

BIODIVERSIDAD ARBÓREA PARA LA PRODUCCIÓN, LA RESTAURACIÓN Y LA CONSERVACIÓN EN LA PROVINCIA DE MISIONES, ARGENTINA

Trees biodiversity for production, restoration and
conservation purpose in Misiones province, Argentina

Beatriz Irene Eibly Miguel Ángel López

Universidad Nacional de Misiones (Argentina)

La provincia de Misiones, con la mayor biodiversidad de la República Argentina, presenta en sus formaciones de selva y campo 336 especies arbóreas. Comprende el extremo sur del bosque Atlántico interior, zona reconocida mundialmente como prioritaria de conservación. Con un clima subtropical húmedo, presenta eventos meteorológicos de extremos de temperatura y precipitaciones, por los cuales se recomiendan actividades productivas en los que se cumplan las reglamentaciones de bosques protectores de márgenes de arroyos y pendientes. Actualmente bajo el dosel de árboles en sistemas agroforestales, consideradas las alternativas productivas sustentables para productores agropecuarios, a partir de la generación de nuevos bosques en áreas de restauración. La biodiversidad como un recurso renovable puede contemplar el uso múltiple y masivo de las especies con fines económicos en un marco de conservación. Mientras las actividades de restauración de bosques protectores de márgenes de arroyos y pendientes actúan como conectores de la diversidad en toda su extensión para las cuencas del Uruguay, Iguazú y Paraná. El potencial productivo maderable, de restauración y las opciones de uso múltiple se presenta en un listado de árboles que se recomiendan para la implementación de sistemas combinados y estratificados, que actúan generando un ambiente propicio para el desarrollo de la actividad productiva principal.

Palabras clave

Selva misionera, Biodiversidad, Especies nativas, Árboles, Sistemas agroforestales, Bienes y servicios ambientales

The province of Misiones has one of the most valuable biodiversity ecoregion in all Argentinian Republic, where 336 tree species can be found in one hectare of its forests. This area belongs to the Upper Parana Atlantic Forest ecoregion which is worldwide known as a high priority area for conservation purpose. It is characterized by a subtropical humid climate, which presents extreme weather events in terms of temperature and precipitations. Thus, it is recommended to carry out productive activities by accomplishing the regulation on protective forests on the margins of stream and slopes. Agroforestry systems are considered as a sustainable productive alternative for agriculture activities and livestock producers. That activities carried out under the canopy of the trees allows a new generation of forest grown in the restoration area. The biodiversity as a renewable resource can be considered for the multiple purposes and intense uses of valuable tree species under a conservation framework. Meanwhile, the restoration activity of the protective forests of the stream margins and slopes, acts as a connection among the diverse basins of the Uruguay, Iguazú and Paraná rivers. The productive potential of wood, restoration and multiple purposes uses are presented in a list of trees which are recommended for the implementation of combined and stratified systems, which generates favourable conditions for the development of the principal productive activity.

Palabras clave

Upper Parana Atlantic Forest, Native species, Agroforestry, Agriculture, Forestry, Goods and ecosystem services

La provincia de Misiones, localizada en el Nordeste de la República Argentina, con un 90% de su perímetro con límites internacionales entre los países de Brasil y Paraguay, posee una superficie de 29.801 km², representa el 1,1% del territorio nacional continental, con una población que alcanza a 1,2 millón (M) de habitantes sobre un total de 44 M de la Argentina. La edad media de la población de Misiones es de 22,9 años siendo la más joven del país. La población rural alcanza a 289.758 y representa el 26,3% del total provincial. La población de los Pueblos Originarios es de 13.006 y está distribuida en todo el territorio provincial viviendo mayoritariamente en comunidades (IPEC 2010). En el año 2013 el Producto Bruto Geográfico (PGB) de Misiones representaba el 2,5% del Producto Interno Bruto (PIB) del país (Freaza 2016).

Misiones presenta un clima subtropical húmedo sin estación seca, con temperaturas medias anuales de 21,5°C, con períodos de heladas en invierno y precipitaciones distribuidas durante todo el año con valores que varían desde los 1.600 milímetros (mm) a 2.020 mm anuales, según las ecoregiones climáticas. Su fisiografía es de serranías con alturas que llegan hasta los 800 msnm en el extremo Noroeste. Incluida en la Ecoregión del Bosque Atlántico del Alto Paraná representativa a nivel mundial como área subtropical de elevada biodiversidad y de importancia para la mitigación ambiental (Myers et al. 2000). Existe regionalmente un esfuerzo desde las instituciones públicas y privadas de conformar un corredor verde trinacional (Argentina, Paraguay y Brasil) para la conservación y restauración que incluye exclusivamente a la Selva Misionera en Argentina, donde se fijaron los objetivos basados en los principios de la biología de la conservación (Di Bitetti et al. 2003).

Con una larga tradición forestal, la provincia de Misiones posee, desde finales de los años 80 del siglo XIX hasta la actualidad, los bosques nativos como productora de bienes y servicios ambientales. Desde los años 60 del siglo XX se inició la plantación en macizo, inicialmente con una especie nativa, «pino Paraná» (*Araucaria angustifolia*) y posteriormente con especies exóticas como *Pinus spp* y *Eucalyptus spp*, entre otras; e incipientes plantaciones con otras especies nativas (Cozzo 1982). En la actualidad cuenta con una Red de Áreas Naturales Protegidas abarcando diferentes ecosistemas y categorías de conservación (Ley Provincial XVI N°29).

En cuanto a la estructura agraria predominante existen grandes extensiones de tierras en manos de pocos propietarios (0,2% propietarios ocupan 37% superficie) y muchas pequeñas propiedades, en manos de 27.500 productores (92,8% propietarios

con superficies hasta 100 ha de los cuales el 48% productores entre 0,1 y 25 hectáreas) esta característica propia de la estructura agraria con pequeñas propiedades rurales es única a nivel nacional, y se ve reflejada en la composición de las principales actividades económicas (INTA, 2009).

Una abundante normativa vigente en leyes y decretos, a nivel nacional y provincial, consolida la conservación de la biodiversidad, particularmente del ecosistema de los bosques produciendo bienes y servicios, así como la valoración de los servicios ambientales que brindan. La Ley Nacional 26.331 de los presupuestos mínimos de protección ambiental de los bosques nativos da cumplimiento a lo que establece la Constitución Nacional-reformada de 1994 y taxativamente reconoce los servicios ambientales tangibles e intangibles generados por los ecosistemas de bosques nativos, entre ellos, la regulación hídrica, conservación de la biodiversidad, del suelo y la calidad del agua, fijación de emisiones de gases de efecto invernadero, la identidad cultural y la diversificación y belleza del paisaje. La Ley Nacional la 26.432 prorroga la vigencia de la Ley 25.080 de forestación, bosques cultivados, régimen de promoción y vigencia donde se pretende por medio de la ayuda económica no reintegrable (ARN) incrementar el área de plantaciones con especies de rápido crecimiento, exóticas y/o nativas. Por otro lado, se crea el Programa Social de Bosques (Decreto Nacional 1332/2002), con énfasis en lo social, en las comunidades rurales y pueblos originarios. La Ley de Agricultura Familiar, (Ley VIII N°69), provincia de Misiones, orientada a valorizar el rol cultural de las familias rurales como actor relevante en la economía y en el cuidado del ambiente en los sistemas productivos.

En cuanto a las actividades productivas primarias se tiene la siguiente distribución según uso del suelo y en orden de importancia: bosques nativos, plantaciones forestales, yerba mate (*Ilex paraguayensis*), té (*Camelia sinensis*) y otras actividades como: el tabaco, el tung, cítricos, los bovinos, los porcinos, los ovinos, y la avicultura y a cultivos anuales como el maíz, el poroto, la mandioca y productos obtenidos en las huertas. (IPEC 2010, Freaza 2016, INTA 2009).

La provincia de Misiones, entre las de menor superficie para la Argentina, con una densidad demográfica de 37 habitantes/km², muy superior a la media nacional que es de 14 habitantes/km² y una tasa de crecimiento demográfico que también supera a la media nacional. Con una población joven, dispuesta a incorporarse al mercado laboral. Por lo tanto, mantener la actividad productiva en los predios rurales para producir bienes y servicios con la tecnología actual y en forma sustentable, garantizaría el arraigo de las familias rurales. Además, el

23,8% de los hogares (sobre un total de 302.000 hogares) de la provincia utilizan leña para cocinar, el 16,5% se abastecen de agua de pozo (IPEC 2010, Ley Provincial VIII n°69).

La estructura agraria actual, más de 1.300 productores están gestionando recursos en pequeñas propiedades agropecuarias, y las comunidades de los pueblos originarios, abocadas a cubrir las necesidades alimentarias de la familia y generar productos de colocación inmediata en el mercado «del productor al consumidor» (principalmente en ferias y en ventas directas al consumidor) (Ley Provincial VIII n°69). En la permanente búsqueda de lograr productos diferenciado y de estación, provenientes de la producción regional. Actividades estas, que en plantación a cielo abierto sufren daños y/o pérdidas debido a las condiciones meteorológicas adversas frecuentes.

En los documentos suscriptos en París por 195 países ante los desafíos por el cambio climático (COP, 2016), se indica que los bosques y energías renovables son claves para cumplir compromisos. Se espera que los bosques puedan hacer contribuciones clave para cerrar la brecha de emisiones y para garantizar la estabilidad del régimen climático en el largo plazo. Específicamente a la importancia de la restauración de bosques degradados y al manejo de los mismos para conformar paisajes resilientes que permitan absorber el carbono y mantener los servicios ecosistémicos para los seres humanos, tales como la provisión de agua para consumo y uso productivo sustentable. Resiliencias requeridas y necesarias también reportadas en Lhumeau y Cordero (2012).

La restauración de bosques como práctica para la restauración ambiental es una actividad incipiente pero creciente para recuperar y/o mantener la productividad de los sitios, para percibir una ayuda económica del estado (ARN) y/o por cumplimiento de normativas vigentes (Ley Provincial XVI n°106 y Ley Nacional n°26331).

Las actividades productivas se benefician al incorporar el árbol individual y/o en macizo conformando bosques de diferentes dimensiones y estructuras, en los bordes de arroyos y ríos, cubriendo las nacientes de agua y manteniendo la cobertura de las altas cuencas, pendientes y en la restauración de áreas degradadas. En los sistemas combinados de producción-agrosilvopastoril y de bellezas paisajísticas que se traduce en una diversidad de productos y en el bienestar de la población local con la valorización de los bienes y servicios producidos.

Como objetivo del presente trabajo, un listado de árboles conformando sistemas agroforestales y el microclima que su biodiversidad genera, posibilitan actividades productivas sustentables ante

las condiciones meteorológicas extremas y suelos frágiles y brinda oportunidades económicas a las familias rurales que caracterizan a la provincia de Misiones.

Materiales y métodos

La información analizada en el presente trabajo corresponde a experiencias y trabajos realizados a campo en diversas localidades de la provincia de Misiones. Los listados de especies que conforman la biodiversidad vegetal nativa fueron corroborados en las listas de especies del Instituto Darwinion (www.Darwin.edu.ar).

A partir de un listado de especies arbóreas nativas, en los que se mencionan un total de 336 árboles de especies diferentes representados en 67 familias botánicas que componen el estrato superior de la selva misionera (selva paranaense) (Gartland y Bohren, 2008), se seleccionaron las especies de acuerdo a las experiencias a campo y ensayos establecidos monitoreados en el tiempo y las preferencias indicadas por los productores.

Para evaluar los eventos meteorológicos puntuales y los valores extremos absolutos que ocurren en diferentes puntos de la provincia de Misiones se analizaron series meteorológicas diarias de temperaturas y precipitaciones, correspondientes a estaciones de observación y registro ubicados en diferentes regiones Mesoclimáticas de la provincia (INTA, 2017). En particular para los registros de la Estación termoplúviométrica de Eldorado para el periodo 1985/2016. Estación ubicada en la Región de influencia del Río Paraná en la zona centro oeste de la provincia y considerada representativa e intermedia para describir las condiciones para las actividades agrícolas de la provincia, para los cuales se analizaron las series diarias para los datos correspondientes a diferentes regiones climáticas de la provincia de Misiones a partir de la información disponible de los registros locales (Silva et al 2014, Eibl et al, 2017).

Los antecedentes para el uso de especies arbóreas se mencionan en las primeras experiencias realizadas por el Centro de Estudios del Bosque Subtropical, en el Departamento Manuel Belgrano, sobre enriquecimiento de bosque degradado con especies nativas (Mangieri 1965).

En el Primer Encuentro sobre la Ecología de Especies Nativas de la Selva Subtropical Misionera, se presentaron resultados de proyectos de investigación referentes a las semillas, fenología y bioclimatología, plantaciones puras y mixtas, reciclaje de nutrientes, regeneración natural, enriquecimiento, anatomía de la madera, de las especies forestales

nativas. Las jornadas se realizaron en los años subsiguientes con nuevos resultados y temáticas abordadas. Se detallan en las publicaciones, los diseños y especies de cada experiencia (Montagnini y Eibl, 1991).

El monitoreo permanente de sobrevivencia y crecimiento de especies arbóreas nativas en propiedades de la Universidad y propietarios privados, ubicados en la zona norte en el departamento de Eldorado, en la zona centro en el Departamento San Pedro en la Reserva de Uso Múltiple de Guaraní y comprende plantaciones realizadas desde el año 1991 al 2016, están destinados a áreas demostrativas, sobre las cuales se realizan determinaciones de curvas de crecimiento, volumetría y valoraciones económicas. Observaciones de formas, selecciones de individuos sobresalientes y evaluaciones de sobrevivencias y crecimiento inicial en altura, así como tolerancias a situaciones de heladas, sequías y daños por insectos. Monitoreos del crecimiento en diámetro y altura y de las condiciones del suelo y estudios de la diversidad producto de la regeneración natural (Eibl y Montagnini 1998, Eibl et al. 2000, Montagnini et al 2005, 2006, 2011, Barth et al 2008 y 2011, Day et al 2011, Lopez et al. 2014, Eibl et al. 2015, Bohren et al. 2015, Kupperts et al. 2016). Los sitios demostrativos son:

Sitio 1: Ensayo instalado en el año 1991 en un predio de la Escuela Agrotécnica. Universidad Nacional de Misiones, Eldorado. Ensayo de plantación en parcelas puras y mixtas. Objetivo: restauración del suelo con implantación de especies maderables nativas, en forma pura y mixta. Diseño: parcelas aleatorizadas puras y mixtas (3 x 3 m).

Sitio 2: Ensayo instalado en el año 1991 en una propiedad privada, sobre la Avenida Fundadora en la localidad de Eldorado. Ensayo agroforestal que consta de plantaciones de yerba pura y en mezcla (yerba con nativas intercaladas). Objetivo: evaluar los beneficios de la implantación de yerba bajo dosel de árboles nativos. Diseño: parcelas aleatorizadas de yerba pura (3 x 1,5) y yerba con árboles (3 x 6 m). Hay una reserva de bosque nativo anexo.

Sitio 3: se ubica en una propiedad particular en el Paraje Paticuá del municipio de Eldorado, donde se plantaron entre los años 2008 y 2010 las especies nativas en fajas aprovechando los beneficios ambientales de la vegetación natural «capuera» como protección. Objetivo: evaluar la adaptación al sitio de un grupo de especies maderables nativas y especies para leña. Diseño: parcelas aleatorizadas de especies a c/3 m en fajas.

Sitio 4: Ensayo instalado en el año 2013, un predio de la Universidad Nacional de Misiones, en el Km 3, Eldorado, en el marco del proyecto PIA Leña 10069, de plantación en parcelas puras y mixtas a alta densidad. Objetivo: ensayo de especies nativas

con fin biomasa para leña. Diseño: parcelas aleatorizadas puras y mixtas (1,5 x 1,5 m) en tresbolillo.

Sitio 5: instalados en el año 2013 bajo dosel protector del ensayo en Sitio 1, un grupo de especies esciofitas maderables, de alto valor económico y ecológico. Se determina la factibilidad del cultivo a diferentes condiciones de sombra. Objetivo: evaluar condiciones de luz para especies de sombra. Diseño: parcelas aleatorizadas puras y mixtas (3x3 m) bajo dosel de árboles.

Con productores de tabaco de la región este de la provincia de Misiones vinculados a la cuenca del Río Uruguay, se implementó un programa de conservación y restauración de bosques nativos durante los años 2006 al 2010, con el fin de contribuir a mantener y enriquecer los ecosistemas naturales, a la vez de capacitar y crear conciencia en los productores de las distintas zonas tabacaleras de la provincia a realizar un manejo sustentable de los recursos. Propiciando la restauración y conservación de los bosques protectores, el registro de árboles semilleros, la producción de plantas en viveros, la concienciación acerca de los beneficios económicos y ecológicos al propiciar la mayor diversidad en los sistemas productivos. El programa se inició a partir de la selección de los productores que además de haber manifestado interés en la propuesta y cierta antigüedad en la producción y la propiedad se encontraba vinculada con cursos de agua, mantenía bosque nativo en diferentes estados de conservación y/o capueras o bosques secundarios en diferentes estados de sucesión. Que manifestara el interés de restaurarlos, enriquecerlos, a realizar vivero y/o plantación y marcación de árboles en su propiedad que conformaran la red de árboles semilleros, además de estar interesado en la capacitación y a la difusión de sus experiencias (Eibl, 2007; 2010).

Propietarios privados que conservan remanentes de selva nativa y propietarios integrantes de la Red de Reservas Naturales, solicitaron a la Facultad de Ciencias Forestales visitas técnicas para el registro de árboles semilleros y ponen a disposición estos espacios para la investigación y capacitación (Schiaffino y Bertolini 2016).

Productores de yerba mate del departamento de Obera, interesados en la restauración de yerbales degradados y en la conservación de bosques protectores participaron durante los años 2010 a 2016, de un proyecto para el cual se propuso una lista tentativa de 32 especies arbóreas nativas con fin maderable y/o leña, para incorporar en los diferentes sistemas productivos, atendiendo los intereses de los productores, como ser: 1-yerbales de baja producción y/o abandonados, en suelos degradados, 2- sitios con bosque primario, 3- sitios con bosque secundario, 4- bosques protectores de

nacientes, arroyos y/o pendientes, 5- sitios con pasturas abandonadas y/o sucesión secundaria inicial «capueras», 6- sitios con monocultivos (Eibl et al, 2016).

Resultados y discusión

La biodiversidad vegetal que compone las áreas de remanentes de selva nativa y bosques protectores cercanos a los sitios de restauración productiva, se incorporan en las diferentes etapas de la recomposición en función a los planes de manejo y la estructura y diversidad deseada, que realiza el propietario.

Con un clima subtropical húmedo sin estación seca para la Provincia de Misiones, cuando se analizaron los datos diarios de las series meteorológicas observando los valores absolutos que se presentan, en lo que respecta a temperaturas extremas de calor y frío, la ocurrencia de heladas tempranas y tardías y la interrupción de las horas de frío acumuladas por olas de calor en pleno invierno. Se observa que en determinados años se presentan temperaturas absolutas de -6°C de mínima y $+40^{\circ}\text{C}$ de máxima en termómetros ubicados en abrigo meteorológico, estos valores cuando se corresponden a los valores a los que están sometidas las plantas a la intemperie y a nivel del suelo, son más extremos aún. Las amplitudes térmicas diarias muy frecuentemente superan los 30°C .

Las precipitaciones, aunque en sus valores promedios se distribuyen equitativamente en todos los meses del año, cuando analizados en su distribución diaria se presentan, ocurrencia de épocas de sequía e inundaciones en diferentes momentos del año. Lluvias torrenciales con gotas de gran tamaño producen la desagregación del suelo descubierto y el drenaje superficial inmediato hacia los cauces, causando erosión y degradación, daño a los cultivos y deterioro de la calidad de las aguas e inundaciones. Precipitaciones intensas que en un solo día pueden alcanzar los 200 mm y meses del año con solamente 2 mm. Agravados regionalmente por los cambios de uso de la tierra que en extensión, propicia por calentamiento en superficie la formación de tormentas severas y eventualmente tornados. Lluvias torrenciales y temperaturas extremas generan impactos en el suelo que disminuyen el potencial productivo, con la consecuente degradación de los sitios. La mitigación de los daños a la producción cuando se presentan estos valores extremos, en el corto, mediano y/o largo plazo, es posible con la incorporación de árboles a la actividad productiva.

Los beneficios que un dosel de árboles genera en un sistema agroforestal o en un área de restauración, además de proteger el suelo y facilitar la dis-

ponibilidad permanente de agua, cumplen con la función de minimizar estos extremos generando un microclima más estable para los niveles productivos requeridos. Las temperaturas extremas, las heladas y la insolación directa se minimizan y la precipita-

Las especies arbóreas nativas presentan los recursos necesarios para la alimentación, el abrigo, la medicina y la restauración ambiental

ción se amortigua en estos ecosistemas amparados por los árboles.

Las especies arbóreas nativas ofrecen un potencial productivo todavía poco explorado en los predios rurales, que utilizadas con propósitos múltiples presentan los recursos necesarios para la alimentación, el abrigo, la medicina y la restauración ambiental. La conformación de un dosel protector de árboles facilita los objetivos de la producción principal con especies diversas representadas en diferentes estratos y produce a nivel del suelo un sustrato de hojarasca que propicia el reciclaje de nutrientes y la recuperación de su estructura en profundidad, en el transcurso del tiempo.

A partir de visitas y encuestas semiestructuradas realizadas desde el año 1998 al 2016, se identificaron productores agropecuarios que visualizaron la importancia de la conservación de los remanentes de selvas en sus propiedades, entendiendo que mayores son los beneficios aunque disminuyen sus espacios de producción. Así como de asignar recursos a la conservación de la biodiversidad o a la propia restauración. Muchos productores supieron conservar los remanentes de bosques por legado de sus antecesores que ocuparon las tierras desde la época de la colonización/inmigración y manifiestan su preocupación por el avance de cultivos extensivos y destino de estas reservas ante las decisiones de sus descendientes y las presiones del mercado. El relevamiento de los 30 «gigantes de la selva misionera» que representan remanentes de los árboles más grandes que permanecieron porque sus propietarios en forma visionaria los cuidaron, incluyen especies raras, vulnerable u otras que actualmente son monumentos y que como porta-

granos proveen de semillas para la producción y/o restauración (Eibl et al. 2001, Monumentos Provinciales Ley Provincial XVI n°19 y n°91).

Productores de tabaco de la región Este de la provincia de Misiones, fueron identificados por su interés en las especies nativas y en la conservación de remanente de bosques y protectores de márgenes de arroyos y nacientes. En promedio y para un total de 84 (ochenta y cuatro) propiedades, el 40% de las superficies están aún cubiertas de bosque nativo, la mayoría bajo la forma de reservas y bosques protectores. El 96% de las propiedades con cursos de agua (arroyos y/o nacientes) de diferentes magnitudes, con vertientes en el 80% de los casos. Para el 84% de las propiedades, se registraron 569 árboles semilleros, representada en 72 especies diferentes, incluyendo especies raras, vulnerables o amenazadas. Estos mismos productores realizaron plantaciones con especies nativas utilizando una diversidad de 39 especies diferentes.

Distribuidas en localidades ubicadas en ocho regiones sobre la zona este y oeste de la región norte de la provincia un total de 14 propietarios, desde productores, empresas y fundaciones, solicitaron el registro de los árboles semilleros en sus áreas de conservación y ponen a disposición el material de propagación de 48 especies representadas en 24 familias botánicas, en un total de 219 ejemplares con especial énfasis en especies raras, vulnerables y declaradas monumento provincial.

En asesoramiento técnico a 11 productores de yerba mate ubicados en la región centro este de la provincia, interesados en diversificar la producción y agregar componentes árboles a las plantaciones de yerba mate y áreas de restauración en la propiedad, se implementaron ensayos demostrativos que contemplan: conservación de margen de arroyo, conservación de remanentes de bosque en la loma (conteniendo especies raras y vulnerables), conservación, registro de semilleros y manejo de regeneración natural, plantación de especies nativas mixtas (2x3 m) con fin maderable y leña, a cielo abierto en potrero degradado, árboles en yerbal degradado, especies nativas para leña plantadas en área degradada a cielo abierto, plantación de árboles nativos en margen de arroyo (surtido de frutíferas y árboles de sombra). Plantación de árboles nativos en yerba mate y conducción de regeneración natural de especies de interés. Enriquecimiento de bosque primario degradado con especies nativas maderables.

Durante los dos años del trabajo, se implantaron a campo 20.000 ejemplares de especies nativas representados en 42 especies, en los diferentes sitios productivos y de restauración. Se realizó el relevamiento de biodiversidad en bosque remanente y registro de semilleros en seis propiedades.

En los cinco ensayos demostrativos de plantacio-

nes en fajas de enriquecimiento en áreas de regeneración natural, plantación en macizo y mezcla y en ensayos agroforestales que posee la Universidad Nacional de Misiones con monitoreo permanente para 16 especies nativas de interés maderable, de los cuales ya se dispone de curvas de crecimientos.

Juntamente con los trabajos anteriormente citados y desarrollados por la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional de Misiones, los propietarios de la Red de Reservas Privadas que representan 50.140 hectáreas en 69 reservas distribuidas en toda la provincia, representan el eje adecuado para la implementación de una red de experiencias y comunicación a la sociedad en su conjunto. Disponibles como áreas demostrativas para evaluar potencialidades productivas según sistema y especies, beneficios de la diversidad y estudiar los impactos sobre los suelos en el tiempo.

A partir de los estudios realizados en las diferentes áreas demostrativas se proponen las especies arbóreas adecuadas para la conformación de un dosel protector. Estas especies presentan un potencial productivo desde el aspecto de adaptación a sitios degradados, crecimientos y oportunidades de uso múltiple (madera, leña, flores, paisaje, restauración, medicinales, alimenticias). Entre ellas y atendiendo a las preferencias por parte de los productores, principalmente por sus cualidades como especies maderables.

Tabla 1: Efectos ocasionados por la presencia de la componente árbol. Características generales que definen la especie a seleccionar.

Efecto árbol: sombra, madera, paisaje, biodiversidad, conservación, control biológico, corredores biológicos, diversidad, reciclaje de nutrientes, materia orgánica, infiltración agua de lluvia, retención del escurrimiento, menor albedo, intercepción a la radiación directa, mayor absorción de la radiación, menor turbulencia del aire, menor evapotranspiración, percha para aves, otros.

Efecto sombra: genera un microclima particular en función a la composición arbórea. En general: menor temperatura máxima, mayor temperatura mínima, menor radiación directa, mayor humedad, mayor descomposición de materia orgánica, mayor germinación semilla en el banco del suelo, facilita restauración, otros.
--

Características a seleccionar para definir las especies indicadas: Heliófitas/ esciófitas, tallo único/bifurcado (crecimiento monopódico/simpódico), copa centrada y pequeña/amplia, porte, estrato que ocupa, hojas que no interfieran en la producción, regeneración no invasora, madera de calidad para aserrado, nativas, fijadoras de nitrógeno, flores, leña, medicinales, frutas, paisaje, melíferas, de uso múltiple, otros.

Tabla 2: Especies de nativas de uso múltiple, arbóreas maderables y palmeras, seleccionadas para combinar según el sistema productivo bajo sombra.

Especies seleccionadas - Nombre científico, autor/es, familia

Anadenanthera colubrina (Vell.) Brenan var. cebil (Griseb.) Altschul, Fabaceae
 Aralia warmingiana (Marchal) J. Wen, Araliaceae
 Araucaria angustifolia (Bertol.) Kuntze, Araucariaceae
 Astronium balansae Engl, Anacardiaceae
 Aspidosperma polyneuron Mull.Arg., Apocynaceae
 Balfourodendron riedelianum (Engl.) Engl., Rutaceae
 Bastardiopsis densiflora (Hook & Arn.) Hassl., Malvaceae
 Cabralea canjerana (Vell.) Mart., Meliaceae
 Cedrela fissillis Vell., Meliaceae
 Cordia trichotoma Vell. Arrab. ex Steud, Boraginaceae
 Cordia americana (L.) Gottschling & J.S. Mill., Boraginaceae
 Enterolobium contortisiliquum (Vell.) Morong., Fabaceae
 Eugenia involucrata DC., Myrtaceae
 Eugenia uniflora L., Myrtaceae
 Euterpe edulis Mart., Arecaceae
 Handroanthus heptaphyllus, (Vell.) Mattos Phil., Bignoniaceae
 Handroanthus albus, (Cham.) Mattos A. St._Hil., Bignoniaceae
 Handroanthus pulcherrimus (Sandwith) S. Grose, Bignoniaceae
 Jacaranda micrantha Cham., Bignoniaceae
 Jacaranda puberula Cham., Bignoniaceae
 Machaerium paraguariense Hassl., Fabaceae
 Machaerium stipitatum (DC.) Vogel, Fabaceae
 Myrcarpus frondosus Allemao, Fabaceae
 Nectandra lanceolata Nees & Mart., Lauraceae
 Parapiptadenia rigida (Benth.) Brenan, Fabaceae
 Peltoporum dubium (Spreng.) Taub., Fabaceae
 Plinia rivularis (Cambess.) Rotman, Myrtaceae
 Pterogyne nitens Tul., Fabaceae

Schefflera morototoni (Aubl) Maguire Steyermark & Frodin, Araliaceae
 Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman, Arecaceae

Otras a incorporar con nuevos ensayos

Comprende aquellas especies de importancia por la calidad de su madera. Árboles de copa amplia o pequeña, follaje caduco o persistente y hojas persistentes porte mediano a grande ocupando el dosel superior e intermedio. Las especies de crecimiento simpódico cuando asociadas a especies de crecimiento monopódico, desarrollan por competencia un fuste libre de ramas. Frutíferas varias y palmeras, para el dosel intermedio e inferior con fines de producción de frutos comestibles y flores para la apicultura y otros subproductos no maderables. También indicadas para ser incorporadas en áreas de restauración ambiental como bosques protectores de arroyos y nacientes.

La incorporación de especies arbóreas nativas para la formación de estos sistemas productivos contribuye a la conservación de la biodiversidad y posibilita el uso productivo de las especies a partir de su plantación. La diversidad disminuye el riesgo de daños por plagas y enfermedades facilitando la producción de «productos orgánicos» y atiende a la sanidad de la familia agropecuaria.

Conclusiones y recomendaciones

La biodiversidad arbórea de Misiones, contribuye con un listado de especies para la plantación en los sistemas agropecuarios haciendo que la actividad productiva sea sostenible frente a los extremos meteorológicos de temperatura y precipitaciones.

Las especies maderables identificadas y plantadas en bordes de arroyos, nacientes de agua, yerbales de bajo rendimiento y en bordes para sombras, áreas degradadas, en diferentes localidades de Misiones y distintas escalas de producción, con participación de los propietarios/productores, quienes consideran al componente árbol como un recurso estratégico capaz de mantener la capacidad productiva de los predios.

La evaluación continua de los ensayos de las áreas demostrativas y su ampliación en áreas, con los árboles registrados en la «red de árboles semilleros» posibilitaría incorporar nuevas especies para la restauración ambiental.

La creciente demanda de los productores agropecuarios en mantener la capacidad de producción de sus predios generó la necesidad de organizarse

y contar con un marco legal necesario para promover la actividad y sostenerlo en el tiempo, como la Ley de Agricultura Familiar que propicia el arraigo rural.

La inserción de Misiones entre los países Brasil y Paraguay requiere de políticas públicas comunes transfronterizas de parte de los tres países para la Conservación y Restauración de la Biodiversidad, siendo la región una prioridad a nivel mundial.

Referencias

- Barth S. R., Eibl B. I., Montagnini F. (2008). Adaptabilidad y crecimiento de especies nativas en áreas en recuperación del noroeste de la provincia de Misiones. *13as. Jornadas Técnicas Forestales y Ambientales*. Eldorado, Misiones, Argentina, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional de Misiones, y Estación Experimental Montecarlo del INTA, Actas, CD.
- Barth S, Eibl B, Montagnini F, Palavecino J, and Kozarik J C. (2011). Watershed Restoration Using Native Species: Pomar Stream, Eldorado, Misiones, Argentina. Section 1, Cap. 2. Pp. 29-50. In: *Restoring Degraded Landscapes with Native Species in Latin America*. Montagnini F and Finney C (Eds). Nova Science Publishers. New York. ISBN 978-1-61122-131-2.
- Bohren A V, Zaderenko C, Eibl B I, Barney E, Niella F, Rocha P, González C, Aguilera M A, Branco F y Karlsthof G. (2015). Ensayo de especies leñosas nativas para la producción de biomasa mediante bosques energéticos en la provincia de Misiones Componente: Plantaciones Forestales Sustentables. Proyecto de Investigación Aplicada PIA.- PIA10069, 2010 MSRN BIRF LN 7520 AR pp. 361-363. [http://www.minagri.gob.ar/site/forestacion/proyectos_forestales/20-Proyectos%20de%20Investigaci%C3%B3n%20Aplicada%20\(PIA\)/PIAS%20BAJA_con%20tapas.pdf](http://www.minagri.gob.ar/site/forestacion/proyectos_forestales/20-Proyectos%20de%20Investigaci%C3%B3n%20Aplicada%20(PIA)/PIAS%20BAJA_con%20tapas.pdf)
- Convención Marco sobre el Cambio Climático. Acuerdo de las Partes. (2015). COP 21. 15 de diciembre de 2015. París Francia. <http://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/spa/l09s.pdf>. Acceso octubre de 2016.
- Cozzo D (1982). Notas sobre una tecnología agroforestal de interés, para la provincia de Misiones, Argentina: Las plantaciones arbóreas en alineación intercaladas con cultivos agrícolas. *Catie*, Turrialba, Costa Rica, 7 p.
- Decreto Nacional n°1332/2002. (2002) Programa Social de Bosques. PROSOBO. Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable. B.O 26 de julio de 2002. Buenos Aires.
- Di Bitetti M.S, Placci G y Dietz L.A. (2003). Una Visión de Biodiversidad para la Ecorregión del Bosque Atlántico del Alto Paraná: Diseño de un Paisaje para la Conservación de la Biodiversidad y prioridades para las acciones de conservación. Washington, D.C, World Wildlife Fund. P. 104.
- Day S, Montagnini F, Eibl B. (2011). Effects of native trees in agroforestry systems on the soils and yerba mate in Misiones, Argentina. 99-112, In: Montagnini F., Francesconi W. and Rossi E. (eds.), *Agroforestry as a Tool for Landscape Restoration*. New York, USA, Nova Science Publishers, p. 201.
- Eibl B; Montagnini, F. (1998). El potencial de las especies nativas en programas de plantación. En: *VI Jornadas Técnicas. Ecología de Especies Nativas de la Selva Subtropical Misionera*. ISIF. FCF - UNaM. Eldorado, Misiones. Pp.19-26.
- Eibl B; Fernandez R; Kozarik J; Lupi A; Montagnini F y Nozzi D. (2000). Agroforestry systems with *Ilex paraguariensis* (American holly or yerba mate) and native timber trees on small farms in Misiones, Argentina. *Agroforestry Systems* 48:1-8.
- Eibl B; Paredes D; Gomez J. (2001). Gigantes de Misiones. Comunicación. *Revista Forestal Yvyreeta* 10:87-88.
- Eibl B I, Montagnini F, Lopez M A, Montechiesi R, Barth S R, Esterche E. (2015). *Ilex paraguariensis* A. St.-Hil., yerba mate orgánica bajo dosel de especies nativas maderables, una propuesta de producción sustentable. Cap.7. Pp.158-177. En: *Sistemas Agroforestales. Funciones productivas, socioeconómicas y ambientales*. Montagnini F, Somarriba E, Murgueitio E, Fassola H, Eibl B (Eds.). ISBN 978-958-9386-74-3.
- Eibl, B., Silva, F., Bobadilla, A. (2017). Base de datos meteorológico Regional. Boletín Agro Meteorológico Mensual Eldorado, Misiones. Secretaria de Extensión Universitaria Facultad de Ciencias Forestales Universidad Nacional de Misiones. Proyecto SCTyP I 02. 1985/2017.
- Eibl, B. (2007). En marcha un programa para cuidar la selva y el agua en chacras tabacaleras. *El paranaense digital*. <http://elparanaense.blogia.com/2007/053002-en-marcha-un-programa-para-cuidar-la-selva-y-el-agua-en-chacras-tabacaleras.php>. (acceso enero 2017).
- Eibl, B.; Lopez, M.; Barbaro, L.; Sforza, O.; Lopez, J.; Branco, F., Lopez, M., Stadler, N., Mendez, R.; Steitzer, N. (2016). Experiencias productivas con especies nativas multipropósito en áreas de restauración ambiental y estrategias para la conservación de remanentes de bosques. *Actas XVII Jornadas Técnicas Forestales y Ambientales*. 17 al 19 de agosto de 2016. Posadas, Misiones.
- Freaza, M. A. (2016). Indicadores económicos de la provincia de Misiones: periodo 2002-2012. Miguel Angel Freaza, Zulma Nely Ibarra. 1ed. Posadas: EDUNAM. Editorial Universitaria de la Universidad Nacional de Misiones, p. 256.
- Gartland, H.M. y Bohren, A.V. (2008). Consideraciones sobre la biodiversidad forestal a nivel de especies arbóreas, en la selva paranaense de Misiones Argentina. *Revista Forestal Yvyreeta* 15:39-49.
- INTA. (2009). Plan de Tecnología Regional 2009-2012. Consejo Regional Misiones Posadas, Misiones, Argentina p. 72.
- INTA. (2017). Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. SIGA. *Sistema de Información y Gestión Agro-meteorológico*. Datos Históricos. <http://siga2.inta.gov.ar/en/datoshistoricos/> acceso febrero 2017.
- Instituto de Botánica Darwinion. www.darwin.edu.ar (acceso 07 de febrero 2017).
- IPEC. (2010). Instituto Provincial de Estadística y Censo. Gobierno de la Provincia de Misiones, Argentina.

- <http://www.ipecmisiones.org/censo-2010>.
- Küppers, G.F., Eibl, B.I., Gonzalez, C. (2016). Crecimiento inicial de *Aspidosperma polyneuron* Müll. *Myrcarpus frondosus* Fr. Allen. y *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart. bajo distintos niveles de iluminación. Actas de las XVII Jornadas Técnicas Forestales y Ambientales. 17 al 19 de octubre de 2016. Posadas. Misiones.
- Lhumeau, A. y Cordero, D. (2012). Adaptación basada en Ecosistemas: una respuesta al cambio climático. UICN. Quito, Ecuador. P. 17.
- Ley Provincial VIII n°69. Ley de Agricultura Familiar. Provincia de Misiones Posadas, 1 de octubre de 2015 B.O.: 2/10/15 Misiones) Vigencia: 10/10/15.
- Ley Nacional 25080, Ley de Inversiones para bosques cultivados. Argentina Boletín Oficial. Enero 15/1999. Buenos Aires, Argentina. SAJ Sistema Argentino de Información Jurídica. Ministerio de Justicia.
- Ley Nacional 26432. Prorroga y Reforma la Ley 25080, Argentina, Boletín Oficial. 29/12/2008. Buenos Aires, Argentina. SAJ Sistema Argentino de Información Jurídica. Ministerio de Justicia.
- Ley Nacional 26331 Bosques Nativos. Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos. Boletín Oficial Diciembre 26/2007. Buenos Aires, Argentina. SAJ Sistema Argentino de Información Jurídica. Ministerio de Justicia.
- Ley Provincial XVI n°19. (Ex Ley Provincial 2380). Declara Monumento Natural Provincial a la *Araucaria angustifolia* (Pino parana) y *Aspidosperma polyneuron* (Palo rosa). Posadas, Misiones, Argentina. www.diputadosmisiones.gov.ar/digesto_juridico.
- Ley Provincial XVI n°91. (Ex Ley Provincial 4318). Declara Monumento Natural Provincial a *Handroanthus heptaphyllus* (Lapacho negro). Posadas, Misiones, Argentina. www.diputadosmisiones.gov.ar/digesto_juridico.
- Ley Provincial XVI n°60 (Ex ley n°3631). Área Integral de Conservación y Desarrollo Sustentable Corredor Verde. Provincia de Misiones.
- Ley Provincial XVI n°106. Energías Renovables. Marco regulatorio de los recursos energéticos renovables. (Ex Ley n°4.439). Provincia de Misiones. www.diputadosmisiones.gov.ar/digesto_juridico.
- Ley Provincial XVI n°29 (Ex Ley n°2932). Áreas Naturales Protegidas. Provincia de Misiones. www.diputadosmisiones.gov.ar/digesto_juridico.
- Lopez, M., Eibl, B., y Palavecino, J. (2014). Valoración de especies nativas en áreas de restauración ambiental, Provincia de Misiones, República Argentina. En: *Educacao Ambiental: Premisa inafastavel ao desenvolvimento economico sustentavel*. Editores Joao Almeida e Da Silva Almeida. Ed. Lumen Juris. Rio de Janeiro. Cap. XV. Pp 371-391.
- Mangieri, H.R. (1965). Reconstitución de los bosques misioneros y características biológicas de las principales especies. En: Primeras Jornadas de trabajo del Centro de Estudios del Bosque Subtropical (CEBS) Eldorado-Misiones-Argentina. Pp 141-145.
- Ministerio de Ecología y Recursos Naturales Renovables. (2010). Información Imágenes Satelitales. Gobierno de la Provincia de Misiones. Posadas. Misiones. Argentina. Inventario Nacional de los Montes Nativos. <http://ecologia.misiones.gov.ar/ecoweb/images/eventgallery/mapas/inventario-bosques-nativos.jpg>. (Acceso octubre 2016).
- Myers, N., Russell, A., Mittermeier, C.G., Mittermeier, G., Fonseca, A.B., Kent, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*. 403: 24.
- Montagnini, F. y Eibl, B. (1991). *Primer Encuentro sobre la Ecología de Especies Nativas de la Selva Subtropical Misionera*. Instituto Subtropical de Investigaciones Forestales. Convenio Facultad de Ciencias Forestales - Universidad Nacional de Misiones y la Escuela de Ciencias Forestales y Ambientales de la Universidad de Yale-USA. Junio de 1991, Eldorado, Misiones, Argentina. https://books.google.com.ar/books?id=-84OAQAIAAJ&dq=inventario+en+la+reserva+de+la+universidad+nacional+de+misiones&hl=es&source=gbs_navlinks_s. Acceso 06 febrero 2017.
- Montagnini, F., Cusack, D., Petit, B., Kanninen, M. (2005). Environmental services of native tree plantations and agroforestry systems in Central America. *Journal of Sustainable Forestry*. 21(1): 51-67.
- Montagnini, F., Eibl, B., Fernandez, R. (2006). Rehabilitation of degraded lands in Misiones, Argentina. *Bois Et Forests Des Tropiques*. 288: 51-65.
- Montagnini, F., Eibl, B., Barth, S. (2011). Organic yerba mate: an environmentally, socially and financially suitable agroforestry system. *Bois Et Forests Des Tropiques*. 308(2): 59-74.
- Schiaffino K y Bertolini MP. (2016). Reservas Naturales Privadas, avances de un trabajo en Red. Conferencia. Actas de las XVII Jornadas Técnicas Forestales y Ambientales 17-19 de Agosto 2016, Posadas, Misiones.
- Silva, F., Eibl, B., Bobadilla, E. (2014). Características de la precipitación durante 1981- 2012. *XVI Jornadas Técnicas Forestales y Ambientales*. Eldorado Misiones 15 al 17 de mayo de 2014. En formato CD ISSN16685-385. Área Desarrollo Rural y Sustentable. Pp. 372-380.