

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

Prólogo

*Por Juan Cabandié,
Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación.*

El siglo XXI tiene que ser el siglo de la sostenibilidad. El desarrollo económico ya no puede realizarse a costa del ambiente. Necesitamos consolidar un modelo de desarrollo sostenible que armonice el desarrollo económico, la justicia social y el cuidado del ambiente. Es necesario enfrentar grandes desafíos ambientales: la crisis climática, la pérdida de biodiversidad y la contaminación ambiental.

La humanidad debe enfrentar estos grandes desafíos y para resolverlos debemos actuar bajo el principio de responsabilidades comunes pero diferenciadas. Todos tenemos que hacer nuestro aporte para cuidar el planeta, pero los mayores esfuerzos deben recaer en las naciones desarrolladas, aquellas que avanzan en la industrialización y el desarrollo sin proteger el ambiente de manera adecuada. No debemos perder de vista que nuestro país es un acreedor ambiental y que, por lo tanto, en la búsqueda de soluciones para todo el planeta deben contemplarse los aportes que venimos realizando a través del cuidado de nuestros ecosistemas y bienes naturales.

En el marco de esta estrategia general el cuidado de los sistemas biológicos, como es el caso de los bosques nativos, es fundamental. Los bosques nativos brindan una gran variedad de servicios ecosistémicos como alimentos, agua, madera, regulación del clima a través de la fijación de gases de efecto invernadero, control de la erosión de suelos, actividades recreativas, belleza de paisajes, entre otros.

Nuestra gestión ha definido al cuidado y conservación de los bosques nativos como una prioridad y una política de Estado. Hemos fortalecido la política con más presupuesto nacional, reactivamos la ejecución de los programas con financiamiento externo (como el Proyecto Bosques Nativos y Comunidad) y conseguimos una donación histórica de 82 millones de dólares del Fondo Verde para el Clima. Además, hemos reforzado institucionalmente el sector

con mejoras en el Sistema de Alerta Temprana de Deforestación y en el Servicio Nacional de Manejo del Fuego. En este punto es importante que sigamos fortaleciendo la política para el sector con una modificación de la ley de bosques que impida los desmontes y tipifique como delito ambiental a la deforestación.

Este libro sobre silvicultura es un aporte más a la estrategia que estamos desarrollando. El libro recoge todos los saberes de la silvicultura argentina, herramienta fundamental para las buenas prácticas de aprovechamiento sin comprometer el futuro de nuestros bosques nativos. El mismo está destinado tanto a las autoridades de aplicación de la ley de bosques y los sectores académicos y de la ciencia, tecnología e innovación forestal; como a los productores forestales primarios y productores foresto industriales.

En esta obra presentamos los análisis del uso forestal histórico hasta la actualidad, la situación resultante del estado del bosque nativo y las propuestas silviculturales para que, en función de todo ello, proponer alternativas superadoras para tender a modelos de gestión sostenibles. También se presentan aspectos relacionados al cambio climático y a las estrategias silvícolas, incluyendo un análisis inédito sobre la productividad primaria neta de los bosques a nivel país y las tendencias climáticas (precipitación y temperatura) de los últimos 15 años. Se pone en conocimiento, en particular, un análisis del impacto potencial esperado frente al cambio climático y los eventos extremos en las estrategias de manejo y conservación de los bosques nativos.

A partir del conocimiento existente y de las tecnologías disponibles se busca promover modelos de equilibrio entre la producción y la protección que articule desarrollo y conservación. La información presentada debe servir como guía para la toma de decisiones en la gestión de los bosques de las provincias, la formación académica y para orientar la investigación forestal en el país, identificando los principales vacíos de conocimiento para cada tipo forestal y tipo de uso.

Como decía al inicio del prólogo, el siglo XXI tiene que ser el siglo de la sostenibilidad. El tiempo de actuar es ahora. Es momento de accionar con planes e iniciativas concretas y contundentes para cuidar nuestro planeta.

Indice

Capítulo 1	21
Introducción y enfoque del manejo de los Bosques Nativos	
1.1 Introducción	23
1.2 Manejo sostenible y enfoque de uso múltiple de los bosques nativos	26
1.3 Sistemas complejos y escala espacial del manejo silvícola	31
1.4 Base conceptual de la silvicultura: Ecosistemas noveles, estados y transiciones	35
1.5 Organización del libro	00
Cuadro 1	
Agregado de valor a los productos del bosque nativo: El caso de "Leña en Blanco"	001
Bibliografía	45
<hr/>	
Capítulo 2	49
Breve descripción de las regiones forestales de la Argentina	
2.1 Introducción	53
2.2 Región de la Selva Misionera	53
2.3 Región de la Selva Tucumano-Boliviana	55
2.4. Región del Monte	58
2.5 Región del Espinal	61
2.6 Región del Parque Chaqueño	66
2.7 Región de los Bosques Andino-Patagónicos	69
2.8 Consideraciones finales	73
Bibliografía	74
<hr/>	

Capítulo 3

Las regiones forestales de Argentina en el contexto de zonas de vida de Holdridge

79

3.1 Introducción	83
3.2 Metodología	88
3.3 Resultado	88
3.4 Limitaciones	100
3.5 Conclusiones	101

Anexos

S1: Extensión de las regiones forestales establecidas por la UMSEF, Bosque Andino Patagónico (BAP), Selva Misionera (SM), Selva Tucumano Boliviana (STB), Parque Chaqueño, (PC), Espinal (Es), Monter (M), Delta e Islas del Río Paraná (Del RP).	102
S2: Extensión de las fajas altitudinales en las regiones forestales de Argentina (km ²).	102
S3: Extensión de las provincias de humedad en las regiones forestales de Argentina (km ²).	103
S4: Extensión de las zonas de vida en las regiones forestales de Argentina (km ²).	104

Cuadro 1

Información adicional acerca del mapeo de zonas de vida para Argentina	108
--	-----

Cuadro 2

Región forestal del Delta e Islas del río Paraná	109
--	-----

Bibliografía	111
--------------	-----

Capítulo 4

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

113

4.1 Historia del uso del bosque nativo	117
4.2 Lineamientos político-legales-institucionales a través de la historia	133
4.3 Descripción de las principales técnicas, prácticas o tratamientos silvícolas	144
4.3.1 Método de reproducción: Cosecha y regeneración	148
4.3.2 Cortas intermedias	151
4.3.3 Regeneración artificial	154
4.3.4 Operaciones silvícolas para la gestión forestal de uso múltiple y silvicultura a escala de paisaje	155

Cuadro 1

Publicaciones pioneras	157
------------------------	-----

Cuadro 2

La producción industrial de soja en Argentina, la pérdida de bosques y las consecuencias socio ambientales	159
--	-----

Bibliografía	163
--------------	-----

Capítulo 5

Beneficios e impactos de la promulgación de la ley n° 26.331, y factores de cambio que influyen sobre su implementación

169

5.1 Introducción	173
5.2 La Ley n° 26.331	174
5.3 Significados de los ordenamientos territoriales de los bosques nativos (OTBN)	177
5.4 Cambios en la cobertura forestal de la Argentina en el marco de la implementación de la ley n° 26.331	180
5.5 Inversiones realizadas para el manejo y la conservación de los recursos forestales nativos	197
5.6 Sinergias y conflictos de las actividades productivas que influyen en la persistencia de los bosques nativos	202
5.7 Conclusiones	210

Cuadro 1

¿Se puede considerar que ha fracasado la Ley de Bosques Nativos en la ecorregión Chaco Seco?	212
--	-----

Bibliografía	215
--------------	-----

Capítulo 6

Selva en Misiones

219

6.1 Descripción de la vegetación y relaciones fitogeográficas	223
6.2 Cambios estacionales de la vegetación, aspectos ecológicos y propiedades de la madera relacionadas con el crecimiento y mortalidad de árboles	227
6.3 Aspectos socioeconómicos y políticos del uso y deforestación de los bosques de Misiones	230

6.4. Ordenación forestal y normativa relacionada	233
6.5. Dinámica y funcionamiento del bosque	235
6.5.1 Formación de claros y respuesta de las plantas	235
6.5.2 Interacciones planta-animal y efecto de la defaunación en la estructura del bosque	237
6.6. Manejo silvícola en las selvas de Misiones	239
6.6.1 Extracción selectiva: impactos en la estructura del bosque	239
6.6.2 Manejo poscosecha de lianas y bambúes	249
6.6.3 Enriquecimiento con árboles	251
6.6.4 Plantación de especies nativas: el caso de <i>Araucaria angustifolia</i> .	255
6.6.4.1 Implantación de <i>Araucaria angustifolia</i>	255
6.6.4.2 Factores que inciden en el crecimiento	256
6.6.4.3 Silvicultura de conducción: estudios de crecimiento y producción	257
6.7 Sistemas agroforestales con yerba mate	261
6.8 Ganadería bajo monte y parquizados con uso ganadero	263
6.9. Limitaciones de la silvicultura actual y nuevos paradigmas en la gestión y manejo de bosques del noreste argentino	265
6.9.1 Sostenibilidad del aprovechamiento maderero del bosque	265
6.9.2 Provisión de bienes y servicios y conservación de la biodiversidad como desafíos de la gestión de bosques y el manejo silvícola	268
6.10. Perspectiva del manejo silvícola: presente y futuro	270
6.10.1 Servicios ecosistémicos y su relación con la expansión de la foresto industria y otras tendencias en el uso de la tierra en Misiones	270
6.10.2 Manejo de plantaciones de <i>Araucaria angustifolia</i>	274
6.10.2.1 Conformación de rodales mixtos y sus ventajas	274
6.10.2.2 Silvicultura de rodales mixtos en Misiones: ¿es posible la conversión de plantaciones puras en rodales mixtos mediante regeneración natural?	275
6.10.2.3 Cortas en agregados como alternativa a la tala rasa	277
6.10.3 Liberación de árboles de futura cosecha	278
6.10.3.1 Aspectos ecológicos importantes para el manejo de la regeneración	278
6.10.3.2 Técnicas para la corta de liberación	280
6.10.4. Manejo silvícola en sistemas rurales	283
6.10.5 Restauración de bosques	287
6.11. Conclusiones	292
Cuadro 1	
Bambúes leñosos de la Selva Misionera	295
Cuadro 2	
Bosques subtropicales y fluviales de Corrientes	298

Cuadro 3

Defaunación, sus causas y sus efectos en la estructura y funcionamiento de la Selva Misionera	331
---	-----

Cuadro 4

Biología reproductiva, conservación y mejoramiento de <i>Araucaria angustifolia</i> en Argentina	323
--	-----

Cuadro 5

Yerba mate. Breve reseña de su uso e investigaciones realizadas en la EEA Cerro Azul.	326
---	-----

Cuadro 6

Con la mirada hacia el suelo: El efecto del reemplazo del bosque nativo y las prácticas de manejo de pinares en Misiones	329
---	-----

Cuadro 7

Frutales silvestres manejados en Jardines del Periurbano de Puerto Iguazú.	332
--	-----

Cuadro 8

Recuperando los árboles nativos sobre las riberas de los arroyos en la selva Misionera	335
--	-----

Cuadro 9

Experiencia de recuperación de bosques de protección de cursos de agua en los arroyos Pomar y Tabay, Misiones.	338
--	-----

Bibliografía	341
--------------	-----

Capítulo 7 219

Yungas

7.1 Descripción general	373
7.2 Descripción de la composición de árboles y otros componentes de la biodiversidad	377
7.3 Estado de conservación	384
7.4 Silvicultura tradicional	386
7.5 Impactos del aprovechamiento forestal tradicional	394
7.6 La ganadería a monte y su impacto sobre las Yungas	398
7.7 Provisión de productos forestales no madereros	400
7.8 Alternativas silvícolas a las prácticas forestales tradicionales	401
7.9 Aspectos genéticos a considerar en las nuevas prácticas silvícolas	411
7.10 La dinámica de disturbios como ejemplo a emular en las prácticas silvícolas	412
7.11 Propuestas para el desarrollo de nuevos modelos silvícolas	415
7.12 Vacíos de información y desafíos futuros para las Yungas	422

Cuadro 1	
Costos operativos del aprovechamiento forestal	425
Cuadro 2	
Abejas melíferas y productos forestales no madereros	427
Cuadro 3	
Identificación de zonas híbridas que afectan la comercialización de especies maderables	429
Cuadro 4	
Sitios de referencia en la selva pedemontana	430
Cuadro 5	
Paisajes Productivos Protegidos (PPP) y los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS)	431
Bibliografía	432

Capítulo 8 443

Bosques de la región del Monte

8.1. Grandes unidades de paisaje y principales tipos forestales	447
8.1.1 Caracterización ambiental y biogeográfica del Monte	447
8.1.2 Bosques del Monte	448
8.1.3 Otros bosques de tierras áridas	463
8.2 Manejo tradicional e historia de uso del bosque del Monte	463
8.2.1 La generación de conocimiento sobre el bosque nativo en el Monte	463
8.2.2 Etapas del uso de los recursos del bosque nativo	464
8.2.3 La degradación del bosque nativo del Monte	467
8.2.4 Estrategias de conservación y manejo sostenible del bosque nativo	467
8.3. La silvicultura en el Monte	470
8.3.1 Potencial forestal y uso actual de los bosques del Monte	470
8.3.2 Estrategias de uso de los recursos forestales madereros y no madereros del Monte	478
8.4 Propuesta de una nueva silvicultura y de nuevos paradigmas de manejo	488
8.4.1 Consideraciones para el ordenamiento territorial de los bosques	488
8.4.2 Producción de madera de calidad en bosques conservados y de alta productividad	490
8.4.3 Silvicultura de detalle en bosques de menor productividad	494
8.4.4 Restauración de bosques degradados en el Monte	497
8.4.5 Aspectos silviculturales de la chica	502
8.4.6 Manejo de bosque con uso múltiple	503
8.5 Prioridades de generación de conocimiento para el manejo sostenible de los bosques del Monte	507

Cuadro 1	
Agua superficial y subterránea: Servicios hídricos en la cuenca del río Mendoza	510
Cuadro 2	
Regeneración de la especie <i>Bulnesia retama</i> : el ciclo de dispersión de semillas	512
Cuadro 3	
Bosques pedemontanos de chacay y maitén	514
Cuadro 4	
Bosques de <i>Prosopis ferox</i> (churqui)	516
Cuadro 5	
Ocupación territorial, pobladores y usos del bosque en el noreste de Mendoza	519
Cuadro 6	
La rueda de la vida en el algarrobo dulce: ¿qué pasa si hay vacas en el camino?	522
Bibliografía	524

Capítulo 9 543

Región del Espinal

9.1 Introducción	547
9.2 Características generales y composición de la vegetación	547
9.3 Estructura y funcionamiento de los principales tipos de unidades de paisaje que conforman el Espinal	549
9.4 Principales cambios forestales en la región del Espinal	555
9.5 Cambios en el uso de la tierra en el Espinal: factores socioeconómicos y ecológicos	557
9.6 Tratamientos silvícolas y técnicas de manejo silvicultural que se han realizado o se realizan en el Espinal	561
9.7 Éticas ambientales en relación con distintas valoraciones de los bosques del Espinal	562
9.8 ¿Qué beneficios tendrían cambios en los tratamientos y técnicas de manejo silvicultural realizadas en el Espinal y cuáles serían las consecuencias sobre la conservación de los bosques?	565
9.9 Bosque nativo y conservación de la biodiversidad en agro-ecosistemas del Espinal	569
9.10 ¿Qué servicios ecosistémicos se verían afectados negativamente con el manejo silvicultural actual del bosque nativo en el Espinal?	572
9.11 Indicadores y umbrales de respuesta de la biodiversidad en el diseño de estrategias de conservación de los bosques del Espinal	573
9.12. Prioridades en la generación de nuevos conocimientos necesarios para el manejo silvicultural sostenible y conservación de los bosques nativos	577

9.13 ¿Cómo conservar los bosques del Espinal y seguir produciendo?	578
Cuadro 1	
Dendrocronología y silvicultura del bosque de caldén: estudiar el pasado para comprender el presente y planificar el futuro	581
Cuadro 2	
Los bosques de caldén y el agua subterránea	584
Cuadro 3	
Etnoecología y conservación biocultural: diversidad de culturas, diversidad de bosques	587
Cuadro 4	
Escenarios futuros de cambios en el uso de la tierra y potenciales impactos sobre la biodiversidad del Espinal	592
Bibliografía	595

Capítulo 10 543

Parque Chaqueño

10.1 Introducción	611
10.2. Grandes unidades de paisaje y descripción del bosque nativo.	
Principales tipos forestales	611
10.3. Beneficios y compensaciones respecto a ecosistemas de referencia	614
10.4. Manejo tradicional o histórico	616
10.4.1 Manejo forestal tradicional	616
10.4.2 Manejo forestal a nivel rodal en el Chaco Semiárido	617
10.4.3 Aprovechamiento de la vegetación natural del Chaco: ganadería y silvicultura	625
10.4.3.1 Ganadería tradicional a monte	625
10.4.3.2 Sistemas Silvopastoriles - Rolado Selectivo de Baja Intensidad (RBI)	627
10.4.3.3 Sistemas Silvopastoriles - Manejo del estrato arbóreo	635
10.5. Propuestas de una nueva silvicultura y de nuevos paradigmas de manejo	637
10.5.1 Herramientas prácticas de silvicultura en el Chaco Semiárido	637
10.5.2 Manejo sostenible de sistemas complejos, escala espacial, resiliencia y manejo adaptativo	647
10.5.3 Manejo adaptativo y modelo de estados y transiciones en Bosques Nativos	652
10.5.4 Umbrales y escalas: particularidades del Manejo de Bosques con Ganadería Integrada (MBGI) en ecosistemas del Chaco Seco	653
10.5.5 Rehabilitación de áreas degradadas con especies nativas	657
10.6. Vacíos de conocimiento y desafíos a resolver	661

10.7. Conclusiones	662
Cuadro 1	
Reclutamiento y mortalidad de las principales especies arbóreas del Chaco Semiárido como herramienta de gestión	663
Cuadro 2	
Descripción de los Procesos planta-animal-ambiente que intervienen en el Parque Chaqueño	666
Cuadro 3	
Síntesis de los conceptos clave sobre Sitios Ecológicos y Modelo de Estado y Transición (MET)	669
Cuadro 4	
Efectos de la actividad de rolado y cambios en el suelo	673
Bibliografía	680

Capítulo 11 693

Región Patagónica (Bosques Andino Patagónicos)

11.1 Grandes unidades del paisaje, descripción del bosque nativo y principales tipos forestales	697
11.2. Manejo tradicional o histórico a gran escala	716
11.2.1. Uso y manejo forestal maderero	718
11.2.2. Uso ganadero del bosque	738
11.3.2. Biodiversidad	740
11.3.3. Provisión de servicios ecosistémicos	741
11.3. Beneficios y compensaciones de la silvicultura tradicional o histórica respecto de los ecosistemas de referencia	746
11.3.1. Estructura forestal, regeneración, microclima y ciclos naturales	752
11.4. Propuesta para una nueva silvicultura e identificación de nuevos paradigmas de manejo forestal	754
11.4.1. Producción de productos madereros	757
11.4.1.1. Sistemas silvícolas atendiendo variaciones espaciales a nivel de paisajes	758
11.4.1.2. Retención variable en agregados: importancia del tamaño de las retenciones a diferentes escalas del paisaje	760
11.4.1.3. Manejo silvícola con énfasis en el mantenimiento de la biodiversidad	761
11.4.1.4. Raleos alternativos para mejorar la calidad o la estabilidad de los árboles	762
11.4.1.5. Implementación de podas para la obtención de madera aserrada de calidad	763

11.4.1.6. Raleos en ñirantales con condición hídrica	764
11.4.1.7. Cortas de selección grupales en rodales de ciprés de la cordillera con decaimiento forestal	764
11.4.2. Productos forestales no madereros	766
11.4.3. Restauración	767
11.5. Necesidades y vacíos de información para mejorar la gestión y los desafíos para el manejo sostenible de los bosques nativos	771
Cuadro 1	
El manejo biocultural de los bosques de <i>Araucaria araucana</i>	778
Cuadro 1	
El factor genético en la regeneración asistida	781
Cuadro 3	
Silvicultura adaptativa aplicada a los bosques de ciprés de la cordillera	783
Cuadro 4	
La etnoagroforestería patagónica como desafío para una nueva SILVICULTURA	786
Cuadro 5	
Aspectos genéticos del manejo y restauración de ecosistemas boscosos en el bosque mixto de <i>Nothofagus</i>	788
Bibliografía	790

Capítulo 12 811

Influencia del cambio climático y variaciones en el clima sobre los bosques nativos de Argentina: ¿qué estrategias de manejo y conservación deberían considerarse?

12.1 Introducción	815
12.2 Cambios en las temperaturas de la superficie terrestre y precipitación de acuerdo a las regiones forestales de Argentina	818
12.3 Tendencias de la productividad primaria neta (PPN) de acuerdo a las regiones forestales de Argentina	825
12.4 ¿Cómo se pueden interpretar los cambios observados en relación con la cobertura actual de los bosques nativos y su interacción con los principales factores socioeconómicos de cada región forestal de la Argentina	829
12.5 Recomendaciones de estrategias de conservación y manejo silvícola	832
12.6 Conclusiones	836

Cuadro 1	
Efectos del cambio climático sobre paisajes forestales del NO de Patagonia mediados por regímenes alterados de fuego	837
Cuadro 2	
La deforestación en la ecorregión del Chaco seco: implicancias sobre el cambio climático	840
Cuadro 3	
Determinación de sitios potenciales para la implantación de ciprés de la cordillera en el noroeste de la Patagonia en el contexto de cambio climático	843
Cuadro 4	
Modelado de distribuciones futuras del <i>Nothofagus pumilio</i> en un contexto de cambio climático	845
Cuadro 5	
Cambio climático pasado y escenarios futuros en las Yunga	849
Bibliografía	852

Capítulo 13 860

Recomendaciones generales para el manejo y la conservación futura del bosque nativo en la Argentina

13.1 Estrategias para mejorar la implementación del manejo sostenible de los bosques nativos	865
13.2 Principales desafíos para el futuro	872
13.3 Recomendaciones para los tomadores de decisiones	878
Bibliografía	887

CUADRO 2

Bosques subtropicales y fluviales de Corrientes

Juan José Neiff¹ y Sylvina Lorena Casco^{1,2}

¹Centro de Ecología Aplicada del Litoral (CONICET-UNNE). Ruta 5 km 2,5. (3400). Corrientes

²Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura (FaCENA-UNNE). Avda. Libertad 5470 (3400) Corrientes

Debido a las diferencias climáticas, edáficas y al contexto biogeográfico en que se encuentra la provincia de Corrientes, existen muy diferentes tipos de bosques con transiciones que reflejan las condiciones de sitio, el régimen térmico y la disponibilidad de agua en el suelo. Si bien algunos paisajes tienen preponderante participación de plantas leñosas, no responden a las características principales de los bosques, como es la de tener, al menos, un estrato arbóreo continuo. Tal es el caso de los palmares y de algunos sectores de Espinal con formaciones de ñandubay (*Prosopis affinis*). Los bosques nativos de Corrientes ocupan aproximadamente 773.000 ha, distribuidos en diferentes entidades biogeográficas con distinto linaje y características ecológicas, entre los cuales se destacan el bosque subtropical y los bosques fluviales que describiremos a continuación.

El Bosque subtropical se distribuye en el NE de la Provincia, como una continuidad de la Selva Misionera, en pequeñas isletas, en la margen noroeste del humedal de Iberá y en el triángulo noroeste de Corrientes. La estructura de la vegetación del bosque subtropical es semejante a la descrita para las selvas de Misiones, aunque dependiendo de los sitios las copas raramente superan los 20 metros (figura 6.31). A pesar de tener estacionalidad, estos bosques son muy ricos florísticamente, aunque con menor cantidad de especies que las selvas de Misiones. La mayoría de las especies son latifoliadas

perennifolias, aunque algunas son semicaducifolias, con mayor aporte de materia orgánica al suelo a fin del invierno y hasta mediados de primavera.

El bosque se distribuye en parte en forma discontinua en isletas de pocas hectáreas, raramente tienen más de 100 ha. En el borde y, también en los claros del bosque, se encuentra un estrato bajo de 0.6-0.8 m poblado por bromeliáceas (conocidas como *chaguar*). El bosque es bajo, denso, cerrado y heterogéneo. Es impenetrable debido a la presencia de uno o dos estratos arbustivos. El estrato más alto llega a 15 metros, es abierto, compuesto de ejemplares de *Enterolobium contortisiliquum* (Timbó colorado), *Handroanthus heptaphyllus* (Lapacho rosado), *Peltophorum dubium* (Ibirá pitá) y elementos chaqueños típicos (*Schinopsis balansae* -Quebracho colorado-; *Myracrodruon balansae-Urunday*-).

Los Bosques fluviales se encuentran a la vera de los ríos y arroyos -tanto sobre el Paraná, Uruguay y sus planicies de inundación- como en los ríos interiores de la Provincia. Están sobre suelos arenosos poco desarrollados, con baja capacidad de intercambio, con especies latifoliadas, perennifolias, pudiendo distinguirse al menos dos tipos estructural y funcionalmente distintos: los bosques ribereños y los bosques fluviales.



Figura 6.31. Bosque higrófilo mixto denso, con especies chaqueñas y paranaenses, en Riachuelo, Corrientes.

Los Bosques ribereños, que crecen en barrancas de un río, sobre suelos de arenas medias a finas, con bajo porcentaje de limos, no reciben los aportes de desbordes fluviales (figura 6.32). Crecen en franjas de ancho no mayor de 50 m y su composición florística tiene muchas especies compartidas con las selvas de Misiones. Tienen árboles de madera semidura como lapacho, ibirá pitá, timbó colorado, alecrín, guatambú, palma pindó, entre otras especies (figura 6.33). Las copas son globosas y se levantan 10-20 m sobre el suelo, cubriendo 60-80% del dosel, en 2-3 estratos. Hay un estrato

herbáceo laxo, poco desarrollado debido al bloqueo parcial de la radiación por parte de las copas. Tienen especies perennifolias que aportan 6-10 tn/ha de materia orgánica por año. La expresión "bosques de galería" alude a una formación dominada por árboles, que se extiende a manera de franja continua o semi continua, y que se destaca de los paisajes adyacentes. Esta expresión está referida a la forma que presentan los bosques y que es perceptible tanto a campo como en fotografías aéreas e imágenes satelitales, particularmente en paisajes semiáridos donde el contraste es notable.



Figura 6.32. Bosque ribereño en el establecimiento Puerto Valle, Pomera S.A. Este bosque es un remanente de los bosques de galería del alto Paraná, caracterizado como bosque alto, cerrado, pluriespecífico, pluriestratificado. Hasta la construcción del embalse Yacyretá, estuvo exento de las inundaciones periódicas del Paraná. Actualmente, el nivel del agua se encuentra apenas un metro por debajo del nivel del suelo, lo que implica un cambio en el régimen de humedad, que puede determinar cambios en la composición biótica en los próximos años.

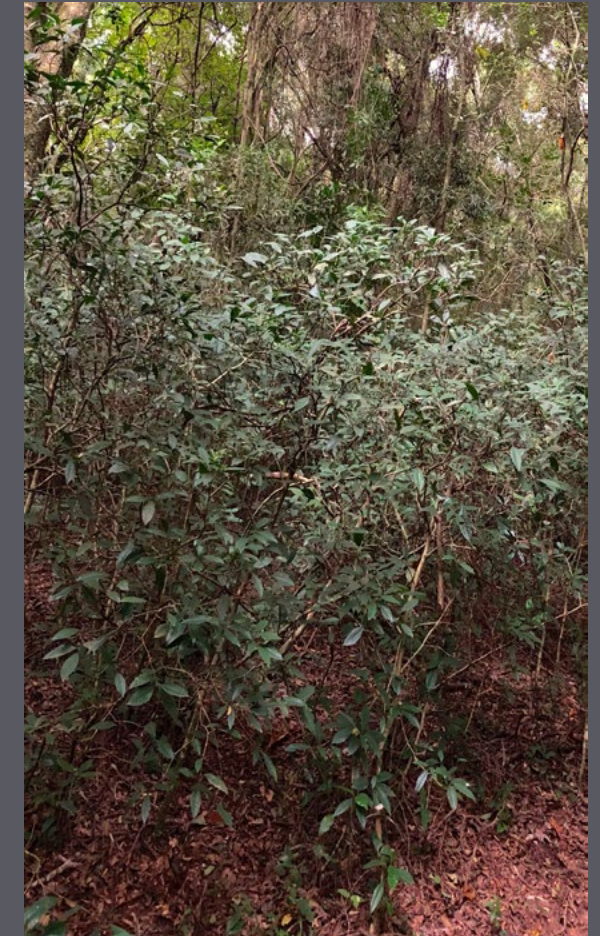


Figura 6.33. Las imágenes muestran varios escenarios dentro de la continuidad de la masa. Se aprecia que los árboles superan los 15 metros de alto, y que existen 3-4 estratos pluriespecíficos, con árboles sanos.

Los Bosques fluviales (o de inundación), representado por los bosques de sauce, aliso y mixto en las Islas del Paraná, reciben los flujos laterales del río y pueden tener el suelo inundado por más de un año en las crecientes extraordinarias. Tienen pocas especies, la mayoría fuertemente heliófilas, por lo que hay dominancia de una población con individuos surgidos de semillas aportadas por el río. Tienen crecimiento muy rápido y alta densidad.

Estos paisajes naturales están compuestos por árboles cuya distribución y abundancia depende, en una o en todas las fases del ciclo de vida, del escurrimiento del agua de

ríos o arroyos, especialmente de períodos de suelo inundado y de suelo seco (figura 6.34). Los organismos vegetales y animales que viven en ellos constituyen ensambles característicos como consecuencia de la presión selectiva de los pulsos, y superan las sequías e inundaciones extraordinarias que se producen en series largas de tiempo.

A pesar de encontrarse en la misma latitud que los bosques subtropicales, tienen un bajo número de especies, lo que se relaciona con la variabilidad estacional, anual e interanual de los pulsos hidrosedimentológicos. Cada especie tiene una distribución característica que se relaciona con

el número de pulsos en una serie de tiempo, con la magnitud y duración de las fases de seca y de suelo inundado, y con la época en que ocurren las mismas (Neiff, 1990; 1996; Reboratti y Neiff, 1987; Casco 2003, Casco y Neiff, 2013).

Una de las características distintivas de los suelos de los bosques fluviales es la inundación periódica de suelo (saturado o cubierto por varios metros de agua) y una fase de suelo descubierto, en la que llega a registrarse

deficiencia de agua. En ambas fases las condiciones son muy diferentes para la vida de los organismos (micro y mesobiota del suelo) y también para las raíces (tabla 6.5) A lo largo de miles de años, se ha producido un ajuste en la distribución de las especies vegetales y animales a la variabilidad del régimen de pulsos. De tal manera, las curvas de frecuencia en cada posición del gradiente topográfico son típicas para cada especie de árbol (figura 6.35).

Tabla 6.5. Características químicas y procesos que ocurren en el suelo en condiciones de aerobiosis (fase emergente o limnofase) y anaerobiosis (fase inundada o potamo-fase). En la fase inundada hay una fuerte disminución de la zona aeróbica, lo que origina el cambio de estado de algunas sustancias a sus formas reducidas (hierro, aluminio, manganeso) que son solubles en condiciones reductoras y resultan tóxicas para las raíces. Como producto de la respiración anaeróbica se produce metano en los suelos inundados. Adaptada de Neiff (2005).

	Zona Aeróbica	Zona Anaeróbica
Condiciones de reacción	Oxidación	Reducción
Potencial de óxido-reducción	400 a 700 mV	150 a 350 mV
Microorganismos	Aeróbicos	Anaeróbicos
Etapa del Ciclo del Nitrógeno	Nitrificación	Denitrificación
Velocidad de descomposición de la materia orgánica	Rápida	Lenta
Solubilidad de compuestos	SO ₄ sulfatos solubles	H ₂ S sulfuros insolubles
	Fe ⁺⁺⁺ Mn ⁺⁺⁺⁺ insoluble	Fe ⁺⁺ Mn ⁺⁺⁺ soluble
	CO ₂ HCO ₃ CO ₃ soluble	CH ₄ soluble



Figura 6.34. Franja de bosque fluvial pluriespecífico, en islas más altas del río Paraná, integrado por ingá (*Inga uraguensis*), timbó blanco (*Albizia inundata*), curupí (*Croton urucurana*), entre otras especies.

Los sauzales de *Salix humboldtiana* (figura 6.36 y figura 6.37) y alisales de *Tessaria integrifolia* (figura 6.36 y figura 6.37) alcanzan 10-13 m de alto en un año, con DAP individual de 15-18 cm, en poblaciones de 2000 a 3000 individuos/ha en barras de formación reciente, formadas por arenas medias a finas con variable cantidad de limos y baja proporción de arcillas (figuras 6.35 y 6.36). Son típicos "estrategas r", que se reproducen por semillas, por raíces gemíferas, de

gajos y de cepas. Tienen madera blanca blanda, de fibra corta. Se ha estimado que la producción de los bosques de aliso en islas del río Paraná, en Corrientes, es de 24-36 tn ha⁻¹ año⁻¹ de materia seca (Neiff y Reboratti, 1989). Habitualmente se los usa para cercos, enramadas, largueros en viviendas precarias, cajones para frutas, tableros de cemento/madera y, mezcla con maderas de fibra larga, en la producción de papeles blancos de tipo tissue (Neiff et al., 1988).

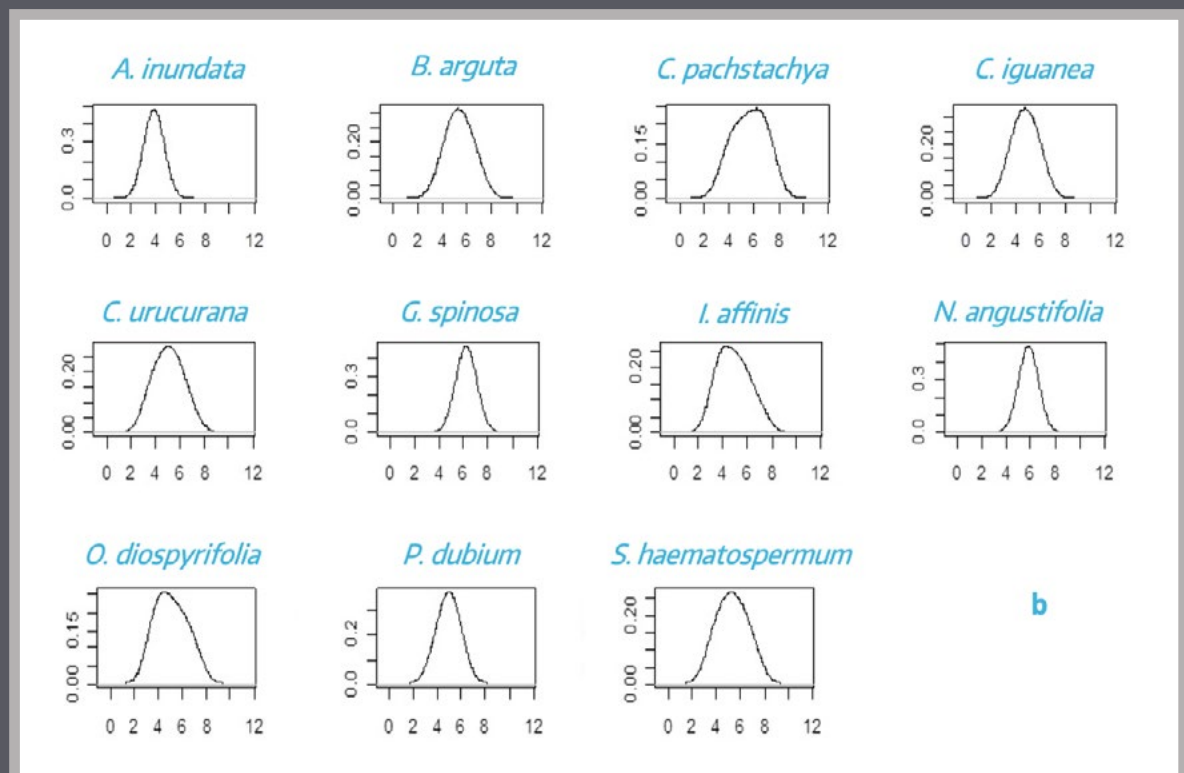
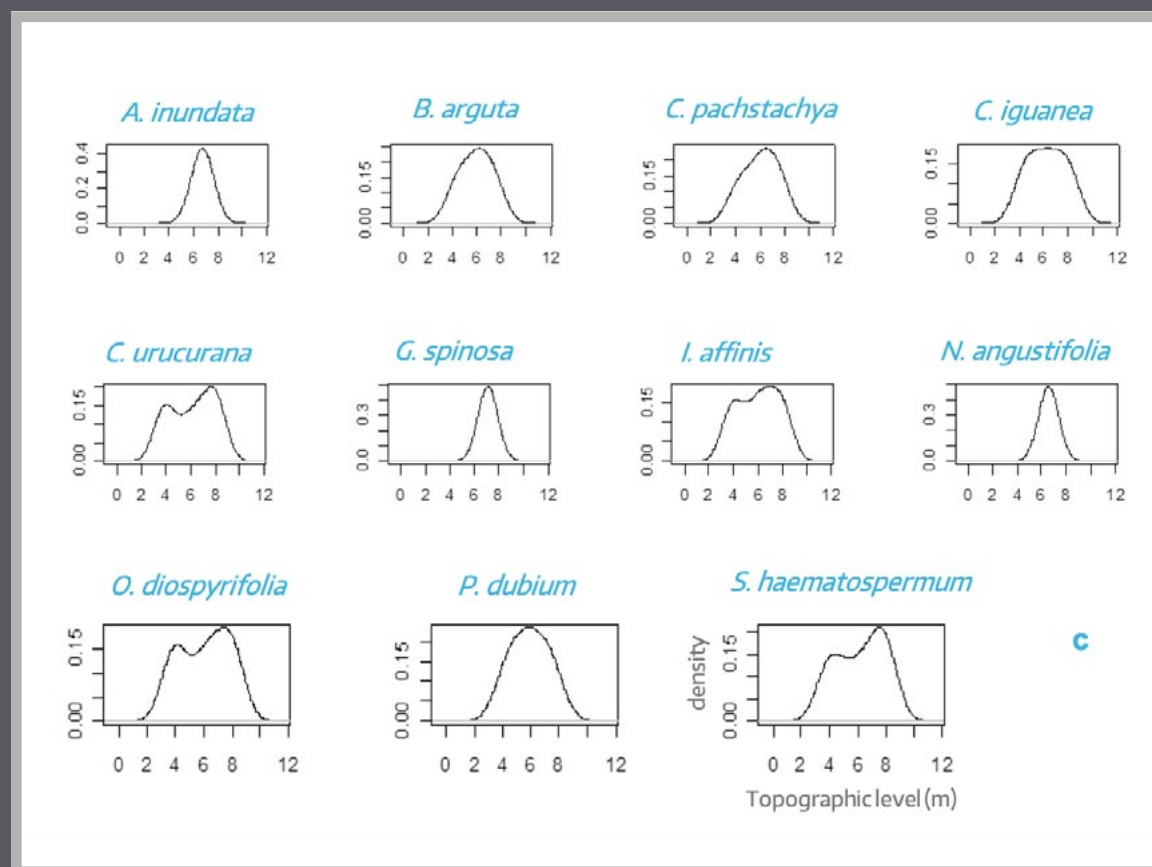
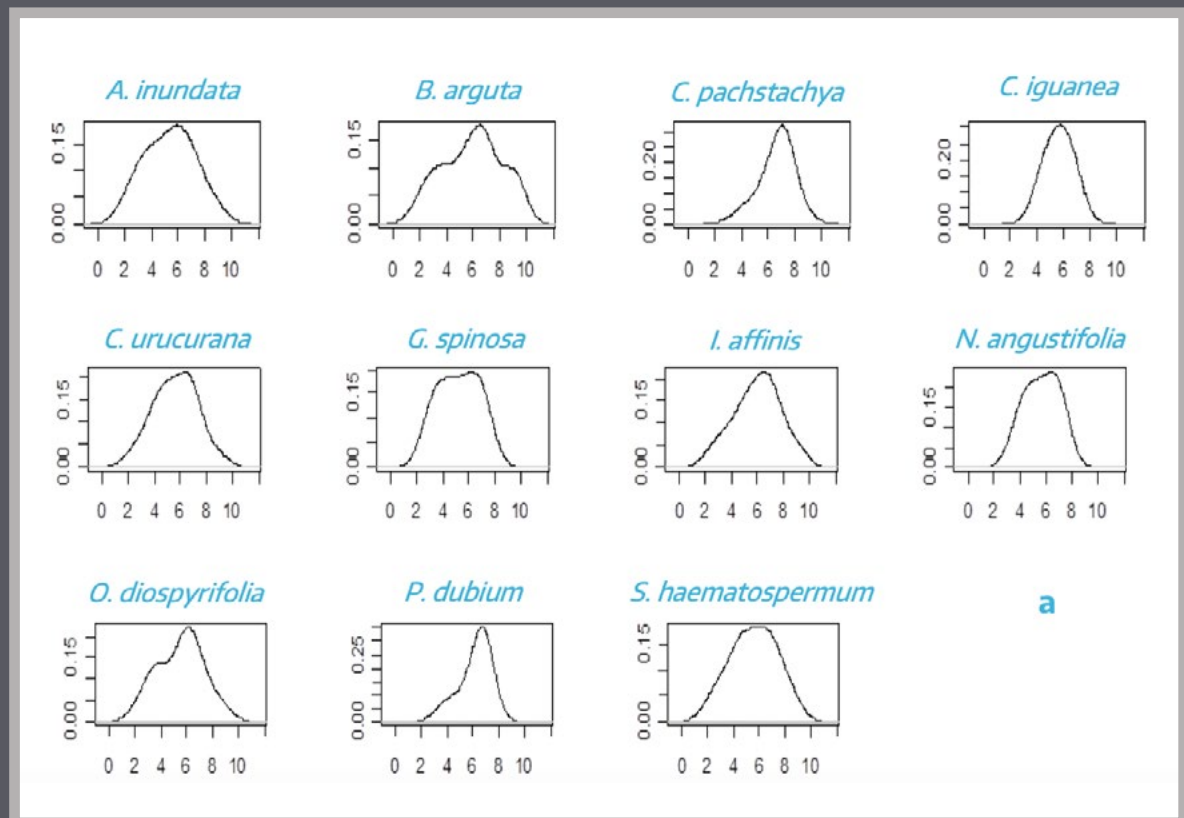


Figura 6.35. Curvas de distribución de frecuencias en el nivel topográfico (topographic level) utilizando un modelo en densidad (density) en las márgenes derecha (a), izquierda (b) y en las islas del curso (c) del río Paraná, en su tramo Bajo. Tomada de Casco y Neiff (2013).

Singularidades de los bosques nativos de Corrientes

Hay aspectos que diferencian a los bosques nativos de Corrientes respecto de otras provincias. Por un lado, existe una gran diversidad de ecosistemas debido a la posición geográfica, de contacto entre territorios fitogeográficos muy distintos, pero ninguno de ellos puede considerarse característico, o con unicidad que caracterice a la Provincia. Por otro lado, los bosques nativos de Corrientes no se caracterizan por su potencialidad como recurso maderero por varios motivos:

a) los bosques fluviales del Paraná, tienen alta producción anual, pero por el tipo de fibra de su madera, tienen limitaciones de uso. En otro sentido, la distribución y localización, hace difícil su utilización rentable.

b) los demás bosques, tienen turno de corte muy largo y no pueden competir con las forestaciones de pino o de eucalipto.

c) no existe un paquete tecnológico para incentivar el enriquecimiento con especies nativas, o para forestar con especies nativas.



Figura 6.36. Bosques dominados por sauces adultos (Imagen superior) y renovales de alisos colonizando un banco (imagen inferior). En posiciones más altas del gradiente se identifica un bosque pluriespecífico cuyo suelo recibe aguas en las crecientes mayores.



Figura 6.37. Bosques dominados por alisos adultos, con algunos sauces (imagen superior) y renovales de sauces en una isla joven más baja (imagen inferior).

Existe consenso respecto de la utilidad directa de los bosques nativos (provisión de madera para usos diversos, de leña y carbón, producción de miel y de plantas medicinales, forraje para el ganado, cría de animales silvestres, plantas medicinales). También se ha extendido el conocimiento de otros beneficios globales que presentan los bosques nativos (captura de gases de efecto invernadero, protección del suelo, amortiguación de los efectos de las crecientes de los grandes ríos, disminución del anegamiento prolongado por lluvias torrenciales, resguardo de insectos polinizadores y, algunos menos explorados, como el turismo natural de bosques nativos).

Los bosques nativos de Corrientes tienen un gran valor ecológico, especialmente para el mantenimiento de la biodiversidad regional, por su posición de contacto entre territorios fitogeográficos y, también, por constituir parte de corredores para aves migratorias y por albergar una rica fauna residente (Neiff, 2001).

No menos importante es el valor cultural de los bosques nativos de Corrientes, por la diversidad de escenarios naturales de gran importancia paisajística para la recreación y para nuevas formas de turismo natural. Debe incluirse también el valor religioso y mitológico de los montes nativos en Corrientes. Los pobladores más antiguos justifican su respeto por el monte nativo *"porque allí vive Yara, el Señor del Monte..."* es así como algunas comunidades tenían sus pequeños cementerios dentro del monte nativo.

Manejo de los bosques nativos de Corrientes

Resulta paradójico que el enorme crecimiento de las forestaciones con especies exóticas, principalmente pinos y eucaliptos en Corrientes, que actualmente alcanza a las 500 mil hectáreas

plantadas, no se haya acompañado de un desarrollo de la silvicultura de especies nativas. El cultivo de árboles nativos no tiene un paquete tecnológico que permita la selección genética, el desarrollo de los mejores clones ni las técnicas de conducción de los bosques nativos que permitan el desarrollo sostenible.

En el norte de Corrientes, sobre la ruta provincial 39, en el establecimiento Santo Domingo, Novartis S.A. tiene 3400 ha, dedicadas a un emprendimiento multipropósito, que combina el mantenimiento de bosques nativos de alto valor de conservación y plantaciones de especies exóticas (2429.20 ha), de especies nativas (67.91 ha) y rodales mixtos con especies nativas y exóticas (142.80 ha). En la tabla 6.6 se mencionan algunas de las especies nativas de estos bosques.

Las plantaciones datan de 2008, lo que señala una experiencia novedosa, pero aún incipiente, que se encuentra en el nivel experimental, con lo cual no se pueden evaluar todavía los rendimientos ni llegar a conclusiones respecto de la viabilidad de las variadas opciones y combinaciones de especies en distintos rodales, que son conducidos actualmente por GMF Latinoamericana.

Un aspecto destacable es que las empresas forestales que realizan la certificación de calidad mediante normas del FSC® han designado a la superficie remanente de bosques subtropicales de sus establecimientos, como "Áreas de Alto Valor de Conservación" (AAVC), dedicando estudios al mantenimiento y/o restauración de las condiciones prístinas, tal el caso de Las Marías, EVASA, POMERA y otras, con realización de audiovisuales y visitas que contribuyen a poner en valor a estos bosques por parte de la sociedad.

Tabla 6.6. Especies leñosas de las selvas de Misiones presentes en los bosques de Corrientes.

Nombre científico	Nombre vulgar
<i>Aspidosperma australe</i> Müll.Arg.	Guatambú
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	Pino Paraná
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Cedro Misionero
<i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling y J.S.Mill.	Guayubirá
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	Peteribí-Loro negro
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Timbó colorado
<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos	Lapacho negro
<i>Handroanthus pulcherrimus</i> (Sandwith) S.O.Grose	Lapacho amarillo
<i>Inga uraguensis</i> Hook.y Arn.	Ingá
<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	Caroba
<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	Incienso
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Anchico colorado
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Ibirá pitá o caña fístula
<i>Pterogyne nitens</i> Tul.	Viraró
<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	Marmelero

El manejo de los bosques fluviales resulta promisorio en razón del rápido crecimiento y de los volúmenes que se alcanzan en corto tiempo (Reboratti *et al.*, 1987). En ese sentido, puede pensarse en el manejo de los bosques fluviales en alternativas como producción de materia prima celulósica o en la producción de cajones para frutas, donde no se requieren diámetros mayores.

La ventaja para el manejo de estos bosques, es que permiten mantener alta densidad hasta la fase madura, producen fustes rectos, y puede trabajarse a tala rasa, a intervalos de ocho años (Neiff *et al.*, 1985; Reboratti y Neiff, 1989). No se requiere de una silvicultura de alto nivel de especialización, toda vez que el poblamiento

y el reclutamiento posterior a la cosecha se produce en forma natural, sin intervención humana. Sin embargo, tanto sauzales como alisales producen madera de fibra corta, con lo que el uso de este material está restringido sólo a algunos productos derivados.

En otro sentido, la dinámica hidrológica del río, condiciona la actividad de aprovechamiento a la fase de aguas bajas, estando vedada durante las inundaciones, lo que no asegura la continuidad de un aporte a la industria. El transporte del producto de cosecha también presenta un desafío, en razón que no se cuenta con medios eficientes para el transporte acuático-terrestre hasta los centros de transformación de la madera.

Debe tenerse presente que los bosques fluviales, aun cuando no presenten una renta directa debido al aprovechamiento de su madera, tienen importantes servicios ecosistémicos, como la amortiguación de las ondas de creciente (Neiff, 2005), el control de la erosión, la captura de nutrientes, la cesión de materia orgánica y nutrientes al flujo del río, y como hábitat-corredor para la vida silvestre.

Pautas para conservación y restauración de los bosques nativos de Corrientes

Los bosques nativos ocupan una pequeña proporción de la superficie provincial y se encuentran en sitios que son demandados con interés creciente para actividades productivas, por lo que deben recibir especial protección y cuidado.

En ese sentido, la ley provincial nº 5974 de Ordenamiento de los Bosques Nativos de Corrientes, en concordancia con la ley nacional 26.631 de Ordenamiento Territorial de los Bosques Nativos, establece el contexto que debe guiar el uso responsable de los bosques nativos.

Además del referido contexto normativo, es preciso trabajar en un portafolio de medidas tendientes al cuidado y restauración de los bosques nativos:

- Promover el estudio y monitoreo de la biodiversidad funcional, de las interacciones que determinan distintas configuraciones de especies de animales y de plantas, de las funciones de las especies en el mantenimiento de la estabilidad del sistema natural, de las consecuencias que derivan de la segregación o de la exclusión de las especies amenazadas, sea por reducción de sus hábitat, por la fragmentación del mismo, o por el empobrecimiento funcional de su hábitat.

- Poner en valor de las funciones de los diferentes bosques nativos de Corrientes, a través de contenidos que se incorporen en los programas de la educación formal, la producción de materiales audiovisuales y los “encuentros con los bosques” incorporando al mayor número de actores sociales y adecuando la agenda a distintos grupos etarios.

- Analizar la distribución de los distintos tipos de bosques nativos de Corrientes a nivel subregional, para determinar los sectores prioritarios para la conservación por su posición en los sistemas productivos y urbanos, y/o por formar parte de corredores de fauna.

- Establecer con criterio ecológico el ancho de las áreas “buffer” para los bosques fluviales, de los grandes ríos (Paraná y Uruguay) y para los ríos y lagunas interiores de la Provincia.

- Promover la generación de una Red de Bosques Nativos Protegidos que integre a los tenedores de tierras con remanentes de bosques nativos y brinde un encuadre de acciones cooperativas y de apoyo estatal para quienes se comprometan en la conservación efectiva de los bosques nativos.

- Incentivar las prácticas productivas de menor impacto ambiental (dejar parcelas de monte nativo en cada unidad de manejo, evitar grandes parcelas productivas, especialmente cuando puedan generar efecto barrera para algunas especies; procurar un diseño de parcelas de distintas prácticas de manejo (policultivos) en las que se combinen las forestaciones con otras plantaciones; hacer uso inteligente de los residuos forestales y del rastrojo; crear calles arboladas con especies de monte nativo propias de cada tipo de bosque.