

yvyrareta

ISSN-0328-8854

DICIEMBRE 2012 N°19 REVISTA FORESTAL PAIS DE ARBOLES



Universidad Nacional de Misiones – Facultad de Ciencias Forestales

Instituto Subtropical de Investigaciones Forestales – Eldorado – Misiones – Argentina



UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES



FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

INSTITUTO SUBTROPICAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES (ISIF)

Autoridades

Rector:

Mgter. Lic. Javier GORTARI

Sec. Gral. de Ciencia y Tecnología:

Mgter. Ing. Mario José MANTULAK

Decano:

M.Sc. Ing. Oscar Arturo GAUTO

Vice-Decano:

M.Sc. Ing. Obdulio PEREYRA

Sec. Académico:

Ing. Rubén Alberto COSTAS

Sec. de Ciencia, Técnica y Postgrado

M.Sc. Ing. Ramón Alejandro FRIEDL

Sec. Extensión:

Ing. César Luis DE LA VEGA

Sec. Administrativo:

Sr. Arturo Raúl LOZANO

Sec. Bienestar Estudiantil:

Téc. Gpque. Lucas Rafael LÓPEZ

Secretaría Técnica:

Ing. Susana Mariela TERESCZCUCH

Editada por el

INSTITUTO SUBTROPICAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES

de la Facultad de Ciencias Forestales

Editor Responsable: M.Sc. Oscar Arturo GAUTO

Editor Científico: M.Sc. Ramón Alejandro FRIEDL

Editor Técnico: Ing. Susana Mariela TERESCZCUCH / M.Sc. Elizabeth María WEBER

Revisión de texto en inglés: Prof. Silvia Graciela MARTINEZ

EVALUADORES DE ESTE NÚMERO

- Mgter. Miguel López (FCF, UNaM)
- Mgter. Lucila Amalia Díaz (FCF, UNaM)
- Mgter. José María De Lucca (FCE, UNaM)
- Mgter. Alejandro Friedl (FCF, UNaM)
- Mgter. Domingo Maiocco (FCF, UNaM)
- Dra. Paula Campanello (CONICET, IBS, FCF UNaM)
- Mgter. Teresa Suirezs (FCF, UNaM)
- Mgter. Elizabeth Weber (FCF, UNaM)
- Ing. Ricardo Wanderer (FCF, UNaM)
- Mgter. Paola González (INTA, Montecarlo)
- Mgter. Walter Abedini (FCAYF UNLP)

Foto de tapa y contratapa: Frente de La Incubadora de Base Tecnológica de Eldorado (INCUTEL) dependiente del Parque Tecnológico Misiones (PTMi), localizada en el acceso SE del Predio de La Facultad de Ciencias Forestales, sobre calle Lisandro de La Torre s/n, Km. 3 Eldorado. En el mismo edificio funciona también el Aglomerado Productivo Forestal de Misiones y Corrientes (APF). Foto: Mgter. Patricio Mac Donagh

Diseño: Ing. Susana Mariela TERESCZCUCH/Mgter. Elizabeth María WEBER

La Revista Forestal Yvyrareta es una publicación de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional de Misiones, en la que se dan a conocer resultados de investigaciones en un amplio campo de las áreas científicas forestales y ambientales.

La periodicidad de la misma es anual.

Se imprimen 500 ejemplares

Indizada en LATINDEX

Indizada en CAB ABSTRACTS

ISSN – 0328 – 8854

La Revista no se hace responsable de las opiniones contenidas en los artículos, siendo responsabilidad exclusiva de los autores de los mismos.

Toda correspondencia relacionada a la Revista debe ser dirigida a:

Sr. Editor Científico. Facultad de Ciencias Forestales. Bertoni 124. 3380. Eldorado, Misiones, Argentina.

TE: 054 3751 431780/431526. Fax 054 3751 431766

Email: isif@facfor.unam.edu.ar Web: www.facfor.unam.edu.ar

EDITORIAL

El Año 2012, encuentra a nuestra institución comprometida en una serie de acciones relevantes, gracias al esfuerzo del personal de la Facultad o de las entidades con las que compartimos nuestro accionar y nos permite estar presentando el número 19 de nuestra revista, el sexto que concretamos orgullosamente en esta gestión.

En el campo Académico, logradas las acreditaciones de las Carreras de Ingeniería Forestal e Ingeniería Agronómica, se gestiona dentro del Programa de Calidad de la Secretaría de Políticas Universitarias (SPU), las presentaciones a los programas específicos PROMFORZ y PROMAGRO respectivamente; los cuales se prevén conseguir recursos para mejoras de infraestructura, equipamiento y fortalecimiento de la planta docente de la Facultad.

Se ha gestionado la presentación de 8 Subproyectos Forestales de Producción y Conservación (SFPC), orientados a apoyar el desarrollo forestal sustentable en comunidades de productores rurales; que las mismas puedan capacitarse e incorporar técnicas productivas orientadas a un manejo forestal sustentable y hacia la conservación de la biodiversidad y a fortalecer las capacidades de los equipos técnicos de entidades locales de desarrollo, promoviendo un adecuado acompañamiento en la formulación, ejecución y seguimiento de los Subproyectos, que se favorezca la articulación de las entidades locales con otros organismos y organizaciones existentes a nivel local y regional.

En el marco del Programa Estratégico y Agroalimentario (PEA), se organizaron cursos de capacitación para docentes de escuelas agropecuarias (EFAS, IEAS Y Agrotécnicas).

Se realizó un Taller de Evaluación de Impactos Ambientales en Actividades Forestales, en forma conjunta al Colegio de Ingenieros Forestales de Misiones (Coiform) y al Colegio de Ingenieros Agrónomos de Misiones (Ciam).

Cabe destacar además que con el apoyo del Proyecto Conservación de la Biodiversidad en Paisajes Productivos Forestales GEF 090118, los días 4 y 5 de junio, se realizó un curso sobre ¿Cómo considerar la conservación de la biodiversidad en el marco del manejo forestal sustentable?, que contó con la presencia de 35 participantes de varias provincias del país y el día miércoles 6, se realizó el Simposio “Conservación de la biodiversidad y funciones ecosistémicas en plantaciones forestales: conceptos y aplicaciones”, que contó con más de 300 participantes, denotando esto la importancia que esta temática adquiere en la cultura forestal de nuestro país. Estos dos eventos contaron presentaciones de destacados valores locales y las presencias de visitantes ilustres como el Dr. Adrián Ares de la Universidad Politécnica de Virginia, la Dra. María Isabel Bellocq. del CONICET-UBA, el Dr. Marcelo Nosetto del UNSL-CONICET y la Ing. Verónica Rusch del INTA Bariloche.

Agradecemos a los organizadores y especialmente al Proyecto Conservación de la Biodiversidad en Paisajes Productivos Forestales GEF 090118, a las empresas auspiciantes, a las entidades que apoyaron el evento. Como así también a los participantes, expositores, conferencistas y las empresas que gentilmente recibieron a las visitas.

Durante los días 7, 8 y 9 de junio pasado se realizaron exitosamente las 15° JORNADAS TECNICAS FORESTALES Y AMBIENTALES, las cuales cumplieron 30 años y fueron coorganizadas en forma conjunta entre la Facultad de Ciencias Forestales de la UNaM y la Estación Experimental Agropecuaria del INTA Montecarlo.

Se contó con la presencia de 400 participantes, que provenían de Misiones, Corrientes, Formosa, Capital Federal, Provincia de Buenos Aires, Santiago del Estero y del exterior Brasil, Paraguay, Estados Unidos. Se destacó la presencia bastante variada de investigadores, docentes, extensionistas, estudiantes, profesionales independientes, empresarios y productores.

Se recibieron un total de 100 trabajos de los cuales 22 se seleccionaron para presentaciones orales, las cuales tuvieron una calidad destacada y 78 para su presentación en forma de posters.

Se realizaron 4 conferencias, la primera sobre “La situación de los Bosques Nativos de la Argentina post Ordenamiento Territorial en el marco de la aplicación de Ley Nacional 26.331, a cargo del Dr. Alejandro Brown de la Fundación Proyungas, la segunda sobre “Bioenergía: Situación Actual, Perspectivas Mundiales y en Argentina”, a cargo del Ing. Agr. Jorge Hilbert, Director del Instituto de Ingeniería Rural y Coordinador del Programa Nacional de Bioenergía del INTA; la tercera versó sobre “Forestaciones de Pinus y Eucaliytus en el NEA y el País - Situación actual y perspectivas” y estuvo a cargo del Ing. Ftal Ruben Federico Kolln, actualmente Director de Negocios Forestales e Industriales de Garruchos SA.; y la última trató sobre “Productos Forestales: La situación de Mercados Internacionales. Alternativas para el crecimiento del sector: Los modelos de desarrollo local” y estuvo a cargo del Especialista Martín Aguerre, Docente de la UNLP y Responsable de Desarrollo Institucional y de Políticas Componente Plantaciones Forestales Sustentables Proyecto Manejo Sustentables de Recursos

Naturales BIRF 7520 y Proyecto Conservación de la Biodiversidad en Paisajes Productivos Forestales GEF 090118.

En el transcurso de la las Jornadas se realizó un emotivo recordatorio a las autoridades académicas y miembros de la comisión organizadora de las primeras jornadas, realizadas en el año 1982.

Finalmente el día sábado 9, se realizaron tres visitas al Establecimiento La Pera S.A. relacionada a los sistemas silvopastoriles que desarrollan, a la Empresa Alto Paraná S.A., para observar el Aprovechamiento de residuos de cosecha para la producción de energía, ensayos y el vivero forestal de la compañía y finalmente a la Empresa Lipsia SA., relacionada a las industrias forestales.

Para el mes de mayo de 2014, está prevista la organización de las 16 ° Jornadas, dado que este evento bianual que se ha convertido en un ícono de la Ciencia, la Técnica y la Extensión de nuestra región.

Se han concretado este año, la aprobación por parte de la Universidad y del Conicet de los Institutos de Doble Dependencia el Instituto de Biología Subtropical (IBS) y el Instituto de Materiales de Misiones (IMAM), estando en carpeta el Centro de Investigación y Transferencia de Misiones (CITMi).

Participamos de la preparación del Documento de Referencia de la Mesa de Implementación Del Sector Foresto-Industrial, Lineamientos estratégicos 2012-2015 del PLAN NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGIA E INNOVACION, impulsado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología de la Nación.

Hemos firmado un Convenio con AFOA para participar de la Organización Académica del 4to Congreso Forestal Argentino y Latinoamericano a realizarse en septiembre de 2013 en Iguazú, cuyas actividades ya están en marcha.

Agradecemos a los autores, a quienes prepararon y vuestro interés en el número 19 de nuestra revista de divulgación científica Yvyrareta (País de árboles en Guaraní).

Mgter. Oscar Arturo Gauto
Decano
Facultad de Ciencias Forestales
Universidad Nacional de Misiones

ÍNDICE

ARTÍCULOS CIENTÍFICOS

- SISTEMA DE COSTEO ABC COMO ESTRATEGIA COMPETITIVA DE LAS PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS MADERERAS DE MISIONES, ARGENTINA
COSTING SYSTEM ABC AS COMPETITIVE STRATEGY OF SMALL AND MEDIUM SIZED TIMBER ENTERPRISES IN MISIONES, ARGENTINA
Nancy Anahí Brondani 1
- CARACTERIZACIÓN TECNOLÓGICA DE MADERAS DEL GÉNERO CEBIL, CON VISTA AL APROVECHAMIENTO SOSTENIBLE DEL RECURSO NATIVO
TECHNOLOGICAL CHARACTERIZATION OF TIMBER OF CEBIL GENUS, WITH A VIEW TO SUSTAINABLE EXPLOITATION OF THE NATIVE RESOURCE
María Mercedes Refort; Eleana María Spavento; Gabriel Darío Keil 7
- CRECIMIENTO DE LAS PRINCIPALES ESPECIES DE UN BOSQUE SECUNDARIO DE LA RESERVA DE GUARANÍ, MISIONES.
GROWTH OF THE MAIN SPECIES OF A SECONDARY FOREST OF THE GUARANI RESERVE, MISIONES
Norma Esther Vera; Fidelina Silva; Lidia López Cristóbal; Daily García 14
- DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS DE FORESTACIÓN CON ALGARROBO BLANCO (*Prosopis alba*) EN SANTIAGO DEL ESTERO
DETERMINATION OF PLANTATION COSTS WITH ALGARROBO BLANCO (*Prosopis alba*) IN SANTIAGO DEL ESTERO
Marta Coronel de Renolfi; Gabriela Cardona; Marcela Bissio 23
- DESARROLLO DE METODOS DE PROPAGACION CLONAL PARA LA DOMESTICACION DE *Jatropha curcas* L. EN MISIONES (ARGENTINA)
DEVELOPMENT OF CLONAL PROPAGATION TECHNIQUES FOR DOMESTICATION OF *Jatropha curcas* L. IN MISIONES ARGENTINA
Fernando Niella; Patricia Rocha; Beatriz Eibl; Marcos Radins; Daniel Flor; Soledad Facio; Santiago Velazco; Darío Britez 29

COMUNICACIÓN

- MARCO INTRODUCTORIO Y APLICABILIDAD DEL CONCEPTO DE CLUSTER MADERERO. HERRAMIENTAS DE PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD PARA PERMITIR INTEGRACIÓN Y COOPERACIÓN EN PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS FORESTO INDUSTRIALES DE MISIONES.
INTRODUCTORY FRAMEWORK AND APPLICABILITY OF THE CONCEPT OF TIMBER CLUSTER. TOOLS OF PRODUCTIVITY AND COMPETITIVENESS TO ENABLE INTEGRATION AND COOPERATION IN SMALL AND MEDIUM-SIZED FOREST INDUSTRIAL ENTERPRISES IN MISIONES
Nancy Anahí Brondani 38

FICHAS TÉCNICAS

- DATOS BIONOMICOS Y MORFOLOGIA DEL TALADRO GRANDE DE LA YERBA MATE *Hedypathes betulinus* (Klug) (Coleptera: Cerambycidae) EN MISIONES (ARGENTINA)
Olga de Coll; Diana Ohashi 47

FICHA TECNICA: ÁRBOLES DE MISIONES. <i>Luehea divaricata</i> Mart. Alicia Violeta Bohren; Luis Alberto Grance; Héctor Martín Gartland; Pablo Andrés Pozskus; Guillermo Federico Küppers	51
FICHA TÉCNICA: MANEJO DE FRUTOS Y SEMILLAS, PRODUCCIÓN DE PLANTINES Y ESTABLECIMIENTO A CAMPO DE ESPECIES NATIVAS. <i>Aspidosperma polyneuron</i> Müll. Arg. (Palo rosa) Beatriz Eibl; Cecilia González; Nilci Dreyer	55
FICHA TECNICA: FRUTOS Y SEMILLAS DE INTERES FORESTAL. <i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) Macbr. Dora Miranda; Dardo Paredes	57

SISTEMA DE COSTEO ABC COMO ESTRATEGIA COMPETITIVA DE LAS PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS MADERERAS DE MISIONES, ARGENTINA

COSTING SYSTEM ABC AS COMPETITIVE STRATEGY OF SMALL AND MEDIUM SIZED TIMBER ENTERPRISES IN MISIONES, ARGENTINA

Nancy Anahí Brondani¹

Fecha de recepción: 19/10/2011

Fecha de aceptación: 20/10/2012

1. Doctoranda en Administración, Magister en Administración Estratégica de Negocios, Contador Público, Especialista en Concursos y Quiebras, Especialista en Gestión de Recursos Humanos, Profesora de Ciencias Económicas y Empresariales, Especialista en Docencia Universitaria. Docente e Investigadora de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Misiones. Av. Lavalle N° 1943, CP 3300, Posadas (Misiones) – nancy10bron@hotmail.com

SUMMARY

Current forest signals and a timber industry (goods with an aggregated technologic value), because of an internal increment like as growing requirements from the exterior buyers, open the opportunities to the industrial planters from Misiones, who have to rethink management techniques and strategies, to maintain ongoing companies and to improve positioning, doing the application of the ABC, a bit unknown in our entrepreneur and business and professional scope.

Key words: Small and medium sized enterprises of timber; Costing system; Activity Based Cost (ABC); Competitive Advantages.

RESUMEN

Actuales señales del mercado forestal (commodities) e industrial maderable (bienes transables con valor tecnológico agregado), por incremento del consumo interno como por crecientes requerimientos de compradores de exterior, abren oportunidades a los plantadores e industriales de Misiones, quienes necesariamente tendrán que repensar estrategias y técnicas de gestión, para mantener empresas en marcha y mejorar posicionamientos, haciendo aplicación del ABC, un tanto desconocido en nuestro medio empresario y profesional.

Palabras clave: Pequeñas y Medianas Empresas Madereras, Sistemas de costeo, Costeo Basado en Actividades (ABC), Ventajas competitivas.

INTRODUCCION

El nuevo contexto de economía globalizada, exige a los agentes económicos, adecuarse a un escenario que demanda capacidades diferentes y obliga a un proceso constante de adaptación y crecimiento. Para poder interpretar la realidad y adoptar decisiones racionales, los operadores usan y demandan información.

Los sistemas contables de los entes cumplen con el objetivo de proveer datos vinculados a la cadena de transacciones en que los mismos actúan. Las técnicas de costeo son parte de estos sistemas generales. Ante estos condicionamientos, actualmente las empresas deben buscar nuevas oportunidades de mercado para mantenerse competitivamente en éstos, sean locales, regionales o globales. El descubrimiento de nuevas oportunidades de mercado para los actuales o nuevos productos o servicios exige, además de la astucia del explorador, la actitud sistémica y persistente del investigador (BARTOLOMÉ et al.1999).

Por estas razones el objetivo general de la investigación consiste en: a partir del diagnóstico de estado y condición empresarial y sectorial actual, presentar un modelo de comercialización para PyMEs foresto-industriales de Misiones que, basado en principios de planificación estratégica, permita lograr una mejor participación, en el mercado nacional e internacional, acorde a ventajas comparativas y competitivas. Este contexto permitió definir la siguiente hipótesis de investigación: Sí, las PyMEs madereras de Misiones, muestran una progresiva disminución en la participación de mercado, entonces, entre otras causas, puede deberse a que carecen de un sistema de planificación estratégica que les permita aprovechar ventajas competitivas en mercados locales y foráneos.

El eje temático de la presente investigación puede considerarse que, de alguna manera, pasa a integrar en forma incremental, un conjunto de antecedentes precursores proporcionados desde diferentes instancias, que tienen en tratamiento y análisis con distintos aportes, enfoques y alcances a esta clase de actividad, institucionalmente considerada de significativa importancia socioeconómica para la provincia de Misiones¹.

Resulta necesario reconocer que las empresas necesitan sistemas de costeos para realizar principalmente tres funciones: 1) Valoración de inventarios y cuantificación del costo de la mercadería vendida para los informes financieros; 2) Cálculo de costos de las actividades, productos y clientes; y, 3) Proporcionar realimentación a los ejecutivos y empleados respecto a la eficiencia de los procesos (KAPLAN y COOPER, 1999).

La contabilidad general o financiera se ocupa de la primera función y la contabilidad de costos o de gestión de las dos siguientes. Esta última se entiende como un sistema de información responsable de presentar datos contables, relevantes y oportunos, para la toma de decisiones relacionadas con el sistema productivo de la empresa (CARMONA, 1993).

Los sistemas tradicionales de costeo distribuyen los costos indirectos en función de criterios de asignación que no miden necesariamente el consumo de éstos, por ejemplo unidades de producción, no reflejando así el costo real de los productos. A consecuencia de lo anterior, se ve distorsionada la evaluación de la rentabilidad de los productos, resultando en determinaciones de costos de productos que los hacen rentables y no lo son y viceversa.

En la línea de la contabilidad de gestión, existe una nueva técnica de gestión de costos, denominada Costeo Basado en Actividades o Sistema ABC (Activity Based Cost), la cual se fundamenta en el seguimiento de las actividades que se ejecutan en la empresa (KAPLAN y COOPER, 1999).

El Sistema ABC utiliza un procedimiento de asignación, donde los recursos son primero asignados a las actividades y luego éstas son asignadas a los objetos de costo (productos) mediante generadores o, también llamados, inductores de costos. El fundamento en el cual se apoya la metodología del Costeo Basado en Actividades es que, ante un nivel de complejidad y competencia importante en el mundo de los negocios se hace necesario contar con información para la gestión. El Costeo Tradicional brinda información pero no logra informar sobre los costos de las actividades que crean valor para el cliente.

El soporte teórico debe buscarse esencialmente en dos autores, el primero, Michael

Porter, en cuanto a su concepción sobre la cadena de valor y la necesidad de identificar los creadores de valor para el cliente. También Robert Kaplan y Robin Cooper, en cuanto a la medición de los costos de aquellas actividades que crean valor para el cliente, identificando también aquellas que no lo hacen a fin de eliminarlas (KAPLAN y COOPER, 1999).

La cadena de valor es esencialmente una forma de análisis de la actividad empresarial mediante la cual descomponemos una empresa en sus partes constitutivas, buscando identificar fuentes de ventaja competitiva en aquellas actividades generadoras de valor.

Esa ventaja competitiva se logra cuando la empresa desarrolla e integra las actividades de su cadena de forma menos costosa y mejor diferenciada que sus rivales.

A través del método ABC es posible, según sus defensores, asignar los costos indirectos en relación a las actividades realizadas conociendo, de esta forma, el origen del costo de la actividad analizada y relacionarlo con las líneas de productos, los segmentos de mercado y la opinión del cliente que es quién, en última instancia, define si una actividad es o no generadora de valor.

El ABC es una metodología que propone una solución alternativa al tratamiento de los costos indirectos. Plantea que no son los productos ni los servicios los que consumen costos, sino las actividades. Basado en este principio, este sistema profundiza el análisis de las actividades que se realizan, la utilidad de las mismas y su costo. La forma en que una compañía administra sus actividades en la cadena de valor en relación con sus competidores le da la posibilidad de desarrollar y fortalecer competencias y capacidades valiosas, de tal manera que lleguen a convertirse en una ventaja competitiva sostenible (THOMPSON y STRICKLAND, 2004).

En lo que respecta a las pequeñas y medianas empresas, existen una serie de criterios capaces de definirlos tales como: su dinámica histórica, actividad principal que desarrollan, valor de ventas anuales, ocupación de mano de obra, contribución al PGB, naturalmente extensible a la participación sectorial provincial que puede corresponder en el PIB (Producto Bruto Interno), independencia de grupos financieros, la existencia de una ley que las regula en nuestro país (Nº 24.467), entre otras, conforme a lo expuesto precedentemente.

Con estas consideraciones, el menú de objetivos específicos de la presente investigación es: a) Identificar y caracterizar cuáles han sido las estrategias y políticas de producción que sus administradores han concebido y desarrollado en las empresas bajo estudio, a fin de obtener un diagnóstico que les permitan a través de acciones concretas lograr mayor participación en el mercado, trabajar con mayor eficiencia y calidad, b) Identificar los factores internos de la empresa y del entorno que

¹ En sección Bibliografía se citan las fuentes de publicaciones y trabajos de investigación consultados.

contribuyen o pueden contribuir a lograr ventajas competitivas; c) Reconocer en su justo posicionamiento técnico y temporal al sistema de costeo ABC, como herramienta posibilitante de los logros estratégicos que se señalan para alcanzar, respondiendo al principio administrativo de coherencia, esto es, de proporcionalidad y pertinencia entre medios afines.

MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación de base determinística, llevada a cabo durante los años 2006 y 2007; con actualización de información al 2010, considera como universo a las PyMEs radicadas en la Provincia de Misiones que se encargan del procesamiento de madera de bosques implantados y nativos. El número conforme al último Censo de la Foresto Industria del año 2009 llevado a cabo por el Sistema de Información Foresto Industrial Provincial hace referencia a 724 establecimientos (SIFIP).

En su amplia mayoría, son pequeñas y medianas empresas (701 industrias pequeñas que procesan hasta 600 m³ / mes, y 23 industrias medianas que procesan de 601 a 1900 m³ / mes). El objetivo principal del artículo busca: Realizar una caracterización de las empresas según tamaño, grado de transformación del producto, nivel de productividad, tecnología y mercados, de conocimiento y formación de sus recursos humanos.

Formando parte de la problemática en análisis, se focaliza la atención en una herramienta técnica de aplicación, el método de costeo ABC, prácticamente desconocido y por lo tanto novedoso en nuestro medio empresarial, no así en el bagaje de conocimientos teóricos de Contadores y Licenciados en Administración, en cuanto a método de contabilidad gerencial de costos.

Es una herramienta de soporte analítico cuantitativo financiero, a utilizar por los responsables de dirigir las estrategias y las acciones del plan de negocios, principalmente apta para tratamiento de costos indirectos de difícil parametrización, evaluación, gestión y trazabilidad.

Esta investigación corresponde a un estudio de tipo exploratorio y descriptivo mediante el uso de entrevistas semi estructuradas a gerentes, fundadores y dueños de empresas foresto – industriales de la provincia de Misiones. La muestra hace referencia a noventa y seis (96) PyMEs, número obtenido, revisado y ajustado por cálculo muestral, en base a definición y formulación de valor crítico de distribución normal, desvío estándar y error estimado, sobre un total para el segmento de 701 registradas por el SIFIP, 2009, cuyas particularidades principales radican en la limitada gestión de sus recursos, en el escaso valor de sus productos, exigua cantidad de empleados y la insuficiente inserción en mercados distintos al doméstico o local, incorporando escaso valor agregado a sus productos.

En lo que concierne al emplazamiento de las empresas elegidas podemos decir que se han considerado primordialmente a los mayores polos de localización de establecimientos industriales de la provincia: Posadas, Oberá, Iguazú, Montecarlo y Eldorado. También en Leandro N. Alem, General San Martín, Cainguás y Guaraní.

RESULTADOS

La investigación se encuentra en etapa de desarrollo diagnóstico y análisis e interpretaciones de datos de fuentes documentales primarias y secundarias, y por entrevistas personales a actores directamente relacionados con la actividad foresto-industrial de Misiones, de acuerdo a la distribución presentada en la tabla 1.

Gestión de las PyMEs maderas de Misiones

El conocimiento del negocio y haber sabido aprovechar las oportunidades fueron determinantes para justificar el buen desempeño logrado por los empresarios del sector, aunque faltan mejorar aspectos ligados a su gestión empresarial, productiva y administrativa.

La dirección de estas organizaciones está a cargo del dueño, de raíces netamente familiares, con escasa delegación de responsabilidades y ausencia de características de *coach* (99 % de los empresarios entrevistados).

La estructura organizativa de ellas es simple, está centralizada, lo que permite cambios a más corto plazo, logrando una mayor rapidez en la toma de decisiones, según las respuestas de los dueños. Se evidencia escasa vocación de los empresarios para hacer frente a políticas activas de asociatividad y reciprocidad (sólo un 20% de los entrevistados está de acuerdo con ellas).

Se ha podido verificar que en el proceso de formación y desarrollo de la cultura empresarial - familiar de cada una, ha existido siempre la influencia del fundador, que ha inculcado valores, preferencias y modos de hacer las cosas y la pasión que siempre puso para sacar los negocios adelante. La personalidad del fundador – emprendedor, asertivo, con facilidad para relacionarse – hizo que entablaran muy buenas relaciones con los proveedores y los clientes.

Han realizado la expansión de sus negocios de manera autofinanciada, no han acudido a entidades financieras para obtener fondos que les permitan oxigenar el flujo de efectivo. Han considerado como actividades prioritarias a la hora de distribuir los resultados de su gestión, la adquisición de materias primas, insumos, máquinas y equipos, con niveles de *stock* que aseguren cómodamente la prestación de sus servicios o la producción.

Como factores debilitantes de su gestión encontramos la manera intuitiva de tomar decisiones,

la poca distribución de tareas, roles y funciones; la escasa o nula planificación de sus actividades; la inexistencia de una misión y visión claras de sus emprendimientos.

A ello deben sumarse que estos empresarios deberían reflexionar que la tarea empresaria ya no es

artesanal, individual, sino que requiere una organización, un coordinado trabajo en equipo, una política permanente de desarrollo de su propio potencial. Lo que puede evidenciarse en la Tabla 2.

Tabla 1: Actores de las Pequeñas y Medianas Empresas Foresto – Industriales de Misiones

Table 1: Actors of Small and Medium Enterprises Mission forestry-industrial of Misiones

ENTREVISTADOS 2006, 2007, 2010	Propietarios	Gerentes	Jefes de planta	Encargados comerciales	Ingenieros	Contadores	TOTAL
ENTREVISTAS	48	12	12	12	6	6	96

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2: Representación estructural de debilidades en relación a fortalezas, actualmente observables en las Pequeñas y Medianas Empresas foresto-industriales de Misiones

Table 2: Representation structural weaknesses in relation to strengths, currently observable in Small and Medium Enterprises forest-industrial of Misiones

D	Escasa delegación de responsabilidades y ausencia de características de <i>coach</i>	Exhiben bajo nivel de normalización de productos, dificultando el acceso a los mercados	Disponen de escaso conocimiento de mercados foráneos, de la competencia
E	Sólo un 20% de los empresarios entrevistados, está de acuerdo para hacer frente a políticas activas de asociatividad y reciprocidad	No comparan los costos incurridos, con precios que rigen en los mercados, a fin de conocer el nivel de competitividad de la empresa	No perciben a la certificación, como instrumento capaz de ofrecer oportunidades de mercado y de mejoras en la gestión
B	No forma parte de la cultura de los empresarios madereros la cooperación habitual con los centros de I+D y organismos especializados en la actividad	No determinan el valor de inventarios, tanto de productos en proceso como productos terminados, así como de productos que la empresa utiliza para su propio consumo	No llevan un sistema de costeo de actividades más allá de la registración en planillas de insumos utilizados y cantidad de mano de obra necesaria para producción
I	Faltan mejorar aspectos ligados a su gestión empresarial, productiva y administrativa, y no cuentan con información necesaria para planificar y controlar la actividad interna de la empresa	Deben afrontar numerosos aspectos negativos, relacionados con el desconocimiento de técnicas de costeo existentes, para obtener información en términos homogéneos de la función de producción	No calculan márgenes industriales y comerciales de los productos que elaboran, en consecuencia, no pueden implementar una política de producción y comercialización adecuadas
D	Pueden ser factores debilitantes de gestión: la manera intuitiva de tomar decisiones, poca distribución de tareas, roles y funciones; escasa o nula planificación de sus actividades; inexistencia de una misión y visión claras de sus emprendimientos	La aplicación de tecnología obsoleta, les lleva a elaborar productos con escaso valor agregado, obteniendo productos no orientados a las necesidades del mercado que dificultan su colocación	No se observan indicios que estos empresarios reflexionen que la tarea empresaria ya no es artesanal, individual, sino que requiere organización, un coordinado trabajo en equipo, una política permanente de desarrollo de su propio potencial
A	El conjunto de normas y valores con los cuales dirigen el funcionamiento de estas empresas y, en razón de resistencias al cambio, dificultan la adopción de medidas, a fin de hacer frente a nuevos requerimientos con el fin de competir en mercados cada vez más globalizados	El sistema de comercialización es débil, fragmentado y necesita ser estimulado Falta capacitación en ventas e información comercial Usan canales de comercialización directos – cortos y no realizan estudios de mercado que serían de gran utilidad para la toma de decisiones en materia de comercialización.	Desaprovechan numerosas oportunidades de desarrollo, como la demanda de madera a nivel mundial, la participación en el bloque MERCOSUR, la existencia de regímenes de promoción, así como la inclusión en programas como el “saber hacer”, para incorporar calidad en sus producciones

Continuación tabla 2

Estructura organizativa simple, centralizada, lo que permite cambios a más corto plazo y mayor rapidez en la toma de decisiones	La personalidad del fundador – emprendedor, asertivo, con facilidad para relacionarse – hizo que entablaran muy buenas relaciones con proveedores y clientes	A la hora de distribuir resultados, consideran prioritario la adquisición de materias primas, insumos, máquinas y equipos, con niveles de <i>stock</i> que aseguren cómodamente la prestación de sus servicios o la producción	Realizan la expansión de sus negocios de manera autofinanciada. No acuden a entidades financieras para obtener fondos
F O R T A L E Z A S			
+			

Fuente: Elaboración propia

Análisis de la producción y de la comercialización de las PyMEs madereras de Misiones

Las empresas estudiadas no llevan un sistema de costeo de sus actividades más allá de la registración en planillas de los insumos utilizados y cantidad de mano de obra necesaria para la producción. No calculan los márgenes industriales y comerciales de los productos que elaboran, por ende, no pueden en consecuencia implementar una política de producción y comercialización adecuadas.

No cuentan con información necesaria para poder planificar y controlar la actividad interna de la empresa. No determinan el valor de los inventarios tanto de productos en proceso como productos terminados, así como de los productos que la empresa utiliza para su propio consumo. No comparan los costos obtenidos con los precios que rigen en los mercados a fin de conocer el nivel de competitividad de la empresa. Exhiben bajo nivel de normalización de productos.

Los resultados de la investigación indican que la totalidad de los empresarios expresaron que sus productos no están normalizados, dificultando el acceso a los mercados. Se observa reserva por parte de los empresarios al preguntársele respecto de la certificación, quiénes no la perciben como un instrumento capaz de ofrecer oportunidades de mercado y de mejoras en la gestión. El sistema de comercialización de estas empresas es débil, fragmentado y necesita ser estimulado. No realizan estudios de mercado, que serían de gran utilidad para la toma de decisiones en materia de comercialización. No forma parte de la cultura de los empresarios madereros la cooperación habitual con los centros de I+D y organismos especializados.

Presentan una utilización de la capacidad instalada, que por término medio es del 80% aproximadamente de las empresas estudiadas. Su óptimo aprovechamiento exigiría un incremento en las ventas lo que redundaría en un aumento de las rentabilidades de las inversiones realizadas. El conjunto de normas y valores con los cuales dirigen el funcionamiento de estas empresas y en razón de

resistencias al cambio, dificultan la adopción de medidas a fin de hacer frente a los nuevos requerimientos con el fin de competir en mercados globalizados.

A modo de síntesis se ha podido evidenciar que estos empresarios deben afrontar muchos aspectos negativos, relacionados con el desconocimiento de las técnicas de costeo existentes para obtener información en términos homogéneos de la función de producción de su ente, también con escaso conocimiento de mercados foráneos, de la competencia, con la elaboración de productos de escaso o nulo valor agregado, con la obtención de productos no orientados a las necesidades del mercado, con la aplicación de tecnología obsoleta, con la falta de capacitación en ventas, falta de información, con el uso de canales de comercialización directos – cortos entre otras.

Las pequeñas y medianas empresas madereras de la provincia de Misiones son empresas que, si bien poseen ventajas comparativas naturales no logran desarrollar ventajas competitivas sostenibles. La realidad actual nos presenta cambios cada vez más profundos y frecuentes. El nuevo ambiente económico ha aumentado la incertidumbre de las pequeñas y medianas empresas y la cantidad y calidad de la información que deben procesar.

En la actual conformación de las empresas misioneras y principalmente las estudiadas, uno de sus rasgos es actuar en condiciones de precariedad, persiguiendo solamente la subsistencia, a la espera que circunstancias más propicias les permitan incubar nuevas aspiraciones. Ante este escenario planteado, las empresas del sector maderero deben adquirir nuevos conocimientos y herramientas de gestión, reflexionando que la tarea empresarial ya no es artesanal, individual, sino que requiere organización, trabajo en equipo, debe estar dirigida a detectar e inducir nuevas actividades y al mismo tiempo delegar en gerentes profesionales la manera de cómo alcanzar esos objetivos.

CONCLUSIÓN

Una creciente demanda de materia prima forestal, productos intermedios y productos finales de madera, actualmente en Misiones no se verían correspondidos por la oferta sectorial, al parecer, por carecer de una política provincial de desarrollo de la cadena productiva que permita concretar mejores estrategias de comercialización, pero también, por una probable debilidad empresaria en manejar inadecuadas e insuficientes técnicas de gestión.

Es aquí donde resulta importante entender la interrelación que se produce entre la fuente de generación de conocimientos, fundamentos y demostraciones por el lado del quehacer científico, con la vertiente de aplicación de métodos y procedimientos de tecnologías de gestión, para satisfacer necesidades organizacionales y humanas.

En resumen, las principales conclusiones parciales pueden describirse de la siguiente manera: En relación a objetivos, el relevamiento de datos efectuado en la muestra de PyMEs foresto-industriales, no detectó la aplicación de este método de costeo (ABC) en ninguna empresa del sector, y sí el tradicional departamentalizado por centro de costo, constituyéndose en uno de los rasgos que permite caracterizar la necesidad de innovar en técnicas de gestión, orientadas a fortalecer productividad y competitividad empresarial y sectorial, naturalmente identificado como debilidad en el análisis FODA practicado. Con relación al estado y condición sectorial, por diagnóstico de debilidades y reconocimiento de riesgos contextuales de mercado, da lugar a reconocer la necesidad de diseñar una estrategia comercial foresto-industrial, e institucional entre el sector público y el sector privado, compartida, cooperativa y complementaria, a efectos de asegurar un mejor posicionamiento competitivo de las empresas participantes en la cadena productiva.

En relación al marco teórico, los rasgos observables y resultados descubiertos, permiten un razonable soporte epistemológico de la investigación, en principio desde tres núcleos centrales de conocimiento: desde la *teoría de contingencias*, los hechos, actores y entes estudiados, muestran comportamientos notablemente circunstanciales, un tanto imprevisibles y al parecer con un bajo nivel de actividad de planificación estratégica de actividad económica y de negocios, asociando sus decisiones y rumbos de manera un tanto intuitiva y de acuerdo a los vaivenes del mercado. Desde el *modelo de expectativas racionales*, puede advertirse que los conocimientos y métodos analíticos de comportamientos microeconómicos que aporta esta teoría son de baja a muy baja utilización por el empresariado del sector forestal industrial, no siendo de extrañar que los pocos recursos analíticos que se utilizan (series temporales, simulaciones, escenarios), lo sean de manera casual y no deliberada. Desde el *concepto de capital social*, es muy bajo el nivel de

integración y complementariedad, o por lo menos, los resultados observables son insuficientes respecto a requerimientos y exigencias del mercado, tanto interno como externo, respecto a posibles mejores actuaciones inteligentes conjuntas entre organismos del sector público y empresas del sector privado.

En relación a extensión y transferibilidad de conocimientos, el ámbito organizacional e institucional local, provincial y regional, empresario, académico y del sector público, están en condiciones de evaluar y valorar el presente trabajo para decidir un adecuado aprovechamiento, desde el punto de vista técnico formativo, y como insumo de diseño de política de desarrollo.

AGRADECIMIENTOS

A los empresarios madereros que han aceptado ser entrevistados.

BIBLIOGRAFÍA

- BARTOLOME, L.; Espindola, M.; Marchesini, V.; Kreutz, M. 1999. *Oportunidades Comerciales hacia nichos de Mercado*. Imagen, Posadas, p. 72.
- CARMONA, S. 1993. *Cambio Tecnológico y Contabilidad de Gestión*. Instituto de Cuentas. Madrid, p. 25.
- KAPLAN, R.; Cooper, R. 1999. *Coste y Efecto. Cómo usar el ABC, el ABM y el ABB para mejorar la gestión, los procesos y la rentabilidad*. Gestión 2000, Madrid, p. 43.
- THOMPSON Jr., A. A.; Strickland III, A. J., 2004. *Administración Estratégica. Textos y Casos*. Mc Graw Hill, México, p. 141.
- BRONDANI, N. A.; Dieckow, L. M.; 2008. Las PyME Foresto - Industriales de Misiones y Nordeste de Corrientes. Diagnóstico y perspectivas del Sector Forestal. Revista de Exploración Científica 1, 8 pp.
- BRONDANI, N. A.; 2008. Diseñarán Estrategias de Comercialización para las PyMEs madereras de Misiones. Revista Argentina Forestal 52, 42 pp.
- BRONDANI, N. A.; 2008. La Comercialización en Pequeñas y Medianas Empresas Madereras de Misiones: Una Materia Pendiente. Revista Yvyretá N° 15, 61 pp.
- BRONDANI, N.A.; Dieckow, L. M. "Las PyMEs Foresto - Industriales de la Provincia de Misiones y Nordeste de Corrientes en la Coyuntura actual y Propuestas de Mejora de Competitividad" Investigación desarrollada en la Universidad Gastón Dachary en el Marco de la Convocatoria a Investigadores de la Institución. La misma se llevó a cabo durante el Bienio 2007 – 2009.
- BRONDANI, N. A. Tesis Doctoral en curso: *Estrategias de comercialización sectorial para PyMEs foresto - industriales en la provincia de Misiones*.

CARACTERIZACIÓN TECNOLÓGICA DE MADERAS DEL GÉNERO CEBIL, CON VISTA AL APROVECHAMIENTO SOSTENIBLE DEL RECURSO NATIVO

TECHNOLOGICAL CHARACTERIZATION OF TIMBER OF CEBIL GENUS, WITH A VIEW TO SUSTAINABLE EXPLOITATION OF THE NATIVE RESOURCE

María Mercedes Refort¹
Eleana María Spavento^{2,4}
Gabriel Darío Keil^{3,4}

Fecha de recepción: 24/07/2012

Fecha de aceptación: 25/10/2012

1. Profesional Independiente. mmrefort@gmail.com

2. Jefe de Trabajos Prácticos Ordinario. eleanaspavento@yahoo.com.ar

3. Profesor Adjunto Ordinario. gabrieldkeil@yahoo.com.ar

4. Cátedras de Xilotecnología e Industrias de Transformación Mecánica. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad Nacional de La Plata.

SUMMARY

The forest-industrial activity in Salta, is supported by the exploitation of native forest, whose timbers of high national and international demand: *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan var. *cebil* (Griseb.) Altschul, *Parapiptadenia excelsa* (Griseb.) Burkart y *Piptadenia aff. macrocarpa* Burkart, are marketed as Cebil, because they don't have any technological characterization that enable their differentiation. The aim of this study was to characterize the sapwood and heartwood of these three species through the study of moisture content, densities, Janka hardness, static bending, cut parallel to grains, and compression perpendicular and parallel to grains. The sapwood of *Piptadenia aff. macrocarpa* was characterized by the highest value of hardness and its heartwood was differentiated as being very heavy (according to the density value). Knowledge of the technological properties of wood before cutting, could ensure the rational use of the native forest resource.

Key words: *Anadenanthera colubrina*, *Parapiptadenia excelsa*, *Piptadenia aff. macrocarpa*, physical and mechanical properties.

RESUMEN

La actividad foresto industrial en Salta, está sustentada en el aprovechamiento del bosque nativo, cuyas maderas, de alta demanda nacional e internacional: *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan var. *cebil* (Griseb.) Altschul, *Parapiptadenia excelsa* (Griseb.) Burkart y *Piptadenia aff. macrocarpa* Burkart; se comercializan genéricamente como Cebil, debido a la falta de una caracterización tecnológica que permita su diferenciación. El objetivo de este estudio fue caracterizar albura y duramen de las tres especies mediante el estudio de las propiedades: contenido de humedad, densidades, dureza Janka, flexión estática, corte paralelo a las fibras, compresión perpendicular y paralela a las fibras. La albura de Cebil moro se caracterizó por presentar el valor más alto de dureza y su duramen se diferenció por ser muy pesado (de acuerdo con el valor de densidad). El conocimiento de las propiedades tecnológicas de las maderas antes de la corta, podría asegurar el aprovechamiento racional del recurso forestal nativo.

Palabras clave: *Anadenanthera colubrina*,

Parapiptadenia excelsa, *Piptadenia aff. macrocarpa*, propiedades físicas y mecánicas.

INTRODUCCIÓN

En el norte de la República Argentina, en particular en la provincia de Salta, la actividad foresto industrial presenta una vasta tradición en el aprovechamiento de los bosques nativos, los cuales están conformados por bosques y selvas húmedas (Yungas o selvas de montaña) y por bosques secos (Parque chaqueño), siendo en la actualidad una crítica y compleja problemática ambiental, económica y social (MINETTI, 2005), dado que gran parte de esta área se encuentra transformada para usos agrícolas, con cultivos de caña de azúcar, cítricos, hortalizas y soja (DEL CASTILLO *et al.* 2000).

En las Yungas, la mayor oferta de existencias maderables la constituye el Cebil, bajo cuya denominación se encuentran las siguientes especies: Cebil colorado (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan var. *cebil* (Griseb.) Altschul, Horco cebil (*Parapiptadenia excelsa* (Griseb.) Burkart) y Cebil moro (*Piptadenia aff. macrocarpa* Burkart)

(TORTORELLI, 2009).

Los aserraderos de la región, en su mayoría, están procesando estas maderas y la continuidad de los mismos depende de los productos que puedan obtenerse de ellas (MINETTI, 2005). Asimismo, estos productos presentan actualmente alta demanda tanto en el mercado nacional para uso en la construcción (tirantes, vigas y columnas), como así también en el mercado internacional para pisos y tarimas (ORTIZ, 2007).

A partir de la promulgación de la Ley de Bosques Nativos, estas maderas comienzan a tener un aprovechamiento más racional con conceptos de sustentabilidad, si bien actualmente, continúan comercializándose bajo el nombre genérico de cebil debido a falta de una caracterización tecnológica que permita su diferenciación (LEY 26.331, 2007).

De este modo, conociendo los valores característicos de las propiedades físicas y mecánicas mediante ensayos estandarizados de laboratorio se podría obtener dicha diferenciación tecnológica, logrando una mejora en el aprovechamiento de estas especies y determinando los usos más convenientes desde el punto de vista estructural (ARÓSTEGUI & SATO, 1970).

De acuerdo con lo expuesto, el conocimiento de las propiedades físicas y mecánicas de estas tres especies de cebil, permitirá promover la diferenciación de sus maderas con vista al aprovechamiento sostenible y uso racional de este recurso nativo.

Como hipótesis de trabajo se consideró que la albura y el duramen de la madera denominada en el mercado bajo el nombre genérico de Cebil, posee propiedades físico mecánicas diferenciables entre las

tres especies.

El objetivo de este trabajo fue caracterizar la albura y duramen de las tres especies del género Cebil, mediante el estudio de las propiedades físicas y mecánicas de mayor incidencia tecnológica.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se trabajó con material proveniente de la Finca Pintascayo (rodal norte 22°43'44"LS; 64°33'25"LO y rodal sur 22°51'17"LS; 64°35'43"LO) ubicada en la región de las Yungas, provincia de Salta.

El personal técnico de la Empresa GMF Latinoamericana SA fue quien identificó las especies a campo antes de su tala, basándose en características dendrológicas del fuste. Del mismo modo se realizó la diferenciación entre albura y duramen en aserradero. El material aserrado fue identificado y rotulado en el lugar de origen y enviado a la ciudad de La Plata para su estudio. En el laboratorio de Xilotecnología de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad Nacional de La Plata fue recibido un lote de 150 listones de madera (25 listones de duramen y 25 de albura por especie, proveniente de 10 individuos por especie).

Dicho material fue testeado periódicamente en su contenido de humedad, hasta la humedad de equilibrio higroscópico (HEH), empleando higrómetro electrónico (GANN, Hydromette HT 85). Una vez alcanzada dicha HEH el material fue procesado en carpintería para la obtención de probetas dimensionadas según normas IRAM (Tabla 1), acondicionadas, clasificadas e identificadas.

Tabla 1: Normas, número de repeticiones y dimensiones de las probetas

Table 1: Standards, number of repetitions and dimensions of the specimens

Ensayo	Norma (Año)	Número de probetas						Dimensión (mm)
		Horco cebil		Cebil moro		Cebil colorado		
		Albura	Duramen	Albura	Duramen	Albura	Duramen	
Contenido de humedad	IRAM 9532(1963)	30	30	30	30	30	30	20 x 20 x 20
Densidades	IRAM 9544(1985)	30	30	30	30	30	30	20 x 20 x 20
Corte paralelo a las fibras	IRAM 9596(1977)	20	20	20	20	20	20	50 x 50 x 65
Compresión perpendicular	IRAM 9547(1977)	20	20	20	20	20	20	50 x 50 x 150
Compresión paralela	IRAM 9541(1977)	20	20	20	20	20	20	50 x 50 x 200
Dureza Janka	IRAM 9570(1971)	20	20	20	20	20	20	50 x 50 x 150
Flexión estática	IRAM 9542(1977)	20	20	20	20	20	20	20 x 20 x 340

Contenido de Humedad (CH) y Densidades

Estos parámetros fueron determinados según las normas mencionadas. La densidad normal fue corregida al 12% del CH, según normas UNE 56-531-77 y UNE 56-533-77. Los mismos fueron extraídos de REFORT *et al.* (2011).

Dureza Janka

Para la realización de este ensayo se utilizó la prensa universal de 5000 Kg ALFRED J. AMSLER & Co, Schaffouse - Suisse 7928, a la cual se le conectó un dispositivo con una esfera de acero de 11,3 mm de diámetro. Ésta se hizo penetrar sobre la probeta hasta la mitad de su diámetro momento en el que se obtuvo una impronta de 10 mm² y se registró la carga de penetración soportada. Se promediaron los valores de dureza de las caras transversales, longitudinal tangencial y longitudinal radial.

Flexión estática

Para la realización de este ensayo se utilizó la misma máquina que el ensayo de dureza, cambiando el dispositivo. Los parámetros determinados fueron módulo de rotura (MOR) y módulo de elasticidad (MOE), según las siguientes fórmulas.

$$MOR (N/mm^2) = 1.5 \times \frac{Q L}{b h^2} \quad (1)$$

Siendo:

Q = carga de rotura, en Kg.

L = distancia entre apoyos o luz de la probeta, en mm.

b = ancho de la probeta, en mm.

h = altura de la probeta, en mm.

$$MOE (N/mm^2) = \frac{L^3}{4 b h^3} \times \frac{P}{\Delta} \quad (2)$$

Siendo:

P/Δ = pendiente de la curva carga vs deformación, en el rango elástico, en N/mm²

L, b y h = fórmula (1)

Corte paralelo a la dirección de las fibras

Para este ensayo se utilizó la prensa universal de 25 toneladas ALFRED J. AMSLER & Co, Schaffhouse - Suisse 5380. El parámetro determinado fue la tensión de rotura (TR), con la siguiente ecuación.

$$TR (N/mm^2) = \frac{Q}{A} \quad (3)$$

Siendo:

Q = carga de rotura, en Kg.

A = área total del plano de falla, en mm².

Compresión perpendicular a las fibras

Para este ensayo se utilizó la misma máquina que para el ensayo de corte, con diferente dispositivo. Se determinó el valor de MOR, según la ecuación siguiente.

$$MOR (N/mm^2) = \frac{Q}{A_c} \quad (4)$$

Siendo:

Q = carga de rotura, en Kg.

A_c = área de contacto placa metálica – probeta, en mm².

Compresión paralela a las fibras

Se utilizó la misma máquina que para corte y compresión perpendicular con distinto dispositivo. Los parámetros determinados fueron MOR y MOE. Se calcularon con las siguientes fórmulas:

$$MOR (N/mm^2) = \frac{Q}{A} \quad (5)$$

Siendo:

Q = carga de rotura, en Kg.

A = sección transversal de la probeta, en mm².

$$MOE: (N/mm^2) = \frac{L P}{A \Delta} \quad (6)$$

Siendo:

Δ = acortamiento total de la probeta, en mm.

L = longitud total de la probeta, en mm.

P = carga máxima aplicada en el límite elástico, en Kg.

A = definido en la fórmula (5).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 2 se muestran los valores de contenido de humedad y densidades aparentes, comparando los valores de duramen y de albura para las tres especies, hallados por REFORT *et al.* (2011).

Durámenes: se hallaron diferencias significativas en los valores de D_n y D_o. De acuerdo con los valores obtenidos, se clasifica según (RIVERO MORENO, 2004) al duramen de Horco cebil y el de Cebil colorado como pesados, mientras que el duramen del Cebil moro resultó muy pesado.

Alburas: no se hallaron diferencias significativas en los valores de densidad, las alburas de las tres especies se clasifican como pesadas (RIVERO MORENO, 2004).

Dureza Janka.

En la Tabla 3 se muestran los resultados de dureza para los durámenes y las alburas de las tres especies.

Tabla 2: Media y coeficiente de variación (entre paréntesis) del contenido de humedad (CH) y densidad anhidra (Do) y normal (Dn)

Table 2: Average and variation (in parentheses) of moisture content and anhydrous (Do) and normal (Dn) apparent density

ESPECIE	CH (%)	Do (kg/m ³)	Dn (kg/m ³) al 12% CH
Horco cebil duramen	15,12 a (5)	818 a (4)	867 a (4)
Cebil moro duramen	16,72 b (4)	941 b (4)	996 b (4)
Cebil colorado duramen	14,67 c (3)	845 c (1)	891 c (1)
Horco cebil albura	17,46 a (4)	779 a (6)	823 a (5)
Cebil moro albura	15,31 b (5)	784 a (6)	829 a (6)
Cebil colorado albura	15,35 b (4)	753 a (20)	792 a (18)

* Letras diferentes denotan diferencias estadísticamente significativas con el test de Tukey ($p < 0,05$). El coeficiente de variación (%) se indica entre paréntesis.

Tabla 3: Media y coeficiente de variación (%) del parámetro de dureza Janka

Table 3: Average and variation coefficient (%) of hardness parameter

DUREZA JANKA *			
ESPECIE	DUREZA Rd (N/mm ²)	DUREZA Tg (N/mm ²)	DUREZA Tr (N/mm ²)
Horco cebil duramen	106,80 a (13)	105,40 a (15)	118,87 a (10)
Cebil moro duramen	116,33 a (23)	109,11 a (25)	129,31 a (21)
Cebil colorado duramen	263,50 b (14)	258,99 b (16)	298,56 b (12)
Horco cebil albura	85,24 a (15)	86,58 a (15)	109,41 a (8)
Cebil moro albura	126,93 b (18)	130,46 b (22)	140,04 b (16)
Cebil colorado albura	71,21 c (33)	63,10 c (33)	87,81 c (21)

*Letras diferentes denotan diferencias significativas con el test de Tukey ($p < 0.05$), analizados albura y duramen por separado. El coeficiente de variación (%) se indica entre paréntesis

Durámenes: el duramen de Cebil colorado fue significativamente superior en las tres direcciones de estudio, con respecto a los otros dos durámenes. Según la clasificación de CORONEL (1995), los tres durámenes presentaron valores de dureza muy altos

Alburas: la albura del Cebil colorado fue significativamente inferior con respecto a las otras dos alburas en las tres secciones de estudio, clasificándose como semidura - dura; la albura del horco cebil fue dura - muy dura mientras que la albura de cebil moro resultó muy dura (CORONEL, 1995).

Flexión estática

En la Tabla 4 se detallan los resultados de flexión estática para las alburas y durámenes de las

especies

Durámenes: los durámenes de las tres especies presentaron valores muy altos de resistencia a la rotura y baja elasticidad, según la categorización de (RIVERO MORENO, 2004).

Alburas: las alburas de las tres especies presentaron altos valores de resistencia a la rotura y baja elasticidad según la categorización de (RIVERO MORENO, 2004).

Corte paralelo a las fibras

En la tabla 5 se muestran los resultados obtenidos en el corte paralelo a las fibras de los durámenes y alburas

Tabla 4: Media y coeficiente de variación (%) de los parámetros de flexión estática
Table 4: Average and variation coefficient (%) of static flexion parameter

ESPECIE	MOR(N/mm ²)	MOE(N/mm ²)
Horco cebil duramen	348,06 a (15)	28238,55 a (13)
Cebil moro duramen	332,59 a (20)	31656,79 b (9)
Cebil colorado duramen	440,43 b (10)	30512,53 b (13)
Horco cebil albura	306,16 a (15)	25212,36 a (19)
Cebil moro albura	361,12 b (20)	28580,35 b (15)
Cebil colorado albura	417,96 c (21)	30418,32 b (17)

*Letras diferentes denotan diferencias significativas con el test de Tukey ($p < 0.05$), analizados albura y duramen por separado. El coeficiente de variación (%) se indica entre paréntesis.

Tabla 5: Media y coeficiente de variación (%) del parámetro de corte paralelo a las fibras
Table 5: Average and variation coefficient (%) of parallel cut to the fibers parameter

CORTE PARALELO A LAS FIBRAS*	
ESPECIE	TENSIÓN DE ROTURA (N/mm ²)
Horco cebil duramen	17,10 a (3)
Cebil moro duramen	22,02 b (23)
Cebil colorado duramen	20,31 b (16)
Horco cebil albura	17,39 a (20)
Cebil moro albura	19,53 a (13)
Cebil colorado albura	18,87 a (9)

*Letras diferentes denotan diferencias significativas con el test de Tukey ($p < 0.05$), analizados albura y duramen por separado. El coeficiente de variación (%) se indica entre paréntesis

Durámenes: la tensión de rotura (TR) en los durámenes de cebil moro y cebil colorado fue significativamente superior a la de horco cebil, asimismo, los tres durámenes se clasifican como altamente resistentes a este esfuerzo (RIVERO MORENO 2004.).

Alburas: las alburas no presentaron diferencias significativas entre sí, siendo altamente resistentes a este esfuerzo según clasificación de (RIVERO MORENO 2004.).

Compresión perpendicular las fibras.

En la tabla 6 se muestran los resultados de compresión perpendicular a las fibras de los durámenes y las alburas.

Durámenes: el MOR de Cebil moro fue significativamente superior con respecto al Horco cebil y Cebil colorado, mientras que estos dos no se diferenciaron entre sí, todos se encuentran dentro del rango de altamente resistentes (RIVERO MORENO 2004.).

Alburas: el MOR de Cebil moro fue significativamente superior con respecto a las otras dos especies, siendo altamente resistentes en todos los casos según (RIVERO MORENO 2004.).

Compresión paralela a las fibras

En la Tabla 7 se muestran los valores de compresión paralela de los durámenes y las alburas.

Durámenes: los valores de MOR no presentaron diferencias significativas entre especies, siendo altamente resistentes a este esfuerzo, según (RIVERO MORENO 2004.).

Alburas: la albura de Cebil moro presentó un valor significativamente superior de MOR con respecto a las otras dos especies, clasificándose a las tres alburas altamente resistente a esta sollicitación (RIVERO MORENO 2004.).

Tabla 6: Media y coeficiente de variación (%) del parámetro de compresión perpendicular a las fibras
Table 6: Average and variation coefficient (%) of perpendicular compression to the fibers parameter

COMPRESIÓN PERPENDICULAR*	
ESPECIE	MOR(N/mm ²)
Horco cebil Duramen	34,47 a (11)
Cebil moro Duramen	52,14 b (19)
Cebil colorado Duramen	35,94 a (11)
Horco cebil Albura	33,08 a (10)
Cebil moro Albura	50,76 b (7)
Cebil colorado Albura	32,55 a (7)

*Letras diferentes denotan diferencias significativas con el test de Tukey ($p < 0.05$), analizados albura y duramen por separado. El coeficiente de variación (%) se indica entre paréntesis

Tabla 7: Media y coeficiente de variación (%) de los parámetros de compresión paralela a las fibras
Table 7: Average and variation coefficient (%) of the parameters of compression parallel to grains

ESPECIE	MOR(N/mm ²)	MOE(N/mm ²)
Horco cebil duramen	56,45 a(14)	16908,79 ab(30)
Cebil moro duramen	55,86 a(14)	11958,24 a(20)
Cebil colorado duramen	54,42 a(8)	20391,06 b(39)
Horco cebil albura	55,56 a(8)	7284,46 a(23)
Cebil moro albura	66,50 b(8)	11912,10 b(20)
Cebil colorado albura	51,19 a(8)	15693,01 b(28)

*Letras diferentes denotan diferencias significativas con el test de Tukey ($p < 0.05$), analizados albura y duramen por separado. El coeficiente de variación (%) se indica entre paréntesis

CONCLUSIÓN

La albura de cebil moro se caracterizó por presentar el valor de dureza más alto, aunque los valores de dureza de las otras especies no presentaron valores despreciables, resultando maderas aptas para mueblería, puertas, pisos y escalones, pudiendo presentar algunas dificultades en el clavado debido a estos altos valores. Asimismo, el duramen de esta especie resultó el más pesado de acuerdo a los valores de densidad obtenidos.

En cuanto a las demás características tecnológicas, se hallaron algunas diferencias en los valores de las propiedades estudiadas, no resultando diferencias sustanciales de clasificación siendo valores tecnológicos de importancia. Estos resultados indican la importancia del uso de estas especies

(tanto duramen como albura) en aplicaciones estructurales constructivas como andamios, travesaños, vigas, columnas, entre otros.

De acuerdo con lo mencionado, y si bien la caracterización tecnológica realizada sobre estas maderas denota mínimas diferencias resistentes entre especies, de esta investigación se desprende la importancia en la continuidad de estos estudios de las mismas en mayor número de individuos para poder corroborar esta tendencia y considerando además diferentes factores que puedan influir en esta caracterización (edad, sitio, entre otros).

BIBLIOGRAFÍA

ARÓSTEGUI, A. & Sato A. 1970. Estudio de las Propiedades Físico- Mecánicas de la Madera de

16 Especies Forestales de Perú. Revista Forestal del Perú. 13 pp.

CORONEL, E. O. 1995. Fundamentos de las propiedades físicas y mecánicas de las maderas. Aspectos teóricos y prácticos para la determinación de las propiedades y sus aplicaciones. 2 Parte: Fundamentos de las propiedades mecánicas de las maderas. Publicación ITM – UNSE. 335 pp.

DEL CASTILLO, E. M.; M. A. ZAPATER; M. N. GIL CHRISTIAN. & G. TARNOWSKI. Ca 2000. Selva de yungas del noroeste argentino (Jujuy, Salta, Tucumán). Recuperación ambiental y productiva. Lineamientos Silvícolas y Económicos para un Desarrollo Forestal Sustentable. INTA Yuto, Jujuy. Argentina. 48 pp.

IRAM 9532. 1963. Método de determinación de humedad. Instituto de Racionalización de Materiales. 14 pp.

IRAM 9541. 1977. Método de ensayo de compresión paralela a las fibras. Instituto Argentino de Racionalización de Materiales. 6 pp.

IRAM 9542. 1977. Método de ensayo de flexión estática de maderas con densidad aparente mayor de 0.5 g/cm³. Instituto Argentino de Racionalización de materiales. 10 pp.

IRAM 9544. 1985. Método para la determinación de la densidad aparente. Instituto Argentino de Racionalización de Materiales. 10 pp.

IRAM 9547. 1977. Método de determinación de la compresión perpendicular al grano. Instituto Argentino de Racionalización de Materiales. 5 pp.

IRAM 9570. 1971. Método de ensayo de la dureza Janka. Instituto Argentino de Racionalización de Materiales. 6 pp.

IRAM 9596. 1977. Método de ensayo de corte paralelo a la dirección de las fibras. Instituto Argentino de Racionalización de Materiales. 10 pp.

LEY 26.331. 2007. Presupuestos mínimos de protección ambiental de los bosques nativos. El Senado y Cámara de Diputados de la Nación Argentina. 24 pp.

MINETTI, J.M. 2005. Características de la comercialización de maderas nativas en Orán y Tartagal (Salta). 3er Congreso Forestal Argentino y Latinoamericano. Corrientes. Argentina. Informe. 10 pp.

ORTIZ, G. 2007. Perspectivas del Comercio Nacional e Internacional de Maderas Nativas. III Jornadas Forestales de Santiago del Estero: El Bosque Nativo Propuestas Productivas Sustentables. Presentación de Power Point. 22 pp.

REFORT, M; Refort, M.; E. Spavento & G. Keil. (2011). “Estudio de la propiedades físicas de tres especies reconocidas comercialmente bajo el nombre de Cebil”. Revista Forestal YVYRARETA. Facultad de Ciencias Forestales, UNAM. Eldorado, Argentina. ISSN 0328-8854. Vol 18. pp 16-22.

RIVERO MORENO, J. 2004. Propiedades Físico-Mecánicas de Gmelina arborea Roxb. y Tectona grandis Linn. F. Pasantía Cochabamba, Bolivia. 73 pp.

TORTORELLI, L. A. 2009. II Parte: Maderas y Bosques Argentinos. Orientación gráfica Editora SRL. 595 pp.

UNE 56 -531. (1977). Características físico-mecánicas de la madera. Determinación del peso específico. Madrid. 2 pp.

UNE 56 - 533. (1977). Características físico-mecánicas de la madera. Determinación contracciones lineal y volumétrica. Madrid. 2 pp.

CRECIMIENTO DE LAS PRINCIPALES ESPECIES DE UN BOSQUE SECUNDARIO DE LA RESERVA DE GUARANÍ, MISIONES

GROWTH OF THE MAIN SPECIES OF A SECONDARY FOREST OF THE GUARANI RESERVE, MISIONES

Norma Esther Vera ¹
Fidelina Silva ¹
Lidia López Cristóbal ¹
Daily García ²

Fecha de recepción: 07/12/2011
Fecha de aceptación: 04/03/2012

1. Docentes de la Facultad de Ciencias Forestales, UNAM. Calle Bertoni 124. (3380) Eldorado, Misiones. nvera@facfor.unam.edu.ar
2. Alumna de la Facultad de Ciencias Forestales, UNAM. Calle Bertoni 124. (3380) Eldorado, Misiones. dailysof@hotmail.com

SUMMARY

In this work it is evaluated the annual and periodic increments in diameter of eight species of the secondary forest in the period 2003-2008. The species selected for their structural and / or commercial importance were: *Leuhea divaricata*, *Matayba elaeagnoides*, *Nectandra lanceolata*, *Ocotea diospirifolia*, *Ocotea puberula*, *Nectandra saligna*, *Prunus subcoriacea* and *Ateleia glazioviana*. They were grouped in two independent samples, based on the differences in the diameters and size's categories: greater or equal to 20 cm of DBH and minor to 20 cm of DBH. The obtained results indicate that in the evaluated period of the secondary forest, the growths exceeded the ones obtained for primary forests in the same reserve. The differences in growth between the two size classes evaluated were significant; the highest values of PAI for all species were for the class with a size larger than 20 cm of dbh. The ANOVA tests for each size group, showed significant differences between PAI averages of the eight studied species. In the group with a DBH greater than 20cm, *Leuhea divaricata* trees stood out for the minor PAI dbh, and *Nectandra lanceolata*, *Ocotea puberula* and *Ocotea diospirifolia* were the ones with the greatest PAI dbh.

Key words: Secondary succession, IPA, Paranaense rainforest

RESUMEN

En el trabajo se evalúa el incremento periódico anual en diámetro para ocho especies del bosque secundario en el período 2003-2008. Las especies, seleccionadas por su importancia estructural y/o comercial fueron *Leuhea divaricata*, *Matayba elaeagnoides*, *Nectandra lanceolata*, *Ocotea diospirifolia*, *Ocotea puberula*, *Nectandra saligna*, *Prunus subcoriacea* y *Ateleia glazioviana*. Fueron agrupadas en dos muestras independientes diferenciadas por los diámetros o categoría de tamaños: mayor o igual a 20 cm de dap y menor a 20 cm de dap. Los resultados obtenidos señalan, que en la etapa evaluada del bosque secundario, los crecimientos superan los obtenidos para bosques primarios de la misma reserva. Las diferencias de crecimiento entre las dos clases de tamaño evaluadas fueron significativas; los mayores valores de IPA para todas las especies fueron para la clase de tamaño mayor a 20 cm de dap. Las pruebas de ANOVA para cada grupo de tamaño, presentaron diferencias significativas entre las medias de IPA de las 8

especies consideradas. En el grupo mayor a 20 cm de dap, *Luhea divaricata* se destacó por los menores IPA dap y *Nectandra lanceolata*, *Ocotea puberula* y *Ocotea diospirifolia*, por los mayores IPA dap.

Palabras clave: Sucesión secundaria, IPA, Selva Paranaense

INTRODUCCION

Ante la inquietud acerca de la destrucción de los bosques del mundo, en particular en el Trópico y Subtrópico, han aumentado considerablemente en las últimas dos décadas, las iniciativas para revertir estas tendencias cuyo resultado son el aumento de superficie tanto de bosques primarios degradados como de bosques secundarios. Los primeros son el resultado del uso insostenible de los bosques primarios, aún de los manejados, debido a la sobre explotación de madera y/o extracción descontrolada de otros productos forestales. Los bosques secundarios son generalmente parte integral de los sistemas de agrícolas de subsistencia. En uno u otro

ecosistema, la degradación generalmente está relacionada a actividades humanas, aunque también existen naturales, exacerbadas por la pobreza y las presiones demográficas y en otros casos por la codicia (OIMT, 2002).

Cualquiera sea la situación de los factores causantes, la realidad es que los bosques secundarios y degradados son parte integral del paisaje en las áreas tropicales y subtropicales, superando en la mayoría de los casos la superficie actual de bosque primario. La formación y la dinámica de estos ecosistemas están influenciados no solo por factores de sitio, sino también por una serie de fuerzas sociales y biológicas interrelacionadas a escala del paisaje (OIMT, 2002).

Los bosques secundarios tienen la capacidad para reducir la pobreza, aumentar la seguridad alimentaria y proporcionar servicios ambientales a la sociedad, y especialmente a las comunidades locales que dependen de este recurso. Su importancia para la sociedad humana en los trópicos es cultural; durante milenios, los agricultores tropicales han dependido de los bosques secundarios en barbecho para restaurar la productividad de terrenos agotados por los cultivos. Al igual que los bosques primarios, los bosques secundarios son una buena fuente de fibra leñosa, productos forestales no maderables (PFNM), servicios sociales y ambientales y otros bienes (LAMPRECHT, 1990; GUARIGUATA y OSTERTAG, 2001).

A pesar de lo mencionado, la capacidad productiva de los bosques secundarios sigue estando insuficientemente valorada y aprovechada; los encargados de adoptar decisiones no hacen suficiente hincapié en su importancia y se suma el problema de la falta de conocimientos sobre la ordenación sostenible de este recurso. Actualmente estos ecosistemas no reciben una atención prioritaria y en general no se incluyen en los programas y las estrategias nacionales de desarrollo, ni en los inventarios forestales. Esta omisión ha propiciado a menudo que sean infravalorados o convertidos en bosques de plantación o destinados a otros usos, como la agricultura (VERA *et al.*, 2009).

En los últimos años, distintas organizaciones internacionales tales como el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), el Centro de Investigación Forestal Internacional (CIFOR), el Centro Mundial de Agrosilvicultura (ICRAF), la FAO y la Organización Internacional de Maderas Tropicales (OIMT) han hecho esfuerzos importantes para avanzar hacia las prácticas de ordenación de los bosques secundarios (OIMT, 2002; VERA *et al.*, 2009).

En relación a las características biológicas y ecológicas de los bosques secundarios, FINEGAN (1992), GUARIGUATA y OSTERTAG (2001), HOLZ y PLACCI (2003), HOLZ (2007) entre otros, señalan como características sobresalientes una menor riqueza y diversidad florística en relación a los

bosques primarios y un predominio de especies pioneras en estadios muy tempranos y de heliófitas durables en estadios más avanzados de la sucesión.

Si bien en estructura los bosques secundarios son muy variables, como regla general, los más jóvenes estarán estructurados de manera más simple y serán más pobres en especies que los bosques primarios del mismo ambiente, durante mucho tiempo. También serán más homogéneos en edad y dimensiones. En general, presentan una excesiva densidad de árboles que persiste en etapas avanzadas de la sucesión; sin embargo, la recuperación del área basal total es rápida, en situaciones donde el uso anterior del suelo no fue degradante (FINEGAN, 1992; LOUMAN *et al.*, 2002).

Entre las especies secundarias típicas más frecuentes, no se encuentran las productoras de madera preciosas tropicales de alto valor; sin embargo estos ecosistemas se caracterizan por un alto potencial biológico que radica en la alta capacidad fotosintética y de crecimiento de las especies que los componen (GUARIGUATA y OSTERTAG, 2001; GAUTO, 1997; BACCALINI y SRUR, 2003; FREDERICKSEN *et al.*, 2001).

Los antecedentes en la región mencionada señalan que, en situaciones donde no hubo una degradación extrema del sustrato por el uso anterior y en presencia de fuentes de semillas cercanas al área de desarrollo de la sucesión, rápidamente las heliófitas durables, también llamadas “pioneras grandes” ocupan el sitio, coexistiendo con las heliófitas efímeras (pioneras de vida corta) en etapas tempranas de la sucesión. (FINEGAN, 1992; VERA *et al.*, 2009; MOSTACEDO y FREDERICKSEN, 2001).

El grupo de las heliófitas durables, contiene en estos ecosistemas gran parte de árboles utilizables o de aceptación comercial y de rápido crecimiento. Su madera es relativamente liviana y carece de durabilidad natural, pero estos factores no constituyen limitaciones para su utilización.

Descripciones cuantitativas y estudios en bosques húmedos secundarios en distintas regiones señalan que la abundancia de estas especies, la eficiencia fotosintética en condiciones de elevada iluminación y el ritmo de crecimiento, constituyen el potencial biológico de los bosques secundarios en distintas regiones del mundo. (FINEGAN, 1992; OIMT, 2002).

También es conocido que el uso anterior de la tierra, la conservación del banco de semillas del suelo, la disponibilidad de fuentes cercanas y la edad de abandono, son los factores más determinantes de la rapidez en que esos bosques recuperarán su productividad, diversidad y riqueza. (REDONDO *et al.* 2001; HOLZ y PLACCI, 2003).

En sucesiones de 15 años en la zona de Sarapiquí, Costa Rica, se encontró un área basal de 16 m²/ha (dap $\geq$ 10 cm), correspondiendo el 80 % de la misma a especies comerciales, donde *Simarouba*

amara y *Laetia procera* se encontraron como dominantes. En la misma zona, en sucesiones de 25 años, las especies comerciales representaron el 85% de un área basal total de 24 m²/ha (dap $\geq$ 10 cm), contribuyendo *Vochysia ferruginea* a casi el 50 %; los árboles dominantes de esta especie habían alcanzado 30-50 cm de dap. Durante dos años el incremento fue de 1,5 m²/ha/año (FINEGAN, 1992; OIMT, 2002).

En un pequeño bosque secundario de Surinam, *Laetia procera*, la especie principal y de interés comercial, alcanzó entre 10 y 15 metros de altura en 11 años, bajo el dosel de heliófitas efímeras. Esta misma especie y *Goupia glabra*, dominando un bosque secundario en Guayana francesa, alcanzaron 20 cm de dap a los 12 años de sucesión, estando la mayoría de los individuos en la clase diamétrica 11-13 cm (FINEGAN, 1992).

En la región Huetar, en Costa Rica, en estudios de dinámica y composición en cuatro bosques secundarios, se determinaron incrementos dimétricos entre 2,4 y 5,5 mm para individuos con dap $\geq$ 5 cm y entre 3,1 y 9,9 mm para los individuos $\geq$ 10 cm de dap (REDONDO *et. al.* 2001).

Para Misiones, los estudios sobre crecimiento de los bosques secundarios son escasos, lo que dificulta evaluar su potencial como sistema productivo. En un bosque secundario ubicado en el departamento de Eldorado, sin uso agrícola previo y a la edad de 53 años el incremento periódico anual en área basal (midiendo individuos $\geq$ 5 cm de dap, durante 3 años), fue de 1 m²/ha/año. En otro bosque ubicado en el Departamento de Guaraní, a la edad de 35 años y con un uso agrícola previo realizado por los aborígenes, el incremento promedio de área basal obtenido para el mismo período, fue de 0,43 m²/ha/año (VERA *et. al.*, 2007). En mediciones posteriores, para el último bosque se encontraron incrementos corrientes superiores a 1 m²/ha/año (LOPEZ CRISTOBAL y VERA, datos sin publicar informe final 2008).

HOLZ y PLACCI (2003), encontraron en bosques secundarios de distintas edades, ubicados en el Departamento de Eldorado, una mejor evolución en área basal que en densidad y en riqueza en todos los casos estudiados.

GAUTO (1997), encontró en un estudio de dinámica en bosque primario incrementos dimétricos medios para las mismas especies abarcadas en este estudio que variaron entre 5 mm para el Timbó blanco (*Ateleia glazioviana*) y 7 mm para el persigüero (*Prunus subcoriacea*). Las lauráceas como laurel amarillo (*Nectandra lanceolata*), laurel negro (*Nectandra megapotámica*) y laurel ayuí (*Ocotea diospirifolia*), tuvieron medianas de incrementos de 5,1 a 6,6 mm. Un comportamiento particular en este estudio fue el del laurel guaica (*Ocotea puberula*) que tuvo un incremento medio más bajo que el esperado (4,4 mm y 1,8 mm de incremento mediano). Para esta especie GARTLAND *et. al.* (1994) a través de métodos de dendrocronología en muestras

provenientes de 50 árboles del bosque de la Reserva de Guaraní, estimaron un incremento medio anual de 6 mm.

El aumento de áreas bajo cobertura de bosque natural secundario, ha despertado el interés de la comunidad científica de distintas regiones por investigar el potencial productivo de este recurso, avanzando en el conocimiento de la sostenibilidad ecológica y económica en situaciones de manejo. En la región subtropical de América, aún existen muchas interrogantes sobre este potencial, basado por lo menos en las especies más dominantes en distintas etapas de desarrollo de la sucesión. El objetivo de este trabajo es contribuir al respecto, presentando los resultados obtenidos en la evaluación del crecimiento de las especies principales de un bosque secundario del Departamento de Guaraní, al Este de la Provincia de Misiones, Argentina. La hipótesis de trabajo utilizada fue que las especies estudiadas presentan incrementos periódicos anuales en diámetro superiores a 1cm/año, que dicho crecimiento no es diferente para distintas clases de tamaño y que conforman ecosistemas de gran potencial de crecimiento.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se llevó a cabo en un bosque secundario ubicado en la Reserva de Uso Múltiple Guaraní (RUMG). La misma abarca una superficie total de 5.343 ha, formando parte de la Reserva de Biosfera Yabotí, situada en el departamento de Guaraní de la provincia de Misiones, a 26° 56' de latitud S y 54° 15' de longitud O (PALAVECINO *et. al.*, 1995). Presenta una superficie continua de bosque subtropical con diferentes estratos que contienen una gran diversidad de vegetación (GARIBALDI *et. al.*, 2001).

El clima de la región corresponde al tipo Cfa, según Köppen, dentro de la zona fundamental de clima húmedo, con lluvias distribuidas regularmente en el año y 4 meses con temperaturas superiores a 10° C (OMETTO, 1981). El Departamento Guaraní se encuentra entre las isohietas de 2200 y 2100 mm, disminuyendo de Este a Oeste (EEA INTA Cerro Azul, 2007). Según SILVA *et. al.*, (2009), las características térmicas para el sitio indican una temperatura media para el mes de julio de 15,1 ° C y una temperatura media del mes de enero de 24,5 ° C. Los valores extremos de temperatura registrado en el período 1992-2004, fueron de -3,5 ° C y 39 ° C.

La topografía es de tipo ondulada con zonas de grandes pendientes que definen los complejos de suelos denominados 6A, 6B, 9, 3 y 7 (PALAVECINO *et. al.*, 1995).

El bosque secundario en estudio contó, durante los años de medición, con árboles de 30 a 36 años de edad aproximadamente, distribuyéndose en una superficie de 3 ha, rodeado de un bosque primario maduro. Los datos analizados en el presente

estudio derivan de la información generada en el proyecto “Dinámica de dos bosques secundarios en Misiones y evaluación de la respuesta a Tratamientos Silvícolas”, llevado a cabo entre los años 2003 a 2008. En el citado proyecto se realizaron mediciones en una parcela permanente de 0,75 ha, a partir de un censo arbóreo (≥ 5 cm de dap), obteniéndose información sobre composición florística, estructura y crecimiento.

Esos estudios señalan una riqueza florística que varió de 56 a 51 especies en el período del estudio (Tabla 1); las mismas pertenecen a 25 familias taxonómicas, con un significativo predominio de las lauráceas, leguminosas y tiliáceas. Las especies que presentan el mayor valor de cobertura son *Ocotea puberula*, *Ateleia glazioviana*, *Luehea divaricata*, *Matayba elaeagnoides*, *Ilex paraguariensis*, *Fagara rohiifolia* e *Ilex brevicuspis* (LOPEZ CRISTOBAL et al., 2004).

Tabla 1: Evolución de la estructura y diversidad del bosque secundario entre los años 2003 y 2008

Table 1: Evolution of the structure and diversity of the secondary forest between 2003 and 2008

Parámetro	Año 2003	Año 2008
Riqueza (N° de especies)	56	51
N° de familias	25	25
Familias con más especies	Fabaceas y Lauráceas	Lauráceas y Fabaceas
Diversidad (Índice de Simpson)	0,918	0,920

La unidad de muestreo para el estudio de crecimiento estuvo compuesta por individuos pertenecientes a 8 especies: Sota Caballo (*Luehea divaricata*, Tiliácea), Camboatá Blanco (*Matayba elaeagnoides*, Sapindácea), Laurel Amarillo (*Nectandra lanceolata*, Laurácea), Laurel Ayuí (*Ocotea diospirifolia*, laurácea), Laurel Guaicá (*Ocotea puberula*, Laurácea), Laurel Negro (*Nectandra saligna*, Laurácea), Persiguero (*Prunus subcoriacea*, rosácea) y Timbó blanco (*Ateleia*

glazioviana, Leguminosa).

En la tabla 2, se presenta la evolución de la densidad y el área basal total del bosque entre 2003 y 2008.

Tabla 2: Evolución de la estructura total del bosque secundario en estudio

Table 2: Total structure evolution of the secondary forest under study

Parámetros	2003	2008
Área Basal Media	21.95 m ² /ha	27.88 m ² /ha
Densidad Media	1473 árboles/ha	1367 árboles/ha

El criterio utilizado para la selección de las especies a estudiar fue una combinación de la importancia ecológica en el bosque (para todas las especies) y, su aceptación en el mercado a excepción de Camboatá blanco y Timbó blanco. Desde el punto de vista de la importancia ecológica, estas especies representan el 65,9 % del Valor de Cobertura del total de especies de este bosque. Todas, son especies heliófitas durables que comparten características similares de historia de vida y propiedades de madera.

Para cada especie, se consideraron dos categorías de medición los menores de 5 a 19,99 cm de dap y los mayores o iguales a este tamaño (≥ 20 cm), considerando que las clases dimétricas de mayor frecuencia en el bosque son las de 5 a 35 cm de dap y bajo la hipótesis de que la etapa de vida y el tamaño de los individuos, tiene influencia en el ritmo de crecimiento.

El número de individuos que conformó la muestra para cada especie fue diferente, ya que las mediciones se realizaron sobre el número de ejemplares hallados en la parcela permanente, los cuales fueron marcados, relevados sus coordenadas y mapeados (tabla 3).

Tabla 3: Cantidad de ejemplares arbóreos clasificados según categoría diamétrica y especie

Table 3: Number of individual trees classified by diametrical class and species

ESPECIE	Nombre Científico	dap < 20	dap ≥ 20	Total
SC	<i>Luehea divaricata</i>	14	6	20
CB	<i>Matayba elaeagnoides</i>	10	9	19
LA	<i>Nectandra lanceolata</i>	8	9	17
LY	<i>Ocotea diospirifolia</i>	16	3	19
LG	<i>Ocotea puberula</i>	8	7	15
LN	<i>Nectandra saligna</i>	14	1	15
PG	<i>Prunus subcoriacea</i>	15	5	20
TB	<i>Ateleia glazioviana</i>	6	11	17

Las mediciones en los distintos años fueron realizadas con cinta diamétrica a la altura de 1,30 cm del fuste, marcado con pintura. El IPA fue calculado como:

$$\text{IPA} = \frac{\text{DAP 2008} - \text{DAP 2003}}{5}$$

El análisis estadístico consistió en comparar los valores de IPA a través de tests para las medias poblacionales considerando 2 muestras independientes (según los criterios expuestos más adelante), por un lado, y luego la técnica del análisis de varianza.

En todos los casos la hipótesis contrastada fue que no existe diferencias significativas entre el IPA a diferentes edades.

Para la realización de los tests de comparación de medias poblacionales, se consideraron a las muestras según los siguientes criterios:

Criterio A) muestra 1: las mediciones de todas las especies con diámetros menores a 20 cm y, muestra 2: las mediciones de todas las especies con diámetros mayores o iguales a 20 cm.

Criterio B) considerando a cada especie como

un tratamiento, y agrupados en 2 clases de dap de la misma manera que en criterio A.

Para aplicar el test de t adecuado, se procedió a realizar las pruebas de homogeneidad de las varianzas.

Las medias de IPA por especie (Criterio B), fueron comparadas en base al análisis de varianza considerando como único factor a la especie; así se compararon 8 tratamientos, para dap menores 20 cm y 7 tratamientos para dap mayores o iguales a 20 cm. Para detectar las diferencias particulares entre las medias, se utilizó la prueba de Tukey. En todos los casos se trabajó con un nivel de significancia del 5%.

RESULTADOS

Los valores mostrados en la tabla 4 corresponden al IPA obtenido en el período de estudio, para cada uno de los ejemplares de las distintas especies estudiadas. Las dos clases de tamaño consideradas en cada especie, consistieron las bases para la prueba de t y el análisis de varianza según los criterios de agrupamiento A y B.

Tabla 4: Valores de IPA en DAP (cm) para cada individuo clasificados según especie y categoría de tamaño

Table 4: PAI (Periodic annual increment values) in DBH (cm) for each individual, classified by specie and size class

SC		CB		LA		LY		LG		LN		LG		TB	
ipa1	ipa2	ipa1	ipa2	ipa1	ipa2	ipa1	ipa2	ipa1	ipa2	ipa1	ipa2	ipa1	ipa2	ipa1	ipa2
0,50	0,42	0,62	0,98	0,28	1,10	1,16	1,56	0,22	1,70	0,84	0,84(*)	0,82	0,96	0,82	0,76
0,60	0,34	0,84	0,66	1,44	1,88	0,56	1,74	0,74	1,14	0,32		0,52	1,52	1,16	1,32
0,44	0,68	1,02	0,86	0,72	0,90	0,66	1,12	0,24	1,40	0,42		0,46	0,38	0,36	1,70
0,38	0,60	0,54	1,30	0,88	1,30	0,38		0,50	0,98	0,38		0,40	0,68	0,24	1,06
0,26	0,74	0,56	0,72	1,06	1,14	0,54		0,44	1,28	0,50		0,18	1,36	0,48	0,72
0,30		0,32	1,10	0,92	1,16	0,70		0,20	1,28	0,38		0,64		0,98	0,94
0,36		0,64	0,44	0,52		0,42		0,62		0,38		0,40			0,94
0,52		0,42	1,02	0,50		0,24		0,32		0,26		0,20			1,14
0,04		0,70	1,24			0,76				0,24		0,84			0,76
0,10		0,64				0,38				0,44		0,94			0,68
0,40						0,46				0,46		0,38			1,68
0,48						0,56				0,06		0,26			
0,36						0,82				0,42		0,46			
0,72						0,72				0,74		0,48			
						0,66						0,90			
						1,06									

(*) Individuo único. No se incluyó este dato para realizar el análisis de varianza según criterio B de agrupamiento.

Para probar la hipótesis que el crecimiento (IPA) en diámetro de las especies arbóreas varía con la edad y el tamaño de los individuos, se realizó un primer test comparando al total de los ejemplares (Criterio A), clasificados en los 2 grupos de tamaño ya expuestos. En la tabla 5 se presentan los valores promedios de IPA para cada especie, por grupo de tamaño; se observa que cada muestra independiente tiene un tamaño de 8.

Los resultados de la prueba de t según agrupamiento por criterio A, señalan que existen diferencias significativas al nivel del 5% entre las medias de IPA a diámetros menores a 20 cm y las medias de IPA para los diámetros mayores o iguales a 20 cm (Tabla 6). Este resultado permite rechazar la hipótesis de que las muestras provienen de poblaciones con medias iguales. Estas diferencias concuerdan con los resultados de los estudios mencionados de REDONDO *et. al.* (2001), en bosques secundarios de Costa Rica.

Se observa que los valores medios de IPA son similares a los encontrados para otras especies predominantes en bosques secundarios de otras zonas (FINEGAN, 1992), confirmando un elevado potencial biológico del bosque estudiado, basado en la composición de las especies más importantes.

Cuando se compararon los IPA medio en dap (Criterio B, para los individuos con diámetros menores a 20 cm), las diferencias entre las especies observadas (8 tratamientos), resultaron significativas al nivel del 5% (Tabla 7).

La comparación (ANOVA) de los IPA medios para los individuos con dap mayores o iguales 20 cm, realizada en base a las 7 especies consideradas en dicha categoría de tamaño, también señaló la existencia de diferencias significativas al nivel del 5% (Tabla 8). *Nectandra saligna* (LN) no se incluyó en esta prueba debido a que esta especie no contaba con el tamaño de muestra adecuado en la categoría diamétrica más alta (7 tratamientos).

Tabla 5: Valores promedios de IPA en DAP (cm) por clase tamaño para las especies estudiadas durante el período 2003-2008, en el bosque secundario de la Reserva de Uso Múltiple de Guaraní

Table 5: Average values of PAI (periodic annual increment) in DBH (cm) by size class for the studied species during the period 2003-2008, in the secondary forest of the Guaraní Reserve

Especies	SC	CB	LA	LY	LG	LN	PG	TB
IPA < 20	0,39	0,63	0,79	0,63	0,41	0,42	0,53	0,67
IPA ≥ 20	0,56	0,92	1,25	1,47	1,30	0,84	0,98	1,06

Tabla 6: Resultados de la Prueba t para dos muestras independientes suponiendo varianzas iguales, según agrupamiento por criterio A

Table 6: Results of the t Test for two independent samples assuming equal variances, according to the grouping by criterion A

	Ipa < 20	Ipa ≥ 20
Media	0,558226	1,047593
Varianza	0,021218	0,083953
Observaciones	8	8
Varianza agrupada	0,052586	
Grados de libertad	14	
P(T<=t) dos colas	0,00078	

Tabla 7: ANOVA para la comparación entre IPA medio de las especies con dap menores a 20 cm.

Table 7: ANOVA for the comparison between the mean PAI (periodic annual increments) of the species with DBH minor to 20 cm.

Fuentes de variación	S.de C.	G.L.	C.M.	F	p
Especies (dap < 20 cm)	1,48682	7	0,21240	3,5300	0,002312
Error	4,93397	82	0,06017		
Total	6,42078	89			

Nivel de significancia: 5%

La prueba de Tukey muestra que para la categoría de tamaños menor a 20 cm de dap, las principales diferencias la aportan las especies SC (sota caballo) y LN (laurel negro), siendo de todas las especies estudiadas, las que presentan los menores valores de incremento en el período estudiado. En contraste, LA (laurel amarillo) es la especie del grupo que presentó los mayores crecimientos difiriendo significativamente de los valores medios de IPA de las dos especies anteriores (Tabla 9, Gráfico 1).

Para la categoría de tamaños $\geq$ a 20 cm de dap, la prueba de Tukey señaló que LA (laurel amarillo), LY (laurel ayuí) y LG (laurel guaica) fueron las especies de mayor IPA promedio, sin

diferencias significativas entre si y fueron estadísticamente superiores a los IPA de SC (sota caballo), que presentó los menores valores medios en el período evaluado (Tabla 9). Las especies CB, PG y TB produjeron resultados de IPA medio estadísticamente homogéneos con las especies restantes.

Con respecto a los crecimientos consignados por GAUTO (1997) en bosques primarios de la misma reserva, se observa que para seis de las mismas especies el incremento resulta menor que en el bosque secundario estudiado. También el estudio de GARTLAND (1994) cita un incremento menor para el laurel guaica en bosques primarios del área.

Tabla 8: ANOVA para la comparación entre IPA medio de las especies con dap mayores o iguales a 20 cm.

Table 8: ANOVA for the comparison between the mean PAI (periodic annual increment) of the species with DBH equal or greater than 20 cm.

Fuente de variación	S. de C.	G.L.	C.M.	F	p
Especies (dap $\geq$ 20 cm)	2,52299	6	0,42050	3,9549	0,003609
Error	4,04033	38	0,10632		
Total	6,56332	44			

Nivel de significancia: 5%. Ref.: S. de C., suma de cuadrados; G.L., grados de libertad; C.M., cuadrado medio; F, valor F calculado.

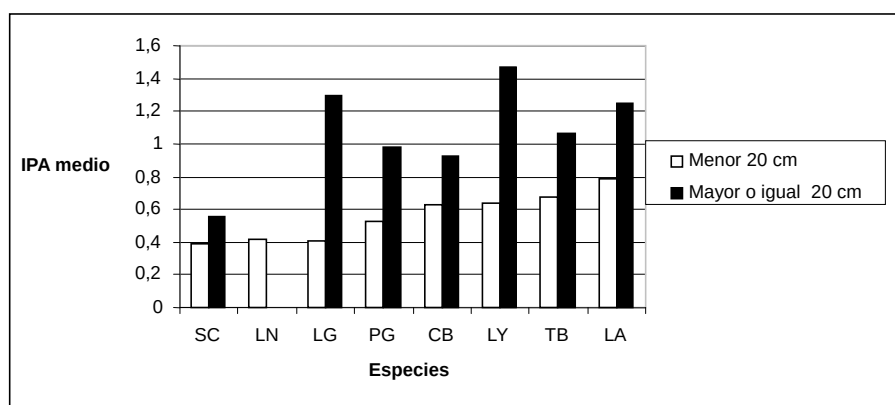


Figura 1: Medias de IPA (Incremento periódico anual) del diámetro por especie, para las dos clases de tamaños

Figure 1: Mean of PAI (periodic annual increment) of diameter for species, for the two classes of size.

Tabla 9: Prueba de Tukey para la diferencias entre medias de IPA.

Table 9: Tukey's Test for the differences between averages of PAI.

Especies	IPA medio (dap < 20 cm)		Especies	IPA medio (dap $\geq$ 20 cm)	
SC	0,390000	a	SC	0,556000	a
LN	0,417143	a	CB	0,924444	ab
LG	0,410000	ab	PG	0,980000	ab
PG	0,525333	ab	TB	1,063636	ab
CB	0,630000	ab	LA	1,246667	b
LY	0,634667	ab	LG	1,296667	b
TB	0,673333	ab	LY	1,473333	b
LA	0,790000	b			

Referencias: las medias con letras iguales no presentan diferencias significativas.

CONCLUSIONES

Las especies estudiadas de gran importancia o peso, en la estructura del bosque secundario de la Reserva de Guaraní, como LA, LG, LY, presentaron en el período evaluado, valores de IPA medio en DAP mayores a 1 cm./año para el grupo de tamaño mayor estudiado. Los resultados obtenidos para todas las especies señalan, que en la etapa evaluada del bosque secundario, los crecimientos superan, en algunos casos duplicando, los obtenidos para bosques primarios de la misma reserva, confirmando la hipótesis en relación al elevado potencial de crecimiento que se le atribuye a estos bosques.

En general, los IPA obtenidos en el período evaluado, sugieren que el potencial del bosque secundario estudiado (basado en sus especies más importantes) es similar al encontrado en algunos bosques secundarios del trópico centroamericano.

De acuerdo a lo observado en este estudio, las diferencias de crecimiento de las clases de tamaño elegidas, fueron significativas, presentándose los mayores crecimientos en las clases de tamaño mayores o iguales a 20 cm de dap para todas las especies, duplicando en algunos casos las medias de crecimiento para esta clase de tamaño; en función a este resultado se rechaza parte de la hipótesis planteada.

En el análisis realizado por especie y clase de tamaño también se observan diferencias significativas de las especies SC y LN con respecto a LA, para la clase de tamaño menor. Para la clase mayor SC se diferencia significativamente de los tres laureles (LA, LG, LY). Para los dos grupos de tamaños, la especie de menor crecimiento fue SC y los mayores crecimientos fueron para dos laureles, el LA en la clase de tamaño menor y LY en la mayor.

AGRADECIMIENTOS

A Martínez Silvia y Miranda Gustavo por las traducciones realizadas en este artículo.

BIBLIOGRAFÍA

BACCALINI P.; SRUR M. 2003. Indicadores de Recuperación de Atributos de Bosque Nativo para Bosques Secundarios en el Noroeste de Misiones para Lipsia S. A. En Décimas Jornadas Técnicas Forestales y Ambientales 2003. Facultad de Ciencias Forestales. UNaM. EEA Montecarlo INTA. Eldorado, Misiones

FINEGAN, B. 1992. El potencial de manejo de los bosques húmedos secundarios neotropicales de tierras bajas. Colección Silvicultura y Manejo de bosques naturales. N°5. CATIE. Costa Rica. 29 p.

FREDERICKSEN, T.; Contreras, F; Pariona, W. 2001. Pp 77. Guía de Silvicultura para bosques Tropicales de Bolivia. Proyecto BOLFOR. Santa Cruz. Bolivia.

GARIBALDI, J.F.; Campanello, P.; MacDonagh, P.M.; Ares, A. 2001. Estructura, composición del bosque, y distribución espacial de especies arbóreas en la Reserva Guaraní, Misiones. 1er Encuentro Binacional de Ecología, Bariloche, Argentina.

GARTLAND, M.; Amarilla, L; Villalba, R; Bohren, A; Nozzi, D. 1994. Determinación de edades, ritmo de crecimiento y turno de corte teórico de especies forestales nativas de Misiones. Revista Yvyrareta N°5. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Misiones. Argentina. PP. 29-33

GAUTO, O. 1997. Analise da dinâmica e impactos da exploração sobre o estoque remanescente (por especie e por grupo de especies similares) de uma floresta estacional semidecidual em Misiones, Argentina. Tesis de Maestría. 133 p. Universidade Federal Do Paraná, Curitiba, Brasil.

GUARIGUATA, M y Ostertag, R. Neotropical secondary forest succession: changes in structural and functional characteristics. Elsevier – Forest ecology and management - 2001. N°148. p 185 – 206

HOLZ S.; Placci, G. 2003. Dinámica de Regeneración en Bosques Secundarios Subtropicales. X Jornadas Técnicas Forestales y Ambientales. Facultad de Ciencias Forestales. UNaM. EEA Montecarlo INTA. Eldorado, Misiones

HOLZ, S.C. 2007. Patrones de cambio durante la recuperación de la Vegetación de campos agropecuarios abandonados del Bosque Atlántico del alto Paraná. Tesis Doctoral en el área de Ciencias Biológicas de la UBA, Buenos Aires. Pp. 152

EEA INTA Cerro Azul. 2007. Isohietas de la precipitación media anual de la Provincia de Misiones. Estación Agrometeorológica de Cerro Azul y Red de Estaciones Agrometeorológicas de la Provincia de Misiones y Noreste de Corrientes.

LAMPRECHT, H. Silvicultura en los Trópicos. Los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas-posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido-. Cooperación técnica GTZ - República Federal de Alemania. Eschborn 1990. Pp 335

LOPEZ CRISTOBAL, L.; N. Vera; 2008 Informe final del proyecto “Dinámica de dos Bosques Secundarios en Misiones y evaluación de la respuesta a tratamientos Silvícolas”. ISIF. Facultad de Ciencias Forestales. UNaM. Pp 57.

LOUMAN, B; Juvenal, V; Jiménez. 2002. Bases ecológicas. Silvicultura de Bosques Latifoliados Húmedos con énfasis en América Central. CATIE. Costa Rica. 265 pp.

MOSTACEDO, B; Fredericksen, T. (Eds). 2001. Regeneración y Silvicultura de Bosques Tropicales en Bolivia. Proyecto BOLFOR. Santa Cruz. Bolivia. Pp 203.

- Organización Internacional de maderas Tropicales (OIMT) 2002. Serie de políticas forestales N° 13. Directrices de la OIMT para la restauración, ordenación y rehabilitación de bosques tropicales secundarios y degradados. Organización Internacional de las Maderas Tropicales en colaboración con el Centro de Investigación Forestal Internacional (CIFOR), la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN) y el Fondo Mundial para la Naturaleza Internacional (WWF). 87 Pp.
- OMETTO, J. C. 1981. Bioclimatología vegetal. Ed. Agronómica Ceres, San Pablo, Brasil. 440 p.
- PALAVECINO J; Maiocco D. 1995. Levantamiento del medio físico del área de investigación forestal Guaraní, Provincia de Misiones. Revista Yvyrareta N° 6. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Misiones. Argentina. Pp 50-62.
- REDONDO, A; Vilchez, B; Chazdon, R. 2001. Estudio de la Dinámica y composición de cuatro bosques secundarios en la región Huétar Norte, Sarapiquí, Costa Rica. Revista Forestal Centroamericana. N° 36.
- SILVA F.; Eibl, B.; Winck, L. 2009. Registros meteorológicos en la Reserva Guaraní, Misiones, Argentina. Revista Forestal Yvyrareta, N° 16, p: 48-55. ISSN 0328-8854.
- VERA, N.; López Cristóbal, L; Sosa G y López M. 2007. Evolución florística y estructural de un bosque secundario de la selva mixta misionera. Revista Yvyrareta N° 14. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Misiones. Pp 1-13.
- VERA, N. López Cristóbal, L. Sosa, G.; López, M. 2009. Los bosques secundarios: su ecología y potencialidades productivas. Dos estudios de caso en Misiones. Facultad de Ciencias Forestales, UNaM. Pp 51.

DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS DE FORESTACIÓN CON ALGARROBO BLANCO (*Prosopis alba*) EN SANTIAGO DEL ESTERO

DETERMINATION OF PLANTATION COSTS WITH ALGARROBO BLANCO (*Prosopis alba*) IN SANTIAGO DEL ESTERO

Marta Coronel de Renolfi¹
Gabriela Cardona¹
Marcela Bissio²

Fecha de recepción: 15/11/2012
Fecha de aceptación: 21/12/2012

1. Ingenieras Forestales. Docentes de la Cátedra de Economía y Administración Forestal. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional de Santiago del Estero. Av. Belgrano (s) 1912 (4200) Santiago del Estero. E-mail: mrenolfi@unse.edu.ar

2. Ingeniera Forestal. Docente del Curso de Economía y Legislación Forestal. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata.

SUMMARY

Even though in some places of Argentine there are studies of operating times, yields and costs of various forestry activities; in Santiago del Estero there is no information about that. The objective of this work was to measure the times of work in the forestry labor done by small producers in the irrigated area of Santiago del Estero who carried out forestry plantations with algarrobo blanco (*Prosopis alba*). The aim was to estimate, in real conditions, the operating times, the yields and costs of manual and mechanized operations of the first two years of planting this species. Although the obtained operative times are, in general different from those surveyed in other regions of the country, they describe the reality in which the small producers of the province develop the forestation activities. When comparing the obtained costs values with the actual amount of the subsidy that the National State grants to the foresters of the region, we observe that the state subsidies completely covers the implantation costs of the species.

Key words: afforestation, *Prosopis alba*, operating time, costs

RESUMEN

Si bien en algunos lugares de Argentina existen estudios de tiempos operativos, rendimientos y costos de diversas actividades forestales, en Santiago del Estero hay un vacío de información al respecto. El presente trabajo consistió en medir los tiempos de trabajo en las labores silvícolas efectuadas por pequeños productores de la zona de riego de Santiago del Estero que llevaron a cabo plantaciones forestales con algarrobo blanco (*Prosopis alba*). El objetivo fue estimar, en condiciones reales, los tiempos operativos, rendimientos y costos de las operaciones manuales y mecanizadas de los dos primeros años de plantación de la especie. Si bien los tiempos operativos obtenidos son, en general, diferentes a los relevados en otras regiones del país, describen la realidad en la que desarrollan las actividades de forestación, los pequeños productores en la provincia. Al comparar los valores de costos obtenidos con el monto actual del subsidio que el Estado Nacional otorga a los forestadores de la zona, se observa que la subvención estatal cubre totalmente el costo de implantación de la especie.

Palabras clave: forestación, algarrobo blanco,

tiempo operativo, costos.

INTRODUCCIÓN

Garantizar el éxito de las actividades forestales requiere, como en cualquier proceso productivo, que cada etapa se realice con la asignación óptima de los recursos y que las diferentes operaciones de trabajo estén basadas en estándares de productividad, para que los costos disminuyan. El cálculo de costos exige disponer previamente de datos técnicos de tiempos operativos y rendimiento de dichas operaciones. En Argentina existen algunos estudios de rendimientos y costos de implantación de especies forestales, tales como los siguientes: estructura del cálculo del costo forestal estándar (GAUTO ACOSTA *et al.*, 1992), estudio de rendimientos y costos de reforestación en la provincia de Misiones (KOZARIK, 1994), estructura de costos de implantación de eucaliptos (VERA *et al.*, 2004), cálculo de coeficientes técnicos de plantaciones forestales en Misiones y Corrientes (COLCOMBET, 2008; INTA, 2007), entre otros. Sin embargo, en la provincia de Santiago del Estero, poco se ha indagado acerca de tiempos operativos, rendimientos

y costos forestales. La carencia de datos empíricos resultantes de estudios de tiempos y movimientos de las diferentes labores forestales ha conducido a utilizar coeficientes de rendimiento y de productividad de otras regiones, a la hora de calcular los costos locales de la forestación.

El presente trabajo tiene como objetivos medir, en condiciones reales, los tiempos operativos de las labores manuales y mecanizadas y estimar los costos de los dos primeros años de plantación de algarrobo blanco (*Prosopis alba*) en Santiago del Estero.

MATERIALES Y MÉTODOS

La muestra de estudio se extrajo del Registro 2008 de emprendimientos forestales de la Dirección de Forestación de la Provincia de Santiago del Estero. El listado consigna los planes presentados por pequeños productores (hasta 10 hectáreas) para efectuar plantaciones forestales durante el año 2009 en diferentes localidades de la provincia, en el marco de la Ley N° 25.080 (Ley 25.080, 1999), modificada por su similar, Ley N° 26.432/08. Con un diseño de muestreo intencional, dicha muestra fue conformada seleccionando los casos bajo el doble criterio de la cercanía geográfica de la plantación y la aceptación de los productores a involucrarse con el estudio. Fueron escogidos tres productores que presentaron planes para implantar algarrobo blanco.

La toma de datos se realizó con la técnica de observación directa (LOHR, 2000; SCHEAFFER *et al.*, 1987), midiendo *in situ* los tiempos de trabajo (FONSECA, 2002; NIEBEL *et al.*, 2001) y las superficies de las operaciones efectuadas. Asimismo, y con el fin de verificar la congruencia entre los datos de su propia experiencia laboral con los tiempos registrados a campo, se realizaron entrevistas a informantes calificados del sector dado que, según FRANK (1977), es frecuente que los tiempos operativos sean cronometrados, pero también se puede hallar sus valores mediante encuestas a productores y técnicos.

Los datos provienen de las siguientes fuentes: a) observación directa, a tres pequeños productores del área de riego del Río Dulce de la provincia que forestaron con algarrobo en Colonia El Simbolar (Dpto. Banda) con 4,1 has, Zanjón (Dpto. Capital) con 10 has y Nueva Francia (Dpto. Silípica) con 5,6 has y b) entrevistas, a dos productores del sector agropecuario que efectúan y ofrecen el servicio de laboreo de suelos en la zona. El perfil modal del trabajo de plantación está definido con una densidad de 625 plantas/ha, un nivel técnico de labores de grado mixto y un jornal de trabajo de 8 horas/día.

Los datos relevados corresponden a las operaciones de los dos primeros años de implantación de la especie: preparación del suelo (rastreada, sistematización de riego y riego); plantación (marcación y hoyado, distribución de plantas y

plantación propiamente dicha) y cuidados culturales (carpida, desmalezado químico, aplicación de insecticida y poda).

La medición de los tiempos de trabajo se realizó con cronómetro de precisión de medición continua; la medición de la superficie trabajada, con GPS. Para cada tarea a medir se procedió según NIEBEL *et al.* (2001) y BRENES BONILLA (2004). Para cronometrar y determinar los tiempos operativos de las diferentes labores se debió seleccionar una por vez y efectuar la toma del tiempo a distintos operarios que realizan la tarea con movimientos repetitivos. El cronometraje se realizó en forma aleatoria, en varios momentos de la jornada laboral y a diferentes operarios, a fin de recoger las variaciones en el rendimiento de trabajo. El número de observaciones a cada operario fue de 15 mediciones continuas por vez, con 5 repeticiones durante la jornada, con excepción de las labores sin movimientos repetitivos como la rastreada y el riego.

Se entiende por tiempo operativo al tiempo insumido por cada unidad producida. El tiempo operativo es el tiempo en el lugar de trabajo y se distribuye entre preparación para el trabajo (carga y descarga de productos), detenciones durante el trabajo (ajustes, averías, esperas, descanso), trabajo en vacío, en el caso de máquinas y tiempo efectivo. Por lo tanto, el tiempo efectivo es sólo una parte del tiempo operativo. La relación por cociente entre ambos valores es el coeficiente de tiempo efectivo “r” (FRANK, 1977).

Las mediciones efectuadas permitieron obtener los tiempos de trabajo (en hora o jornal por unidad de superficie), con la diferenciación de los tiempos efectivos, los intervalos y los tiempos operativos, especialmente en las operaciones manuales, donde las pérdidas de tiempo por fatiga, demoras y retrasos son más frecuentes. Para calcular el costo de forestación se listaron en una planilla, los costos directos e indirectos referidos a la unidad de superficie (en pesos/ha) de cada una de las tareas efectuadas cada año en función del uso de maquinaria, mano de obra e insumos requeridos para su ejecución (FRANK, 1977; GAUTO ACOSTA *et al.*, 1992). Los costos indirectos corresponden a los gastos de administración y dirección técnica (15% de los costos directos).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Coefficientes técnicos de trabajo

La provincia de Santiago del Estero aún no tiene amplia tradición forestadora en comparación con otras zonas del país, por lo tanto, los operarios no poseen el entrenamiento suficiente para realizar tareas silvícolas en comparación con las agropecuarias. No obstante hay labores que son habituales, con independencia que se trate de actividades forestales o agrícolas. Es el caso de aquéllas referidas a la preparación del suelo y el

desmalezado, de modo que era esperable que los respectivos tiempos de trabajo no sean demasiado diferentes a los correspondientes a la actividad agraria. Los resultados del cálculo de los coeficientes técnicos en función de las labores manuales y mecanizadas se presentan en la Tabla 1.

Según la Tabla 1 los tiempos operativos registrados para la rastreada y la sistematización de riego no difieren mayormente de los consignados para actividades agrícolas de la zona de estudio y para actividades forestales de otras zonas del país (COLCOMBET, 2008; GAUTO ACOSTA *et al.*, 1992). El coeficiente *r* de la sistematización del riego con bordeador es de 0,62 lo que significa que sólo el 62% del tiempo total de trabajo es efectivo. Al respecto FRANK (1977) advierte que, a igualdad de condiciones, el coeficiente *r* tiende a ser menor cuando se trabaja en fajas o en condiciones deficientes del suelo. También es esperable que dicho coeficiente sea menor en parcelas irregulares o pequeñas que en parcelas regulares o grandes.

El tiempo operativo del riego no es comparable con otras zonas, pero contrastando el valor obtenido de 7,73 h/ha (0,97 jor/ha) con la información de contratistas de la zona de riego de la provincia, se concluye que son valores acertados y realistas.

La modalidad local de realizar la marcación y el hoyado en simultáneo no permite comparaciones con los tiempos de trabajo de otras zonas. En SAGPyA (2009) se consigna la marcación-hoyado-plantación con un total de 3,5 jor/ha. Si en la Tabla 1 se suman los tiempos cronometrados de marcación-hoyado y de plantación, se obtiene un valor de 16,92 h/ha (2,12 jor/ha), lo que estaría revelando un tiempo operativo menor.

La tarea de plantación fue llevada a cabo con buen ritmo, con operarios capacitados y con una prolija organización, dando como resultado un tiempo operativo real de casi 1 jor/ha y una

efectividad de cerca del 80%. Otros autores (GAUTO ACOSTA *et al.*, 1992) registran tiempos de trabajo que varían entre un mínimo de 0,75 y un máximo de 4 jor/ha para otras especies en iguales condiciones de desarrollo de la labor.

La distribución manual de los plantines en las líneas arroja un tiempo operativo de 1,83 h/ha del cual, sólo la mitad se convierte en trabajo efectivo. La labor fue ejecutada con muchas pérdidas de tiempo en cuanto a la organización de la misma.

La labor de carpida o desmalezado manual demanda 1,29 jor/ha y registra suficientes pérdidas de tiempo como para que el coeficiente *r* sea 0,47. Con fines comparativos se puede señalar que en otras zonas del país se registran tiempos operativos de 2 jornales para eucalipto, 3 para pino y 4 jornales para álamos y sauces por ha. En realidad se trata de una tarea con tiempos de trabajo muy variables en función del grado de limpieza que requiera el predio.

Otras de las operaciones silvícolas efectuadas fueron la aplicación manual con mochila de herbicida y de insecticida, cuya efectividad es del 61% y 88% respectivamente. En otras publicaciones no se menciona la realización de estas tareas en plantaciones forestales, razón por la cual no es posible comparar con los coeficientes técnicos obtenidos. Tampoco se consignan las dos modalidades de desmalezado con motoguadaña, cuyos tiempos operativos y efectividades de trabajo no exhibieron diferencias significativas.

El control de hormigas requiere entre 0,5 y 1 jor/ha en forestaciones de algunas regiones (SAGPyA, 2009) y hasta 3 jor/ha para plantaciones de eucalipto en ciertas zonas de Corrientes (GAUTO ACOSTA *et al.*, 1992), mientras que el valor registrado de 0,31 jor/ha resulta bastante bajo al igual que el coeficiente efectivo. No obstante, es un tiempo de trabajo muy variable que depende del grado de ataque del terreno.

Tabla 1: Tiempos operativos (en h/ha) y coeficiente efectivo “r” de las tareas

Table 1: Operating time (in h/ha) and the effective coefficient “r” of tasks

Tareas	Tipo de tarea	T. Operativo	r
Rastreada	mecanizada	1,10	0,90
Sistematización	mecanizada	1,10	0,62
Riegos	manual	7,73	---
Marcación y hoyado	manual	9,03	0,86
Distribución plantas	manual	1,83	0,48
Plantación	manual	7,89	0,78
Carpida	manual	10,31	0,47
Aplicación herbicida 1	manual c/mochila	0,97	0,61
Desmalezado 1	manual (motoguadaña c/tanza)	5,94	0,72
Control hormigas	manual	2,50	0,38
Aplicación herbicida 2	manual (motopulverizadora)	0,42	1
Desmalezado 2	manual (motoguadaña c/disco)	6,85	0,71
Aplicación insecticida	manual c/mochila	1,43	0,88
Poda	manual c/tijeras	2,77	1

Finalmente, entre los cuidados culturales del segundo año, se registra una poda de limpieza con un tiempo operativo muy bajo de 2,77 h/ha (0,35 jor/ha) si se compara con otros sitios y especies, donde se señalan requerimientos entre 2 y 3 jor/ha, pero referidos a tareas de poda de conducción (SAGPyA, 2009; INTA, 2007; VERA *et al.*, 2004; GAUTO ACOSTA *et al.*, 1992).

En relación al coeficiente *r* cabe recordar que el mismo toma un valor máximo de 1 y disminuye a medida que se incrementan las pérdidas de tiempo (FRANK, 1977). Según la Tabla 1, las tareas con los valores más bajos son el control de hormigas, carpida y distribución de plantines, lo que estaría indicando demasiadas detenciones en la ejecución de dichas labores.

Costo de la forestación

Con los datos de los tiempos operativos medidos a campo (Tabla 1), la información de precios actualizados de insumos (combustible, jornales, plantines, agroquímicos, etc.) y los resultados del cálculo del costo horario de la maquinaria utilizada (Frank, 1977), se procedió a estimar los costos de forestación. Los valores monetarios están expresados en moneda corriente de noviembre de 2012. Los salarios de la mano de obra (Tabla 2) se ajustan a las normas salariales de la Resolución 103/12 de la CNTA de octubre 2012 (CNTA, 2012); se incluyen cargas sociales con un 60% del sueldo básico. Los valores de los insumos no incluyen el IVA.

Los resultados del cálculo del costo de implantación del primer año y el costo de mantenimiento del segundo año se presentan en la Tabla 3, discriminados por rubros (maquinaria, mano de obra e insumos).

Tabla 2: Remuneraciones del personal permanente comprendido en el Régimen de Trabajo Agrario. Ley N° 26727. Octubre 2012

Table 2: Salaries of the permanent staff within the Agricultural Labour Scheme. Law N° 26727. October 2012

Categorías	Sin comida y sin SAC (\$)	
	Sueldo	Jornal
Peones Generales	3.315,60	145,86
Conductores Tractoristas	3.693,03	162,72

Tabla 3: Costo de forestación con algarrobo blanco (en \$/ha)

Table 3: Afforestation cost with Prosopis alba (in \$/ha)

Tareas	Costo Maquinaria	Costo Mano Obra	Costo Insumos	Costo Total
AÑO 1: Implantación				
Rastreada	185,20	35,75		220,95
Sistematización	87,98	35,90		123,88
Riego inicial (1)		749,72		749,72
Riegos (3)		676,06	30,00	706,06
Marcación y hoyado		263,56		263,56
Distribución plantas		53,48		53,48
Plantación (625 pl/ha)		230,10	1.250,00	1.480,10
Reposición de fallas (10%)		23,00	125,00	148,00
Carpida		300,83		300,83
Desmalezado 1	48,74	173,31		222,05
Aplicación herbicida 1 (mochila)		28,20	14,76	42,96
Control hormigas		72,85	54,00	126,85
Costos indirectos (15% de costo directo)				665,77
Costo Año 1				5.104,24
AÑO 2: Mantenimiento				
Carpida		300,83		300,83
Aplicación insecticida		41,57	88,73	130,30
Desmalezado 2	56,23	199,92		256,16
Aplicación herbicida 2 (pulverizada)	4,74	12,10	5,23	22,08
Control hormigas		72,85	54,00	126,85
Poda		80,66		80,66
Riegos (4)		901,41	30,00	931,41
Costos indirectos (15% de costo directo)				277,24
Costo Año 2				2.125,54

Según la Tabla 3, el costo total (directos e indirectos) de implantación es de 5.104,24 \$/ha y el de mantenimiento del segundo año es de 2.125,54 \$/ha. En el primer año, la participación porcentual del costo directo (4.438,47 \$/ha) por tareas globales (preparación del terreno, riegos, plantación y mantenimiento) es la que muestra el Gráfico 1, donde se destaca la incidencia de los costos de las labores de plantación (44%) y de riegos (33%).

El total del costo directo de los dos primeros años es de 6.286,77 \$/ha (4.438,47 + 1.848,30). La contribución por rubros (maquinaria, mano de obra e insumos) de dicho costo directo se presenta en el Gráfico 2, donde se observa el predominio de los costos en concepto de pago de la mano de obra.

En el marco de los beneficios económicos de

la Ley de Inversiones para Bosques Cultivados, Ley 25.080/99 y su prórroga y modificatoria Ley 26.432/08, un productor puede presentar su plan de forestación y solicitar el subsidio respectivo ante la autoridad de aplicación de la ley. Dicho subsidio consiste en un reintegro económico a plantación lograda, cuyo monto varían según zona, especie y densidad de plantación. Para la zona de riego de Santiago del Estero, el monto actual es de 5.900,80 \$/ha (SAGyP, 2012) cuando se trata de algarrobo con una densidad de más de 500 plantas/ha. Si se compara el valor de la subvención con el costo total de implantación (directo e indirecto) calculado para el primer año, se observa que el reintegro estatal cubre holgadamente dicho costo.

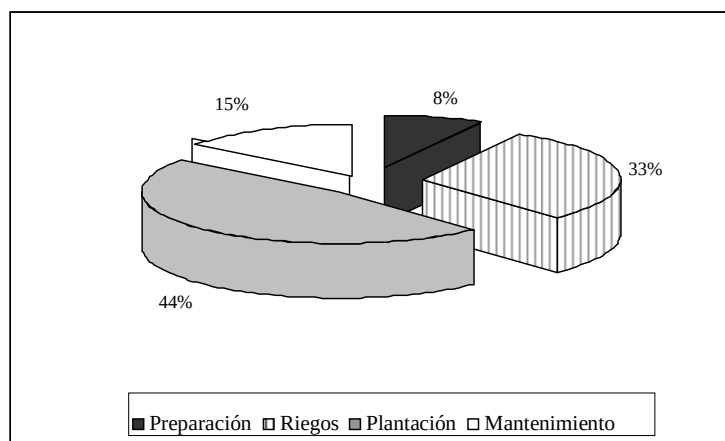


Gráfico 1: Costo directo de implantación de algarrobo. Participación porcentual por tareas
Graph 1: Direct cost of implementation of Prosopis alba. Percentage share by tasks

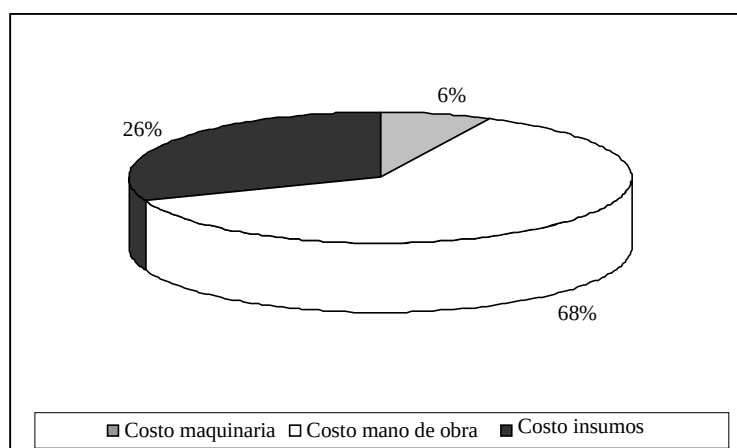


Gráfico 2. Costo directo total (años 1 y 2). Participación porcentual por rubros
Graph 2. Total direct costs (years 1 and 2). Percentage share by items

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos permiten arribar a las siguientes conclusiones:

Las labores manuales que demandan más horas de trabajo por ha y, consecuentemente, gravitarán en los costos operativos de la mano de obra son, en orden decreciente la carpida, la marcación y apertura de hoyos, la plantación, el riego y las limpiezas con motoguadaña.

Las tareas mecanizadas de rastreada y sistematización de riego exhiben tiempos operativos con valores previsible, debido a que son labores de realización habitual en el sector agrícola de la provincia.

Las tareas que presentan coeficientes de efectividad más bajos son el control de hormigas, carpida y distribución de plantines, por lo que habría que poner énfasis en descartar tiempos improductivos con miras a la reducción de costos.

Si bien los tiempos operativos obtenidos son, en general, diferentes a los relevados en otras regiones del país, describen la realidad en la que los pequeños productores de la provincia desarrollan las actividades de forestación.

El costo de implantación de la forestación puede ser recuperado en su totalidad con el monto del subsidio que el Estado Nacional otorga como incentivo a la forestación a los productores locales.

BIBLIOGRAFIA

- BRENES BONILLA, J. 2004. "Determinación de costos y rendimientos del proceso productivo en un vivero forestal de teca en la provincia de Chiriquí, Panamá". Tesis Bachiller. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Chiriquí, Panamá.
- CNTA. 2012. Comisión Nacional del Trabajo Agrario. Resolución 103/12. "Remuneraciones del personal permanente comprendido en el Régimen de Trabajo Agrario". Ministerio de Trabajo de la Nación. Argentina.
- COLCOMBET, L. 2008. "Coeficientes técnicos para lograr plantaciones y podas forestales en Misiones y Noreste de Corrientes". XIII Jornadas Técnicas Forestales y Ambientales. Facultad de Ciencias Forestales, UNAM. INTA EEA Montecarlo. Misiones.
- FONSECA, E. 2002. "Estudio de tiempos". <http://www.monografias.com/trabajos10/folle2.shtml>
- FRANK, R. 1977. "Costos y administración de la maquinaria agrícola". Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires.
- GAUTO ACOSTA, C.; H. Gomis; J. Jiménez y J. Scarpa. 1992. "Costos de producción forestal estándar". AFoA. Asociación Forestal Argentina. Buenos Aires.
- INTA. 2007. "Coeficientes técnicos de plantaciones forestales en la provincia de Misiones". INTA EEA Montecarlo. Misiones.
- KOZARIK, J. 1994. "Estudio de rendimientos y costos en reforestación y explotación forestales para Misiones". Serie Técnica N° 4. Instituto Subtropical de Investigaciones Forestales. Facultad de Ciencias Forestales. UNAM. Misiones.
- LEY NACIONAL N° 25080. 1999. "Ley de inversiones para bosques cultivados". Texto legal. Argentina.
- LOHR, S. 2000. "Muestreo. Diseño y análisis". Internacional Thomson Editores. México.
- NIEBEL, B y A. Freivalds. 2001. "Ingeniería Industrial. Métodos, estándares y diseño del trabajo". 10ª edición. Alfaomega Grupo Editor. México.
- SAGPyA. 2009. "Costos de forestación en Argentina". Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación. Dirección de Forestación. Área de Economía e Información. Boletín de difusión. Argentina.
- SAGyP. 2012. Resolución N° 281/12. "Costos de implantación y tratamientos silviculturales". Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación. Argentina.
- SCHEAFFER, R.; W. Mendenhall y L. Ott. 1987. "Elementos de muestreo". Grupo Editorial Iberoamérica. México, DF.
- VERA L. y F. Larroca. 2004. "Evaluación económica de la producción de madera de eucalipto en el nordeste de Entre Ríos". INTA EEA Concordia. Entre Ríos.

DESARROLLO DE METODOS DE PROPAGACION CLONAL PARA LA DOMESTICACION DE *Jatropha curcas* L. EN MISIONES (ARGENTINA)

DEVELOPMENT OF CLONAL PROPAGATION TECHNIQUES FOR DOMESTICATION OF *Jatropha curcas* L. IN MISIONES ARGENTINA

Fernando Niella¹
Patricia Rocha¹
Beatriz Eibl¹
Marcos Radins²
Daniel Flor³
Soledad Facio²
Santiago Velazco²
Darío Britez⁵

Fecha de recepción: 02/11/2012
Fecha de aceptación: 20/12/2012

1. Docentes-Investigadores FCF-UNaM. Email: fniella@arnet.com.ar; lpv@facfor.unam.edu.ar; beibl@facfor.unam.edu.ar
2. Ing. Ftal. FCF-UNaM
3. Ing. Ftal. Alto Parana APSA
4. Estudiante Licenciatura en Genética UNaM
5. Ing. Ftal. Empresa Forestal Bosques del Plata SA

SUMMARY

In this paper we studied in vitro and ex vitro culture techniques for *Jatropha curcas* L vegetative propagation. Cloning of local varieties of this species will establish the basis for a domestication program of *Jatropha curcas* L in the province of Misiones. Using in vitro tissue culture techniques, it was obtained organogenic tissue induction in different explants grown on MS basal medium (Murashige and Skoog, 1962) supplemented with BAP, TDZ KIN or in combination with AIB. Significant differences between nutrient media studied in the differentiation process were not observed, being able to be used MS, MS ½ or MS + CA with a high rate of differentiation. The rooting of apical sections obtained, from juvenile and adult stock plants, whose bases were treated with a solution of 70% ethanol for 10 seconds without IBA (TC1) showed, respectively, 75 and 45% rooting, significantly higher than the cuttings treated with IBA. Nevertheless, when the apical section cuttings received the treatment control with water (TC2), they showed significant differences between young and adult cuttings. A significantly higher rooting percentage was obtained when juvenile apical cuttings were used with no hormone application (TC2) (75±15%).

Key words: tissue culture, rooting cuttings, biofuels, plant growth regulators, ethanol.

RESUMEN

EL presente trabajo busca optimizar las técnicas de cultivo in vitro y enraizamiento de estacas para la propagación vegetativa de *Jatropha curcas* L. La clonación de variedades locales de esta especie permitirá establecer las bases para un programa de domesticación de *Jatropha curcas* L en la provincia de Misiones. Utilizando las técnicas generales de cultivo in vitro de tejidos vegetales, se observó que los medios inductivos estudiados afectaron en forma significativa la formación de tejido organogénico; obteniéndose la mayor frecuencia de inducción en explantos cultivados en el medio nutritivo básico de MS (MURASHIGE y SKOOG, 1962) suplementado con BAP (6-Benzilaminopurina), KIN (Kinetina) o TDZ (Thidiazuron) en combinación con AIB (Ácido Índole Butírico). No existieron diferencias

significativas entre los diferentes medios nutritivos utilizados en el proceso de diferenciación, pudiendo utilizarse tanto MS, MS ½ o MS + CA con una alta tasa de diferenciación. El enraizamiento de estacas apicales obtenidas de plantas madres juveniles y adultas, cuyas bases fueron tratadas con solución de etanol al 70%, por 10 segundos sin AIB (TC1), presentaron, respectivamente, un 75 y 45 % de enraizamiento, significativamente mayor a las estacas tratadas con AIB. Sin embargo, cuando las estacas de posición apical recibieron el tratamiento control con agua (TC2), demostraron diferencias significativas entre las estacas juveniles y adultas. El mayor porcentaje de enraizamiento se obtuvo en estacas de posición apical, juveniles, que recibieron tratamiento control con agua (TC2) (75±15%).

Palabras clave: cultivo de tejidos, enraizamiento de estacas, biocombustibles, reguladores de crecimiento, etanol.

INTRODUCCIÓN

Los biocombustibles de origen vegetal aparecen como una solución alternativa al problema energético a escala global y local. *Jatropha curcas* L se encuentra entre los vegetales identificados como potenciales para la generación de biodiesel. *Jatropha curcas* L es un arbusto perenne originario de Centroamérica de la familia Euforbiácea, introducido y naturalizado en distintos lugares del mundo como especie ampliamente valorizada por el aceite presente en sus semillas (llega hasta el 40 % de contenido de aceite) (JHA *et al.*, 2007), para la producción de biodiesel. El área de dispersión de *Jatropha* llega hasta Argentina, siendo Misiones, una de las provincias consideradas como óptimas para el cultivo de *Jatropha curcas* (FALASCA y ULBERICH, 2008). Las semillas de *Jatropha curcas*, son la fuente primaria de producción de aceite no comestible para la producción de biodiesel, son genéticamente heterocigotos y presenta un alto grado de variabilidad en el porcentaje de aceite extraíble, que va del 4 al 40% dentro de la especie (JHA *et al.*, 2007). La potencialidad de *Jatropha curcas* como fuente de biodiesel se verá enormemente favorecida si existe una técnica de propagación vegetativa que permita clonar aquellas variedades que posean un alto tenor de aceite extraíble en sus semillas. El presente trabajo describe los resultados de ensayos conducentes a la elaboración de una metodología para propagar clonalmente material genético selecto, y permitirá establecer las bases para iniciar un programa de domesticación de *Jatropha curcas*, en la provincia de Misiones.

Con el objetivo de generar en el mediano plazo, una metodología de propagación *in vitro* / *ex vitro* para *J. curcas*, factible de ser aplicado a escala comercial, se plantean los siguientes objetivos específicos: a) evaluar la respuesta al cultivo *in vitro* de germoplasma local de *Jatropha curcas* a partir de diferentes tipos de explantos (hojas, segmentos nodales, segmentos de hipocótilos y brotes apicales), y diferentes combinaciones y concentraciones de reguladores de crecimiento; y b) evaluar la respuestas al cultivo *ex vitro* de germoplasma local de *Jatropha curcas* considerándose los siguientes factores: edad de la planta madre, modo de aplicación, concentración y tipo de regulador de crecimiento, y tipo de estaca (posición de la estaca en el brote).

MATERIALES Y MÉTODOS

A continuación se describen los materiales y métodos en forma separada para las técnicas de cultivo *in vitro* y *ex vitro*.

Ensayos *in vitro*

Ensayo 1: Inducción a la formación de tejido organogénico

Material Vegetal

Fuente de explantos

Para la obtención de los explantos se utilizaron plántulas de 30-60 días de *Jatropha curcas* germinadas *in vitro*.

Germinación *in vitro* de las semillas

Se utilizaron semillas maduras, cosechadas de plantas que crecen en áreas urbanas de la ciudad de Eldorado, Misiones, Argentina (Región subtropical del NE de Argentina con un régimen pluviométrico promedio de 2000 mm anuales, sin estación seca y temperatura media anual de 19 a 20°C. Riesgo de heladas de 0 a 10 días por año, esto es, días con temperaturas menores a 0°C). Para su desinfección, las semillas fueron previamente lavadas con agua corriente y detergente comercial. En cámara de flujo laminar, las semillas se sumergieron en etanol al 70 % durante 60 segundos y luego en una solución de hipoclorito de sodio al 3 % durante 20 minutos, con dos gotas de Tween 20, en agitación constante. Posteriormente, se realizó un triple enjuague con agua destilada estéril. Luego se procedió a la extracción manual de la cubierta seminal y una nueva desinfección con etanol al 70 % durante 10 segundos y con hipoclorito de sodio al 1 % por 15 minutos, en agitación constante. Finalmente se realizaron tres enjuagues con agua destilada estéril.

Explantos

Los explantos utilizados consistieron en: segmentos de hojas de 0.2-0.5 cm², segmentos uninodales, segmentos de ápices de brotes y de raíces.

Medio nutritivo

Todos los tratamientos estudiados utilizaron el medio básico de MS (MURASHIGE y SKOOG, 1962) suplementados con 30 g/l de sacarosa y 7 g/l de agar, pH=5.8, con diferentes combinaciones de tipo y concentraciones de reguladores de crecimiento.

Descripción de los tratamientos inductivos

Con el objetivo de evaluar el efecto de diferentes concentraciones y combinaciones de reguladores de crecimiento, los explantes fueron cultivados en diferentes medios inductivos publicados para la especie mencionada (DEORE y JOHNSON, 2008; SUJATHA *et al.*, 2005; JHA *et al.* 2007; MURALI *et al.*, 2008; y SHRIVATAVA y BANERJEE, 2008), que a continuación se describen:

M1: MS suplementado con 2.27 µM de TDZ (Thidiazuron), 2.22 µM de BA (6-Benzilaminopurina) y 0.49 µM de AIB (Acido Índole Butírico)

M2: MS suplementado con 23.2 µM de KIN

(Kinetina), 4.49 μM de AIB

M3: MS suplementado con 9.3 μM KIN

M4: MS suplementado con 4.5 μM de TDZ

M5: MS suplementado con 0.44 μM de BA

M6: MS suplementado con 13.2 μM de BA, 4.4 μM de AIB y suplementos orgánicos (Adenina, Glutamina, L-Arginina y ácido cítrico).

Condiciones de cultivo

Los explantos cultivados fueron mantenidos, por un periodo de 30 días, en cámara de cría con fotoperiodo (16 horas de luz) y temperatura controlada (24-28° C).

Ensayo 2: Diferenciación de brotes

Explantos: consistieron en porciones de aproximadamente 5 mm² de masas organogénicas obtenidas en el ensayo 1.

Descripción de los tratamientos de diferenciación:

MS: MS (MURASHIGE y SKOOG, 1962), suplementados con 30 g/l de sacarosa y 7 g/l de agar, pH=5.8

MS1/2: consistió en la reducción a la mitad de la concentración de macro nutrientes descriptos en el medio nutritivo MS (MURASHIGE y SKOOG, 1962), suplementados con 30 g/l de sacarosa y 7 g/l de agar, pH=5.8

MS+CA: MS (MURASHIGE y SKOOG, 1962), suplementados con 30 g/l de sacarosa, 5g/l de carbón activado y 7 g/l de agar, pH=5.8

Condiciones de cultivo

Los explantos cultivados fueron mantenidos, por un periodo de 30 días, en cámara de cría con fotoperiodo (16 horas de luz) y temperatura controlada (24-28° C).

Diseño experimental y análisis estadístico

En todos los casos se utilizó un diseño completamente aleatorizado con un arreglo factorial de los tratamientos con 10 repeticiones por tratamiento, donde cada repetición consistió de 5 explantos. Los datos fueron analizados utilizando el análisis de la varianza (ANOVA) y test de separación de medias (LSD). Las variables estudiadas incluyeron: frecuencia de explantos con presencia de tejido organogénico² y frecuencia de explantos con presencia de brotes. Los ensayos fueron evaluados a las 8-12 semanas del establecimiento.

Ensayos ex vitro

Material Vegetal

Plantas madres juveniles

Se utilizaron estacas obtenidas de plantas madres de 2 años de edad (originadas de semillas

cosechadas de plantas que crecen en áreas urbanas de la ciudad de Eldorado, Misiones, Argentina) criadas a pleno sol, con fertilización de base (liberación lenta Osmocote Plus® 15-8-12), con sustrato de corteza de pino compostada, criadas en contenedores de 10 litros a pleno sol, y riego por aspersión.

Plantas madres adultas

Se utilizaron estacas cosechadas en el mes de noviembre de plantas madres adultas, que crecen en áreas urbanas de la ciudad de Eldorado, Misiones, Argentina.

Cosecha y manejo de estacas

Los brotes obtenidos del rebrote de plantas madres juveniles en el mes de noviembre, tenían una longitud de 8 a 12cm, mientras que los brotes seleccionados de plantas adultas presentaron una longitud de 0.20 – 1 m. Las estacas fueron acondicionadas mediante un corte fresco de la base (horizontal) al tamaño final de 8-10 cm y posterior aplicación de un tratamiento de las bases con fungicidas CAPTAN® en polvo 20 gr/litro por 20 minutos y sellado de los ápices con cera estampada (a las estacas basales). Las estacas así acondicionadas fueron asignadas a los diferentes tratamientos inductivos.

Tratamientos

Edad de la planta madre:

J: estacas obtenidas de plantas madres juveniles

A: estacas obtenidas de plantas madres adulta

Posición de la estaca en el brote:

Ap: correspondiente a la porción apical del brote

Bs: correspondiente a la porción basal de la estaca, situada por debajo de la posición apical

Tratamientos inductivos:

T1: inmersión, por 10 segundos, de la base de la estaca en una solución de Ácido Índole Butírico (AIB) 15.000 ppm, disuelto en 70% de etanol.

T2: inmersión, por 24 horas, de la base de la estaca en una solución acuosa de 150 ppm de AIB

TC1: inmersión, por 10 segundos, de la base de la estaca en una solución 70% Etanol sin AIB.

TC2: Agua sin AIB.

Cultivo: Las estacas acondicionadas y tratadas, fueron insertadas en bandejas con arena como sustrato.

Diseño experimental y análisis estadístico

En todos los casos se utilizó un diseño completamente aleatorizado con un arreglo factorial de los tratamientos con 40 repeticiones (estacas) por tratamiento, la unidad experimental fue el conjunto de 40 estacas. Los datos fueron analizados utilizando el análisis de la varianza (ANOVA) y test de separación de medias (LSD). Las variables consideradas para evaluar el efecto de los tratamientos fueron: porcentaje de estacas inducidas (con inicio emergencia de raíces primarias); porcentaje de estacas enraizadas; número de raíces primarias; número de raíces secundarias y presencia de raicillas.

² Tejido organogénico: masa indiferenciada de células presente en el explanto inducido

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Ensayos in vitro

Ensayo 1: Inducción a la formación de tejido organogénico

El cultivo de segmentos de hojas, nodales, apicales y de raíces, obtenidos de plántulas germinadas *in vitro* de *Jatropha curcas* de origen local, en diferentes medios de inductivos publicados para la especie mencionada (DEORE y JOHNSON, 2008; SUJATHA *et al.*, 2005; JHA *et al.* 2007; MURALI *et al.*, 2008; y SHRIVATAVA y BANERJEE, 2008), resultó en una respuesta diferencial para la inducción de tejido organogénico.

Los resultados obtenidos indican que los explantos de segmento de hojas cultivados en los medios nutritivos M1 (suplementado con TDZ, BA y AIB según DEORE y JOHNSON, 2008) y M2 (suplementado con KIN y AIB según SUJATHA *et al.*, 2005) generaron tejidos organogénicos presentando diferencias significativas (p-value: 0.0007) entre ellos, con una frecuencia de inducción de tejido organogénico de $60\pm5.5\%$ y $100\pm0.0\%$ respectivamente. Mientras que en los explantos cultivados en los medios nutritivos M3 (suplementado con KIN según JHA *et al.* 2007), M4 (suplementado con TDZ según SUJATHA *et al.*, 2005), M5 (suplementado con BA según MURALI *et al.*, 2008) y M6 (suplementado con BA y AIB según SHRIVATAVA y BANERJEE, 2008), la frecuencia de inducción fue del 0%. En el caso del cultivo de segmentos nodales, los medios nutritivos M4 y M6 demostraron ser los indicados para la formación de tejidos organogénicos, no existiendo diferencias significativas (p-value: 0.0562) entre ellos, con un frecuencia de formación de tejido organogénico de

$100\pm0.0\%$ y $90\pm8.4\%$ respectivamente; observándose un 0% de frecuencia de inducción en los explantos cultivados en medio M1, M2, M3, y M5. En el caso de los brotes apicales, los medios nutritivos M1 y M2 demostraron formación de tejido organogénico existiendo diferencias significativas (p-value: 0.0004) entre ellos, obteniéndose una frecuencia de $100\pm0.0\%$ y $50\pm2.3\%$ respectivamente; los medios M3, M4, M5, y M6 no indujeron a la formación de tejido organogénico. Los segmentos de ápices de raíces no formaron tejido organogénico en ninguno de los medios inductivos (Tabla 1). Los segmentos de hojas, nodales y apicales cultivados en medios inductivos, que contenían IBA, sin considerar la citokinina utilizada, ya sea BAP o Kinetina, indujeron a la formación de tejido organogénico. Mientras que los mismos explantos cultivados en medios inductivos que contenían BAP o Kinetina, en ausencia de IBA no mostraron signos de formación de tejido organogénico. La presencia de TDZ en el medio inductivo, aun en ausencia de IBA, demostró ser adecuado para la inducción de tejido organogénico, mostrando mayor efecto inductivo en segmentos nodales y apicales que en segmentos de hojas Figura 1, resultados comparables a los obtenidos por SUJATHA *et al.* (2005) y DEORE y Johnson (2008). La capacidad inductiva del TDZ, en diferentes tipos de explantos en especies leñosas, ha sido previamente demostrada por varios autores (DEORE y JOHNSON (2008); HUETTEMAN y PREECE, 1993; y MENG *et al.*, 2004). El TDZ ha demostrado tener un efecto similar a las citokininas, además de actuar como regulador de los niveles endógenos de las auxinas (MURTHY *et al.* 1995), reafirmando el hecho de que en el presente ensayo, indujera a la formación de tejido organogénico aun en ausencia de IBA.

Tabla 1: Efecto del medio nutritivo, y tipo de explanto en la formación de tejido organogénico: Promedio $\pm$ Error estándar (Prom $\pm$ ES), y Número de Repeticiones (N) para la variable porcentaje de explantos con tejido organogénico.

Table 1: Nutrient media and explant type effect on percentage of explant with organogenic tissue. Mean $\pm$ Standard error, and replication number (N).

Medio inductivo	N	Segmento de hojas (Prom $\pm$ ES)	Segmentos nodales (Prom $\pm$ ES)	Brotes apicales (Prom $\pm$ ES)	Segmento de ápices de raíces (Prom $\pm$ ES)
M1	10	$60\pm5.5b$	0b	$100\pm0.0a$	0
M2	10	$100\pm0.0a$	0b	$50\pm2.3b$	0
M3	10	0c	0b	0c	0
M4	10	0c	$100\pm0.0a$	0c	0
M5	10	0c	0b	0c	0
M6	10	0c	$90\pm8.4a$	0c	0

M1: MS + TDZ + BAP + IBA (Deore, 2008); **M2:** MS + Kinetina + IBA (Sujatha, 2005); **M3:** MS + Kinetina (Bahran Jha, 2007); **M4:** MS + TDZ (Sujatha, 2005); **M5:** MS + BAP (Patente, Murali et al, 2008); y **M6:** MS + BAP + IBA + suplementos orgánicos (Shrivatava, 2007)

Ensayo 2: Diferenciación de brotes

En la diferenciación de los tejidos organogénicos generados en la fase inductiva (en segmentos apicales, nodales y de hojas), los medios de diferenciación utilizados resultaron adecuados para la diferenciación de brotes, no presentando diferencias significativas entre ellos, en las condiciones estudiadas (Tabla 2). Se observa en este ensayo, que no fue necesaria la aplicación de reguladores de crecimiento en el medio de diferenciación, y que el medio nutritivo MS es apropiado para la diferenciación de brotes (Figura 2).

Ensayos *ex vitro*

Los resultados presentados en este trabajo evidencian que, los tratamientos de inducción afectan significativamente el porcentaje de estacas enraizadas de *Jatropha curcas* L. Los resultados indicaron diferencia significativa entre los tratamientos inductivos, la edad de la planta madre y la posición de la estaca en el brote (p-value: 0.00562). En general las estacas obtenidas de plantas madres juveniles demostraron un mayor porcentaje de enraizamiento que las estacas adultas. El efecto de la edad de las estacas, en el porcentaje de estacas enraizadas, que se obtuvo en el presente ensayo, corrobora lo publicado por HARTMANN *et al.*, (2002); WELDT CARMONA, (2008); que las estacas herbáceas o semileñosas, por lo general, enraízan con mayor facilidad y rapidez que las estacas leñosas. Observándose, en estacas juveniles, un porcentaje de enraizamiento significativamente mayor (p-value: 0.00631) para estacas provenientes de la posición apical del brote, respecto a las de posición basal. En estacas adultas estas diferencias fueron no significativas, aun cuando la frecuencia de enraizamiento fue mayor en estacas de posición apical. Los tratamientos inductivos sin aplicación de IBA, tanto con agua, como con etanol indujeron un mayor porcentaje de enraizamiento que los tratamientos inductivos con IBA. Las estacas que fueron sometidas al tratamiento con IBA no superaron a las tratadas con el tratamiento control, por lo que se observa que difiere con los resultados

obtenidos por NOOR CAMELLIA *et al.* (2009), que expresa que al aumentar las concentraciones de IBA aumenta el porcentaje de enraizamiento. Por otra parte, el mayor porcentaje de inducción a la formación de raíces adventicias sin la aplicación de auxina, se contrapone a lo publicado por BLAZICH (1988) y MESÉN *et al.* (1995), que expresaban que la aplicación de auxinas generalmente aumenta el porcentaje de enraizamiento, y reduce el tiempo de iniciación de raíces. Si se puede corroborar que los niveles endógenos de auxinas son suficientes para sostener la formación de raíces en la estaca, y que la aplicación exógena de IBA pudo haber afectado negativamente la formación de raíces, en las condiciones ensayadas, coincidiendo con resultados publicados por (THETFORD Y BLAZICH, 1995; FRAMPTON *et al.* 1999; y ROCHA Y NIELLA, 2000- 2002, 2007 y 2011). Se observaron diferencias no significativas (p-value: 0.05663) para el tratamiento control con etanol (TC1) (Figura 3) en estacas de posición apical, obtenidas tanto de plantas madres juveniles como adultas ($64 \pm 15\%$ y $45 \pm 16\%$, respectivamente). Sin embargo, cuando las estacas de posición apical recibieron el tratamiento control con agua (TC2), demostraron diferencias significativas (p-value: 0.00058) entre las estacas juveniles y adultas ($75 \pm 15\%$ y $25 \pm 12\%$), respectivamente). El mayor porcentaje de enraizamiento se obtuvo en estacas de posición apical, juveniles, que recibieron tratamiento control con agua (TC2) ($75 \pm 15\%$) (Figura 4). Respecto a la variable número de raíces primarias, si bien se observaron diferencias significativas entre los tratamientos inductivos, la edad de la planta madre y la posición de la estaca en el brote (p-value: 0.00667), el tratamiento con mayor número de raíces, correspondió a estacas juveniles, de posición apical y tratamiento inductivo con IBA 15000 ppm (11.09 ± 5.1 número de raíces promedio/estaca) (Figura 5). Para el resto de los tratamientos en los cuales se observó enraizamiento las diferencias fueron no significativas (p-value: 0.05219) entre ellos.

Tabla 2: Efecto del medio nutritivo en el porcentaje de diferenciación de brotes organogénicos. Promedio $\pm$ Error estándar (Prom $\pm$ ES), y número de repeticiones (N).

Tabla 2: Nutrient media effect on percentage of organogenic tissue differentiation. Mean $\pm$ Standard Error, and replication number (N).

Medio de diferenciación	N	Porcentaje de diferenciación de brotes (Prom $\pm$ ES)
MS	10	80 ± 4.47
MS1/2	10	75 ± 5.38
MS+CA	10	74 ± 5.19

Tabla 3: Efecto de la edad de la planta madre, posición de la estaca y tratamiento inductivo en el porcentaje de enraizamiento (%ENRAIZ) y número de raíces primaria (N°RAICES PRIM.). Promedio $\pm$ Error estándar (Prom $\pm$ ES), y número de repeticiones (N).

Table 3: Stock plant age effect, cutting position and inductive treatment on rooted cuttings percentage (%ENRAIZ), and number of primary roots. Mean $\pm$ Standard error and replication number (N).

Edad	Posición estaca	Tratamiento inductivo	N	%ENRAIZAMIENTO (Prom $\pm$ ES)	No. RAICES PRIM (Prom $\pm$ ES)
J	Ap	T1	40	36 $\pm$ 15bc	11.09 $\pm$ 5.1a
J	Bs	T1	40	0c	0c
J	Ap	T2	40	7 $\pm$ 2.3b	8.7 $\pm$ 2.3ab
J	Bs	T2	40	0c	0c
J	Ap	TC1	40	64 $\pm$ 15ab	4.09 $\pm$ 1.28b
J	Bs	TC1	40	20 $\pm$ 14ab	3.70 $\pm$ 3.21ab
J	Ap	TC2	40	75 $\pm$ 15a	2.64 $\pm$ 0.97b
J	Bs	TC2	40	30 $\pm$ 8.9b	3.09 $\pm$ 1.2b
A	Ap	T1	40	0c	0c
A	Bs	T1	40	0c	0c
A	Ap	T2	40	10 $\pm$ 8.2b	2.7 $\pm$ 1.8ab
A	Bs	T2	40	4 $\pm$ 2.4b	0.91 $\pm$ 0.91b
A	Ap	TC1	40	45 $\pm$ 16ab	1.64 $\pm$ 0.61b
A	Bs	TC1	40	18 $\pm$ 14b	2.31 $\pm$ 0.16b
A	Ap	TC2	40	25 $\pm$ 12b	0.91 $\pm$ 0.61b
A	Bs	TC2	40	9 $\pm$ 9b	0.77 $\pm$ 0.63b

J: estacas obtenidas de plantas madres juveniles juvenil.; **A:** estacas obtenidas de plantas madres adulta. **Ap:** correspondiente a la porción apical del brote.; **Bs:** correspondiente a la porción basal de la estaca, situada por debajo de la posición apical. **T1:** inmersión, por 10 segundos, de la base de la estaca en una solución de Ácido Indol Butírico (AIB) 15.000 ppm, disuelto en 70% de etanol; **T2:** inmersión, por 24 horas, de la base de la estaca en una solución acuosa de 150 ppm de IBA; **TC1:** inmersión, por 10 segundos, de la base de la estaca en una solución 70% Etanol sin IBA; **TC2:** Agua sin IBA.



Figura 1: Inducción de tejido organogénico en segmentos nodales y apicales de *Jatropha curcas* en presencia de TDZ.

Figure 1: Induction of organogenic tissue in nodal and apical segments of *Jatropha curcas* in presence of TDZ.

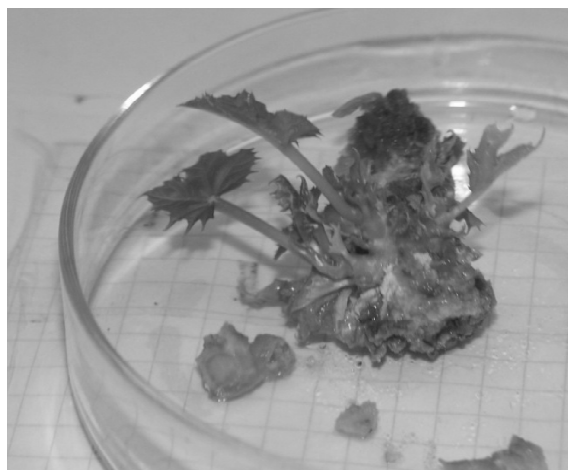


Figura 2: Tejido organogénico proveniente de segmentos nodales y apicales en proceso de diferenciación de brotes en medio nutritivo MS (MURASHIGE y SKOOG, 1962) sin reguladores de crecimiento.

Figure 2: Organogenic tissue from nodal segments and apical shoot differentiation process in MS nutrient medium (Murashige and Skoog, 1962) without growth regulators.



Figura 3: Estacas de posición apical enraizadas de *Jatropa curcas* en el tratamiento con etanol.

Figure 3: Apical position rooted cuttings of *Jatropa curcas* in ethanol treatment.



Figura 4: El mayor porcentaje de enraizamiento se obtuvo en estacas de posición apical, juveniles que se ven en la imagen y que recibieron el tratamiento control con agua (TC2) ($75 \pm 15\%$).

Figure 4: The highest percentage of rooting was obtained in apical position and juveniles cuttings, juveniles under the control treatment with water (TC2) ($75 \pm 15\%$).

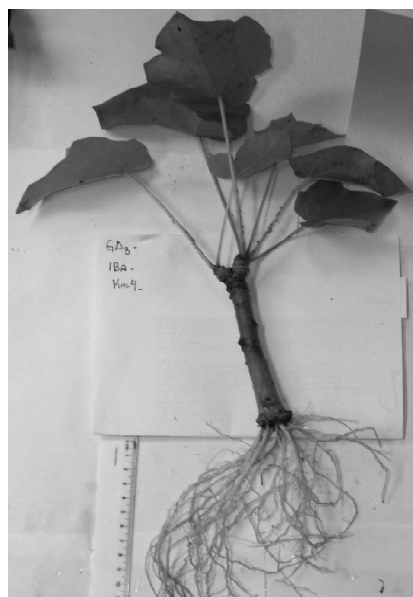


Figura 5: El tratamiento con mayor número de raíces, correspondió a estacas juveniles, de posición apical que se ven en la imagen, con tratamiento inductivo de IBA en una concentración de 15000 ppm (11.09 ± 5.1 número de raíces promedio/estaca).

Figure 5: Highest number of roots in apical position and juvenile cuttings you see was obtained with an induction treatment of IBA at a concentration of 15,000 ppm (11.09 ± 5.1 average number of roots / cutting).

CONCLUSIONES

La combinación de reguladores de crecimiento en los medios inductivos utilizados para el cultivo in vitro de explantos juveniles de *Jatropha curcas* L. demostró tener un efecto significativo en la inducción de tejido organogénico, en función al tipo de explanto utilizado. Todos los medios de diferenciación estudiados en el sub-cultivo generaron la diferenciación de brotes y no mostraron diferencias significativas entre ellos.

El enraizamiento ex vitro fue factible tanto en estacas obtenidas de plantas madres juveniles como adultas, tratadas con solución de etanol (TC1) sin auxinas. El mayor porcentaje de enraizamiento se obtuvo en estacas juveniles de posición apical sin la necesidad de aplicación de reguladores de crecimiento.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo fue financiado por la Secretaria General de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional de Misiones Argentina (SGCyT UNaM - Convocatoria Especial 2007: Desarrollo Sostenible y Energía).

BIBLIOGRAFIA

- BLAZICH, F. A. 1988. Chemicals and formulations used to promote adventitious rooting. In: Davis, TD, Haissig, B E y Sankhla N (eds) *Adventitious Root Formation in Cuttings*, Portland, Oregon. BE Dioscorides Press, pp 132-149.
- DEORE, A. y Johnson S. 2008. High-frequency plant regeneration from leaf-disc cultures of *Jatropha curcas* L.: an important biodiesel plant. *Plant Biotechnol Rep.*
- FALASCA, S., Ulberich, A. (2008). Potencialidad bioenergética sudamericana a partir de forestaciones con *Jatropha* sp. (*J. curcas*, *hieronymi* y *macrocarpa*). *Revista Virtual REDESMA*. Julio 2008.
- FRAMPTON, J. Goldfard, B. and Surles, S. 1999. Nursery rooting and growth of loblolly pine cuttings: effects of rooting solutions and full-sib family. *South J. Appl. For.* 23 (2): 108-115.
- HARTMANN, H., Kester, D., Davies, F. y Geneve, R. 2002. *Plant Propagation. Principles and Practices*. New Jersey, Estados Unidos. Prentice Hall. 880p.
- HUETTEMAN, C., J Preece. 1993. Thidiazuron: a potent cytokinin for woody plant tissue cultures. *Plant Cell Tissue Organ Cult.* 33:105-119.
- JHA T.B. ; Mukherjee P. y Manjari Datta M. 2007. Somatic embryogenesis in *Jatropha curcas* Linn. , and important biofuel plant. *Plant Biotechnology Report* 1:135-140.
- MENG, R.; T.Chen; F. Ce.; y Y Li. 2004. Improving in vitro plant regeneration from leaf and petiole

- explant of 'Marion' blackberry. *Hort. Sci.* 39:316-320.
- MESÉN, F.; Leakey, R; y Newton A. C. 1995. Propagadores de subirrigación: un sistema simple y económico para la propagación vegetativa de especies forestales. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Memorias Del Simposio, Avances en la producción de Semillas Forestales en América Latina. Editor Técnico Rodolfo Salazar. Managua, Nicaragua.
- MURASHIGE, T. y F. Skoog. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassay with tobacco tissue culture. *Physiologia Plantarum.* 15:473-497.
- MURALI, K.; P. Patil, y G. Maurya. 2008. Commercially viable process for in vitro mass cultura of *Jatropha curcas*. United State Patent Application#20080196121.
- MURTHY, B.; S. Murch; y P. Saxena. 1995. TDZ-induced somatic embryogenesis in geranium cotyledonary cultures. *Plant Cell Rep.* 15:423-426.
- NIELLA, F.; Rocha, P.; Eibl, B.; Radins, M.; Flor, D., Facio, S. y Velasco, S. 2011. Opción para un desarrollo sustentable y eficiente de biocombustibles en la provincia de Misiones: Propagación clonal de variedades locales de *Jatropha curcas*. 1º Encuentro de exposición de proyectos de investigación-UNaMTEC-SGCyT. 13 de abril 2011. UNaM- SGCyT, Posadas, Misiones, p 27-28
- NOOR CAMELLIA, N.A., Thohirah, L.A., N.A.P Abdullah, and Mohd Khidir, O. 2009. Improvement on Rooting Quality of *Jatropha curcas* Using Indole Butyric Acid (IBA), entrada 2009, consultado el 23 de marzo de 2011. URL: <http://www.aensonline.com/rjabs/rjabs/2009/338-343.pdf>.
- ROCHA, P y Niella, F. 2000. Informe técnico: Presentación de avance en técnicas de propagación vegetativa para *Pinus taeda* y *Pinus elliottii* x *caribaea*. Presentado en: Seminario interno Abril
- FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES. Universidad Nacional de Misiones. Eldorado, Misiones. 2000. Circulación interna 63 p.
- ROCHA, P y Niella, F. 2002. Efectos de tratamientos inductivos en el enraizamiento de estacas de *Pinus elliottii* x *caribaea* y *Pinus taeda*. 9na Jornadas Técnicas Forestales. Mayo 15-17, 2002. FCF UNaM-INTA-ME y RNR y T- Eldorado, Misiones- Argentina.
- ROCHA, P y Niella, F. 2007. Efectos del tratamiento inductivo en el enraizamiento de estacas de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze, *Myrcarpus frondosus* fr. All, y *Balfourodendron riedelianum* (Engl). *Revista Forestal Yvyreeta* 14; (2007) 41-46
- SUJATHA M., H.P.S. Makkar, and Becker K

- (2005). Shoot bud proliferation from axillaries nodes and leaf sections of non-toxic *Jatropha curcas* L. *Plant growth regulation* . 47:83-90.
- SHRIVATAVA, S. y Banerjee,M. 2008. In vitro clonalporpagation of physic nut (*Jatropha curcas* L). IJIB, Vol. 3, No. 1, 73-79,
- THETFORD, M. y Blazich, F. 1995. Comparison of IBA and P-IPB for propagation of Loblolly pine stems cuttings. SNA Research Conference- Vol. 40: 269-271
- WELDT CARMONA E. S. 2008. Establecimiento, multiplicación y enraizamiento in vitro de Rosa canina L. Tesis Lic. Agronomía. Universidad Austral de Chile, Escuela de Agronomía. 62p

COMUNICACIÓN

MARCO INTRODUCTORIO Y APLICABILIDAD DEL CONCEPTO DE CLUSTER MADERERO. HERRAMIENTAS DE PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD PARA PERMITIR INTEGRACIÓN Y COOPERACIÓN EN PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS FORESTO INDUSTRIALES DE MISIONES.

INTRODUCTORY FRAMEWORK AND APPLICABILITY OF THE CONCEPT OF TIMBER CLUSTER. TOOLS OF PRODUCTIVITY AND COMPETITIVENESS TO ENABLE INTEGRATION AND COOPERATION IN SMALL AND MEDIUM-SIZED FOREST INDUSTRIAL ENTERPRISES IN MISIONES

Nancy Anahí Brondani¹

Fecha de recepción: 19/10/2011

Fecha de aceptación: 20/12/2012

1. Doctoranda en Administración, Magíster en Administración Estratégica de Negocios, Especialista en Gestión de RRHH, Especialista en Docencia Universitaria, Especialista en Concursos y Quiebras. Docente e Investigadora de la Facultad de Ciencias Económicas (U.Na.M), Km 7 ½ Villa Lanús, Posadas, Misiones y de la Universidad Gastón Dachary (U.G.D.), Salta N° 1.968, Posadas, Misiones. nancy10bron@hotmail.com.ar

SUMMARY

The results obtained according to the applied methods of analysis and measurements (descriptive, explanatory of the concept cluster from the three defined objectives and the data structure conducive to obtaining 5 categorical responses, with which 48 SME owners and 48 managers were surveyed; belonging to the 96 timber enterprises, distributed in 17 departments of Misiones province) show to be currently unsatisfactory to the objectives set and to the null hypothesis. According to this research experience, to the theoretical background, to experiences of third parties in relation to the theme and to recommendations, there is a principle of initiative which aims to promote the work of the timber industry of Misiones in the cluster mode and to try to create conditions that enable the integration and cooperation intra-sectorial, as well as the articulation and complementarity between public and entrepreneur sectors.

Key words: Timber- Industrial cluster Productivity, Competitiveness, Integration and Cooperation.

RESUMEN

Los resultados obtenidos de acuerdo a métodos de análisis y medición aplicados (descriptivo, explicativo del concepto cluster a partir de los tres objetivos definidos y la estructura de datos conducente a la obtención de 5 respuestas categóricas, con las que se encuestaron 48 propietarios PyMES y 48 Gerentes/Encargados, pertenecientes a las 96 madereras de la muestra, distribuidas en los 17 departamentos de la provincia de Misiones), muestran ser actualmente no satisfactorios a los objetivos planteados y a la hipótesis nula. De acuerdo a esta experiencia de investigación, a los antecedentes teóricos, a experiencias de terceros en relación al tema y a recomendaciones, existe un principio de iniciativa tendiente a impulsar el trabajo del sector industrial maderero de Misiones en modo cluster y a tratar de crear condiciones que posibiliten la integración y cooperación intra sectorial, así como la articulación y complementación entre los sectores público y empresario.

Palabras clave: Cluster industrial – maderero, Productividad, Competitividad, Integración, Cooperación.

INTRODUCCIÓN

El concepto cluster industrial, ha sido puesto en práctica en distintos sectores de actividad económica en general, por ej., en la industrialización de pescado, pieles, madera, papel y minerales en Canadá (OSORIO RAMIREZ *et al.* 2006), una vez satisfechas las condiciones previas necesarias de acciones coordinadas y complementarias entre organismos del sector público y el sector empresario, así como de organización y administración hacia el interior de las empresas para diseño, instalación y articulación sustentable. No es el caso del sector industrial maderero de Misiones en particular que, por acción y estímulo externo, a partir del lanzamiento del Programa de Competitividad del Norte Grande, se logró en base al diagnóstico sectorial preliminar en el 2009, reunir un

conglomerado productivo (12 a 24 fábricas. 1er Informe de avance, pág. 1)³ sólo para el rubro, muebles de madera, ubicado en la 3ª etapa industrial (ver diagrama de cluster en marco referencial de antecedentes teóricos y conceptuales). Los otros rubros de la 1ª, 2ª y demás de la 3ª etapa, no han alcanzado al presente un nivel de aprestamiento y calificación para ir integrando el cluster iniciado, lo que da lugar al interrogante ¿Por cuáles razones, de organización y/o administración, teniendo los otros rubros madereros buen potencial de valor económico agregado, al parecer muestran condicionantes (-) que no abren viabilidad para ser incorporados a eslabonamientos productivos? Ocurre que la cantidad actual de PyMEs participantes de la oferta industrial maderera desde la provincia de Misiones, está compuesta por aproximadamente 700 empresas registradas en la Subsecretaría de Industria de la provincia, más ($\pm 5\%$) no registradas, caracterizables por una borrosa manera de competir en forma obstructiva e irregular entre ellas, aparentemente sin diferenciación de productos, no teniendo en cuenta segmentación de clientes y concentrando actividades con alcances de mercado doméstico, local, provincial que permite preguntar ¿Se conocen los atributos empresarios de las PyMEs madereras de Misiones que permiten distinguir la cantidad de empresas articuladas por familias de productos, y tener en claro circuitos de trazabilidad (FOLGAR, 1996), tendientes a constituir cluster productivos, superando las desventajas de la individualidad empresarial? (PEREGO, 2003). Naturalmente que existirán elementos de gestión considerados como factores críticos que aseguren o no, ventajas competitivas (PORTER, 1990), pero entre otros factores, surgen interrogantes, tales como: ¿La tecnología y los recursos humanos, se hallarán razonablemente gestionados para proporcionar potencial orientado a productividad conducente a constituir un complejo industrial maderero competitivo?

El propósito del presente artículo se describe con el siguiente conjunto de objetivos, enunciados en modo descriptivo y operacional⁴ que se presentan a continuación:

Descriptivo	Operacional
❶ Caracterizar performance ($\pm$) de las PyMEs madereras de Misiones, en función de factores dificultantes o facilitantes, como condicionantes a viabilizar eslabonamientos productivos	$PyMEs \pm_{(d,f)} = f(dif + fac)$
❷ Determinar propiedades existentes de amplitud (cantidad de empresas articuladas o no) y completitud (familias de productos madereros eslabonados entre empresas), en función de normativa de promoción y proyectos de inversión orientados a cluster	$Propiedades_{a,c} = f(prom + inv)$
❸ Evaluar elementos que debilitan o fortalecen a las PyMEs del sector industrial maderero, en función del valor económico agregado, tales como : tecnología y RR HH, conducentes a asegurar ventajas competitivas a un potencial complejo industrial maderero	$Elementos_{d,f} = f(tecno + RRHH)$

La hipótesis para la investigación de este tema, lo hace con el supuesto de que: Si actualmente, las PyMEs foresto industriales de Misiones, como condición necesaria, muestran haber alcanzado un mínimo nivel satisfactorio en factibilidad, institucionalidad y valor económico agregado en tanto componentes básicos de productividad: competitividad, entonces, puede ser factible evolucionar de manera suficiente, hacia el eslabonamiento de una cadena de valor industrial y tecnológico, con el cual asegurar desarrollo empresarial sostenible y progresiva participación de mercado, entre otras herramientas, mediante gestión de procesos de integración y cooperación sectorial.

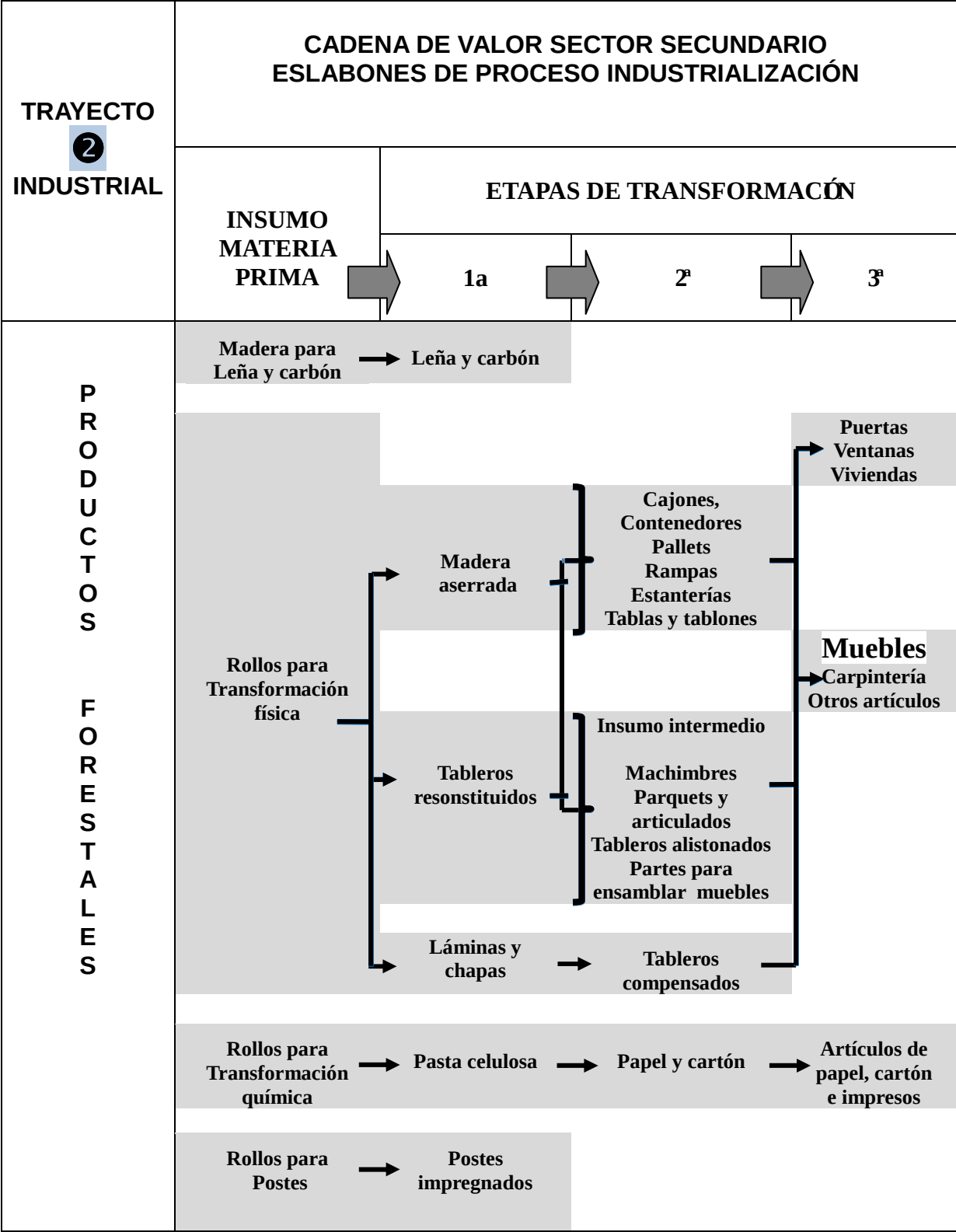
Marco referencial de antecedentes teóricos y conceptuales

La teoría de cluster económicos en general (explicación) y la tecnología de gestión de cluster industriales en particular (aplicación), constituyen el par de conocimientos que soporta el eje productivo y competitivo del cluster maderero que se plantea en este trabajo, conceptualmente esquematizado por Ingenieros Forestales del INTA, como se muestra seguidamente (Gráfico 1):

³ Ministerio de Economía y Finanzas Públicas de la Nación (2010,) Plan de Competitividad Conglomerado Muebles de Madera de la Provincia de Misiones, Programa de Competitividad Norte Grande, Financiamiento BID 2005 OC/AR, Washington/Bs As.

⁴ Los mismos se desprenden de los objetivos de la Tesis Dr en Administración en elaboración por la suscripta ante la FCE, UNaM, referente a *Estrategias de Comercialización Sectorial para PyMEs foresto industriales en la provincia de Misiones*.

Gráfico 1: Cluster Industrial
Graphic 1: Industrial Cluster



Fuente: Adaptado de: Harrand y Mastandrea (2009) EEA INTA, Concordia

Se resalta en el esquema, el único rubro que actualmente está siendo trabajado en modo cluster, por hallarse incorporado al Programa Competitividad Norte Grande.

Esta investigación considera, de acuerdo a referencias históricas que, el hito precursor del concepto cluster lo estableció Johann Heinrich von Thünen, con sus razonamientos acerca del óptimo de localización geográfica de explotaciones agrícolas y de productividad marginal de la tierra. Su modelo explicativo consistió en fundamentar la ventaja de localizar los cultivos en espacios lo más próximos al mercado en el que se intercambiarían los productos de consumo con la ciudad. Así, implicaba una población (ámbito de consumo urbano), abastecida con los cultivos de los alrededores, y productos surgidos de la tierra (ámbito de explotación rural), pero con diferentes rendimientos por hectárea y costos de transportes. A partir de estas premisas, dos fueron los interrogantes que ocuparon su atención: ¿Cómo habrían de ser distribuidas las tierras de cultivo, para minimizar costos resultantes de producir y transportar una determinada provisión de alimentos hasta la población?, y ¿Cómo se repartiría la tierra cultivable, si se permitiera una competencia liberal (no controlada por el estado) entre agricultores y terratenientes, donde cada uno actuara estimulado únicamente por su propio interés? Sin embargo, von Thünen suponía que el óptimo agrícola para la adecuada atención de las necesidades y demandas de la población podía lograrse, si el conjunto de la oferta de agricultores unía sus esfuerzos productivos de alguna manera que, con otra forma de organización, complementación y distribución de la tierra, se mejorara el rinde por hectárea y se minimizaran costos. De manera incipiente von Thünen instalaba el concepto de cooperación, productividad y competitividad para el trabajo de la agricultura, extensible y pertinente para la actividad industrial (HECHERSDORF y ROBLES, 2007).

Hacia nuestros días, Michael E. Porter sistematizó la teoría de clusters, siendo globalmente reconocido como su precursor y también de la moderna estrategia sectorial de empresas, además de pensador influyente en materia de gestión y competitividad industrial. Así es que considera económicamente significativo el concepto de cluster, definiéndolo como *“Una concentración geográfica de empresas, instituciones y universidades que comparten el interés por un sector económico y estratégico concreto. Estas “asociaciones” generan una colaboración que permite a sus miembros abordar proyectos conjuntos de todo tipo, desde actividades de difusión y fomento del sector, hasta proyectos de I+D+i, o de creación de capacidades compartidas* (PORTER, 1999). Sin embargo, a partir de este concepto de origen agrícola e industrial, se han ido produciendo sustanciales aportes desde y hacia su optimización, con realimentación recíproca de conocimientos y experiencias como la que

sostiene BELAMARIC (2004), del Instituto Cubano de Estudios e Investigaciones del Trabajo, en materia de nuevas formas organizativas de base asociativa orientada a lograr mejores niveles de productividad en sectores de actividad económica, con énfasis en el componente humano, su formación y capacitación en servicio.

En similar línea de razonamientos, pero con fuerte enfoque desde la Psicología Social de las Organizaciones y la influencia en el rendimiento relacionable a la diversidad cultural de sus integrantes, MARCHANT RAMÍREZ (2006), de la Universidad de Viña del Mar, destaca la necesidad de mejorar la competitividad en forma continua, poniendo en el centro de atención de los procesos de mejoramiento, el fortalecimiento de los estímulos al personal. No sólo en base a los tradicionales incentivos económicos y financieros (escuela estadounidense de administración de recursos humanos), sino a otras vías de reconocimiento al mérito, a la participación, a las iniciativas y a la cooperación que, al final, en menor o mayor medida, las variantes terminan teniendo algún tipo de manifestación económica, pero de diferente naturaleza al dinero, por ej., vivienda, acceso a educación, plan de salud, turismo, garantía para acceder al crédito y recreación familiar, entre otros. De sentido pragmático y en base a experiencia argentina actual, cabe relacionar en su condición de herramienta concreta de política pública de desarrollo económico regional vigente, al Plan de Competitividad Conglomerado Muebles de Madera de la provincia de Misiones, en ejecución a partir del año 2009. Por sus características atribuibles de necesidad (Sector de actividad económica carente de un plan provincial orgánico), posibilidad (Un mínimo de PyMEs madereras en condiciones iniciales de inclusión al Plan), institucionalidad (Iniciativa de diseño y acción conjunta entre el sector público, empresas y organizaciones sociales de base) y externalidad de origen (Sancionado por la Nación (en razón de las garantías exigibles por el BID) a ser aplicado por las provincias de las regiones NOA y NEA), es un significativo antecedente metodológico, que da lugar a impulsar la aplicación y dar cumplimiento a lo prometido por la Constitución de Misiones, en su Art. 50⁵

En noviembre del 2012, tuvo lugar en el marco de la Expo realizada en la localidad misionera de Puerto Rico, un plenario de evaluación del conglomerado de madera y mueble de misiones sobre el tema de mejoras competitivas, con participación de organizaciones empresarias madereras tales como: APICOFOM, Estudios e Investigaciones. AMAYADAP, Observatorio de Pymes madereras de Misiones. Centro Tecnológico de la Madera de

⁵ **Artículo. 50:** El Estado Provincial, mediante su legislación, formulará planeamientos para el desarrollo económico, con la colaboración de productores, trabajadores, empresarios y consumidores, en los modos y dentro de los límites que la ley fije.

Montecarlo, Plan integral de Capacitación. Cooperativa Maderera San José, Fortalecimiento y optimización. CIMA de Aristóbulo del Valle, Mejora de equipamiento. Contándose con la presencia de técnicos del Área de Servicios del Programa Competitividad Norte Grande.

Se concluyó que, con esta clase de proyectos, se atienden las necesidades que impulsan la mejora en la producción desde diferentes aspectos y permite disponer a las empresas y cooperativas del sector, de herramientas que los ayuden a desarrollar su actividad de la mejor manera posible, obteniendo los mayores beneficios, respetando los estándares de calidad de materiales, de mano de obra y tratamientos de los productos, orientados al desarrollo de este importante eslabón de la cadena productiva forestal. En similar sentido pero de experiencias llevadas a cabo en América Latina, puede mencionarse por ej., la iniciativa que en 1995 realizaron estados de Centro América, convocando en San José de Costa Rica y reuniéndose con el Prof. Michael E. Porter, para conocer sobre la teoría de Clusters y Competitividad. Como resultado de esa reunión, la Agencia Centroamericana para el Desarrollo Sostenible, decidió apoyar acciones tendientes a desarrollar clusters en cada estado centroamericano. A tal efecto un equipo de especialistas de Harvard-INCAE⁶, consideraron, por ej. para Guatemala que, los posibles clusters a desarrollar serían: Turismo, Forestal, Agroindustria, Vestuario y Textil. El Ing. GÓMEZ CHÁVARRY (1999) fue designado Gerente del Cluster Forestal y entre otras contribuciones de su autoría, cabe mencionar la metodología aplicada para diagnosticar el estado y condición del sector forestal guatemalteco, centrada en 4 temas: 1) Estrategia, Estructura y Rivalidad, 2) Condiciones de la Demanda, 3) Condiciones de los Factores y 4) Sectores Conexos y de Apoyo, los cuales pueden ser cualitativamente calificados, según el desempeño con una escala tipo Likert en intervalos: malo, regular, bueno. Pudiéndose profundizar el análisis con una matriz de diagnóstico FODA al sector en evaluación⁷. Completando el marco de análisis, si un elemento no puede ser pasado por alto en la definición de factibilidad a constituir un cluster industrial en general y maderero en particular, es el tamaño de las empresas, como lo sostiene GALINDO (2004), no sólo en aspectos cuantitativos físico financieros, sino en aspectos cualitativos contribuyentes a una gestión de calidad, con debida consideración y ponderación de incidencia correspondiente al factor humano y social de las empresas, principalmente significativo en las PyMEs. Por último, necesario es reconocer la vigencia de la actualización al Informe Okita II (2003, pp. 7 y 15) que recomienda atender la necesidad y otorgar importancia a: “Fortalecer las

Sociedades de Garantías Recíprocas (SGR) y crear mecanismos para generar las cadenas de valor en las exportaciones. Las Sociedades de Garantía Recíproca tienen por objeto facilitar el acceso al crédito de las PyMEs a través del otorgamiento de garantías para el cumplimiento de sus obligaciones. Se trata de una estrategia asociativa entre PyMEs y el Estado o grandes empresas, para facilitar el acceso al financiamiento de aquellas a través del otorgamiento de garantías, con el apoyo de incentivos fiscales explícitos que hacen viable e interesante el sistema para las partes involucradas”⁸.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para el análisis se trabajó con la estructura de datos que se exterioriza a continuación tabla 1:

⁶ Escuela de Negocios Centro Americana, con sede central en San José de Costa Rica y delegaciones en estados asociados.

⁷ Competitividad y cluster, de la teoría a la práctica. Industria Forestal Guatemala, 1999

⁸ JICA, Agencia de Desarrollo del Japón, 2003, *Actualización al informe Okita II. Plazos de política económica generalmente aceptados y recomendaciones a tener en cuenta*, pág. 7 y 15, Kenshu Center, Bs. As. [19/03/2013].

Tabla 1: Ficha Técnica
Table 1: Technical Data

1. Universo	700 PyMEs madereras con asiento industrial en Misiones
2. Muestra	Valores de elementos determinantes del tamaño de la muestra PyMEs media : $120 \text{ m}^3 = \frac{600 \text{ m}^3}{5 \text{ intervalos}}$ z : 1,96 σ : $12 = (600 \text{ m}^3 \div 5 \text{ intervalos}) * 0,05 * 2$ e : $2,4 = 120 \text{ m}^3 * 0,02$ $96 = 1,96^2 * 12^2 \div 2,4^2$ Fuente: en base a datos del SIFIP Fórmula: CORTADA N., 2008
3.Unidad de observación	Factores componentes de procesos de organización, administración e información generalmente practicados por las PyMEs madereras : productos, mercados, promoción, normativa y proyectos de inversión
4.Unidad de análisis	Elementos de gestión empresarial, y del contexto, dificultantes o facilitantes, no favorables o favorables, insuficientes o suficientes, a la constitución y sostenimiento del cluster industrial maderero y, a la integración y cooperación en el sector PyME
5.Variables	En función de los objetivos y de la Ho, se consideraron: factibilidad, institucionalidad, y valor económico agregado
Escala de medición	❶ FACTIBILIDAD Proceso Dificultantes (-), tres intervalos de medida: -3, -2, -1 Facilitantes + .tres intervalos de medida : 1, 2, 3 Resultado: tres intervalos de medida: 1, 2, 3 Indicador de razón Valores enteros de las escalas definidos por la autora
	❷ INSTITUCIONALIDAD Escala de calificación modelo Likert con puntuación de 7 ítems de 1 a 5 puntos Regla para posicionamiento de perfil definida por la autora
	❸ VALOR ECONÓMICO AGREGADO Segmentación de mercado en 3 niveles : local, nacional y exportación Puntajes de calificación por terciles centesimales: 33, 66, 99 Cálculo de nivel esperable en unidad de medida relativo decimal Regla de nivel definida por la autora
Nota	<u>600 m³</u> , es el parámetro vigente de máxima producción mensual de referencia para madereras PyMEs, con el que trabaja el SIFIP para calificar tamaños de empresas del sector industrial maderero de Misiones

Tabla 2: Objetivo Factibilidad
Table 2: Objective Feasibility

Referente al objetivo ❶ **FACTIBILIDAD** Indicador: $-1.375 = -11 \div 8$

			3 Alto			
Nivel de formación empresarial y técnica en RR HH (-6)			2 Medio	Experiencia piloto + PCNG con 12 fábricas de muebles (+2)	Acceso a oportunidad de mercado por datos de Asociación Empresarial (+4)	
Acceso y financiamiento a mejores niveles tecnológicos (-3)	Proximidad fuente materia prima : fábrica (-2)		1 Bajo		Centros de formación y capacitación en cantidad suficiente (+2)	
-3 Máximo	-2 Medio	-1 Mínimo	 Resultado	1 Mínimo	2 Medio	3 Máximo
Dificultantes (-11)			 Procesos	Facilitantes (+8)		

Indicador (-), $\Rightarrow$ muestra de estado y condición existente, no factible para constituir eslabonamiento productivo

Tabla 3: Objetivo Institucionalidad
Table 3: Institutional Objective

Referente al objetivo ❷ **INSTITUCIONALIDAD** Perfil: $3*6 < \text{nivel esperado}$

Existencia y cumplimiento efectivo de normativa de promoción y proyectos de inversión orientados a cluster	Muy débil	Débil	Regular	Fuerte	Muy fuerte
	1	2	3	4	5
Constitución de Misiones, Art. 50	●				
Leyes de promoción de la provincia a partir de 1983	●				
Resoluciones del Ministerio del Agro y la Producción		●			
Propuestas y recomendaciones de la Agencia de Desarrollo Económico de Misiones		●			
Acción proponente conjunta entre asociaciones empresarias del sector y fabricantes de máquinas para la industria maderera			●		
Subsecretaría de Industria de Misiones		●			
Nivel observado = 11	1*2	2*3	3*1	4*0	5*0
	2	6	3	0	0

Perfil insuficiente, $\Rightarrow$ muestra de estado y condición de institucionalidad existente, no orientada a cluster.

Tabla 4: Objetivo Valor Económico Agregado
Table 4: Economic Value Added Objective

Referente al objetivo ③ **VALOR ECONÓMICO AGREGADO**

Nivel esperable: $0,66 < \text{VEA}$

VALOR ECONÓMICO AGREGADO	Mercado Destino									TOTAL
	Local			Nacional			Exportación			
	Bajo	1/2	Alto	Bajo	1/2	Alto	Bajo	1/2	Alto	
Calificación										
Puntos	33	66	99	33	66	99	33	66	99	
Remanufacturas		54			60		27			141
Láminas	24			24			18			66
Productos intermedios indust	27			27			9			63
Uso tipificado	18			18			18			54
Muebles	18			27			9			54
Viviendas	9			15						24
Impregnadas	6			12						18
Total	102	54		123	60		81			420
	156			183			81			
Esperable	462			462			462			1.386
Nivel	0,34			0,40			0,18			0,30

Fuente: Elaboración propia

Nivel inferior al esperable, lo que muestra el estado y condición de la variable VEA, con existencia de elementos (tecnología y RR. HH.), que debilitan más que fortalecen a las PyMEs del sector, no asegurando ventajas competitivas para constituir y sostener un potencial complejo industrial maderero.

RESULTADOS

De acuerdo al análisis de la situación sectorial maderera, a los resultados obtenidos, y a numerosos antecedentes teóricos y experiencias concretas del concepto cluster actuales, con experiencias geográficas de desarrollos próximos, por ej., Corrientes, Chaco, Formosa, y una experiencia local en etapa inicial por aplicación del Plan Estratégico Norte Grande, para el segmento muebles de madera, al presente, el sector maderero PyMEs de Misiones, en general y por autonomía propia, no se halla en estado y condición de desarrollar una estrategia cluster satisfactoria a nivel competitivo de mercado, en razón que ninguno de los tres objetivos planteados se hallan a ese nivel de concreción, de acuerdo a los métodos y procedimientos de análisis y medición aplicado. Por lo tanto, la contrastación de la hipótesis nula resultó falsa.

Es condición necesaria, replantear economías de escala (mayorista, minorista), blancos de mercado (interno y exterior), modelos de organización y administración de producción (provisión de materia prima y procesos de fábrica) y comercialización (gestión de compras y ventas) que minimicen costos y maximicen utilidades, no comprometiendo calidad, continuidad y oportunidad de negocios. Existe la necesidad y factibilidad de conversión sectorial

mediante capacitación, inversión y diseño de nuevas estrategias de mercado que, articulados y puestos a punto, en un plazo no mayor a 2 años (corto plazo), pueden abrir caminos a la competitividad basados en conceptos sostenibles de eficiencia, eficacia y economía.

BIBLIOGRAFÍA

- BELAMARIC ALHAMA R. (2004). Nuevas formas organizativas, Instituto Cubano de Estudios e Investigaciones del Trabajo y de la Seguridad Social, La Habana, p. 12.
- FOLGAR O. F. (1996) ISO 9000. Aseguramiento de calidad. Identificación de productos y rastreabilidad, Editorial Macchi, Bs. As, Cap. 9, p. 177.
- FELETTI R; Robba A.; 2010. Plan de competitividad conglomerado muebles de madera de la provincia de Misiones, Programa de competitividad norte grande, Financiamiento BID 2005 OC/AR, WASHINGTON/BS AS, Ministerio de Economía y Finanzas Públicas de la Nación, P. 1.
- GALINDO L. A. (2004). El tamaño empresarial como factor de diversidad. Tesis Doctoral en Economía de la Empresa, Universidad de Cádiz, Cap. 2, p. 49 y sig.
- GÓMEZ CHÁVARRY A. (1999) Competitividad y cluster, de la teoría a la práctica. Artículo Diagnóstico del Cluster Forestal, gobierno de Guatemala, p. 1 y 2.
- HARRAND, L.; Mastandrea, C. (2009). Cadena Foresto Industrial de la provincia. INTA, Estación de Extensión Agropecuaria Concordia, Entre

- Ríos, P 6.
- HECHERSDORF W.; Robles M. (2007) Cluster. Teorías Económicas, Artículo de Cátedra Geografía Económica Global, Universidad de La Serena, Coquimbo, Chile, pp. 1 y 2, www.geoeconomicaglobal.blogspot.com. Consulta 19/03/13.
- JICA, Agencia de desarrollo del Japón. (2003) *Actualización al informe Okita ii. plazos de política económica generalmente aceptados y recomendaciones a tener en cuenta*. Pág. 7 Y 15, Kenshu Center, BS. AS.
- MARCHANT RAMÍREZ L. (2006). Factores organizacionales críticos para fortalecer el alineamiento estratégico del personal, Revista electrónica de Ciencias Sociales, Universidad de Viña del Mar, p. 59, Vol. 3, N°1.
- MARCHANT RAMÍREZ, L. (2008). Gestión estratégica de la diversidad cultural en las organizaciones. Revista electrónica de Ciencias Sociales, Universidad de Viña del Mar., p. 55, Vol. 5, N° 1.
- OSORIO RAMÍREZ E. A. (2006), Metodología para detección e identificación de clusters industriales. Comparación y propuesta, Teoría de los clusters industriales. Edición electrónica, Eumed.net, Universidad de Málaga, p. 140.
- PEREGO L. H., (2003), Competitividad a partir de los agrupamientos industriales. Un modelo integrado y replicable a partir de los clusters productivos. Tesis de investigación para obtener nivel de Maestría, FCE., Universidad Nac. de La Plata, , publicado por Eumed.Net, Málaga, p. 17.
- PORTER M. (1990), La ventaja competitiva de las naciones, Free Press, Nueva York, p. 168.
- PORTER, M. (1999), Clusters y competencia: Nuevas agendas para empresas, gobierno e instituciones, Harvard Business School Press, Bosto, Cap. 7, p.98.

FICHA TÉCNICA
DATOS BIONOMICOS Y MORFOLOGIA DEL TALADRO GRANDE DE LA YERBA
MATE *Hedypathes betulinus* (Klug) (Coleptera: Cerambycidae) EN MISIONES
(ARGENTINA)

BIONOMIC DATA AND MORPHOLOGY OF LONGHORN BEETLES OF YERBA
MATE *Hedypathes betulinus* (Klug) (Coleptera: Cerambycidae), IN MISIONES
(ARGENTINA)

Olga de Coll¹
Diana Ohashi²

1. Ingeniera Agrónoma EEA INTA Montecarlo. Av. El Libertador N° 2471. (CP 3384) Montecarlo, Misiones. E-mail: odecoll@montecarlo.inta.gov.ar
2. Lic. Genética EEA INTA Cerro Azul. Ruta Prov. 14 Km 1985-CC6 (CP N3313WAA) Cerro Azul, Misiones. E-mail: dvohashi@yahoo.com.ar

La yerba mate (*Ilex paraguariensis* A.St.Hil, 1822) se distribuye en la región tropical y templada de América del Sur, entre los paralelos 18 y 30 ° de latitud sur, incluyendo a Uruguay, Paraguay, Brasil, Colombia, Bolivia, Perú, Ecuador y en la Argentina (D' Avila y Correa Costa 2005) en las Provincias de Misiones y norte de Corrientes. El taladro de la yerba mate *Hedypathes betulinus* (Klug) es considerado la plaga de mayor importancia económica en el cultivo de yerba mate en Brasil coincidiendo su distribución geográfica con el de la yerba mate (GUEDES et al. 2000). En estado larval es un insecto xilófago y en estado adulto se alimenta de la corteza de ramas maduras y verdes (DE COLL et al. 2011), de frutos, del pecíolo de las flores y hojas, y puede provocar defoliación de la planta.

El principal daño del taladro en las plantas de yerba mate, lo producen las larvas (DE COLL Y SAINI 1992), que viven en el interior del tronco, expulsando aserrín al exterior a medida que construyen las galerías internas. Los montículos de virutas de madera sobre el suelo, son signo de una planta infestada por taladro.

En Brasil existe información, acerca del comportamiento del taladro grande (GUEDES et al. 2000) y aspectos de la bioecología realizada en jaulas a campo (D' AVILA Y CORREA COSTA 2005). Asimismo, se conoce la fluctuación poblacional, el comportamiento y sus enemigos naturales (SOARES 1988; SOARES et al. 2000). Pero no se cuenta, con información acerca de la morfología específica de los adultos para la diferenciación a campo de los individuos machos de las hembras. Esta determinación del sexo es básica, entre otros aspectos, para realizar estudios de las poblaciones y conocer el momento más vulnerable de la plaga para el control.

El objetivo de la presente ficha técnica, fue aportar información acerca de los estadios de huevo, larva y pupa, los caracteres morfológicos y el aparato reproductor de los adultos machos y

hembras de *H. betulinus*. Durante la primavera y el verano 2010, se colectaron especímenes adultos de *H. betulinus* del follaje, ramas y troncos de plantas de yerba mate a campo, procedentes de las localidades de San Vicente, Jardín América y Oberá. Los taladros estudiados formaron un cohorte de n = 20.

Huevo: Es de forma alargada de aproximadamente 2 mm de largo con ambos polos redondeados, de color blanco (Fig. 1). La hembra coloca un huevo por orificio, en forma aislada. En laboratorio se determinó, que después de la eclosión del huevo, el corión queda adherido sobre la corteza de la rama.

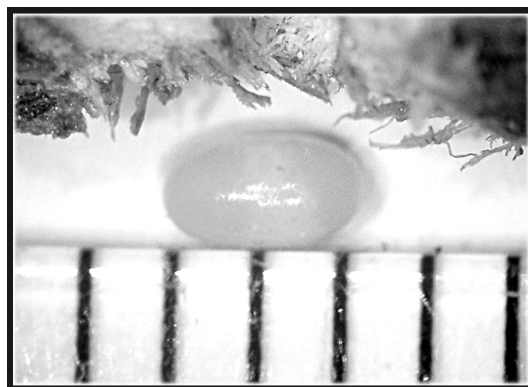


Figura 1: Huevo blanquecino de forma ovalada, del taladro grande.

Larva: La larva es apoda, presenta una coloración blanco cremosa, las mandíbulas son de color café. (Fig. 2). La larva desarrollada llega a medir unos 3 cm de largo y su cuerpo tiene un aspecto rugoso (Fig. 3).

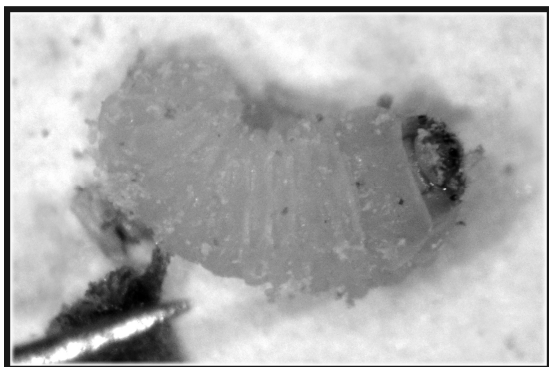


Figura 2: Larva al inicio del desarrollo.

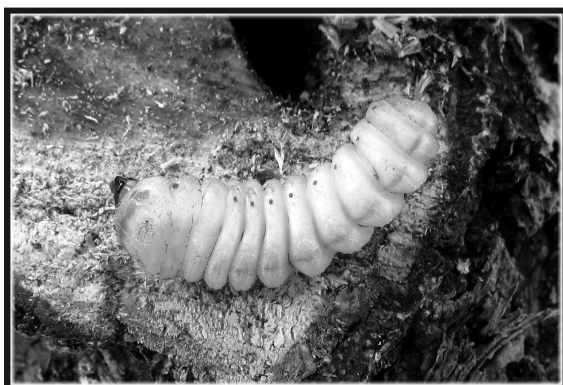


Figura 3: Larva desarrollada.

La larva forma galerías horizontales y verticales durante su alimentación en el tronco, raíces, y en ramas de plantas jóvenes.

Pupa: Es de coloración blanco crema (Fig. 4 y Fig. 5), que en una etapa avanzada de desarrollo y próximo a emerger el adulto, es de color café claro. Las antenas se disponen dorsalmente y superan el 3° par de patas. La pupa vive en el interior del tronco.



Figura 4: Pupa vista dorsal.

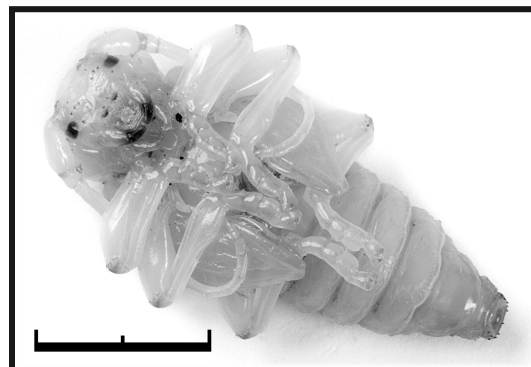


Figura 5: Pupa vista ventral.

Las características morfológicas de la larva y pupa de *H. betulinus* coinciden con la bibliografía para cerambycidos.

Adultos: El adulto se distingue por su coloración blanca y las manchas negras que tiene sobre la cabeza, antenas, tórax, abdomen y patas. Pero, detrás del escutelo, se destaca una mancha negra en forma de “M”, la cual es nítida y constante en todos los taladros (Fig. 6). Las antenas del taladro grande son largas, y características de este grupo de insectos.

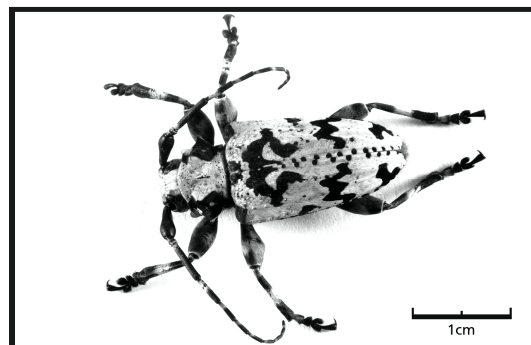


Figura 6: Adulto con “M” característica.

Los taladros observados a simple vista, parecen ser todos iguales, por las manchas negras y blancas antes mencionadas. Sin embargo, los adultos machos y hembras, se diferencian a campo en forma práctica por los siguientes caracteres morfológicos externos.

El escape de la antena, en los machos posee borde superior globoso y en la hembra este borde superior es más recto (Fig. 7).

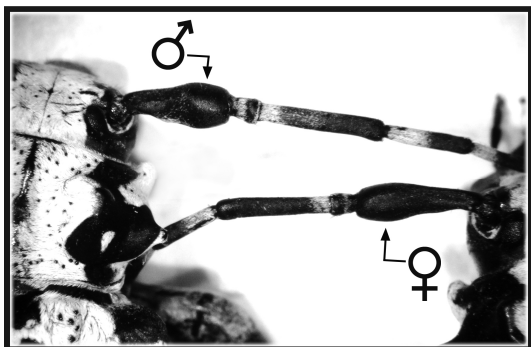


Figura 7: Escapo globoso del macho y borde superior recto en la hembra.

El fémur del 1° par de patas, en el macho es más musculoso o globoso (al igual que su escapo) (Fig. 8), pero en la hembra es más estilizado (Fig. 9).



Figura 8: Macho con fémur musculoso.



Figura 9: Hembra con fémur más estilizado.

En un taladro vivo, en vista ventral y haciendo presión sobre la zona media del abdomen, se puede observar en la zona terminal, una placa negra en el macho (Fig. 10) y en la hembra el oviscapto o tubo de color marrón (Fig. 11).

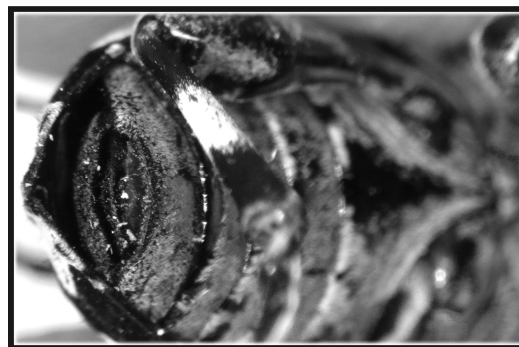


Figura 10: Macho con placa negra.

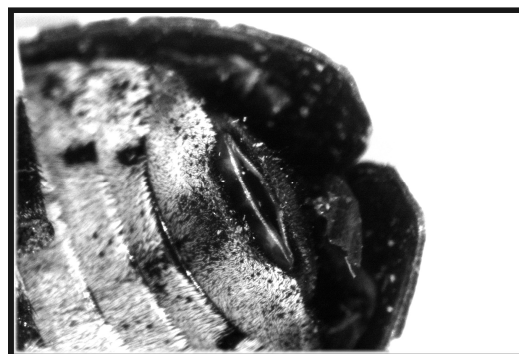


Figura 11: Hembra con oviscapto.

Los machos y las hembras poseen en el 2° par de patas, dos almohadillas o conjunto de pelos más largos (Fig. 12), que les permiten a estos insectos, trabar sus patas y mantener la postura de cópula. Se infiere que las almohadillas tienen un papel fundamental en la etapa reproductiva del taladro. La hembra es fecundada, al recibir en reiteradas cópulas la cantidad de espermatozoides necesario para la formación de los huevos, y asegurar la reproducción de la especie.

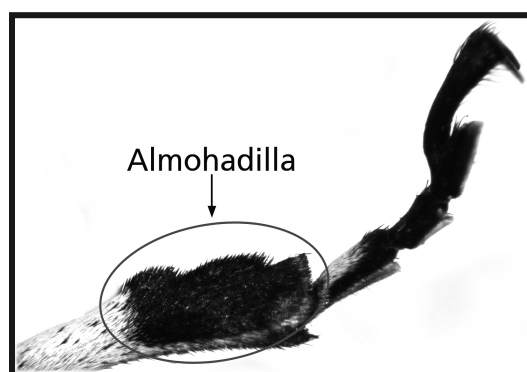


Figura 12: El 2° par de patas, con dos almohadillas en los machos y en las hembras.

En el aparato genital masculino se observa la armadura copultriz formada por los parámetros y el pene, que en conjunto miden en promedio 7 mm de largo (Fig. 13).

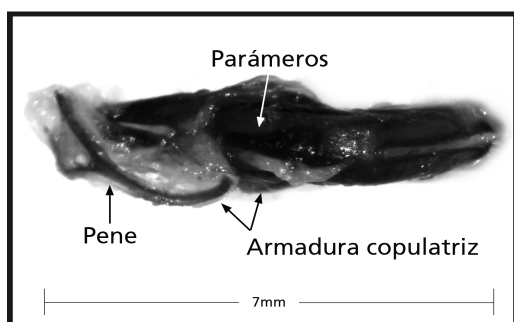


Figura 13: Armadura copultriz del macho.

En la hembra virgen o recién emergida, se determinaron los conductos vacíos de huevos (Fig. 14), en tanto que en la hembra fecundada, se observaron los conductos con huevos de distintos tamaños (Fig. 15) y en grupos de 20 a 25 huevos por cada hembra. El ovipositor es un conducto delgado que tiene como función colocar un huevo por orificio. La hembra por medio de sus mandíbulas prepara este orificio, sobre la corteza de la planta.

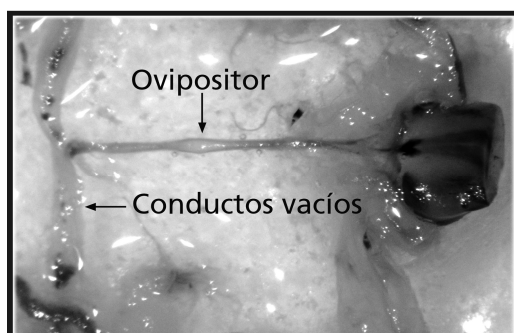


Figura 14: Genitalia de la hembra con conductos vacíos y el ovipositor.

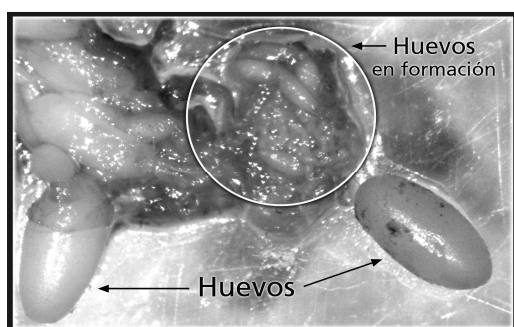


Figura 15: Huevos de distintos tamaños, dispuestos en grupos o paquetes.

Los resultados de este trabajo serán de utilidad, para diferenciar a campo en una población de taladro los machos de las hembras (sex-ratio) y realizar más estudios acerca de esta plaga. Este es el primer trabajo en la región, que aporta datos prácticos, sobre la diferenciación morfológica específica ilustrada, de los machos y hembras en estado adulto de *H. betulinus*.

BIBLIOGRAFIA

- DE COLL, O. R. y Saini, E. D. 1992. Insectos y ácaros perjudiciales al cultivo de la yerba mate en la República Argentina. INTA. E.E.A. Montecarlo. Publicación N° 1. 47 pp.
- DE COLL, O. R., Ohashi, D. V. y Mayol, M. R. 2011. Bioecología de *Hedypathes betulinus* en la provincia de Misiones, Argentina. Res. Acta del 5° Congreso Sudamericano de la Yerba Mate. 51 pp.
- D' AVILA, M. y Correa Costa, E. 2005. Aspectos comportamentais de *Hedypathes betulinus*, Klug (1825) (Coleoptera: Cerambycidae) em erval mate. *Ciência Florestal* Santa Maria, V. 15. N.3, pp 233-239.
- GUEDES, J. V. C., D'Avila, M y Bidel Dornelles, S. H. 2000. Comportamento de *Hedypathes betulinus* (Klug 1825) em erval mate em campo. *Ciência Rural* Santa Maria, V.30, N.6, pp 1059-1061.
- SOARES, C.M.S. 1988. . Fluctuación poblacional, aspectos comportamentais e levantamento de inimigos naturais de *Hedypathes betulinus* (Klug, 1825) (Coleoptera: Cerambycidae) em um povoamento puro de erval mate (*Ilex paraguariensis* St Hil.) Tese em Entomologia da Universidade Federal do Paraná, Br. Título Dr. em Ciências Biológicas. 72 pp.
- SOARES, C.M.S., Iede, E.T., Santos, H. R., Oliszeki, A. y Neiverth, D. D. 2000. Fluctuación poblacional de adultos de *Hedypathes betulinus* (Klug, 1825) (Coleoptera: Cerambycidae) em um erval estreme. 2° Congreso Sul-americano da Erva Mate. III Reunião Técnica da erva-mate. RG do Sul, Brasil. pp 325-326.

FICHA TÉCNICA
ÁRBOLES DE MISIONES
***Luehea divaricata* Mart.**

Alicia Violeta Bohren¹
Luis Alberto Grance²
Héctor Martín Gartland³
Pablo Andrés Pozskus⁴
Guillermo Federico Küppers⁵

1. M.Sc. Ing. Forestal, Profesor Adjunto, Facultad de Ciencias Forestales, UNaM, Bertoni 124, Eldorado, Misiones. aliciabohren@hotmail.com
2. Ing. Forestal, Profesor Adjunto, FCF, UNaM. lgrance@yahoo.com.ar
3. Ing. Forestal, Profesor Jubilado, FCF, UNaM. mgartland@live.com.ar
4. Becario alumno Ingeniería Forestal, FCF, UNaM. pabloposzkus@hotmail.com
5. Becario alumno Ingeniería Forestal, FCF, UNaM. guillo_lq@hotmail.com

Nombres comunes: “sota caballo”, “soita”, “azota caballo” (Argentina); “ka’a oveti” (Paraguay); “ibatingui”, “açoita-cavalo” (Brasil).

Familia: *Tiliaceae*

Sinónimos: *Thespesia brasiliensis* Spreng., *Luehea paniculata* auct. non Mart.

GENERALIDADES

Árbol originario de Paraguay, Brasil, Uruguay y Argentina. En nuestro país se encuentra en la Selva Paranaense (Misiones y Corrientes); en la región oriental húmeda de la Provincia Chaqueña (Formosa, Chaco y Santa Fé) y en las Selvas en Galería (Entre Ríos y Buenos Aires), (ZULOAGA *et al.*, 2011, CUNHA, 1985).

En la Selva Misionera su densidad es baja entre 1,28 a 3,27 árboles/ha; diámetro normal de 46,97 cm y máximo de 120 cm, con altura de fuste medio de 5,06 m y máximo de 10 m, (GARTLAND y PARUSSINI, 1991).

Esta especie es integrante del estrato inferior y medio de la Selva Misionera, de temperamento heliófilo e higrófilo, de follaje caduco, es común encontrarla a lo largo de ríos y arroyos, como también en zonas bajas y húmedas, formando parte de las Selvas en Galerías. Dado su temperamento heliófito también es frecuente localizarla colonizando los claros de la selva y en los bosques secundarios, (LOPEZ *et al.*, 1987).

El “soita” florece durante el mes de enero y la maduración de los frutos se produce durante el mes de abril, (EIBL *et al.*, 1995). Un kilo de semillas contiene aproximadamente 263.000 unidades, (LORENZI, 1998), el fruto contiene numerosas semillas.

DESCRIPCIÓN DE LOS ESTADIOS DE VIDA

Estadío de Plántula (GARTLAND *et al.*, 1991).

Germinación epígea.

Hipocótilo recto de 16,8 (11-28) mm de altura; de sección circular; pubescente, presenta pelos cortos blanquecinos, su densidad y longitud aumenta hacia el ápice; color verde blanquecino en la base y verdoso hacia el ápice.

El **sistema radicular** evoluciona desde un eje principal único hasta un sistema de ramificaciones secundarias, hacia la formación del primer y segundo par de hojas.

Cotiledones pequeños; de 7,3 (5-9) mm de long. y 7,3 (5-8) mm de lat.; opuestos; subsésiles; pecíolos de 2-3 mm de long., pubescentes, de sección circular excepto en las cercanías de la lámina foliar que es aplanado. Lámina orbicular; discolor: epífilo verde oscuro e hipófilo verde blanquecino; carnosos; superficie glabra y el envés ligeramente rugoso. Ápice redondeado; base truncada a redondeada; borde entero y ciliado. Palminervadas, con 3 a 5 nervaduras que nacen desde la base y se ramifican en las cercanías del borde.

Primer par de hojas: simples; alternas; con pecíolo de 3-4 mm de long., pubescente; con un par de estípulas laminares muy pequeñas. Lámina elíptica 13 (7-22) mm de long. y de 8,7 (3-15) mm de lat.; discolor, verde claro y blanquecino en haz y envés respectivamente; membranosa; superficie rugosa con el envés pubescente; ápice agudo; base aguda a redondeada; borde aserrado y ciliado. Retinervada.

Segundo par de hojas: simples, alternas; con pecíolo de 4 mm de long., pubescente, de sección circular; con un par de estípulas laminares pequeñas. Lámina elíptica a obovada, de 19,4 (15-30) mm de long., y de 13,9 (11-17) mm de lat.; discolor; verde claro y blanquecino en el epífilo e hipófilo respectivamente; membranosa, superficie rugosa y pubescente en ambas caras. Apice agudo a

redondeado; base redondeada a ligeramente auriculada; borde ciliado, con la mitad apical aserrado y la otra mitad basal entera. Retinervada.

Estadío Juvenil

Ramificación tardía, de tipo simpodial.

Tallo cilíndrico en todo el estadío, raramente elíptico; de color castaño-claro-verdoso a castaño-grisáceo o rojizo en la porción suberificada. El sector apical presenta una superficie pubescente o tomentosa, con tonalidad ferrugínea al comienzo de la formación del vástago, tornándose luego grisácea. **Lenticelas** notables, protuberantes, de forma variada: elípticas, lineares, circulares, puntiformes, reniformes y ovales; de disposición y abertura vertical y horizontal; en distribución difusa, menos frecuente en cortas hileras horizontales y de densidad variable. **Corteza** de diseño variado: en el sector basal agrietado, con grietas rectas, también se observan escamas delgadas rectangulares e isodiamétricas; el sector apical es áspera por concurrencia de lenticelas, protuberancias peridérmicas y cicatrices foliares. En algunos sectores es rugosa por engrosamientos anulares que no llegan a abarcar en su totalidad la circunferencia del tallo.

Rámulos de nudos demarcados, en ocasiones por estrechamientos anulares a la altura de la cicatriz foliar; entrenudos cilíndricos, rectos, adoptando una sucesión ligeramente zigzagueante, levemente estriados y con pubescencia ferrugínea. **Lenticelas** poco notables, elípticas a circulares, de color castaño-rojizo y abertura coincidente con el eje longitudinal del rámulo. **Cicatrices foliares** de forma variada: obdeltoides, semilunares, elípticas, ovales, y por aplastamiento, lineares o reniformes; castaño claras a doradas; superficie plana, raramente cóncava, mensulada; rastros libero-leñosos visibles a poco notables, agrupados hacia el centro de la cicatriz. **Cicatrices estipulares** lineares, también circulares y rómbicas. **Yema apical** terminal perulada y protegida por prófilos. **Yemas axilares** solitarias; en ocasiones ligeramente desplazadas hacia los laterales de la cicatriz foliar; peruladas, con catáfilos pubescentes de coloración ferrugínea; en algunos ejemplares por muerte de la yema principal, se desarrollan yemas múltiples colaterales. **Médula** circular, más rara irregular, concéntrica; radios leñosos muy notables; composición homogénea y esponjosa, a veces con perforaciones circulares; coloración blanquecina.

Hojas simples; de filotaxis alterna y con cierta tendencia a disponerse en un mismo plano sobre las ramas; con pecíolo de 7 (3-10) mm de largo y 1,5 a 3 mm de diámetro, densamente tomentoso ferrugíneo, sección cilíndrica a romboidal o elíptica. Con estipulas laminares, persistentes, de color castaño dorado. Lámina de forma variada: elíptica, largamente elíptica u obovada, más raro: ovada, oval u oblonga; de 12 (5,5-19,5) cm de long., y 6 (1,8-10,7) cm de lat.; borde aserrado; ápice acuminado o agudo; base redondeada a cordada, con menos

frecuencia obtusa, levemente asimétrica; superficie rugosa con pelos estrellados en el haz y tomento blanquecino plateado en el envés, nervaduras primarias y secundarias notablemente vellosas; palmatinervadas; discolores. Las hojas de reciente brotación presentan una coloración verde-dorada a rojiza.

Estadío Adulto

Presenta **porte** bajo a medio (**Figura 1**), con una altura total que se ubica entre los 5 a 25 m, y diámetros medios entre 38 y 58 cm con máximos cercanos a los 120 cm, las longitudes de fuste más comunes varían de 4 a 6 m. **Hábito** de copa baja, con abundante ramificación. La **copa** es de forma obcónica, orbicular o irregular, de tipo simple o compacta, con follaje caduco, paucifoliadas, de color verde-blanquecino. El **fuste** es ligeramente inclinado y espiralado, sección elíptica o circular, de base reforzada.

La **corteza** es persistente, ritidoma de diseño escamoso, con escamas rectangulares e irregulares (**Figura 2**), en algunos fisurada (**Figura 3**). **Estructura** cortical simple del tipo flamiforme (**Figura 4**), **textura** fibrosa, rosada, con floema estratificado.

Las **hojas** son simples; alternas; dísticas; con un par de estipulas lineares lanceolados de 5-7 mm de longitud, pubescentes y caducas (**Figura 5**); pecíolo de 1-2 cm, cilíndrico, engrosándose hacia la base de la lámina, pubescente y mucilaginoso. **Lámina** elíptica a ovada; de 5,5 a 19,5 cm de long. y de 2 a 10,5 cm de lat.; borde aserrado, ápice acuminado a agudo, base redondeada a cordada, con menos frecuencia obtusa, levemente asimétrica; superficie rugosa con pelos estrellados en la haz y tomento blanquecino plateado en el envés, nervaduras primarias y secundarias notablemente vellosas; palmatinervadas y discolores, (**Figura 5**).

El **fruto** es una cápsula ovoide leñosa, de color pardo de 2-4 cm de largo por 1-1,5 cm de diámetro, abriéndose desde el ápice por 5 líneas de sutura hasta la mitad del fruto. Las semillas son numerosas, provistas de ala lateral, de 5-7 mm de largo, (ORTEGA *et al.*, 1989).



Figura 1: Vista general del "soita", con hábito de copa baja



Figura 2: Corteza de "soita" con diseño escamoso



Figura 3: Diseño del "soita" fisurado

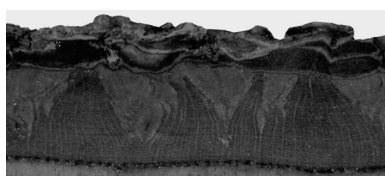


Figura 4: Estructura cortical simple, flamiforme, en "soita".

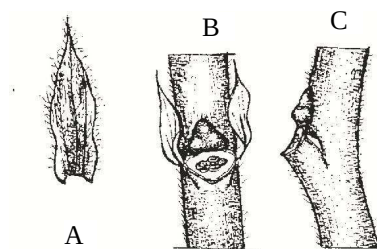


Figura 5: Estípulas y cicatriz foliar en un r mulo de "soita". A: Detalle de una estípula. B y C: Vistas de la cicatriz foliar y estipular.



Figura 6: Vista del r mulo y fruto de "soita".

CARACTERÍSTICAS DE LA MADERA

La madera presenta albura y duramen no diferenciados, de color amarillo-ocr ceo a veces ligeramente rosado; textura fina y homogénea; grano obl cuo; diseño veteado suave a liso; brillo suave, sin sabor ni olor característico; semipesada; semidura; contracciones medianas; poco penetrable y poco durable, (TORTORELLI, 1956; TINTO, 1978).

Anillos de crecimiento poco demarcados. Porosidad difusa; poros solitarios y múltiples radiales cortos de 2-3 y más raramente 4 poros. Parénquima leñoso apotraqueal difuso. Radios leñosos visibles con lupa de mano. En sección tangencial se observa estructura estratificada; (TORTORELLI, 1956).

USOS

Es madera, fácil de trabajar, sin problemas en los procesos de aserrado y demás trabajos de desbaste. En el cepillado brinda superficies lisas y con buena terminación. Se clava y atornilla sin dificultad, con buena retención toma bien los tintes, colas, barnices y pinturas. Se presta para el debobinado, (TINTO, 1977).

PROPIEDADES DE LA MADERA

(Fuente: BOHREN, 2005).

Propiedades físicas

Densidad (Kg/dm^3):

Anh dra: 0,62

Estacionada (C. H.: 15 %): 0,67

Saturada: 0,91

Básica: 0,57

Contracción total (%):

Axial: 1,64

Radial: 4,22

Tangencial: 5,97

Coeficiente de Retractabilidad

Radial (R): 0,15

Tangencial (T): 0,18

Volumétrica: 0,39

Relación (T/R): 1,41

Propiedades mecánicas

Flexión estática (kg/cm²)

Módulo de elasticidad: 121.071

Módulo de rotura: 603

Compresión paralela a las fibras (kg/cm²)

Módulo de elasticidad: 39.889

Módulo de rotura: 283

Dureza Janka (kg/cm²)

Transversal: 494

Radial: 465

Tangencial: 461

Corte o cizallamiento paralelo a las fibras (kg/cm²)

Radial: 189

Tangencial: 217

Tracción perpendicular a las fibras (kg/cm²)

Radial: 34

Tangencial: 30

Clivaje o rajadura (kg/cm)

Radial: 78

Tangencial: 68

BIBLIOGRAFIA

- BOHREN, A. V. 2005. Evaluación del potencial para la producción de chapas decorativas de 13 especies arbóreas de la Selva Misionera. Facultad de Ciencias Forestales y Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales, UNaM. Tesis de Magíster. 181p.
- CUNHA, M. C. 1985. Revisão das espécies do gênero *Luehea* Willd. (Tiliaceae). Anais Botânicos do Herbario "Barbosa Rodrigues" Sellowia 37:5-41. Itajaí. Brasil.
- EIBL, B.; Silva, F.; Bobadilla, A. Y G. Ottenweller. 1995. Fenología de especies forestales nativas de la Selva Misionera (Primera parte). Universidad Nacional de Misiones, Facultad de Ciencias Forestales. Revista Yvyrareta 6:81-91.
- GARTLAND, H. M. y M. Parussini. 1991.

Caracterización dendrométrica de treinta especies forestales de Misiones (Segunda y última entrega). Revista YVYRARETA Año 2. N° 2. ISIF. UNaM. Facultad de Ciencias Forestales. Eldorado. Misiones. p: 5-22.

- GARTLAND, H. M.; Bohren, A. V.; Muñoz, D. y G. OTTENWELLER. 1991. Descripción y Reconocimiento de las Principales Especies Forestales de la Selva Misionera en el Estado de Plántula. 2da. entrega. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Misiones. Revista YVYRARETA. Nro.2. Año 2. p:70-101.
- LOPEZ, J. A.; E. L. Little; G. F. Ritz; J. S. Rombold y J. H. Hahn. 1987. Árboles comunes del Paraguay. Ñande Yvyra Mata Kuera. Cuerpo de Paz, U.S. Government Printing Office, Washington, DC, USA. Imprenta Mitami, Asunción, Paraguay. 425 p.
- LORENZI, H. 1998. Árvores Brasileiras. Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil. Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda. 2da Edición. Vol 1. 352p.
- ORTEGA TORRES, E.; L. Stutz De Orteza y R. Spichiger. 1989. Noventa especies forestales del Paraguay. Flora del Paraguay. Conservatoire el Jardin Botaniques de la Ville de Geneve. Missouri Botanical Garden. Ginebra. 218 p.
- TINTO, J. 1977. Utilización de los recursos forestales Argentinos. Instituto Forestal Nacional. Folleto Técnico Forestal N° 41. 117 p.
- TINTO, J. 1978. Aporte del Sector Forestal a la Construcción de Viviendas. Instituto Forestal Nacional. Folleto Técnico Forestal N° 44. Bs. As. 142 p.
- TORTORELLI, L. 1956. Maderas y Bosques Argentinos. Editorial ACME S.A.C.I. Buenos Aires. 910 p.
- ZULOAGA, F. O.; O. Morrone y M. J. Belgrano. 2011. Catálogo de las plantas Vasculares del Cono Sur. Capturado Junio 2011. <http://www.darwin.edu.ar/Proyectos/FloraArgentina/FA.asp>.

FICHA TÉCNICA

MANEJO DE FRUTOS Y SEMILLAS, PRODUCCIÓN DE PLANTINES Y ESTABLECIMIENTO A CAMPO DE ESPECIES NATIVAS

Aspidosperma polyneuron Müll. Arg. (Palo rosa)

Beatriz Eibl¹
Cecilia González¹
Nilci Dreyer¹

1. Laboratorio de Análisis de Semillas y Banco Regional de Semillas de la Facultad de Ciencias Forestales, UNaM

CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE

Hojas: simples, alternas y/o verticiladas, elíptica lanceolada. Al cortar la hoja exuda látex.

Flores: numerosas flores muy pequeñas, blanquecino -amarillentas, agrupadas en inflorescencias.

Fruto: es un folículo elipsoide, sésil, achatado y leñoso con 1 a 4 semillas por fruto.

Semillas: son elípticas y aladas.

Cotiledones: deltoideos.

FENOLOGÍA DEL CICLO REPRODUCTIVO

(EIBL B; *et al.* 2002).

Floración: octubre y diciembre.

Fructificación: Los frutos crecen y maduran entre enero y agosto.

Dispersión: ocurre entre julio y septiembre.

MANEJO DE FRUTOS Y SEMILLAS

Cosecha: los frutos dispersan sus semillas casi inmediatamente luego de la modificación de su color verde al marrón oscuro, y deben ser cosechados antes de la dispersión de las semillas. La cosecha se realiza del árbol a partir de julio a agosto; subiéndose al árbol con equipos de seguridad para cosecha (arnés, espuelas para escalar, escaleras y pértigas). Eventualmente se pueden cosechar los frutos en el suelo cuando se quiebran las ramas.

Acondicionamiento: Los frutos son puestos en ambientes ventilados y secos hasta que se abran solos.

Numero de semillas por kg: 3600 a 14000 semillas/kg (CARVALHO, 1994); 7000 a 11000 semillas/kg.

Almacén: las semillas pierden su viabilidad a los 6 meses almacenados en sala a temperatura ambiente. Mantienen la viabilidad por 12 meses cuando envueltas en papel de diario y recubiertas por bolsa plástico almacenadas en heladera familiar a 6 - 8 °C (con una humedad aproximada de 7%).

VIVERIZACIÓN

Tratamiento pregerminativo: No requiere.

Poder germinativo: alrededor de 40- 70 %

(CARVALHO, 1994). Según datos del laboratorio de semillas de la FCF es de entre 70 y 90 %.

Siembra: se puede realizar siembra directa con frutos frescos. Los frutos que fueron almacenados por un tiempo, se los debe sembrar en almácigos y después pasar las plántulas a los envases. Inicia la germinación a los 12 – 15 días. La germinación es homogénea y se completa a los 28 días.

Transplante: cuando las plántulas presentan el segundo par de hojas verdaderas deberán ser trasplantadas a macetas. Esto ocurre entre la 3ª y 4ª semana, luego de la germinación.

Envases: bolsas de polietileno y/o en tubetes grandes de 14 a 20 cm de largo.

Sustratos: puede utilizarse mantillo de monte solo o con tierra colorada, así como también corteza de pino compostada con 3 Kg. de fertilizante de liberación lenta/m³ de sustrato, o una mezcla de dicha corteza con tierra colorada y arena, y el fertilizante.

Daños en vivero: no se observaron plagas que afecten de manera exclusiva a esta especie en vivero.

Tiempo de viverización: 9-12 meses, lográndose altura total 30 a 40 cm, dependiendo del sistema de producción. (DREYER *et al.* 2012)

CARACTERÍSTICAS SILVICULTURALES

Hábito de crecimiento: es monopodial. Se presenta tres brotes siendo que después dos son suprimidos y apenas uno de ellos prevalece. Presenta desrame natural en plantaciones densas; en espaciamientos amplios requiere de poda artificial ya que presenta bifurcaciones próximas al suelo (CARVALHO, 1994).

Exigencia lumínica: es una especie semi-heliófita inicialmente necesita sombra moderada y con el pasar de los años tolera luz (CARVALHO, 1994).



Figura 1: Semillas de Palo rosa.



Figura 2 y 3: plántulas de 14 y 30 días.

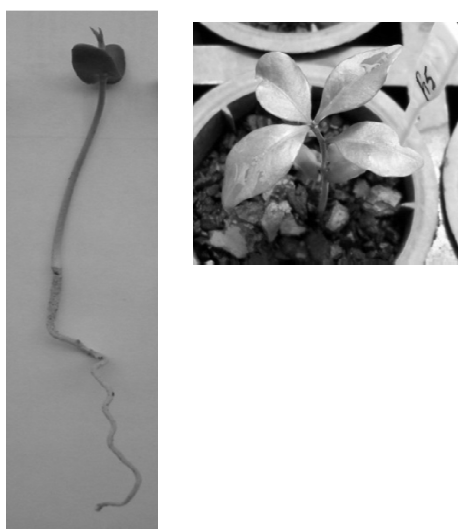


Figura 4-5 y 6: Plantines en macetas y tubetes a los 9-10 meses



BIBLIOGRAFIA

- CARVALHO P E R. 1994. Especies florestais brasileiras. Recomendacoes silviculturais, potencialidades e uso da madeira. EMBRAPA. CNPF/SP. Brasil. 639 pp.
- EIBL B; Bohren A, Mendez R, Sosa G, Di Stasi M. 2002. Especies forestales nativas de la Selva Paranaense. 30 Fichas de divulgación. Formato CD. Pecom Forestal S.A / F.C.F.- UNaM.
- DREYER N., Romero A, Eibl B., González C. 2012. Germinación y producción de plantines de Palo rosa. Informe Final Integradora I. Biblioteca FCF-UNaM.

FICHA TECNICA

FRUTOS Y SEMILLAS DE INTERES FORESTAL

Apuleia leiocarpa (Vogel) Macbr.

Dora Miranda¹

Dardo Paredes²

1. Prof. Titular Morfología Vegetal. Facultad de Ciencias Forestales, UNaM. Calle Bertoni N° 124 (CP 3380), Eldorado Misiones
2. Ing. Ftal. Ex Becario Proyecto "Frutos y Semillas de Especies Forestales Nativas". FCF

FAMILIA

Fabaceae/ Caesalpinoidea

NOMBRES VERNÁCULOS

Argentina: grapia, g. puña, yvyra pere.

Paraguay: yvyra pere, piapuna.

Brasil: grapia, anacspa, garapa, jitai.

CARÁCTER DE RELEVANCIA

Pertenecen al grupo de semillas cuya cubierta seminal exige una escarificación mecánica, presentan elevada energía germinativa, alto porcentaje de germinación y gran homogeneidad cuando son tratadas por este medio. Fácil cosecha en el suelo. Ortodoxas; pueden ser conservadas cuando estas se presentan secas, sanas y separadas de los frutos (EIBL *et al.*, 1994). La emergencia ocurre en 20-40 días. La viabilidad de las semillas en almacenamiento es de aproximadamente 2 años (LORENZI, 2008).

HÁBITAT Y SISTEMA REPRODUCTIVO

Es una especie intermedia entre heliófita y esciófita. (LÓPEZ *et al.*, 1987). Se trata probablemente de una especie alógama, con flores masculinas y hermafroditas (CARVALHO, 1994). Género tropical americano. Floración antes de foliación (BURKART 1952).

USOS

Carpintería en general, construcción de puertas y ventanas, muebles, carrocerías, revestimientos de interiores, etc. (SANTO BILONI, 1990). La corteza presenta sustancias tánicas, las cuales son utilizadas para curtir pieles claras. En medicina la corteza tiene propiedades curativas. Ornamental (CARVALHO, 1994). Melífera (ob.pers).

FRUTOS

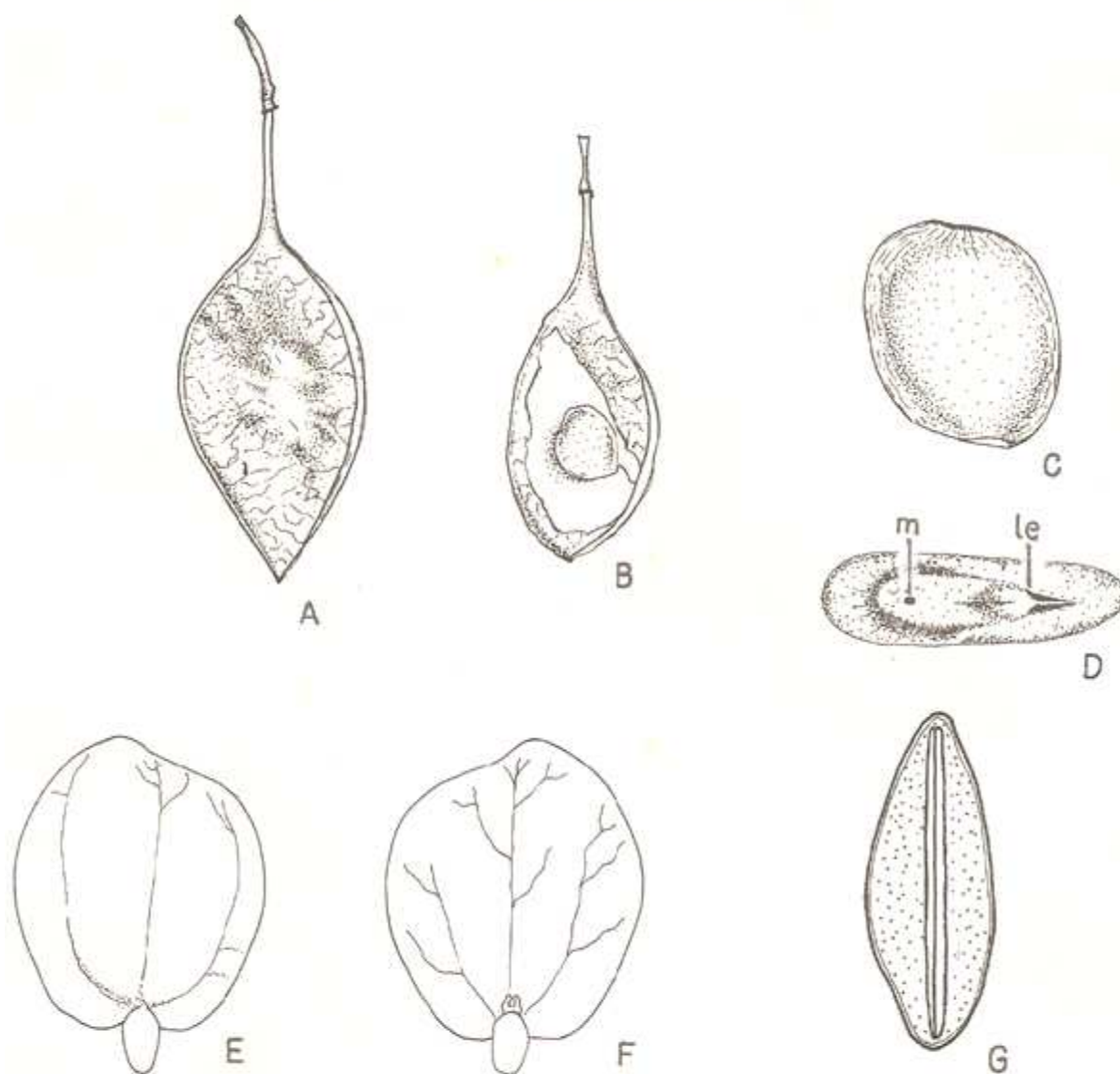
Vaina samaroidea indehiscentes de 2.4-5.7 x 1.2-2.2 x 0.1-0.4 cm, excepcionalmente de 9.6 cm de longitud. Presentan una angosta ala marginal y cartácea (Fig. A y B). Elípticos; márgenes enteros,

ápice agudo, base redondeada y largamente estipitada. El estípite llega a alcanzar 1 cm de longitud, levemente contraídas alrededor de la semilla (Fig. A). Aplanados. Monospermicos (Fig. B), a veces 2 semillas por fruto. Pericarpio castaño oscuro, a veces castaño claro, estriado debido a la presencia de numerosas venaciones, opaco y cartáceo, mesocarpio fácilmente discernible en dos capas; capa fibrosa sobre una capa pastosa de pintas blancas (seca), endocarpio lustroso y glabro. El área alrededor de la semilla es suave.

SEMILLAS

Semillas medianas de 5-9 x 5-8 x 1-3 mm. Irregularmente circulares (Fig. C). Comprimidas lateralmente y de bordes subagudos (Fig. D). Cubierta seminal castaña oscura, a veces castaña clara o dicromáticas con tonalidades rojizas y negras, lisa, brillante y ósea. Líneas de fracturas longitudinales, paralelas a lo largo de ambos márgenes (Fig. C). Funículo filiforme, curvado en "S" y de hasta 4 mm de longitud (Fig. B). Hilo ligeramente discernible, subbasal, ocluido por el epihilo y en otros casos expuesto, elíptico a circular. Micrópilo discernible a simple vista, basal, puntiforme y de color diferente al resto de la cubierta seminal (Fig. D). Lente ligeramente discernible, subbasal, lineal o triangular (Fig. D). Endosperma uniforme y externo (Fig. G). Embrión inverso, verde, ligeramente asimétrico y coriáceo (Fig. E). Cotiledones foliáceos, irregularmente circulares, iguales, profusamente nervados, margen entero, ápice irregular y base cuneada (Fig. E y F). Eje embrional recto, plúmula rudimentaria e hipocótilo-radícula bulbosa (Fig. F).

Nº de semillas por kg.: 12250 (EIBL, B. 1994), 20.800 (LORENZI, 2008)



Apuleia leicarpa (Vogel) Macbr. **A.** Vista general del fruto largamente estipitado (x 1). **B.** Vista interna del fruto mostrando la disposición de la semilla dentro del mismo (x 1). **C.** Vista externa de la semilla (x 3). **D.** Vista hilar de la semilla exhibiendo la (le) lente y el (m) micrópilo (x 5). **E.** Vista externa del embrión inverso con los cotiledones profusamente nervados (x 4). **F.** Vista interna del embrión exhibiendo el eje embrional derecho, la plúmula rudimentaria y el hipocótilo-radícula cónica (x 4). **G.** Sección transversal de la semilla donde se puede apreciar el abundante endosperma (x 5).

BIBLIOGRAFIA

- BURKART, A. 1952. Las leguminosas Argentinas silvestres y cultivadas. Editorial ACME. Buenos Aires.
- BOELCKE, O. 1946. Estudio morfológico de las semillas de Leguminosas Mimosoideas y Caesalpinoideas. Darwiniana Vol. 7(2).
- SANTO BILONI, J. 1990. Árboles autóctonos argentinos. Tipográfica Editora Argentina. Buenos Aires.
- CARVALHO, P. 1994. Especies florestais brasileiras .EMBRAPA. Brasília
- EIBL, B. Silva, F.(1994) Ensayos de germinación y análisis cuantitativo en semillas de especies forestales nativas de Misiones. Yvyrareta 5:33-41. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Misiones.
- GUNN, C. 1991. Fruits and seeds of genera in the subfamily Caesalpinoidea (Fabaceae). United States Department of Agriculture. Technical Bulletin Number 1755
- LOPEZ, J. A.; E. L. Little. 1987. Árboles comunes del Paraguay. Washington. Cuerpo de Paz.
- LORENZI, H. 2008. Árbores brasileiras. Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Instituto Plantarum. Vol. 01. 5ª Ed. San Pablo.
- NIEMBROS ROCAS, A. (1992) Formato Descriptivo para la caracterización morfológica de semillas de Leguminosas de importancia agroforestal. Numero 2. Año 1. Universidad Autónoma de Campeche. México
- NIEMBROS ROCAS, A. 1989. Semillas de plantas leñosas. Morfología Comparada. Editorial Limusa. Mexico.

NORMAS PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS

La Revista Forestal YVYRARETA es una publicación de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional de Misiones, en la que se dan a conocer resultados de investigaciones en un amplio campo de las áreas científicas forestales.

Los trabajos deben ser originales, inéditos y de actualidad técnica científica. Los artículos serán: **Trabajos de investigación** que comprendan resultados de estudios experimentales o descriptivos llevados a cabo hasta un punto que permita la deducción de conclusiones válidas; **Comunicaciones**: trabajos que contengan resultados de investigaciones en curso, o que desarrollen una nueva técnica o metodología; **Revisiones**: trabajos que resuman el estado actual del conocimiento sobre un tema. La aceptación de todos los trabajos recibidos para publicación estará basada en la revisión del comité editorial y los árbitros que se consideren necesarios.

Los manuscritos serán enviados a: Comité Editorial, **Revista Forestal Yvyrareta, Instituto Subtropical de Investigaciones Forestales, Facultad de Ciencias Forestales, Bertoní 124, (3380) Eldorado, Misiones, Argentina.** (Te: 03751-431780/431526, fax: 03751-431766 e-mail: isif@facfor.unam.edu.ar)

Presentación: los trabajos deberán ser presentados en hojas de formato A4, escritas a doble espacio e impresas en procesador de texto Microsoft Word 6.0 para Windows, con dos copias impresas, cada página numerada en la parte inferior derecha, con márgenes izquierdo, superior e inferior de 2,5cm y derecho de 2cm. Podrán tener hasta un máximo de 15 páginas. El título debe ser conciso indicando con claridad su contenido, en letra mayúscula, negrita y centrado. Todas las partes de la estructura deberán ir alineadas al margen izquierdo, en mayúscula y en negrita. Si hubiera subtítulos, en minúscula y negrita. Al comienzo de las oraciones dejar una tabulación de 1,25cm. Fuente Times New Roman tamaño 12. La estructura de los trabajos responderá al siguiente ordenamiento:

- **Carátula: TÍTULO**, en castellano e inglés; **AUTORES**: Nombre y apellido completo, centrado y minúscula, en negrita, con llamadas numeradas. Debajo de los autores, alineados a la izquierda, colocar: títulos, cargo e institución, incluyendo dirección completa y correo electrónico.

Comenzar en otra página con:

- **TÍTULO**: en castellano e inglés
- **SUMMARY**: resumen traducido al inglés, no superior a 150 palabras
- **Key words**: palabras claves traducidas al inglés.
- **RESUMEN**. Debe consistir en una condensación informativa de los métodos, resultados y conclusiones principales.
- **Palabras clave**: Cinco como máximo, en orden de importancia.
- **INTRODUCCIÓN**: Debe indicar claramente el objetivo e hipótesis de la investigación y su relación con otros trabajos relevantes. Estos, los trabajos, deberán citarse, hay dos casos: con el autor y sólo el año de publicación entre paréntesis; y otro caso de el autor y el año entre paréntesis, ya que luego aparecerá en la bibliografía. En caso de un autor el Apellido en mayúscula y seguido del año, (LÓPEZ 1980); en el caso de dos autores colocar “y”, (LÓPEZ y MARTÍNEZ 1990) y más de dos colocar “*et al.*” (LÓPEZ *et al.* 1985). Por ejemplo: En comparación con el presente trabajo, VEILLON (1976) contó 278 individuos... ; o como así también en los planes de mejoramiento (REPETTI, 1990).
- **MATERIALES Y MÉTODOS**: la descripción de los materiales debe ser en forma concisa y si las técnicas o procedimientos utilizados han sido publicados sólo deberá mencionarse su fuente bibliográfica, e incluir detalles que representen modificaciones sustanciales del procedimiento original.
- **RESULTADOS**: Estos se presentarán en lo posible en cuadros y/o figuras, que serán respaldados por cálculos estadísticos, evitando la repetición, en forma que en cada caso resulte adecuada para la mejor interpretación de resultados. Las denominaciones serán: tablas; figuras (mapa, organigrama), y gráfico (representaciones gráficas), deben ir incorporadas en el texto con numeración arábiga, en negrita, minúscula. Los títulos de las tablas deben ir en la parte superior, y de gráficos y figuras en la inferior. Si los gráficos y figuras no son muy complejos que no superen un ancho de 7,5cm. Las tablas deben tener líneas simples horizontales en los encabezados de las mismas y al final. Los gráficos y fotos serán impresos en blanco y negro. Los títulos de tablas, figuras y gráficos con traducción al inglés.
- **CONCLUSIÓN**: Debe ser basada en los resultados obtenidos y ofrecer, si es posible, una solución al problema planteado en la introducción.
- **AGRADECIMIENTOS**
- **BIBLIOGRAFIA**: Deberá estar **únicamente la bibliografía referenciada**, en orden alfabético. **Libros**: Autores (apellido e iniciales de los nombres), el primer apellido con mayúscula, año de publicación, Título, Editorial, Lugar de publicación, Número de volumen y de páginas. En caso de **Revistas**: Autores (apellido e iniciales de los nombres), el primer apellido con mayúscula, año de publicación, Título del artículo, nombre de la revista o publicación, Número de volumen y de Revista y páginas del artículo. El formato deberá ser con sangría francesa a 0,5 cm. Ejemplos: **Libro**: KOZLOWSKI T.T. 1984. Flooding and Plant Growth. Academic Press. New York. 365pp. **Revista**: MOSS D.N., E.Satorre. 1994. Photosynthesis and crop production. Advances in Agronomy. 23, pp 639 -656. **Publicación**: RIQUE, T.; Pardo, L.; 1954. Studio de gamma obtained de spine de corona (*Gleditsia amorphoides*). Buenos Aires. Ministerio de Agriculture y Gendered. Administration National de Bosque. Publicación técnica número 19, 30 pp.
- **Abreviaturas y nombres científicos**: Las abreviaturas de nombres, procedimientos, etc. deben ser definidos la primera vez que aparezcan. Las abreviaturas de carácter físico se escribirán de acuerdo al Sistema Internacional de Unidades (SI). Cuando una especie es mencionada por primera vez en el texto principal, deberá colocarse el nombre vulgar (si lo tiene) y el nombre científico (en cursivo) con el autor. Subsecuentemente, se podrá usar el nombre vulgar o científico sin autor. En el Título deberá incluirse el nombre científico con su autor.

CONTENTS
SCIENTIFIC ARTICLES

FOREST MANAGEMENT WITH ADJACENCY RESTRICTIONS BASED ON MATHEMATICAL PROGRAMMING: EFFECT OF INTEGER RELAXATION	1
Diego Broz; Guillermo Durand; Mariano Frutos	

GROWTH STRESS IN WOOD OF PROVENANCES AND PROGENIES OF <i>Eucalyptus camaldulensis</i> IN SANTIAGO DEL ESTERO	9
Estela Pan; Carlos López; Juan Carlos Medina; Néstor Lencina; Luis Palmas; Franco Gonzales Castillo; Maximiliano Umlandt	

IMPROVEMENT OF QUALITY KILN DRYING OF <i>Pinus</i> spp. APPLYING BEST PRACTICES OF MANUFACTURE	16
Marek; Marcelo; Hildt Eduardo; Kramer, Carlos	

DENSITY AND STATIC FLEXION OF <i>Eucalyptus grandis</i> HILL EX MAIDEN AND <i>Ruprechtia laxiflora</i> WOODS IMPREGNATED AND WITHOUT IMPREGNATION OF MISIONES PROVINCE	25
Suirezs Teresa; Bobadilla Elisa; Weber Elizabeth; Arenhardt Orlando; Bernio Julio; Marek Marcelo; Morel Mariela; Bragañolo Adelaida	

COOPERATIVE SYSTEM AS A STRATEGY FOR COMPETITIVENESS OF SMALL AND MEDIUM ENTERPRISES OF TIMBER FROM MISIONES. PROSPECTS FOR DEVELOPMENT	32
Brondani Nancy Anahí	

REVIEW

VARIABLE RETENTION IN NOTHOFAGUS PUMILIO (POEPP. & ENDL.) KRASSER FORESTS OF SOUTH PATAGONIA: FOREST ESTRUCTURE, REMNANT TREE STABILITY AND REGENERATION	40
Juan Manuel Cellini; Guillermo Martínez Pastur; Rosina Soler; Marcelo Daniel Barrera; María Vanessa Lencinas	