sistemas Silvopastoriles. Pp 245-250. Posadas (Argentina) 14-16 Mayo.

Jobbágy, E.G., Noretto, M.D., Villagra, P.E., Jackson, R.B. 2011. Water subsidies from mountains to deserts: Their role sustaining groundwater-fed oases in a sandy landscape. *Ecological Applications* 21, 678–694.

Koutché, V. 1928. Los bosques de Misiones en la región de Yerbál Viejo. Buenos Aires: Dirección General de Tierras, Ministerio de Agricultura.

Lajmanovich, R.C., Attademo, A.M., Peltzer, P.M., Junges, C. M., & Martinuzzi, C.S. 2017. Acute toxicity of apple snail *Pomacea canaliculata*'s eggs on *Rhinella arenarum* tadpoles. *Toxin Reviews* 36(1), 45-51.

Lapegna, P. 2017. The political economy of the agro export boom under the Kirchners: Hegemony and passive revolution in Argentina. *Journal of Agrarian Change* 17(2), 313-329.

Lee, K.N., Lawrence, J. 1986. Adaptive management: learning from the Columbia River basin fish and wildlife program. *Environmental Law*. 16, 431–460.

Leguizamón, A. 2014. Modifying Argentina: GM Soy and Socio-Environmental Change. *Geoforum* 53: 149–60.

Leguizamón, A. 2016. Disappearing Nature? Agribusiness, Biotechnology, and Distance in Argentine Soybean Production. *The Journal of Peasant Studies* 43(2), 313–30.

Maltez, H.M. 1997. Estrutura genética de *Aspidosperma polyneuron* Muell. Arg. (*Peroba rosa*) em uma floresta estacional semidecidual no Estado de Sao Paulo. *Dissertacao Mestrado*, Universidade Estadual de Campinas, 132 pp.

Martínez Pastur, G., Cellini, J., Peri, P.L., Vukasovic, R., Fernández, C. 2000. Timber production of *Nothofagus pumilio* forests by a shelterwood system in Tierra del Fuego (Argentina). *Forest Ecology and Management* 134, 153-162.

Mastrángelo, A. 2012. De enemigo vencido a tesoro cercano: un estudio etnohistórico sobre el ambiente en la producción forestal del Alto Paraná de Misiones (Argentina). *Avá*, 20: 1851-1694.

Mathews, J.D. 1989. *Silvicultural Systems*. Clarendon Press, Oxford. 284 pp.

Millar, C.I., Stephenson, N.L., Stephens, S.L. 2007. Climate change and forests of the future: managing in the face of uncertainty. *Ecological Applications* 17, 2145-2151.

Minetti, J. 2006. Aprovechamiento forestal de cedro en las Yungas de Argentina. En: *Ecología y Producción de Cedro (género Cedrela) en las Yungas Australes* (Pacheco, S., Brown, A.D., Eds.). Ediciones del Subtrópico, pp 143-154.

Minetti, J. M., Bessonart, S., Balducci, E. 2009. La actividad forestal en la Selva Pedemontana del norte de Salta. *Selva Pedemontana de las Yungas. Historia natural, ecología y manejo de un ecosistema en peligro*. Ediciones del Subtrópico, pp. 367-386.

Mugni, H., Ronco, A., Bonetto, C. 2011. Insecticide toxicity to *Hyalella curvispina* in runoff and stream water within a soybean farm (Buenos Aires, Argentina). *Ecotoxicology and environmental safety* 74(3), 350-354.

Mutarelli, E., Orfila, E. 1971. Observaciones sobre la regeneración de lenga, *Nothofagus pumilio*, en parcelas experimentales del lago Mascardi, Argentina. *Revista Forestal Argentina* 15(4), 109-115.

Mutarelli, E., Orfila E. 1973. Algunos resultados de las investigaciones de manejo silvicultural que se realizan en los bosques andino-patagónicos de Argentina. *Revista Forestal Argentina* 17(3), 69-75.

Noretto, M.D., Jobbágy, E.G., Brizuela, A.B., Jackson, R.B. 2012. The hydrologic consequences of land cover change in central Argentina. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 154, 2-11.

Nyland, R.D. 2016. *Silviculture: Concepts and Applications*, Waveland Press, Long Grove, 680 p.

Okada, E., Costa, J. L., Bedmar, F. 2016. Adsorption and mobility of glyphosate in different soils under no-till and conventional tillage. *Geoderma* 263, 78-85.

Oliver, C.D., Larson, B.C. 1996. Forest Stand Dynamics, John Wiley, New York, 520 pp.

Pengue, W. A. 2016. Recursos, transición socioecológica y política ambiental. *Fronteras* 14, 17-38.

Peri, P.L. 2012. Implementación, manejo y producción en SSP: enfoque de escalas en la aplicación del conocimiento aplicado. Actas Segundo Congreso Nacional de Sistemas Silvopastoriles, pp. 8-21, Ediciones INTA. Santiago del Estero, 9 al 11 de Mayo 2012.

Peri, P.L., Bahamonde, H., Lencinas, M.V., Gargaglione, V., Soler, R., Ormaechea, S., Martínez Pastur, G. 2016a. A review of silvopastoral systems in native forests of *Nothofagus antarctica* in southern Patagonia, Argentina. *Agroforestry Systems* 90, 933-960.

Peri, P.L., Hansen, N.E., Bahamonde, H.A., Lencinas M.V., Von Müller, A.R., Ormaechea, S., Gargaglione, V., Soler, R., Tejera, L.E., Lloyd, C.E., Martínez Pastur, G. 2016b. Silvopastoral systems under native forest in Patagonia Argentina. In: *Silvopastoral Systems in Southern South America* (Peri, P.L., Dube, F., Varella, A. Eds.), Chapter 6, pp. 117-168. *Advances in Agroforestry*, Springer International Publishing, Switzerland.

Peruzzo, P. J., Porta, A. A., Ronco, A. E. 2008. Levels of glyphosate in surface waters, sediments and soils associated with direct sowing soybean cultivation in north pampasic region of Argentina. *Environmental Pollution* 156(1), 61-66.

Piquer-Rodríguez, M., Torella, S., Gavier-Pizarro, G., Volante, J., Somma, D., Ginzburg, R., Kuemmerle, T. 2015. Effects of past and future land conversions on forest connectivity in the Argentine Chaco. *Landscape Ecology* 30(5), 817-833.

Pizarro, H., Vera, M.S., Vinocur, A., Pérez, G., Ferraro, M., Helman, R.M., dos Santos Afonso, M. 2016. Glyphosate input modifies microbial community structure in clear and turbid freshwater systems. *Environmental Science and Pollution Research* 23(6), 5143-5153.

Poujade, R. A. 1995. Mapa Arqueológico de la Provincia de Misiones. Cartilla Explicativa. Artes Gráficas. Zamphirópolis S.A. Asunción. 33 pp.

Prieto, M.R., Chiavazza, H. 2006. Aportes de la Historia Ambiental y la Arqueología para el análisis del patrón de asentamiento huarpe en el oasis norte de Mendoza. *Anales de Arqueología y Etnología* 59-60, 163-195.

Reboratti, C. 1998. El Alto Bermejo Realidades y Conflictos. Editorial La Colmena, Buenos Aires.

Riat, P., Stampella, P.C., Pochettino, M.L. 2018. Incidencia de la estrategia de uso múltiple en la autosubsistencia de dos comunidades campesinas de la Argentina. *GAIA Scientia*.

Rojas, F. 2013. Rol de la minería y el ferrocarril en el desmonte, del oeste riojano y catamarqueño (Argentina), en el período 1850-1940. *Revista Población y Sociedad, Revista Regional de Estudios Sociales, Instituto Superior de Estudios Sociales* 20 (1), 5-39.

Santos, G. 2015. Madereros del lago Lacar. Breve repaso de la historia forestal de la cuenca del lago Lacar. Por aquí pasó Neruda. Ed. Univ. Nac. Comahue (EdUCo), pp 45-82.

Schmidt, H., Urzúa, A. 1982. Transformación y manejo de los bosques de lenga en Magallanes. *Ciencias Agrícolas* n° 11. Universidad de Chile. 62 pp.

Smith, D.A., Larson B.C., Kelty M.J., Ashton P.M.S. 1997. *The Practice of Silviculture: Applied Forest Ecology*. John Wiley & Son, Inc. New York, USA. 537 pp.

Stampella, P. C. 2018. La domesticación del paisaje en enclaves pluriculturales del sur de Misiones (Argentina): Una aproximación a través de los cítricos. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 53(1), 1-10.

Stankey, G.H., Clark, R.N., Bormann, B.T. 2005. Adaptive management of natural resources: theory, concepts, and management institutions. Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-654. Portland, OR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station. 73 pp.

Tortorelli, L.A. 1948. Antecedentes forestales de los últimos 50 años. Buenos Aires: Ministerio de Agricultura. 13 p. (Inédito).

Torrado, M. 2016. Food Regime Analysis in a Post Neoliberal Era: Argentina and the Expansion of Transgenic Soybeans. *Journal of Agrarian Change*, 16(4), 693-701.

Trillo, C., Arias Toledo B., Galetto L. S. Colantonio. 2010. Persistence of the Use of Medicinal Plants in Rural Communities of the Western Arid Chaco (Córdoba, Argentina). *The Open Complementary Medicine Journal* 2, 80-89.

Viglizzo, E.F., Jobbágy, E.G., Carreño, L., Frank, F.C., Aragón, R., De Oro, L., Salvador, V. 2009. Dynamics of cultivation and floods in arable lands of Central Argentina. *Hydrology and Earth System Sciences* 13(4), 491-502.

Wabo, E. 2011. Breve historia de la actividad forestal en la Argentina. MUNDO FORESTAL <http://enriquewabo.blogspot.com/2011/10/breve-historia-de-la-actividad-forestal.html>

Wadsworth, F.H., Zweede, J.C. 2006. Liberation: acceptable production of tropical forest timber. *Forest Ecology and Management* 233, 45-51.

Zarrilli, A. 2000. Transformación ecológica y precariedad económica en una economía marginal. El Gran Chaco argentino, 1890-1950. *Revista THEOMAI*. Trabajo presentado al XXII International Congress of the Latin American Studies Association, Miami, Florida. March 16-18, 2000