





# VII

REUNIÓN NACIONAL DE  
**INVESTIGACIÓN  
FORESTAL**

25 y 26 de  
**Octubre de 2018**

Universidad Autónoma "Juan Misael Saracho"  
Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales  
Tarija - Bolivia



## AGRO**Ciencias**

Revista de Ciencias Rurales



**INIF - UAGRM**  
Instituto de Investigaciones Forestales





Universidad Autónoma  
Juan Misael Saracho



Facultad de Ciencias  
Agrícolas y Forestales

# AGROciencias

Revista de Ciencias Rurales

Vol. 3 N° 6 Diciembre 2018

ISSN 2519- 75 68



**MEMORIA DE  
RESUMENES DE  
INVESTIGACIÓN**

“El bosque regulador del **agua** y  
**fuelle de vida** para el futuro  
de la **humanidad**”







25 y 26 de  
Octubre de 2018

Universidad Autónoma "Juan Misael Sar  
Facultad de Ciencias Agrícolas y Fore  
Tarija - Bolivia



## COMITÉ ORGANIZADOR

### UAJMS

*Ariel Castillo  
Henry Valdez  
Juan Hiza  
Linder Espinoza  
Orlando Erazo  
Sebastián Ramos*

### UAGRM

*Edwin Magariños*

## COMITÉ CIENTÍFICO

### UAJMS

*Ariel Castillo  
Linder Espinoza  
Orlando Erazo  
Sebastián Ramos*

### UAGRM

*Bonifacio Mostacedo  
Edgar Ponce  
Eduardo Sandoval  
Edwin Magariños  
Lincoln Quevedo  
Roberto Quevedo*

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO**

**Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales**

**REVISTA “AGROCIENCIAS”**

Revista Facultativa de Divulgación Científica

Diciembre, 2018

M. Sc. Ing. Freddy Gonzalo Gandarillas Martínez

**RECTOR**

M. Sc. Lic. Luis Ricardo Colpari Díaz

**VICERRECTOR**

**Autoridades Facultativas:**

M. Sc. Ing. Freddy Castro Salinas

**DECANO a.i. DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y FORESTALES**

M. Sc. Ing. Luis Arandia Mendivil

**VICEDECANO a.i. DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y FORESTALES**

**Edición**

Instituto de Investigaciones en Ecología y Medio Ambiente, IIEMA.  
Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales

**Editor**

Orlando Erazo Campos

Correo electrónico: erazorlando@hotmail.com

**Diseño y Diagramación**

Teófilo Copa Fernández

**Reservados todos los derechos**

Esta revista no podrá ser reproducida en forma alguna, ni total, ni parcialmente, sin la autorización de los editores.

El contenido de esta revista es responsabilidad de los autores.

**Versión digital de la revista:** [www.uajms.edu.bo/revistas/agrociencias](http://www.uajms.edu.bo/revistas/agrociencias)

**Normas de publicación:** [www.uajms.edu.bo/revistas?p=3936](http://www.uajms.edu.bo/revistas?p=3936)

Publicación financiada por el proyecto **“Fortalecimiento de la Difusión y Publicación de Revistas Científicas en la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho”**

## PRESENTACIÓN

La Universidad Autónoma Juan Misael Saracho, representada por la Carrera de Ingeniería Forestal, con la participación de Universidades del Sistema Boliviano, instituciones estatales, entidades privadas y aliados estratégicos, organizaron la VII Reunión Nacional de Investigación Forestal de Bolivia, los días 25 y 26 de octubre de 2018, en la ciudad de Tarija - Bolivia, bajo el eslogan "El futuro de la humanidad depende de la conservación y manejo sostenible de los bosques".

En este evento de carácter científico, se presentaron trabajos inéditos de investigación forestal realizados por investigadores nacionales, también se desarrollaron conferencias magistrales por personalidades de reconocido prestigio internacional, que abordaron diferentes áreas temáticas, cabe destacar la participación de conferencistas de todos los ámbitos de Bolivia, que se reunieron con el objeto de compartir y difundir los resultados y experiencias de investigaciones generadas en diversas áreas de las ciencias forestales, con énfasis en uso y manejo sostenible de los recursos relacionados con los bosques.

Ahora, tenemos el agrado de compartir con ustedes, las memorias de este importante evento, en la revista AgroCiencias N° 6 Que sistematiza los resúmenes de los trabajos presentados en las áreas de Política y socioeconomía forestal; Manejo de Cuencas Hidrográficas y recursos hídricos; Manejo Forestal, Plantaciones y Agroforestería; Industria Forestal y Tecnología de la Madera así como Servicios Ambientales, Biodiversidad y Cambio Climático, con la esperanza de identificar soluciones de sostenibilidad de los bosques y visualizar hacia dónde queremos ir, para evitar el deterioro de nuestros recursos naturales.

Finalmente, la Comisión Organizadora de esta VII Reunión Nacional de Investigación Forestal de Bolivia, quiere reconocer y agradecer públicamente a las Instituciones coauspiciadoras y a las personas que nos apoyaron y han estado trabajando con mucha dedicación en la organización de este importante evento.

M.Sc. Ing. Sebastián Ramos Mejía  
Director Dpto. FCAyF-UAJMS  
**Presidente Comité Organizador  
VII REUNIF**

PRESENTACIÓN



# CONTENIDO

<b>Título</b>	<b>Pág.</b>
<i>Resultados y Conclusiones de la VII Reunión Nacional de Investigación Forestal</i> .....	<b>1</b>
<b>PONENCIAS MAGISTRALES</b>	
<i>Geografía de la distribución de la castaña (Bertholletia excelsa) en Bolivia: nuevos análisis, nuevas interpretaciones.</i> <i>Daniel M. Larrea-Alcázar. Bolivia</i> .....	<b>3</b>
<i>Evaluación Ecorregional: ¿Cuál es la situación actual de la ecorregión del Gran Chaco americano?</i> <i>Ivan Arnold Torrez. Bolivia</i> .....	<b>4</b>
<i>Parcelas permanentes en bosques andinos: ¿Para qué sirven?</i> <i>Lucio r. Malizia et al. Argentina</i> .....	<b>5</b>
<i>Criterios metodológicos para la restauración ecohidrológica en áreas de recarga hídrica de fuentes de agua.</i> <i>Ríos, V. J.W. Bolivia</i> .....	<b>6</b>
<i>Política forestal de Chile.</i> <i>Hans Grosse Werner</i> .....	<b>7</b>
<b>ÁREA 1: POLÍTICA Y SOCIECONOMÍA FORESTAL</b>	
<i>Contribución a la seguridad y prevención de accidentes de los trabajadores que fabrican muebles de madera en carpinterías en la ciudad de Cochabamba</i> .....	<b>8</b>
<i>Plantas útiles de la Chiquitania, Santa Cruz Bolivia</i> .....	<b>9</b>
<i>10 años en la construcción de una cultura en plantaciones forestales con pequeños agricultores en la provincia Ichilo - Santa Cruz</i> .....	<b>10</b>
<i>Las migraciones climáticas en Bolivia</i> .....	<b>11</b>
<i>Evaluación financiera del manejo de bosque en tres organizaciones forestales comunitarias de la TCO Lomerio, Santa Cruz Bolivia</i> .....	<b>12</b>
<i>Exportación de castaña (Bertholletia excelsa H.B.K) de Bolivia a mercados internacionales</i> .....	<b>13</b>
<b>ÁREA 2: MANEJO DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS Y RECURSOS HÍDRICOS</b>	
<i>Diagnóstico y evaluación de la microcuenca del río Machareti</i> .....	<b>14</b>
<i>Aplicación de índices de agresividad climática como estimadores del factor de riesgo de la erosión hídrica en el departamento de Tarija</i> .....	<b>15</b>
<i>Situación de los recursos hídricos en la región autónoma del Chaco en el departamento de Tarija</i> .....	<b>16</b>
<i>Determinación de áreas vulnerables a inundación del río Pirai, tramo: Km 15 de la carretera doble vía La Guardia hasta la radial 26 de la ciudad de Santa Cruz, Bolivia</i> .....	<b>17</b>

Consumo de leña y carbón en la sostenibilidad socioambiental del valle central de Tarija.....	<b>18</b>
Manejo de cuencas pedagógicas, un enfoque de enseñanza - aprendizaje en las universidades de Bolivia.....	<b>19</b>
Identificación del riesgo de erosión hídrica en la sub cuenca del río La Vitoria.....	<b>20</b>
Identificación de zonas de recarga hídrica en la subcuenca rincón de La Vitoria provincia Mendez - Tarija.....	<b>21</b>
Evaluación de la calidad de agua para riego, en el área de influencia del proyecto múltiple San Jacinto.....	<b>22</b>
Mejoramiento genético de la cabra criolla como alternativa a procesos de deterioro ecológico en el municipio de Uriondo, Tarija.....	<b>23</b>
Acuerdos recíprocos por agua: El caso Comarapa.....	<b>24</b>

### **ÁREA 3: MANEJO FORESTAL, PLANTACIONES Y AGROFORESTERÍA**

Ensayos y análisis de la forma y arquitectura de plántulas de <i>Prosopis alba</i> .....	<b>25</b>
Los sistemas agroforestales y la planificación participativa como alternativa para la restauración del paisaje del valle alto cochabambino.....	<b>26</b>
Evaluación de la capacidad germinativa de semillas de las especies mara ( <i>Swietenia macrophylla</i> King) y serebó ( <i>Schizolobium amazonicum</i> Huber ex Ducke) de la provincia Guarayos, y su relación con el crecimiento y contenido de nutrientes.....	<b>27</b>
Evaluación de la arborización pública del tercer al cuarto anillo en la ciudad de Santa Cruz, para el desarrollo de una estrategia aplicable a nuevas ciudades en la Chiquitania Bolivia.....	<b>28</b>
Evaluación del crecimiento de <i>Swietenia macrophylla</i> King (mara) en sistemas agroforestales en la comunidad El Salao, municipio de El Torno, Santa Cruz, Bolivia.....	<b>29</b>
Evaluación de plantaciones de eucalipto ( <i>Eucalyptus</i> sp) en las propiedades de El Recreo, Las Lajitas y San Crispin en el municipio de Carmen Rivero Torrez, Santa Cruz, Bolivia.....	<b>30</b>
Predicción del crecimiento y rendimiento de <i>Pinus radiata</i> D. Don en Bolivia.....	<b>31</b>
Regeneración natural de especies forestales de valor comercial en bosques secundarios de diferentes edades en comunidades campesinas, municipio de Riberalta, Beni.....	<b>32</b>
Plaga del eucalyptus en el valle central de Tarija <i>Glycaspis brimblecombei</i> .....	<b>33</b>
Uso de semillas forestales en los viveros de la ciudad de Tarija.....	<b>34</b>
Estimación de una densidad post raleo mediante la práctica de raleo selectivo en clones de eucaliptos ( <i>Eucalyptus</i> spp) en el municipio de Carmen Rivero Torrez, del departamento de Santa Cruz, Bolivia.....	<b>35</b>
Causa del secamiento del ciprés en los valles del departamento de Santa Cruz.....	<b>36</b>
Análisis de crecimiento en plantaciones de <i>Pinus radiata</i> D. Don y su relación con la altitud en la zona de la cuenca del proyecto múltiple "San Jacinto" del departamento de Tarija.....	<b>37</b>

<i>Evaluación de parcelas permanentes en bosque natural y cortina rompevientos, en el bosque seco de la propiedad Yabaré, Santa Cruz Bolivia.</i>	<b>38</b>
<i>Instalación de un vivero forestal y recuperación de plantines en el municipio de Cotoca, Santa Cruz Bolivia</i>	<b>39</b>
<i>Elaboración de una tabla de volumen para la cuta (<i>Phyllostylon rhamnoides</i>) con el uso del relascopio Criterion RD 1000 en Yabaré, Santa Cruz – Bolivia.</i>	<b>40</b>
<i>Plan de manejo integral de bosque experimental San Miguel.</i>	<b>41</b>
<i>Evaluación del crecimiento de café (<i>Coffea arabica</i>) en sistemas agroforestales en la comunidad El Salao, municipio de El Torno, Santa Cruz, Bolivia</i>	<b>42</b>
<i>Estado de desarrollo de plantaciones de teca <i>Tectona grandis</i> L.f.</i>	<b>43</b>
<i>Sistematización de experiencias de forestación y reforestación en el área andina de Bolivia durante el período 2010 – 2016.</i>	<b>44</b>
<i>Síntesis de investigación en plantaciones forestales en Santa Cruz.</i>	<b>45</b>
<i>Desarrollo de un protocolo para la propagación del lapacho blanco in vitro, a través de segmentos nodales, con germoplasma procedente de ornato público de la ciudad de Tarija</i>	<b>46</b>
<i>Mejoramiento genético del cultivo del nogal en los valles de Bolivia avances y perspectivas</i>	<b>47</b>
<i>Manejo de plantaciones forestales en predios de la UAGRM- plan de ordenamiento predial – Yabaré.</i>	<b>48</b>

#### **ÁREA 4: INDUSTRIA FORESTAL Y TECNOLOGÍA DE LA MADERA**

<i>Comportamiento de la madera en ramas de primer orden de 10 especies forestales al secado al aire bajo protección en corte transversal y oblicuo</i>	<b>49</b>
<i>Elaboración y combustión de briquetas con residuos forestales.</i>	<b>50</b>
<i>Estudio dendrológico y tecnológico de la especie chal chal <i>Allophylus edulis</i> (A. St. Hill.) Radlkofer.</i>	<b>51</b>
<i>Anatomía macroscópica de la madera de especies maderables de la región biogeográfica de transición, Santa Cruz, Bolivia.</i>	<b>52</b>
<i>Composición química de 16 especies maderables de la región biogeográfica del bosque de transición en Santa Cruz.</i>	<b>53</b>
<i>Propiedades físicas del cardón tabla <i>Echinopsis tacaquirensis</i>, H. Friedrich &amp; G. D. Rowley en el municipio de Tupiza.</i>	<b>54</b>
<i>Evaluación de repelencia a la humedad y ataque de termitas (<i>Cryptotermes brevis</i> Walker), del aceite de pesoé (<i>Pterodon emarginatus</i>, Vogel) en dos tipos de maderas, ochoó (<i>Hura crepitans</i>, L.) y yesquero negro (<i>Cariniana estrellensis</i>, (Raddi) O. Kuntze).</i>	<b>55</b>
<i>Análisis de estudios de rendimiento de aserrio de las especies comerciales de las provincias Ichilo y Sara del departamento de Santa Cruz, Bolivia.</i>	<b>56</b>
<i>Estudio de propiedades de trabajabilidad de la madera de aliso (<i>Alnus acuminata</i>) H.B.K. proveniente de la comunidad Camacho, provincia Avilés, departamento de Tarija.</i>	<b>57</b>

## **ÁREA 5: SERVICIOS AMBIENTALES, BIODIVERSIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO**

<i>El aporte del ingeniero forestal en los proyectos viales.....</i>	<b>58</b>
<i>Caracterización de combustibles forestales en la Chiquitania, Santa Cruz-Bolivia.....</i>	<b>59</b>
<i>Estado del conocimiento del bosque andino.....</i>	<b>60</b>
<i>Agenda de gestión del riesgo y adaptación al cambio climático en el departamento de Tarija.....</i>	<b>61</b>
<i>Empleo de ecuaciones alométricas y factores de expansión, como un método indirecto, para determinar el volumen de biomasa y el carbono fijado en árboles de un bosque amazónico boliviano.....</i>	<b>62</b>
<i>Determinación del riesgo climático en la provincia Cercado - Tarija, utilizando herramientas geomáticas.....</i>	<b>63</b>
<i>Estructura del bosque húmedo subtropical y su incorporación al desarrollo sostenible en el valle del saeta Cochabamba – Bolivia.....</i>	<b>64</b>
<i>Validación de la guía "evaluación de daños del componente vegetal" en el parque departamental y área natural de manejo integrado Lomas de Arena, Santa Cruz – Bolivia.....</i>	<b>65</b>
<i>Modelación de escenarios hidrológicos debido al cambio climático en el departamento de Tarija.....</i>	<b>66</b>
<i>Energía eléctrica en tres especies forestales en la zona alto andina.....</i>	<b>67</b>
<i>Evaluación del impacto ambiental del preservacionismo en la reserva nacional de flora y fauna Tariquia.....</i>	<b>68</b>
<i>Identificación de un plan de manejo ambiental por crecimiento urbano en la sub cuenca de San Pedro.....</i>	<b>69</b>
<i>Cuantificación de la disminución del uso del fuego en procesos productivos a través de la implementación de tecnologías productivas alternativas al uso del fuego y su incidencia en la disminución de incendios forestales.....</i>	<b>70</b>
<i>Obtención de energía eléctrica de árboles y suelo.....</i>	<b>71</b>

## RESULTADOS Y CONCLUSIONES DE LA VII REUNIÓN NACIONAL DE INVESTIGACIÓN FORESTAL

La VII Reunión Nacional de Investigación Forestal se desarrolló en los predios de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho de Tarija, los días 25 y 26 de octubre del 2018, por mandato de la plenaria de la VI REUNIF desarrollada en la Ciudad de Santa Cruz de la Sierra el 2016.

### Resultados

En la VII REUNIF, participaron 255 personas entre representantes de universidades, instituciones públicas y privadas, representantes de comunidades rurales y profesionales libres que ejecutaron investigaciones o desarrollaron planes de innovación forestal, con el fin de difundir la investigación e intercambiar experiencias que contribuyen al uso y manejo sostenible de los recursos forestales, agroforestales, manejo de cuencas y recursos hídricos, biodiversidad, cambio climático y conservación del medio ambiente en general.

Se presentaron 71 resúmenes de trabajos de investigación; 64 investigaciones temáticas realizadas por especialistas bolivianos y 7 conferencias magistrales de expertos nacionales e internacionales representantes de Chile y Argentina que abordaron diversos temas como el análisis y situación actual de los bosques chaqueños, andinos y amazónicos, parcelas permanentes de muestreo en bosques andinos,

criterios metodológicos para la restauración eco hidrológica en áreas de recarga hídrica de fuentes de agua, distribución geográfica de la castaña, políticas forestales y futuro del ingeniero forestal.

De las 64 investigaciones temáticas 28 corresponden al área de Manejo forestal, plantaciones y agroforestería; 12 al área de Manejo de cuencas hidrográficas y recursos hídricos; 12 investigaciones al área de Servicios ambientales, biodiversidad y cambio climático; 11 al área de la Industria forestal y tecnología de la madera y 8 investigaciones corresponden al área Política y socio economía forestal.

Es pertinente señalar el importante esfuerzo y contribución que hacen los profesionales del sector al conocimiento de los recursos forestales a través de la investigación, resaltando la enorme importancia que tienen para el país los recursos naturales del bosque como ecosistema natural e implantado, como regulador del agua y fuente de vida para el futuro de la humanidad, a pesar de la poca importancia que le asignan los diferentes actores institucionales nacionales y locales responsables del desarrollo sostenible.

### Conclusiones

Las conclusiones generales a las que arribó la plenaria fueron las siguientes:

- Otorgar mayor importancia a la investigación en bosques nativos, plantaciones y productos no maderables.
- Desarrollar nuevas estrategias de producción alternativa como los sistemas agroforestales.
- Generar un espacio de difusión e información forestal útil para todos los actores de la cadena productiva forestal.
- Profundizar temas de cambio climático y servicios ambientales de los bosques.
- Profundizar investigaciones en restauración hidrológica forestal.
- Enfatizar en la conservación y mantenimiento de las zonas de recarga hídrica y cursos de agua haciendo énfasis en bosques andinos.
- Impulsar al desarrollo de un inventario nacional forestal y un actualizado monitoreo de bosques.
- Fomentar las plantaciones forestales con especies diversas y de propósitos múltiples, a través de investigaciones específicas.
- Profundizar aspectos de la tecnología de industrias de la madera incorporando especies poco conocidas al mercado y optimizando procesos de transformación.
- Apoyar y hacer incidencia en política pública a partir de las investigaciones para su posterior adaptación en la toma de decisiones.
- Fortalecer el conocimiento y acción sobre el comercio exterior.
- Fortalecer los trabajos en equipo a través de redes y otras estrategias para encarar proyectos de investigación conjuntos e interdisciplinarios.

- Encomendar a las Universidades e Instituciones el análisis del contexto actual para responder con pertinencia a las demandas de la sociedad.
- Difundir los resultados de la VII REUNIF entre los actores de la cadena productiva forestal y los tomadores de decisiones.

Estas conclusiones, consensuadas en plenaria, se dan por aprobadas recomendándose su incorporación y socialización en las respectivas instancias de representación, con lo que se cierra el evento.

Como corolario se debe indicar que está en proceso la firma de un convenio de cooperación institucional técnica y científica en temas de establecimiento y manejo de bosque implantado, tecnología de los recursos forestales, investigación e innovación y otros de interés común entre el Instituto Forestal de Chile y la UAJMS a través de carrera de Ingeniería Forestal.

Finalmente, por consenso se encarga a la UAJMS liderar el proceso de conformación de la sociedad científica de investigación forestal de Bolivia.

### **Elección de la próxima sede para la VIII REUNIF**

En plenaria y por consenso de los asistentes, se define que la sede de la VIII Reunión Nacional de Investigación Forestal a realizarse el 2020, sea la ciudad de Santa Cruz de la Sierra, bajo la coordinación de la UAGRM y la co-organización de la UAJMS.

Es dado en el salón auditorio de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho a los 26 días del mes de noviembre de 2018.

## GEOGRAFÍA DE LA DISTRIBUCIÓN DE LA CASTAÑA (*Bertholletia excelsa*) EN BOLIVIA: NUEVOS ANÁLISIS, NUEVAS INTERPRETACIONES

Daniel M. Larrea-Alcázar,

dlarrea@conservacionamazonica.org.bo

Programa de Manejo Sustentable, ACEAA-Conservación Amazónica,  
La Paz, Bolivia.

El objetivo del trabajo fue evaluar patrones sobre la ecología y biogeografía de la castaña. Específicamente, el patrón espacial (aleatorio, regular o uniforme) y la regeneración natural de la castaña en áreas de aprovechamiento comercial y los patrones geográficos de distribución de la castaña en Bolivia. Se empleó el 4% de la información de un censo forestal con 54 mil registros realizado en la TCO Tacana II (norte de La Paz) evaluamos los patrones de distribución espacial de la castaña con la función  $g(r)$ . Dos parcelas de campo de 300\*300 m (9 ha) fueron utilizadas para evaluar la regeneración natural de la especie en dos áreas castañeras de la TCO. Modelamos la distribución de la especie para Bolivia usando el algoritmo Maxent, adicionalmente estimamos la pérdida de bosque con castaña debida a la deforestación ocurrida entre los años 2010-2015. Finalmente, un modelo de detección de árboles de castaña fue corrido a partir de imágenes Sentinel-2 de 10 m de resolución usando el modelo *Randon Forests*.

Detectamos distribuciones agregadas de los árboles adultos hasta los 100-150 m. La regeneración natural osciló entre 6 y 16% depen-

diendo de la parcela. El modelaje en Maxent sugiere que la castaña ocuparía 84 mil km<sup>2</sup> de la superficie de Bolivia (16% menos que la estimación histórica), distribuida en dos áreas, una en la región Heath- Alto Madeira y la otra en la región de Iténez. Menos del 1% de esta distribución se habría perdido por la deforestación ocurrida entre 2010-2015 afectando a 27 mil árboles de castaña. Los resultados del modelo *Randon Forests* usado para detección de castaña sugieren que será posible calcular presencia y densidad de árboles de castaña en áreas sin censo forestal. Los resultados del modelo se encuentran en una etapa de validación de campo con sobrevuelos con dron. Futuras investigaciones que evalúen las variaciones geográficas de la fenología reproductiva y su relación con el clima o la diversidad genética de las poblaciones de castaña que crecen en Bolivia serán importantes para determinar el estado actual de la especie y proponer pautas de manejo.

### **Palabras clave:**

Biogeografía de la castaña, patrón espacial, regeneración natural, algoritmo Maxent, detección de árboles, fenología reproductiva

## EVALUACIÓN ECORREGIONAL: ¿CUÁL ES LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA ECORREGIÓN DEL GRAN CHACO AMERICANO?

Ivan Arnold Torrez

ivanarnoldt@gmail.com

Coordinador de la investigación y Director de NATIVA

**E**l Gran Chaco Americano constituye una ecorregión de gran cobertura boscosa ocupando más de 1 millón de Km<sup>2</sup> entre Argentina, Paraguay, Bolivia y una pequeña parte de Brasil. Presenta una gran extensión latitudinal desde 18° a 31° LS, y una gran variabilidad en la temperatura media (entre 18 y 28°C) como en la precipitación (desde 400 a 900 mm anuales). Sin embargo, una característica común es su déficit hídrico durante la mayor parte del año. Ésta región no solo es rica por su extensa geografía, sino por la diversidad de flora y fauna que la conforman y hacen de ésta, la segunda ecorregión boscosa más grande de Sudamérica luego de la Amazonía. El 2005, The Nature Conservancy (TNC), junto a socios de Argentina Bolivia y Paraguay, desarrollaron un proceso de evaluación ecorregional del estado de conservación e intervención del Gran Chaco Americano. Después de 13 años, NATIVA y otras organizaciones de la sociedad civil de Argentina, Bolivia y Paraguay, que trabajan en esta ecorregión, tomaron la responsabilidad de actualizar esta evaluación. La evaluación ecorregional, constituye una herramienta de planificación territorial que provee información para orientar acciones puntuales sobre el territorio a fin de que resulten sustentables en su conjunto y tendientes a determinar amenazas a la naturaleza y formas de revertirlas o mitigarlas.

¿Cuál es la situación de esta ecorregión luego de la primera evaluación realizada hace 13 años? El desarrollo del Chaco mantiene un auge en crecimiento sin pausas. Esto ha tenido diversas consecuencias, en algunos casos muy buenas como el fortalecimiento del desarrollo productivo de la gente local y del país mismo; pero existen otras consecuencias no tan buenas sobre todo para la fauna silvestre y la desaparición de millones de hectáreas de bosques. La actualización de la Evaluación ecorregional posibilitará generar estrategias que tienen que ver con la conectividad de áreas prioritarias para la conservación, o áreas núcleo, a través de la implementación de corredores bioculturales.

Entre las más relevantes se mencionan las siguientes: Fortalecer la gestión de las áreas núcleo (A.Ps) y áreas prioritarias para la conservación. Implementación de la red de corredores ecológicos y bio culturales. Adecuación del ordenamiento territorial, potenciando la conectividad. Adopción de buenas prácticas productivas. Adaptación local al cambio climático. Fortalecimiento de la gobernanza local y de alianzas de trabajo.

### **Palabras clave:**

Evaluación ecorregional, cambio de uso del suelo, conservación, Gran Chaco Americano.

## PARCELAS PERMANENTES EN BOSQUES ANDINOS: ¿PARA QUÉ SIRVEN?

Lucio R. Malizia (CETAS-INECOA, UNJu), Agustina Malizia (IER, UNT), Cecilia Blundo (IER, UNT) y H. Ricardo Grau (IER, UNT)

luciomalizia@gmail.com

Los objetivos de la presentación son tres: 1) presentar la Red Subtropical de Parcelas Permanentes; 2) compartir resultados de interés forestal derivados del trabajo en estas parcelas; y 3) mostrar como el trabajo a mediano plazo permite ir abordando preguntas y desafíos cada vez más complejos a partir de los datos obtenidos. La Red Subtropical de Parcelas Permanentes (RedSPP) es la unión de dos iniciativas desarrolladas en los ambientes de Yungas (selva tucumano-boliviana) y el Chaco colindante del noroeste de Argentina, a lo largo de un gradiente altitudinal que va desde los 300 m a los 2300 msnm. La Red está conformada por 73 ha de bosques donde se monitorean periódicamente unos 40.000 árboles >10 cm de diámetro a la altura del pecho. Estos datos nos han permitido abordar una multiplicidad de preguntas de interés forestal relacionadas con riqueza y distribución de especies en el gradiente altitudinal; estructura del bosque en términos de densidad, área basal y altura de los árboles; volumen maderable y concentración de especies forestales; cambios temporales y proceso de recuperación de la estructura del bosque; crecimiento de especies forestales; y vínculo entre la composición y distribución de los bosques y

el cambio climático. A partir de estos datos “básicos”, actualmente estamos trabajando en generar pautas de manejo forestal vinculadas a dos aspectos principales: (i) proponer ciclos y diámetros mínimos de corta en función del tipo de bosque, las condiciones de uso y los tiempos de intervención; y (ii) establecer criterios e indicadores de degradación para distintos tipos de bosques en el gradiente altitudinal de Yungas. Paralelamente, estamos abocados a mejorar la sistematización, administración y almacenamiento de todos los datos generados durante más de 25 años en las parcelas permanentes. Finalmente, esperamos compartir tres premisas fundamentales con esta presentación: (i) la importancia de pensar y llevar a cabo trabajos al mediano plazo, incluso con una mirada inter-generacional; (ii) la importancia de trabajar en equipo, en redes, con una mirada generosa de los datos; y (iii) la importancia de dar respuestas a las demandas de los distintos sectores, incluyendo la academia, la práctica forestal y los gestores de Estado.

### **Palabras clave:**

Bosque, gradiente altitudinal, monitoreo, parcelas permanentes, selva tucumano-boliviana.

## CRITERIOS METODOLÓGICOS PARA LA RESTAURACIÓN ECOHIDROLÓGICA EN ÁREAS DE RECARGA HÍDRICA DE FUENTES DE AGUA.

Rios, V. J.W.

jordi\_rios@hotmail.com

Asesor Ambiental Ministerio de Hidrocarburos

**E**n las diferentes ecorregiones de Tarija, las fuentes de agua, presentan un considerable deterioro ambiental, con reducción de caudales y disminución de la calidad del agua. El objetivo de la ponencia, se expresa en: analizar los criterios metodológicos para delimitar áreas de recarga hídrica, priorizar zonas de restauración y definir perímetros de protección, para contribuir al manejo de la oferta hídrica, en cantidad y calidad, en las fuentes de agua, del valle de Tarija. Se describe la metodología de Matus (2010), para identificar las zonas potenciales de recarga hídrica, cuantificando la oferta de agua por los criterios hidrológicos de Schosinsky y Losilla (2015). Se describen procedimientos para incrementar flujos de recarga, priorizando la restauración ecohidrológica en las áreas de recarga hídrica, en concordancia con criterios de diseño e implementación de perímetros de protección en las fuentes de agua subsuperficiales y subterráneas, para regular la carga contaminante, y mejorar la calidad del agua. La identificación de las áreas de recarga hídrica, es de gran importancia para gestionar la

oferta y regular la demanda de las fuentes de agua, además de implementar medidas de protección del suelo para favorecer la recarga de los flujos hídricos subsuperficiales y subterráneos, a través de criterios ecohidrológicos que contribuyan a la restauración de los ecosistemas que sustentan las zonas de alimentación hídrica. La gestión de la calidad hídrica, implica reducir el vertido de cargas contaminantes a través de la instauración de perímetros de protección, en las áreas de recarga, donde se implementaran criterios de ordenamiento territorial, para preservar y/o mejorar la calidad del agua en los sitios de abastecimiento. Se concluye que la restauración de las fuentes de agua, implica implementar acciones orientadas a favorecer la recarga hídrica, reduciendo la carga contaminante en los perímetros de protección, considerando a la cuenca de captación como unidad de planificación y actuación.

### **Palabras clave:**

Fuentes de agua, restauración, ecosistemas, ecohidrología

## POLÍTICA FORESTAL DE CHILE

Hans Grosse Werner

hgrosse@infor.cl

Subdirector Ejecutivo Instituto Forestal – INFOR

Las formaciones boscosas en Chile fueron sometidas desde la época de la conquista, pasando por la de la colonia hasta la república a reducciones drásticas que se explican por los requerimientos de cada época. La minería requería biomasa para sus hornos, la agricultura y ganadería quería expandirse y se necesitaba construir ciudades e infraestructura vial. Las demandas hacia los bosques nativos llevaron a excesos como fueron los roces a fuego. Ya a comienzos del siglo 19 se encienden las primeras alarmas sobre el mal proceder con los bosques, pero recién a fines del mismo siglo se hacen los primeros esfuerzos legislativos para detener estos procesos. La falta de institucionalidad y de profesionales especializados lleva al fracaso de estos primeros intentos y recién durante la primera mitad del siglo 20 con la ley de bosques del año 1931 se comienza a avanzar efectivamente. Desde

la segunda mitad del siglo 20 los cambios legislativos y de institucionalidad permiten definitivamente controlar lo que sucede con el bosque nativo y se logra generar un patrimonio forestal sobre la base de plantaciones de rápido crecimiento impulsadas por incentivos estatales, que actualmente permiten sustentar una industria relevante que exporta anualmente cerca de seis mil millones de US\$. Durante los últimos años se replantea la política forestal y en concordancia con todos los actores relacionados con las formaciones boscosas se llega a una propuesta de acuerdo hasta el año 2035. El desafío actual consiste en la implementación de las metas propuestas, en lo que se está trabando.

### **Palabras clave:**

Caso Chile, historia forestal, política en el pasado, presente y futuro

## **CONTRIBUCIÓN A LA SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE ACCIDENTES DE LOS TRABAJADORES QUE FABRICAN MUEBLES DE MADERA EN CARPINTERÍAS EN LA CIUDAD DE COCHABAMBA**

Campos A. L.F., Rodas Z. P.

patybol@hotmail.com

Escuela de Ciencias Forestales ESFOR-UMMS

**E**l presente trabajo tiene como propósito la identificación de riesgos inherentes a las actividades de carpinterías y plantea soluciones con el objetivo de minimizar y prevenir los riesgos laborales en establecimientos que se encuentran en la categoría de microempresa (1 hasta 5 trabajadores, según criterios de clasificación aplicados por la Cámara de Industria y Comercio - CAINCO), mediante el desarrollo de un diagnóstico de Seguridad e Higiene en el Trabajo (SHT), dirigido a carpinterías para obtener información sobre la frecuencia de accidentes (ocurridos y posibles), identificando las causas. El diagnóstico SHT, se efectuó en dos etapas: En la primera se efectuaron evaluaciones de riesgos, empleando para ello lista de chequeos del tipo “HAZOP” y “CHECK LIST”, se evaluaron riesgos presentes en instalaciones, maquinarias, herramientas, sustancias químicas para el acabado de productos hechos en madera; en la segunda etapa se realizaron visitas a 20 instalaciones de carpinterías y se entrevistaron a 25 carpinteros, empleándose una entrevista del tipo semiestructurada, orientada a recopi-

lar información sobre situaciones de accidentes ocurridas y condiciones de trabajo de los operarios. La información generada se analizó y clasificó según su tipo de riesgo y magnitud, y en base a los resultados obtenidos se elaboró un Manual de Seguridad de Trabajo y Salud Ocupacional para carpinterías, constituyéndose en un documento didáctico que describe la función de cada maquinaria para el labrado mecánico, riesgos generados, Equipo de Protección Personal (EPIs o EPPs) recomendado, cuidados adicionales que se deben cumplir antes, durante y después del uso, para desempeñar un trabajo seguro. También se presentan los riesgos inherentes al uso de herramientas para el labrado manual de la madera. Finalmente una descripción de las sustancias químicas empleadas en carpintería, sus riesgos y recomendaciones de uso seguro, efectos para la salud y en caso de accidentes.

### **Palabras clave:**

Accidentes, carpinterías, manual de seguridad, riesgos laborales.

## PLANTAS ÚTILES DE LA CHIQUITANÍA, SANTA CRUZ BOLIVIA

Inturias E. M. & Villarroel D.

esandoval@cotas.com.bo

Carrera de Ingeniería Forestal, UAGRM

La relación entre los seres humanos y la naturaleza, ha sido una constante, que ha generado varias formas de uso y manejo de los recursos naturales. Estas relaciones contienen significados sociales y culturales dinámicos en el tiempo. A través del tiempo se ha creado, perdido y reinventado conocimientos, que son esenciales en el manejo de recursos naturales. Muchos estudios se orientan a la comprensión de la relación entre plantas y grupos indígenas. El presente trabajo de análisis sobre el uso y manejo de las plantas útiles, se basa en la bibliografía sobre la Chiquitanía, ubicada en la zona este del departamento de Santa Cruz, abarcando las provincias de Ñuflo de Chávez, Velasco, Chiquitos, Cordillera, German Busch y Ángel Sandoval. El objetivo principal ha sido, cuantificar la riqueza del uso de las plantas e identificar y describir los diversos usos de las plantas de la Chiquitanía. El estudio contribuirá a la conservación de los recursos y la revalorización del conocimiento tradicional sobre las plantas. Con información

de 1120 especies de plantas, las categorías de uso más importantes son: medicinal (396 spp), forrajeras (365 spp), ornamental (317 spp), comestible (262 spp), forestal (221 spp), construcción (169 spp), combustible (106 spp), artesanal (100 spp) y otros usos (16 spp). Numerosas especies encontradas en la bibliografía tienen más de un propósito, la mayoría de las especies, entre uno y tres usos aunque es frecuente encontrar especies que tienen de cuatro a nueve usos diferentes. Entre las especies más importantes, según su riqueza de uso, destacaron el Cusi (*Attalea speciosa*) con 9 usos, el Coquito (*Guaazuma ulmifolia*) con 7 usos, Totái (*Acrocormia aculeata*) con 6 usos, Motacú (*Attalea phalerata*) con 6 usos, Palma caranda (*Copernicia alba*) con 6 usos, Almendra chiquitana (*Dipteryx alata*) con 6 usos y el Bí (*Genipa americana*) con 6 usos.

### Palabras clave:

Bosque, especies, etnobotánica, recursos, usos, vegetales.

## **10 AÑOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE UNA CULTURA EN PLANTACIONES FORESTALES CON PEQUEÑOS AGRICULTORES EN LA PROVINCIA ICHILO - SANTA CRUZ**

Salinas F.G., Goitia A.J.

Sicirec Bolivia Ltda., Puntiti Chico s/n, Casilla: 6511, Sacaba, Cochabamba, Bolivia [www.sicirec-bolivia.org](http://www.sicirec-bolivia.org) - [info@sicirec-bolivia.org](mailto:info@sicirec-bolivia.org)

**E**l proyecto ArBolivia desarrolla sus actividades en comunidades rurales de los departamentos de La Paz, Cochabamba, Santa Cruz y Beni, cuyos asentamientos humanos principalmente provienen de las zonas altas de nuestro país, constituyéndose un encuentro de varias culturas, lo cual conlleva ideas, pensamientos y perspectivas diferentes. De la experiencia obtenida en proyectos de plantaciones forestales apoyados por la cooperación internacional, se pudo identificar que la mayoría de los agricultores no valoraron la inversión de apoyo brindado y aquellos que si la valoraron actualmente están huérfanos de asistencia técnica. Con estos antecedentes, SICIREC BOLIVIA LTDA ha diseñado la iniciativa ArBolivia, emprendimiento de Plantaciones Forestales Comerciales, bajo un enfoque de inversión de riesgo compartido y donde el acompañamiento está previsto desde el establecimiento hasta el aprovechamiento de la madera, dentro del marco de principios de precio justo y mercado ético. En su componente social, se planteó como base la metodología de aprender haciendo bajo tres fases de trabajo: la primera denominada proceso de concertación, donde se realizó una explicación sobre las actividades técnicas y responsabilidades de ambas partes una vez decidida la participación en las plantaciones forestales, se visitó a 402 comunidades y se explicó

la propuesta a más de 1800 agricultores, una segunda fase, la organización de los Comités Forestales conformados por ambas partes como un ente de fiscalización y de resolución de conflictos, asimismo, viajes de intercambio de experiencias, participación en ferias departamentales y nacionales y un fuerte proceso de capacitación técnica en las actividades silviculturales; a la fecha se cuenta con 22 Comités Forestales funcionando y ejerciendo sus funciones y finalmente una tercera fase que sigue en vigencia, donde los comités forestales efectúan evaluaciones participativas de las plantaciones, resolución de conflictos e identificación de modelos de desarrollo comunal. Durante este tiempo consideramos que se inculcaron valores desde el núcleo familiar sobre las oportunidades y beneficios de las plantaciones forestales como una inversión de largo plazo y la minimización de riesgos. Como conclusión de este proceso social que debe seguir profundizándose, existen agricultores que han realizado plantaciones forestales en superficies mayores a las 5 hectáreas y en sus comunidades son reconocidos como personas que están luchando por la vida. Asimismo, nuestros socios están conscientes de que la actividad de plantaciones forestales que están ejecutando es un aporte a la mitigación del cambio climático y en la búsqueda de nuevas oportunidades de ingreso económico en el

mediano y largo plazo. Finalmente consideramos haber contribuido a crear un modelo de desarrollo forestal comunal innovativo donde la responsabilidad es compartida por ambas partes, desde el inicio hasta la cosecha final.

**Palabras clave:**

ArBolivia, Sicirec Bolivia Ltda., plantaciones forestales, forestería social, comités forestales, desarrollo comunal.

## LAS MIGRACIONES CLIMÁTICAS EN BOLIVIA

Inés Sánchez Mancilla  
emis180@hotmail.com

Las migraciones se definen como el proceso mediante el cual los individuos se desplazan de una zona geográfica hacia otra, generalmente desde su origen natal, que les ofrece una mejor alternativa especial a su situación. Esto puede responder a infinidad de motivos, uno de ellos son las condiciones ambientales degradadas en contextos socioeconómicos vulnerables donde muchas personas han de abandonar sus hogares y trasladarse, constituyendo el fenómeno conocido como “migraciones climáticas”. En Bolivia, si bien se observan flujos migratorios preexistentes, mismos que son multicausales, se verán acentuados con el cambio climático que está agudizando los fenómenos naturales; el informe emitido por la ONU señala a nuestro país como uno de los más expuestos al calentamiento global.

La presente investigación, mediante el análisis de recursos electrónicos consultados sobre migraciones climáticas, pretende examinar la interrelación del cambio climático y la migración en Bolivia.

Estudios científicos predicen que, con el agravamiento de los efectos del cambio climático, las migraciones climáticas inter e intra nacionales irán aumentando. El ACNUR ha revelado cifras sobre migrantes climáticos haciendo una proyección futurista sobre el significativo incremento de la población migrante en los próximos años; sin embargo, expertos se mantienen escépticos señalando que no existen auténticos migrantes climáticos, consideran al cambio climático como un factor adicional a la realidad histórica y cultural que ya existía sobre migraciones. Otras investigaciones señalan que en Bolivia y Sudamérica actualmente no existen migraciones significativas atribuidas al cambio climático, si bien éstas se presentan no son definitivas; no obstante, la intensidad del cambio climático especialmente en zonas declaradas vulnerables hace predecir que el fenómeno migratorio podría tomar mayor relevancia.

**Palabras clave:**

Cambio climático, migración climática, Bolivia, ACNUR, degradación ambiental.

## EVALUACIÓN FINANCIERA DEL MANEJO DE BOSQUE EN TRES ORGANIZACIONES FORESTALES COMUNITARIAS DE LA TCO LOMERÍO, SANTA CRUZ BOLIVIA

Soriocó P. S., Magariños S. E., Barba A. T.  
inif.uagrm@gmail.com

Instituto de Investigaciones Forestales / Carrera Forestal, UAGRM

La presente investigación se llevó a cabo en tres Organizaciones Forestales Comunitarias (OFC) de la TCO Lomerío (Santa Cruz), pertenecientes al PGMF “Zona Norte, Zona Sur y Punto 10”. La finalidad fue evaluar, y analizar la rentabilidad económica de las Áreas Anuales de Aprovechamiento bajo condiciones actuales. Para la evaluación financiera del aprovechamiento de madera se utilizó como herramienta principal el método cuantitativo, bajo dos situaciones: árbol parado en (m<sup>3</sup>) y con mayor énfasis: árbol cortado a pie de tocón. Se realizó un levantamiento de datos históricos del aprovechamiento forestal identificando los elementos económicos que componen las diferentes actividades del aprovechamiento de madera, se analizó el estado financiero y económico de las operaciones forestales realizadas en los POAF (ingresos por venta de madera, costos operativos, utilidades e inversiones) de las 3 OFCs por un periodo de 4 años. Los costos totales resultantes de la sumatoria entre los costos fijos y costos variables incurridos en el aprovechamiento de madera de las tres OFC son: (i) San Antonio las AAA con 91.894 \$us (2008), 94.819 \$us (2009), 47.111 \$us (2010) y 81.043 \$us (2012), (ii) Cornocal AAA con 41,425 \$us (2005), 50.164 \$us (2012), 59.495 \$us (2014) y 61.720 \$us (2015), y (iii) Todos Santos AAA

con 7.830 \$us (1999), 11.375 \$us (2009), 52.181 \$us (2012) y 54.033 \$us (2014). La utilidad del aprovechamiento está basada en los volúmenes aprovechados al final de cada turno, la depreciación y una retención de 8% de interés (5% utilidades y 3% transacción), donde Cornocal presenta una utilidad neta en AAA de 26.282 \$us (2005), 47.342 \$us (2012), 12.397 \$us (2014) y 13.707 \$us (2015), San Antonio presenta una utilidad neta en AAA de 149.305 \$us (2008), 197.353 \$us (2009), -5.557 \$us (2010) y 143.514 \$us (2012), Todos Santos presenta una utilidad neta negativa el primer año en AAA de -2.310 \$us (1999), mientras que a partir del segundo año, obtiene utilidades positivas de 2.078 \$us (2009), 24.137 \$us (2012) y 26.041 \$us (2014). Para el flujo de caja se han considerado las inversiones iniciales, ingresos por ventas y egresos en la cual Cornocal y San Antonio han pagado la inversión inicial del aprovechamiento generando ingresos netos desde el primer año, mientras que Todos Santos para el primer año no alcanza cubrir sus inversiones. Los indicadores VAN, TIR y RB/C a una tasa de descuento del 10% anual para un horizonte de 4 años, ha determinado que el Valor Actual Neto (VAN) para Cornocal es de 47.231 \$us, San Antonio 312.097 \$us y Todos Santos 27.180 \$us, dado que estos valores son positivos para las tres OFC, la inversión pro-

mete ingresos netos sobre el costo del capital, por otro lado, al evaluar la TIR junto con los indicadores VAN y RB/C, los flujo de caja de estos emprendimientos muestran ratios financieros interesantes para un negocio, en este sentido, las relaciones beneficio costo indican que por cada dólar invertido Cornocal obtiene

1,53 \$us, San Antonio 2,69 \$us y Todos Santos 1,42 \$us de retorno. Se concluye que las OFC de la TCO Lomerío, pueden soportar una estructura organizativa empresarial.

**Palabras clave:**

Comunidades, economía, manejo forestal, OFC, rentabilidad.

## EXPORTACIÓN DE CASTAÑA (*Bertholletia excelsa* H.B.K) DE BOLIVIA A MERCADOS INTERNACIONALES

Ortiz Espinoza Reynalda

La recolección de castaña es una actividad extractivista que realizan las poblaciones en la región amazónica desde tiempos antiguos. Este producto es para la exportación y Bolivia en 1996 ocupó el primer lugar, superando a Brasil, que disminuyó sus exportaciones debido a los crecientes procesos de deforestación y al alto contenido de aflatoxinas. Actualmente la región norte amazónica tiene la mayor capacidad de procesamiento de castaña del país, con el 73% del mercado mundial de castaña. El estudio busca, determinar el porcentaje de exportación de castaña y los países consumidores en las gestiones 2012 a 2017; la producción de castaña por departamentos; los países y el volumen en mercados internacionales, así como los recursos económicos generados identificando factores que inciden en la calidad del producto de exportación. Se trabajó con datos de los centros de procesamiento - beneficiadoras de castaña, del municipio de Riberalta, provincia Vaca Diez en el departamento del Beni. Entre

los resultados obtenidos, tenemos los montos de las exportaciones de castaña de Bolivia expresadas en millones de dólares americanos y el volumen en miles de toneladas, es muy importante ver que se percibieron 981 millones de dólares, con una venta de 137 mil toneladas. El año 2016 existe una baja en relación al 2017 de 13 toneladas siendo significativo en lo económico y social para la región. Los principales países donde se exporta la castaña son: Estados Unidos (22%), Alemania (23%), Reino Unido (22%); Países Bajos (7%), Corea del Sur (5%) y el resto como Italia; Australia; Francia; Canadá; Perú; España (22%). El departamento que más produce es el Beni con el 88%, Pando 9 %, Cochabamba 2 % y La Paz 1 %. Los datos obtenidos son de mucho interés para el PIB de Bolivia y son significativos los ingresos económicos que genera.

**Palabras clave:**

Castaña, exportación, beneficiadoras.

## DIAGNÓSTICO Y EVALUACIÓN DE LA MICROCUENCA DEL RÍO MACHARETÍ

UNIBOL Guaraní y Pueblos de Tierras Bajas "Apiaguaiki Tüpa"

Aguilar S. José Miguel, Zenteno C. Franz Gabriel, Torrico D. Luis Carlos, Clavijo S. Marcelo, Soliz C. Katia, Mauro G. Rene, Justiniano C. Patricia, Angulo A.

Pedro Daniel

payo\_17@hotmail.com

**M**acharetí es una zona geográficamente potencial en cuanto a RRNN, presenta problemas de ordenamiento y uso sostenible, siendo el principal el almacenamiento, conducción y distribución del agua para la población y las actividades productivas. La UNIBOL Guaraní caracterizó la microcuenca para su manejo integral con el objetivo de realizar "El diagnóstico socioeconómico y de los RRNN en la microcuenca del río Macharetí para establecer una línea de base del PDC". **Métodos.** Morfometría: Análisis de cuencas en nivel 4 y 5-levantamiento topográfico por secciones. Agua: Muestreo de macro invertebrados nitratos, nitritos y coliformes, aforo. Suelos: Muestreo compuesto: laboratorio-calicatas. Fauna: Inventario-transectos-identificación por trampas. Flora: Muestreo por centro de parcela equidistante y por estratos. Socioeconomía: Encuestas-entrevistas. **Resultados,** Área de influencia la microcuenca 48.340,72 ha, forma alargada con pendientes del 10 %, sistemas hidrológicos complejos generando grandes descargas, caudal promedio de 2 m<sup>3</sup>/seg. Físico-química del agua: niveles de nitritos y nitratos nulos, pH ligeramente alcalino, presencia de coliformes fecales. Fauna propia de bosque tucumano-boliviano y chaqueño, poblaciones

conservadas pero vulnerables, registro de 139 especies de aves, 35 de reptiles y anfibios, 22 de mamíferos y 5 de peces. Flora conservada, regeneración abundante pero vulnerable, identificación de 9 especies arbóreas maderables (3.042 individuos) no maderables (52 individuos), clases diamétricas de distribución uniforme (J invertida), indicadores de producción 24,31 arb/ha, 5.36 m<sup>3</sup>/ha y 0.17 m<sup>3</sup>/arb. Los suelos a nivel de grandes paisajes: Serranías, colinas, valles, pie de monte y llanura aluvial, predominan suelos arcillosos, drenajes buenos a moderados, alta capacidad productiva. Socioeconomía: Bajo acceso a educación, salud, comunicación; conservan conocimientos propios y bajo manejo del idioma originario. La microcuenca tiene abundantes RRNN pero varias zonas presentan vulnerabilidades. Posee diferentes flujos de agua anualmente para la cuenca alta y media; la cuenca baja se convierte en una llanura aluvial donde el flujo se percola, dejando como resultado bañados. Recomendaciones potenciar el ecoturismo; implementar programas de educación ambiental; ejecutar estudios de ecología para las 4 especies paraguas; crear el corredor biológico entre el PN y ANMI Agüaragüe y el AMNI ÌVĪ MARAEÏ; Restauración hidrológica forestal con obras mecánico-estructurales transversa-

les-biológicas; ganadería sostenible ordenada por mangas, zonificación de sitios de especies altamente palatables y producción de ensilaje; Implementar meliponicultura y la crianza de los peces nativos; Aprovechamiento de áridos y agregados evitando colmatación; gestión de

residuos sólidos; Conformación del comité de gestión y administración.

**Palabras clave:**

Agua, diagnóstico, fauna, flora, socioeconomía, suelos.

## **APLICACIÓN DE ÍNDICES DE AGRESIVIDAD CLIMÁTICA COMO ESTIMADORES DEL FACTOR DE RIESGO DE LA EROSIÓN HÍDRICA EN EL DEPARTAMENTO DE TARIJA**

Javier Caba Olguín.

cabajav@hotmail.com

Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales, UAJMS.

Tarija - Bolivia

**E**l cambio en los usos y ocupación del suelo en el departamento de Tarija, debido principalmente al aumento demográfico, ha determinado un incremento de la erosión en la región atribuido a la acción de las precipitaciones. En el presente trabajo se analiza la aridez de los suelos y el patrón de distribución de las precipitaciones en el departamento de Tarija y su agresividad climática. Los índices seleccionados para la determinación de la agresividad climática son: El índice de aridez, el índice de agresividad de las precipitaciones IFM, el índice de concentración de la precipitación ICP y finalmente una interacción de estos índices como es el índice de erosividad total de la precipitación. También se usaron métodos geoestadísticos para la obtención de la regionalización de los índices y, a partir de éstos, se analizaron las diferencias de su distribución espacial. De acuerdo al

índice de aridez, se establece que más del 67% del territorio tarijeño tiene condición hídrica seca con suelos que van desde sub húmedos secos a hiperáridos. La agresividad de la lluvia tiene una mayor distribución de moderada a muy alta; el índice de concentración muestra que las lluvias son estacionales, es decir que se concentran en pocos meses del año. El índice de erosividad total de las lluvias tiene un valor alto en la zona sub andina donde se tiene una vegetación de tipo bosque húmedo, un área considerable del valle central y de la región del chaco presenta una erosividad pluvial moderada, que representa un factor de riesgo de erosión hídrica.

**Palabras clave:**

Agresividad pluvial, aridez, erosión hídrica, índices climáticos, riesgo.

## SITUACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN LA REGIÓN AUTÓNOMA DEL CHACO EN EL DEPARTAMENTO DE TARIJA

Eysin Neri Artunduaga  
eysin26@yahoo.com.ar  
Tarija – Bolivia

Los problemas que se relacionan con el agua generalmente requieren de una combinación de soluciones, por ejemplo, el cambio de una política o el desarrollo de algún programa o proyecto, las herramientas que se proponen, muestran una gama de opciones, (sin dejar de lado que no existe la verdad absoluta), indicando el tipo de herramienta que puede ser utilizada y la manera que ésta puede ser combinada con otras, dependiendo su utilización del lugar y su cultura. La GIRH necesita un enfoque de manejo más holístico, con el propósito de no solo considerar las interdependencias dentro de los sistemas naturales, sino también el modo en que los sistemas social, ambiental y económico afectan las demandas del recurso hídrico. La valoración económica ambiental facilita y mejora la gestión ambiental al signar un valor a los servicios ecosistémicos y del capital natural orientando a los diferentes usuarios sobre el riesgo ambiental a que se exponen si no se planifica adecuadamente el uso de recursos, de manera que se promueva la generación de información como un criterio técnico de apoyo al proceso de toma de decisiones en el uso, manejo y la conservación de los recursos hídricos.

Como objetivo se planteó analizar la situación de los recursos hídricos en la región autónoma del Chaco en cuanto a la oferta y calidad de las fuentes de agua, la infraestructura y el uso actual y potencial de los recursos. Metodológicamente se trabajó en la revisión de proyectos ejecutados, la verificación en campo y el análisis crítico.

Los recursos hídricos son muy variables en las tres formaciones ecológicas del chaco y en todas ellas se hace un uso de manera indiscriminada, se construyen infraestructuras de alto costo y pocos beneficiarios. Para el abordaje de esta problemática se sugieren tres tipos de estrategias: la primera tiene que ver con el desarrollo de un ambiente propicio que vincule, leyes, políticas y recursos, la segunda tiene que ver con la creación de instituciones apropiadas y el desarrollo de sus capacidades para finalmente dar lugar al desarrollo de instrumentos de gestión. La disponibilidad potencial de agua, no se refiere únicamente al volumen calculado en función a la precipitación, escorrentía y evapotranspiración, sino que también incluye la calidad de la fuente que permita un acceso adecuado para los diferentes fines.

### **Palabras clave:**

Manejo integral, sistema local, gobernabilidad

## **DETERMINACIÓN DE ÁREAS VULNERABLES A INUNDACIÓN DEL RÍO PIRAI, TRAMO: KM 15 DE LA CARRETERA DOBLE VÍA LA GUARDIA HASTA LA RADIAL 26 DE LA CIUDAD DE SANTA CRUZ, BOLIVIA**

Chevalier L. A., Coimbra O. A., Espinoza V. D.  
inif.uagrm@gmail.com

Instituto de Investigaciones Forestales / Carrera Forestal, UAGRM

La presente investigación permitió realizar un modelo de inundación de un tramo del río Piraí, que muestra las características principales del cauce y las áreas de influencia del mismo desde el km 15 de la carretera doble vía La Guardia hasta las lagunas de oxidación de la radial 26 de la ciudad de Santa Cruz. Tiene por objetivo identificar áreas vulnerables a inundación del río Piraí, además de identificar puntos críticos donde podría afectar cambio a futuro dentro el tramo de estudio. El análisis se realizó en base al relevamiento del área de estudio que fue la base para elaborar un modelo digital de terreno. Para describir las características morfológicas del terreno, se encontraron fosas de extracción de áridos en actual funcionamiento fuera del tercio central de extracción, incluso dentro de la servidumbre ecológica en el municipio de Porongo. No se respeta la Ley 1777 del Código de Minería en su artículo 44° que indica que se deben extraer áridos dentro del tercio

central del río. Se detectaron áreas urbanas, zonas deforestadas y asentamientos dentro de la servidumbre ecológica, en los Municipios de La Guardia, Porongo y Santa Cruz de la Sierra. No se respeta la Ley Forestal 1700 en su artículo 13° que indica que las tierras de protección por su grado de vulnerabilidad a la degradación y/o los servicios ecológicos que presenta a la cuenca hidrográfica no son susceptibles de aprovechamiento agropecuario o forestal. La simulación de inundación con el software Hec-Ras permitió identificar, en el municipio de La Guardia 101,67 ha de zonas de riesgo de inundación. En el municipio de Santa Cruz de la Sierra 424,04 ha de zonas de riesgo de inundación y 525,72 ha de superficie de área urbana. Se puede considerar la posibilidad de que se generen eventos de mayor magnitud que las crecidas extraordinarias.

### **Palabras clave:**

Áridos, crecidas, susceptibilidad, vulnerables

## CONSUMO DE LEÑA Y CARBÓN EN LA SOSTENIBILIDAD SOCIOAMBIENTAL DEL VALLE CENTRAL DE TARIJA

Orlando Erazo Campos

erazorlando@hotmail.com

Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales, UAJMS.

Tarija – Bolivia

La presente investigación se planteó como objetivo general “Caracterizar el empleo de leña y carbón en la ciudad de Tarija” desglosado en tres objetivos menores que fueron: a) Evaluar el marco normativo que regula la actividad de producción y comercialización, b) Determinar los principales aspectos relacionados con la comercialización y c) establecer vínculos de esta práctica con la sostenibilidad social y ambiental. Metodológicamente se trabajó en el análisis de información de fuentes secundarias de carácter local, nacional e internacional; también se realizaron entrevistas con personas clave y se sistematizaron observaciones de campo sobre puntos de acopio y venta de leña y carbón. La bibliografía específica sobre volúmenes y mecanismos de extracción y comercialización de leña y carbón es escasa y de difícil acceso, la mayor parte de la información cuantitativa sobre la materia ha sido generada hace varios años atrás por organismos internacionales que trabajaron en contraparte con el gobierno nacional y local, situación que no invalida la importancia de analizar el tema pues si la bibliografía es escasa los problemas asociados al consumo de leña y carbón son

abundantes. El marco legal normativo es débil o ausente, se considera la actividad de extracción de leña y la de elaboración y comercialización del carbón como de poca importancia por el poco volumen financiero que moviliza, esta situación es inversa con el significado que tienen estas actividades en la sostenibilidad ambiental de la región. En la ciudad de Tarija se comercializa carbón y leña en diferentes lugares entre los que destacan el mercado Campesino, la salida al norte, el mercado del Sur y otros puntos de la carretera panamericana que atraviesa la ciudad. No fue posible tener acceso a registros de los comercializadores. La sostenibilidad social y la sostenibilidad ambiental no pueden darse en las condiciones actuales de uso de la tierra y sus recursos en el departamento de Tarija. Hemos olvidado que estamos viviendo en un valle azotado por la erosión y en franco proceso de desertificación donde el indicador más importante es la disminución de los caudales de muchos cursos de agua y el secamiento de otros.

### **Palabras clave:**

Valle central de Tarija, leña, carbón.

## MANEJO DE CUENCAS PEDAGÓGICAS, UN ENFOQUE DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE EN LAS UNIVERSIDADES DE BOLIVIA

Deimar Fernández

ferdei2000@yahoo.es

Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales, UAJMS.

Tarija – Bolivia

**S**e busca que las Cuencas Pedagógicas, puedan constituirse en modelos de aprendizaje y de planificación participativa en GIRH/MIC a partir de las experiencias, aprendizajes y desarrollo de capacidades que se generen en estos espacios. La “Cuenca Pedagógica” se define como “una Escuela de Gestión Social y Comunitaria del Agua, donde se propicia el encuentro entre el saber local de las comunidades y el conocimiento académico institucional. La pedagogía se enfoca en que, los actores locales desarrollen conocimientos (saber) en concomitancia con los valores socio culturales espirituales (ser) para llevar a la práctica lo aprendido (hacer) y asumir (decidir) una posición de gestión social comunitaria del agua, la vegetación y la producción en equilibrio y respeto con los derechos de la madre tierra (PICP, 2013). Los objetivos son: analizar los avances del Programa Intercultural Cuencas Pedagógicas (PICP) en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje (PEA) en las universidades

de Bolivia, y socializar los ejes estratégicos del Proyecto Cuenca Pedagógica Yesera –Tarija (U.A.J.M.S). El método consideró como población objetivo las instituciones facilitadoras de los proyectos de Cuenca Pedagógicas a nivel nacional. Para fines de esta investigación se aplicó el cuestionario electrónico. El PICP, como una perspectiva de modelo de apoyo en el proceso de aprendizaje-enseñanza en la formación de los estudiantes universitarios, se presenta como una instancia de vínculo entre el saber local de las comunidades y el conocimiento académico institucional de las universidades. Con la implementación del proyecto de Cuenca Pedagógica Yesera, la U.A.J.M.S desarrollará la interacción pedagógica e intercultural entre saberes locales, conocimientos ancestrales y académicos, mediante prácticas docente-estudiantiles e investigación.

### **Palabras clave:**

Cuenca pedagógica, Yesera.

## IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO DE EROSIÓN HÍDRICA EN LA SUB CUENCA DEL RÍO LA VITORIA

Gareca Mariel

mariel.gareca@yahoo.es

Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales, UAJMS.

Tarija – Bolivia

La erosión es un proceso en el cual intervienen varios factores, que determinan el grado de intensidad y las zonas con mayor vulnerabilidad. Contar con esta información facilita la planificación de conservación y manejo. Esto llevó a plantear la Identificación del riesgo de erosión hídrica en la sub cuenca del río la Vitoria como pieza fundamental para llevar a cabo un mayor control y seguimiento de los diferentes procesos erosivos presentes teniendo en cuenta la gran importancia de esta área como fuente de agua para la ciudad de Tarija, que como cualquier otro ecosistema es propenso a sufrir erosión hídrica. Para llegar al objetivo se realizó la generación, sobre posicionamiento de mapas temáticos de riesgo (geológico, geomorfológico, vegetación y uso y pendiente) y el respectivo análisis. Como resultado se pudo encontrar el estado de la sub cuenca relativamente estable, el riesgo muy alto se encuentra definido principalmente por la pendiente muy escarpada y su disección fuerte, conjuntamente con la escasa vegeta-

ción herbácea, ocupa el 21 % de la superficie total. Las unidades correspondientes al riesgo alto equivalen al 51 % total, son también muy influenciadas por las pendientes altas localizadas particularmente en las laderas que son recubiertas por una cobertura herbácea. El riesgo moderado con 21% caracterizado por el uso agrícola y ganadería extensiva y sus suelos blandos y finalmente el riesgo bajo ocupa aproximadamente el 7 % de la superficie total, al tratarse de paisajes planos la pendiente tiene muy poca influencia, y es la vegetación arbus-tiva densa y herbácea densa la que le atribuyen estabilidad. Posterior al análisis de resultados se puede concluir que el riesgo es notoriamente influenciado por la pendiente y en algunos casos la vegetación escasa, es el riesgo alto con más del 50 % de superficie el que impera en la cuenca.

### **Palabras clave:**

Mapas temáticos, riesgo a la erosión hídrica, sobre posicionamiento.

## **IDENTIFICACIÓN DE ZONAS DE RECARGA HÍDRICA EN LA SUBCUENCA RINCÓN DE LA VITORIA PROVINCIA MÉNDEZ - TARIJA**

Edwin Fernando Hiza Sánchez  
edwinhiza@hotmail.com

Gabinete de Sistemas de Información Geográfica  
Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales – UAJMS  
Tarija – Bolivia

Las zonas de recarga hídrica son importantes porque constituyen fuentes principales para obtener agua dulce alrededor del mundo, la identificación protección y conservación de éstas áreas asegurará el bienestar de todo ser vivo y el desarrollo económico en la ciudad de Tarija. Se propone aportar al proceso de planificación e investigación de la subcuenca Rincón de la Vitoria a través de la generación de información geomática para el manejo de los recursos hídricos locales mediante la identificación de zonas de recarga hídrica de la subcuenca utilizando variables biofísicas espaciales. La metodología utilizada fue la identificación de zonas con potencial de recarga hídrica diseñada por el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) que evalúa los factores biofísicos de pendiente, tipo de suelo, tipo de roca, cobertura vegetal y uso de la tierra. A cada factor se le asigna una ponderación de 1 a 5 donde 1 es el valor más bajo del potencial y 5 el más alto; para obtener los valores ponderados se utilizó la ecuación modificada. Se obtuvieron como resultado mapas elaborados con Arc Gis 10.0 como representación gráfica de cada factor. Se determinó que la cuenca del Río La Vitoria posee un porcentaje moderado

de recarga hídrica con un 69,5%, concentrándose ésta en las partes altas, medias y bajas; a pesar de que la microcuenca posee áreas con una cobertura vegetal moderada ésta no le da mayor potencial de recarga hídrica debido a la presencia de infraestructura urbana, agricultura en las partes bajas y pendientes fuertemente escarpadas en la parte media y alta que ocasionan más escurrimiento que infiltración. La zona alta y media de la cuenca es parte de la Reserva Biológica Cordillera de Sama donde ocurren frecuentemente incendios forestales que afectan el bosque semi denso mayormente siempre verde estacional o de transición constituido por algunas agrupaciones de aliso y ligustro en cañadones y quebradas, también es afectada la vegetación herbácea densa, graminoides intermedia con sinusia arbustiva, desprotegiendo estos incendios a los suelos de su cobertura vegetal. Sin embargo, existen zonas potenciales de recarga hídrica que pueden asegurar el recurso líquido vital en calidad y cantidad suficiente; especialmente en conjunto con otras cuencas colindantes que pertenecen a la cordillera de Sama. Por consiguiente, la identificación de las zonas de recarga hídrica del área de estudio proporciona información pertinente para resguardar los recursos naturales

asociados a estas zonas de vital importancia para el mejoramiento de la gestión ambiental a nivel territorial recomendándose que éstas áreas deban priorizarse en los planes de manejo de cuencas bajo proyectos de conservación

de recursos naturales para el resguardo de servicios ecosistémicos.

**Palabras clave:**

Cuenca, La Vitoria, recarga hídrica.

## **EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA RIEGO, EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO MÚLTIPLE SAN JACINTO**

Pablo Andrés Olivera Serrano

polivera@uajms.edu.bo

Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales – UAJMS

Tarija – Bolivia

**E**l presente trabajo de investigación se efectuó en el sistema de riego que está bajo el área de influencia del Proyecto Múltiple San Jacinto, los productores de esta zona, suman un total de 5.000 familias, aproximadamente 1.200 regantes para un área neta regable de 2.832 hectáreas. La calidad del agua se constituye en una variable importante para la producción de plantas porque influye directamente en el crecimiento de la vegetación, además el agua es el vehículo por el cual la planta toma las sales minerales que son esenciales para el desarrollo de los tejidos y órganos vegetales.

Lo ideal es diagnosticar el agua de riego al establecer una actividad productiva y posteriormente realizar evaluaciones anuales. Para la evaluación de la presente investigación del agua para riego, se tomaron muestras para el análisis que comprende la determinación de la salinidad, niveles de aniones, niveles de cationes, conductividad eléctrica, concentración de iones y pH.

Con esta información se valoró, el riesgo de salinización, problemas de permeabilidad, dureza del agua, carbonato sódico residual, coeficiente alcalímetro y la relación de calcio. También se utilizaron normas combinadas para la evaluación del agua para riego, estas normas son recomendadas por la FAO y son las Normas H. Greene, Normas Riverside y Normas Wilcox. Uno de los parámetros más importantes para evaluar la calidad del agua de riego es la concentración de sales que se mide como conductividad eléctrica y el otro es el pH, si bien la cantidad de iones de hidrógeno no es un factor principal para evaluar la calidad del agua, sirve para determinar las concentraciones relativas de carbonatos, en conjunto la conductividad eléctrica y el pH, hacen referencia a la relación suelo – planta y a la calidad, disponibilidad de agua y nutrientes para las plantas.

**Palabras clave:**

San Jacinto, riego, salinidad, normas.

## **MEJORAMIENTO GENÉTICO DE LA CABRA CRIOLLA COMO ALTERNATIVA A PROCESOS DE DETERIORO ECOLÓGICO EN EL MUNICIPIO DE URIONDO, TARIJA**

Valdez, H.H.E.

hevadez@uajms.edu.bo

Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales – UAJMS

Tarija – Bolivia

**E**l proyecto Mejoramiento Genético de la Cabra Criolla se implementó como alternativa a la disminución de los procesos de deterioro ecológico en el municipio de Uriondo, primera sección de la provincia Avilés del departamento de Tarija. Se busca minimizar la afectación directa y negativa de la vegetación nativa por la reducción de la cobertura foliar ocasionada por animales domésticos, principalmente cabras, siendo éstas altamente selectivas y con gran capacidad de remoción de hojas y brotes tiernos de las plantas. Por otra parte se ha identificado como una alternativa factible y viable el fortalecimiento de la cría de ganado caprino con la perspectiva de incluirla en la cadena de leche y quesos (SEDAG, 2002), pero los criadores prefieren dejar a las cabras bajo un sistema de pastoreo extensivo y depredador por el bajo volumen de leche que producen las razas locales. El éxito del proyecto podría hacer viable el fortalecimiento de la producción de ganado caprino con perspectiva en la cadena de leche y quesos.

La UAJMS y la UMU, Universidad de Murcia España, vienen trabajando en la mejora genética de cabras con la introducción de una nueva raza de cabras mediante la reproducción

asistida o inseminación artificial empleando semen de la raza Murciano-Granadina, sobre cabras criollas en el Centro Experimental de Chocloca, para su manejo estabulado y dotación de animales lecheros de gran producción a los productores dedicados a este rubro.

Se inició con la adquisición de un lote de 40 cabras criollas de diferentes comunidades de Tarija las cuales fueron seleccionadas en base a criterios técnicos y se procedió a la toma de muestras de sangre. Una vez en el CECH se realizaron acciones sanitarias y diagnóstico de preñez sincronizando el celo para planificar la inseminación bajo un protocolo preestablecido y coordinado con los profesores de la Universidad de Murcia España (UMU) y el Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario (IMIDA).

Se realizaron ecografías a los 40 días de la inseminación obteniendo un 40% de preñez, porcentaje muy aceptable ya que se trabajaron las cabras en un periodo de anestro fisiológico natural. Las hembras no gestantes volvieron a ser inseminadas por técnicos de la FCAYF – UAJMS esta vez con celo natural logrando un 60 % de preñez. A la fecha se cuenta con 15 cabritos media sangre (50% murcianos-50%

criollos) nacidos de ese primer esfuerzo de inseminación artificial con una edad de 9 meses; 10 cabritos de un mes de edad de la segunda inseminación con celo natural y 20 hembras aún en gestación.

**Palabras clave:**

Cabra, inseminación, gestación.

## **ACUERDOS RECÍPROCOS POR AGUA: EL CASO COMARAPA**

Villanueva, F.S.

villanuevasaul@gmail.com

**E**n Comarapa, la Fundación Natura Bolivia con la participación activa de las comunidades, protege los bosques con la finalidad de conservar fuentes naturales de agua mediante el mecanismo Acuerdos Recíprocos por Agua (ARA). Se sistematizan documentos escritos y narraciones testimoniales de actores locales, para caracterizar aspectos técnicos y sociales de la implementación ARA (2003-2016) en la microcuenca del río Comarapa, ubicada a 241 km sobre la carretera antigua Cochabamba-Santa Cruz. La microcuenca presenta condiciones básicas para la implementación ARA en términos de relieve, pendiente, gradiente altitudinal y alta presencia poblacional e institucional en cuenca arriba y cuenca abajo, debido a su potencial productivo y pertenencia al área de influencia del Parque Nacional Amboró. Los principales problemas ambientales ex ante eran: contaminación hídrica por residuos de pesticidas y coliformes fecales animales y humanos, deforestación, chaqueos, extracción ilegal de madera, elevado nivel de sedimentación del agua para consumo humano, erosión de suelos con cultivos en pendiente y con desbosque, y compactación

por sobrepastoreo del área de recarga hídrica. La construcción de la institucionalidad para la gestión ARA tuvo tres períodos: primero (2003-2006) se sientan las bases para su implementación; segundo (2007-2010) se constituye el liderazgo institucional y el fondo ambiental local; tercero (2011-2016) se consolidan las áreas bajo conservación y se suman nuevos actores al proceso, aunque persiste el rol pasivo del gobierno municipal de Saipina. El área bajo conservación hasta fines de 2016 fue de 4.500 ha, identificándose tres tipos: compra de predios (1105), área protegida (1310), área por incentivos (2085), esta última con tendencia a incrementarse. El caso ARA Comarapa, representa un modelo de gestión social del agua, constituyéndose en un mecanismo para la conservación de las funciones ambientales hídricas, se sustenta en el marco regulatorio boliviano en materia de recursos hídricos y ha incidido en la política pública municipal del agua.

**Palabras clave:**

Conservación, Comarapa, cuenca, gestión del agua, institucionalidad.

## ENSAYOS Y ANÁLISIS DE LA FORMA Y ARQUITECTURA DE PLÁNTULAS DE *Prosopis alba*

Brosovich, G. M. M.

mbrosovich@gmail.com

Docente Investigador, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Autónoma Gabriel Rene Moreno, Santa Cruz, Bolivia.

Los ensayos de cultivos en viveros pueden ser considerados como un primer paso en el proceso de domesticación y conocimiento de la especie seleccionada que contribuye con información útil en la descripción de la forma o arquitectura de cualquier especie.

El objetivo del trabajo fue el de conocer el crecimiento de las plántulas de *Prosopis alba* en condiciones de vivero y determinar su capacidad de establecimiento y adaptabilidad para futuros programas de reforestación.

La medición, análisis y estudio de los datos fue realizada en un periodo de 12 meses durante la gestión 2017, en una sola platabanda con 50 individuos, las semillas se escarificaron 48 horas antes de la siembra con TCT (Fungicida) 1 ml por 1 litro de agua. Se han realizado seis mediciones en las que se puede apreciar diferencias significativas tanto en lo que corresponde al tamaño total como a sus folíolos sin embargo se debe aclarar que no existe diferencia significativa en el diámetro de los plantines estudiados.

El crecimiento de la especie puede considerarse como anamórfico asumiendo que es rítmico,

es decir que el funcionamiento del meristemo apical y los meristemos laterales tienen una alternancia regular de fases de alargamiento y de reposo. Otros resultados gráficos y estadísticos explican que el tallo principal presente un desarrollo y espesor notablemente diferente a las ramas sin embargo son también muy poco desarrollados diametralmente ya que los datos nos arrojan de 0,1 a 0,3 mm, presentando una coloración marrón grisácea. La longitud promedio en altura alcanza 35 cm. Estos resultados sugieren que el tallo de los ejemplares juveniles de *P. alba* se desarrolla a expensas del epicótilo concluyendo que su fase térmica se presenta en los meses de primavera.

Finalmente podemos decir que el análisis de la forma con árboles de procedencia conocida ayudará a definir las estrategias para la producción de fustes de buena calidad, ya que el concepto de arquitectura incluye en realidad la idea de cómo es la forma de esta especie con relación a su crecimiento.

### **Palabras clave:**

Ensayos, plántulas, crecimiento, anamórfico, *Prosopis*.

## LOS SISTEMAS AGROFORESTALES Y LA PLANIFICACIÓN PARTICIPATIVA COMO ALTERNATIVA PARA LA RESTAURACIÓN DEL PAISAJE DEL VALLE ALTO COCHABAMBINO

Camacho M. H.

huascachoo@hotmail.com

Escuela de Ciencias Forestales - Universidad Mayor de San Simón

**C**ochabamba corazón de Bolivia. Cuenta con tres áreas geográficas: región andina, trópico y valles. Los valles se dividen, en bajo, central y alto. El valle alto cochabambino tiene una extensión aproximada de 41.683 ha y una precipitación de 380 a 480 mm/año. Se tomó, la zona más representativa del valle alto como zona de estudio con los municipios de: Punata, Arani, Cliza, Tarata, San Benito, Arbieta. La vocación agrícola y ganadera que caracterizaba esta región antes del 1952, como productora de cereales, especialmente maíz, en el presente se ve profundamente modificada por la migración, el cambio de uso de suelo por la expansión de la mancha urbana, el cambio climático y los actuales monocultivos frutales. Esto condiciona a que se produzca un cambio y deterioro de los ecosistemas como en los medios de vida de los habitantes del valle alto. Se propuso elaborar un modelo de sistema agroforestal para el valle alto cochabambino identificando áreas potenciales de acuerdo a la aptitud de uso de suelo de las parcelas familiares, como alternativa para la restauración del paisaje y el mejoramiento de los medios de vida. El diagnóstico territorial del área de es-

tudio, la identificación de áreas potenciales y la elaboración de un plan estratégico fueron los objetivos específicos. La metodología participativa intergeneracional, herramienta adecuada para el diagnóstico, técnicas cualitativas de análisis simples y de experiencia; y las cuantitativas basadas en el uso de modelos estadísticos; Evaluación Multicriterio (EMC) integrada en un Sistema de Información Geográfica (SIG) determinaron los sitios con tres usos de conservación, plantaciones forestales y usos agrícolas. Los Resultados mostraron 50 sitios, 15 familias interesadas, producción intensiva de durazno en sistema agroforestal, árboles en linderos, leguminosas, maíz, y tubérculos con rotación en cultivos mixtos, huertos caseros. La implementación del modelo dependerá directamente de la participación y decisión de los dueños de los sitios, involucrando a instituciones públicas y privadas.

### **Palabras clave:**

Medios de vida, planificación del territorio, planificación participativa, restauración del paisaje, sistemas agroforestales.

## EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD GERMINATIVA DE SEMILLAS DE LAS ESPECIES MARA (*Swietenia macrophylla* King) Y SEREBÓ (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke) DE LA PROVINCIA GUARAYOS, Y SU RELACIÓN CON EL CRECIMIENTO Y CONTENIDO DE NUTRIENTES

Checuiri Y. C., Magariños S. E.

inif.uagrm@gmail.com

Instituto de Investigaciones Forestales / Carrera Forestal, UAGRM

El presente estudio de investigación se desarrolló principalmente en el vivero de la Carrera de Ingeniería Forestal y en el Laboratorio de Suelos y Agua, pertenecientes a la Facultad de Ciencias Agrícolas de la UAGRM. Tuvo como objetivo evaluar la capacidad germinativa de semillas de las especies Mara (*Swietenia macrophylla* King) y Serebó (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke) de la provincia Guarayos y su relación con el crecimiento y contenido de nutrientes. El material genético proviene del municipio de Uribichá. Se aplicaron métodos para tratamientos pregerminativos, principalmente al Serebó, así como se evaluó la capacidad germinativa en vivero de ambas especies así como la cuantificación del contenido de nutrientes de Nitrógeno, Fósforo y Potasio. La aplicación de la escarificación mecánica a las semillas de serebó demostró ser eficiente, considerando que la germinación alcanzó un 92,75% en un periodo de 80 días, mientras que el comportamiento en vivero fue eficiente en términos de germinación ya que la mara, en un periodo de 56 días de evaluación, germinó en un 78,5%. La semilla de mara sin tratamiento comenzó a germinar a los 14 días después de la siembra y terminó de germinar a los 56 días. Por otro

lado, la semilla de serebó con tratamiento comenzó a germinar a los 20 días después de la siembra y terminó de germinar a los 80 días. En cuanto al crecimiento inicial de las dos especies en el vivero, los resultados indican que hubo una germinación de 314 semillas en mara y 371 en serebó (de un total de 400 semillas por cada especie), y la evaluación de altura al final de todo el periodo de germinación dio en mara 22 cm de promedio y 39 cm altura máxima, y en serebó 38,4 cm de promedio y 75 cm altura máxima. Respecto a la cuantificación del contenido de nutrientes de Nitrógeno, Fósforo y Potasio en semillas de las dos especies forestales, se puede indicar que se determinó el % de materia seca parcial y total. Para tal fin se utilizaron 93 semillas de mara y 44 semillas de serebó, mostrando una estabilidad promedio en cuanto a sus nutrientes. Es importante, a futuro, correlacionar por el tamaño de semillas, la germinación, desarrollo y relación de nutrientes, entre las variables más importantes.

### **Palabras clave:**

Germinación, mara, serebó, semillas, tratamientos, nutrientes

## EVALUACIÓN DE LA ARBORIZACIÓN PÚBLICA DEL TERCER AL CUARTO ANILLO EN LA CIUDAD DE SANTA CRUZ, PARA EL DESARROLLO DE UNA ESTRATEGIA APLICABLE A NUEVAS CIUDADES EN LA CHIQUITANÍA BOLIVIA

Cuasace S. T., Saravia P. P.

inif.uagrm@gmail.com

Instituto de Investigaciones Forestales / Carrera Forestal, UAGRM

El estudio fue realizado en la ciudad de Santa Cruz con el objetivo de evaluar las condiciones de la arborización pública del tercer al cuarto anillo y con ello desarrollar una estrategia de arborización que sea aplicable a nuevas ciudades emergentes de la Chiquitanía generando así información para mejorar la planificación de las próximas y nuevas arborizaciones en ciudades. Se evaluó la arborización pública, misma que fue clasificada en 7 cuadrantes en función a las Unidades Vecinales (UVs). Se registró un total de 30.906 individuos, correspondientes a 104 especies, agrupados en 94 géneros y 39 familias entre árboles y arbustos (nativos, introducidos y palmeras de diferentes tipos y tamaños). Las especies más abundantes son el bibosi con un 60%, palmeras de diferentes especies hacen el 24,2% y el tajibo morado hace el 15,5%; esto de acuerdo a los cálculos obtenidos en cada cuadrante. Se ha constatado que el estado fitosanitario, en la mayoría de los árboles, es bueno, ya que solo un 2,6% está con pudrición, un 0,7% está seco, ataque de hormigas el 48,8%, el 1,2% tienen petillas y 0,08% es atacado por las termitas. En el tema de epí-

fitas solo un 0,23% es atacado por el suelda consuela, el 1,7% es atacado por angelitos y un 0,38% tienen ataque de escoba de brujas, lo que significa que la sanidad está en aceptables condiciones. La interferencia con cables eléctricos y la mala e incorrecta ubicación de ejemplares de gran tamaño en espacios reducidos, son los conflictos más comunes entre la arborización urbana y la infraestructura de la ciudad. Las especies que causan mayor problema y que levantan aceras son: *Melia azedarach* (paraíso), *Delonix regia* (pajarilla grande), *Terminalia catapa* (siete copas o chapeo) y *Ficus elástica* (gomero). La estrategia planteada, permitirá que nuevas ciudades emergentes Chiquitanas tomen en cuenta los fundamentos investigados/descritos, para realizar una arborización en sus calles, áreas verdes, parques y jardines. Se incluyen aspectos del marco legal que tratan sobre toda la reglamentación que deben tomar en cuenta al momento de planificar una arborización

### **Palabras clave:**

Arborización, ciudades, estrategia, plagas y enfermedades.

## EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO DE *Swietenia macrophylla* King (Mara) EN SISTEMAS AGROFORESTALES EN LA COMUNIDAD EL SALAO, MUNICIPIO DE EL TORNO, SANTA CRUZ, BOLIVIA

Cuchallo M. N., Quevedo H. L., Magariños S. E.

inif.uagrm@gmail.com

Instituto de Investigaciones Forestales / Carrera Forestal, UAGRM

La presente investigación fue realizada en la comunidad El Salao, ubicada a 52 km al suroeste de la ciudad de Santa Cruz (antigua carretera Cochabamba-Santa Cruz). El objetivo fue comparar el crecimiento en altura y diámetro de *Swietenia macrophylla* King (Mara) en las posiciones topográficas base y cima en 5 fincas de la comunidad el Salao. La selección de las fincas se basó en las que tenían mayor número de individuos de mara, se midió el DAP y la altura en las dos posiciones topográficas. Entre los resultados obtenidos, podemos decir que no hay diferencia significativa en las posiciones topográficas en la medición del DAP mediante la prueba estadística de “t” student a un nivel de significancia de 0.05 en las 5 fincas. Realizando la comparación por finca se obtuvo que en la finca 2, hubo un mejor desarrollo de las plantas teniendo un mejor DAP, en la posición base. En los resultados de la medición en altura mediante la prueba estadística Wilcoxon (Mann-Whitney), hubo diferencia significativa, siendo que las plantas tienen un mejor crecimiento en la posición base, también se realizó la comparación finca por finca y se concluyó que en

las fincas 1, 3 y 5 las plantas se desarrollaron mejor. Los resultados obtenidos en los análisis de suelo demostraron que no hubo diferencias entre cima y base, las dos posiciones tienen el mismo porcentaje de materia orgánica y elementos químicos, también en la textura de los suelos siendo arcillosos y franco arcillosos en ambas, se concluyó que son suelos bastante pobres debido al sobre laboreo por parte de los comunarios. Se pudo observar que los comunarios descuidaban sus plantas ya que no realizaban una limpieza adecuada, tampoco una buena poda de formación, solo lo realizan cuando es tiempo de limpiar el café, mandarinas y cultivos transitorios, ya que son Sistemas Agroforestales. Hubo una alta mortandad de plantas de mara debido a la plaga *Hypsipyla grandella*, el barrenador de los brotes, se encontraron individuos enfermos y muertos. Se observó que los comunarios se encuentran satisfechos ya que tienen un beneficio económico a corto y largo plazo con café y especies maderables a largo plazo.

### **Palabras clave:**

Agroforestería, altura, crecimiento, diámetro, mara.

## **EVALUACIÓN DE PLANTACIONES DE EUCALIPTO (*Eucalyptus sp*) EN LAS PROPIEDADES DE EL RECREO, LAS LAJITAS Y SAN CRISPIN EN EL MUNICIPIO DE CARMEN RIVERO TORREZ, SANTA CRUZ, BOLIVIA**

Francisco N.V. Ponce C.E.  
inif.uagrm@gmail.com

Instituto de Investigaciones Forestales / Carrera Forestal, UAGRM

**E**l presente estudio de investigación resume el comportamiento de 12 clones de especies forestales del género eucalipto a una edad de 26 meses en las propiedades El Recreo, Las Lajitas y San Crispín en el municipio de El Carmen Rivero Torrez en el departamento de Santa Cruz, Bolivia. Las plantaciones de clones son una respuesta para la deforestación en áreas marginales de transición y bosque chaparral de abayoy; la ventaja es buscar una procedencia que tenga una mejor adaptabilidad, que resista las plagas, un incremento y crecimiento óptimo en ésta zona muy particular. La variabilidad de suelos, precipitación y temperatura en dicha región, no permite establecer un paquete tecnológico único para toda la región, por lo tanto es importante generar información básica que permita dirigir mejor el establecimiento de plantaciones forestales y agroforestales. El objetivo fue evaluar el desarrollo de forma cualitativa y cuantitativa las plantaciones de clones del eucalipto en las tres propiedades. Las plantaciones se realizaron con un diseño de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones en las propiedades de El Recreo y Las Lajitas y con tres repeticiones en la propiedad de San Crispín, haciendo un total de 11 unidades experimentales y 12 tratamientos en cada unidad experimental, teniendo una superficie de 2 ha cada Unidad Ex-

perimental. El proyecto de plantaciones tiene un distanciamiento de 2,5 m entre hileras y 4 m entre surcos, teniendo 180 individuos/clon. La superficie total evaluada de las tres áreas según el SIG utilizando imágenes satelitales y datos de campo fue de 22 ha. La plantación cuenta con 26 meses de vida, sobresaliendo en relación a la sobrevivencia de los mejores clones en las propiedades de San Crispín y El Recreo el clon 1277 con una sobrevivencia de 89,63% y 82,30% respectivamente, en cambio en la propiedad de Las Lajitas sobresale el clon GG-100 con una sobrevivencia de 75,69%. El clon 433 tiene el valor más bajo de sobrevivencia en las tres propiedades. En relación a la altura total promedio el mejor comportamiento en San Crispín presenta el clon 1277 con 10,68 m, en Las Lajitas presentó mayor altura media el clon VM-01 con 11,56 m. en cambio en El Recreo el clon C-219 presentó una media de 10,99 m. En relación al diámetro medio en San Crispín el clon C-219 presentó una media de 9,55cm, en tanto que en Las Lajitas el clon VM-01 llegó a 10,64 cm, finalmente en El Recreo el clon C-219 presentó una media de 9,63 cm. La mejor adaptabilidad en San Crispín, la muestra el clon 1277, sobrevivencia de 89,63%, altura total media de 10,68 m y un diámetro medio de 9,18 cm; Las Lajitas clon VM-01, altura total media de 11,56 m, un

diámetro medio de 10,64 y una sobrevivencia de 71,11%; El Recreo el clon 1277 con una sobrevivencia de 82,30%, una altura total media de 10,65 m que es el segundo valor más alto entre los clones y un diámetro medio de 9,07 cm, el clon que tiene el valor más alto de

la media en altura total y diámetro es el clon C-219 con una media de 10,99 m, y 9,63 cm respectivamente.

**Palabras clave:**

Clones, eucalipto, plantaciones, sobrevivencia.

## **PREDICCIÓN DEL CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO DE *Pinus radiata* D. Don EN BOLIVIA**

Guzmán T. Gustavo; Pukkala Timo; Palahí Marc; de-Miguel Sergio  
Escuela de Ciencias Forestales, UMSS

**E**l *Pinus radiata* D. Don es la conífera más ampliamente plantada en los valles Interandinos de Bolivia. Sin embargo, el país carece de conocimientos sobre la dinámica y la predicción de crecimiento y rendimiento de la especie, por ello la aplicación directa de las ecuaciones desarrolladas en otros lugares a las condiciones particulares bolivianas conduce a cometer errores. El objetivo de este estudio fue el de desarrollar modelos de índice de sitio, modelos de incremento de diámetro de cada árbol, modelos de altura de árbol individuales y modelos de auto raleo para plantaciones de *P. radiata* en comunidades de Cochabamba. La altura dominante fue modelada usando el enfoque de diferencia algebraica. El incremento de diámetro fue modelado en función del tamaño del árbol, el índice del sitio y la competencia. La altura de los árboles individuales fue modelada como una función del diámetro del árbol, tanto la altura domi-

nante como el diámetro dominante. El auto raleo fue diseñado como una función del diámetro medio cuadrático del árbol. Mediante el uso de los modelos, puede calcularse el incremento medio anual en volumen, considerando que una rotación óptima es inferior a 10 m<sup>3</sup>/ha en sitios pobres y 25 m<sup>3</sup>/ha en los mejores sitios. Periodos de rotación que maximizan la producción de madera son de 25-30 años para sitios muy buenos y 35– 40 años para sitios pobres. Los modelos fueron ajustados en un simulador de crecimiento y rendimiento, permitiendo la simulación de desarrollo del rodal haciendo posible predecir futuros rendimientos y comparar los planes de gestión alternativos.

**Palabras clave:**

Plantaciones de pino, modelos de índice de sitio, modelos de árbol individual, modelo de auto raleo, simulación, gestión de los bosques.

## **REGENERACIÓN NATURAL DE ESPECIES FORESTALES DE VALOR COMERCIAL EN BOSQUES SECUNDARIOS DE DIFERENTES EDADES EN COMUNIDADES CAMPESINAS, MUNICIPIO DE RIBERALTA, BENI**

Gómez Mendoza Gutemberg. Correo  
g.300866@hotmail.com

Universidad Autónoma del Beni José Ballivian. Carrera de Ingeniería Forestal

Los bosques secundarios en las comunidades campesinas son considerados, como ecosistemas que producen bienes y servicios y son importantes para las comunidades de la región amazónica. Los bosques de la amazonía boliviana se caracterizan por presentar una gran diversidad de especies de interés económico. Consecuentemente, estos bosques están sujetos a diferentes tipos de disturbios provocados por acciones naturales y antropogénicas que pueden ser muy locales y de mayor impacto. Los Objetivos fueron: i) Identificar la regeneración natural de las especies forestales de valor comercial en bosques secundarios de 3, 5, 10, y 20 años, ii) Evaluar las especies forestales de valor comercial como: maderables alternativas, comerciales y no maderables en los diferentes ecosistemas de bosques secundarios según edades, iii) Cuantificar la regeneración natural de las especies forestales de valor comercial por categorías en bosques secundarios de diferentes edades, iv) Identificar las sucesiones de especies de interés comercial en los bosques secundarios de 3, 5, 10, 20 años de edad. La ubicación de las parcelas de bosques secundarios fue en las comunidades: 12 de Octubre, Campo Central, 26 de Octubre, y Antofagasta en el municipio de Riberalta, provincia Vaca Diez, del departamento del Beni previo consenso de las co-

munidades campesinas. Las parcelas fueron de 100 x 100 m, (1ha), sub divididas en 16 sub parcelas de 625m<sup>2</sup>, considerando como tratamiento las edades de los bosques secundarios donde se desarrolló agricultura rotatoria de edades de 3, 5, 10 y 20 años. La muestra se tomó de cada comunidad en barbecho de 3, 5, 10, 20 años, con 16 muestras. En el análisis estadístico se utilizó el análisis de varianza univariante, y la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis. En los bosques secundarios de 3, 5, 10, 20 años de edad se encontró abundancia de las 29 especies de interés económico agrupándolas en tres grupos: maderables comerciales, maderables alternativas y no maderables demostrando que son similares en las condiciones de bosques secundarios y en edades. Los patrones y sucesión de las especies de interés comercial muestran que tienen un comportamiento diferente los grupos de especies comerciales, alternativas y las no maderables y se desconocen los factores que inciden y su temperamento en cada tipo de barbecho pudiendo estas ser pioneras, esciofitas tempranas o tardías. La abundancia de especies que se encuentran en los bosques secundarios como: comerciales, alternativas y No maderables hace posible realizar un manejo por presentar una media de individuos altos por hectárea con diámetros de aproximadamente 10 cm y

estos conforme pasan la edad se incrementan dando la opción para realizar el manejo de estos bosques secundarios. Se conoce información preliminar del comportamiento de las especies: comerciales, alternativas y no maderables dando opción para la implementación

de manejo de sistemas agro-selvicultural y agroforestería.

**Palabras clave:**

Regeneración natural, valor comercial, bosque secundario.

## **PLAGA DEL EUCALYPTUS EN EL VALLE CENTRAL DE TARIJA** ***Glycaspis brimblecombei***

Hiza, V.H.

Laboratorio de Biología

Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales – UAJMS

Tarija - Bolivia

**E**l proyecto de investigación se realizó en el valle central de Tarija, dada la ausencia de información sobre la plaga del eucalipto y sus efectos en el arbolado, se evaluó física y espacialmente el estado sanitario actual, definiéndose los objetivos siguientes: (1) Realizar la detección e identificación de la plaga del eucalipto (2) Evaluar física y espacialmente el daño causado por la plaga (3) Determinar las especies más susceptibles al daño causado por el insecto. La evaluación se realizó en la parte baja de la provincia Méndez, provincia Cercado, parte baja de la provincia Avilés y parte alta de la provincia Arce, donde se evidenciaron las plantaciones de eucaliptos, ya sea en la zona urbana como también en la zona rural en las plantaciones realizadas por el PERTT. El sistema de muestreo usado fue el método de líneas en zonas planas y en transectas en zonas con pendiente, dos en la

parte superior, una en la parte media y dos en la parte inferior. Posteriormente las muestras recolectadas fueron traídas al laboratorio de biología donde se identificó al insecto como *Glycaspis brimblecombei* (Homóptera), es un insecto de metamorfosis gradual, originario de Australia, son insectos fitófagos, pequeños, de longitud comprendida entre 1 y 5 mm. En su alimentación tienen preferencia por las hojas nuevas y brotes tiernos succionando la savia. De acuerdo al muestreo realizado en las zonas de estudio se pudo comprobar que las especies más susceptibles son el *Eucalyptus camaldulensis* y el *Eucalyptus tereticornis*, mientras que los *Eucalyptus globulus*, *cinérea* y *viminalis* son más resistentes o tolerables.

**Palabras clave:**

Plagas, enfermedades, evaluación física, incidencia de daño, daño en arbolado urbano.

## USO DE SEMILLAS FORESTALES EN LOS VIVEROS DE LA CIUDAD DE TARIJA

Hiza Juan & Valdez Henry  
Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales, UAJMS.  
Tarija – Bolivia

Los viveros forestales juegan un papel importante en todo programa o proyecto de forestación y/o reforestación, pues en ellos se producen las plantas propias para cada lugar o ecosistema que se usarán posteriormente en las plantaciones definitivas con los diferentes fines y propósitos. Se hace necesaria la creación de viveros para la producción de plantas con el fin de contrarrestar la pérdida de la cobertura vegetal por problemas de deforestación, incendios forestales y sus consecuencias, como pérdida de suelo fértil, erosión, desastres naturales y escasez de agua entre otras. Para lograr el cometido de producir plantas, es necesario utilizar semillas de alta calidad con altos porcentajes de germinación y pureza a la vez que éstas, estén libres de plagas y enfermedades, produciéndose de ese modo plantas de calidad. En el presente trabajo se sistematizaron los instrumentos legales vigentes para la certificación de semillas de especies forestales y se valoró el conocimiento e implementación de éstas normas por parte de las unidades productivas o viveros forestales. En el afán de preservar el material genético con el que se cuenta, el estado va generando una serie de normas y reglamentos articulados a un marco institucional con la creación de instituciones como el MACA, IBTA, SIBTA, CDF, Consejo Nacional de Semillas, etc. que posteriormente van evolucionando en otras instancias más

dinámicas y adecuadas a cada coyuntura. En esta misma dirección se creó el Programa Nacional de Semillas, y posteriormente se aprobaron normas específicas para la certificación de semillas de diferentes cultivos como también de semillas de especies forestales, estando toda esta actividad actualmente bajo la tutela del INIAF institución que tiene las competencias para el manejo del sistema nacional de certificación de semillas en el país, garantizando de esta manera que los productores agropecuarios y forestales dispongan de semilla y material vegetal de propagación con identidad varietal de alta productividad, calidad genética, fisiológica, física y fitosanitaria. Existen normas vigentes para la certificación de semillas y plantas forestales en vivero; estas normas para certificación de semillas y plantas en vivero datan del año 2001 y a la fecha no se han realizado enmiendas ni actualizaciones; estas normas son genéricas y no específicas como es el caso de las normas elaboradas para las especies agrícolas. En la práctica ningún vivero, sea público o privado, de Tarija trabaja bajo las normas actuales de certificación de plantas. Los viveros en Tarija se proveen de semillas de diversas fuentes y sobre todo como producto de la identificación y selección de árboles semilleros que realizan por cuenta propia.

### **Palabras clave:**

Semilla, certificación, germinación, normativa, viveros

## **ESTIMACIÓN DE UNA DENSIDAD POST RALEO MEDIANTE LA PRÁCTICA DE RALEO SELECTIVO EN CLONES DE EUCALIPTOS (*Eucalyptus spp*) EN EL MUNICIPIO DE CARMEN RIVERO TORREZ, DEL DPTO. DE SANTA CRUZ, BOLIVIA**

Huanca S. J.E., Ponce C.E., Montero A.

inif.uagrm@gmail.com

Instituto de Investigaciones Forestales / Carrera Forestal, UAGRM

**E**l presente trabajo se realizó en el Predio El Recreo del municipio Carmen Rivero Torrez del departamento de Santa Cruz de la Sierra, el objetivo fue determinar el incremento promedio de las variables dasométricas de los clones de eucalipto después del raleo, determinar los clones dominantes después y antes del raleo y determinar la densidad del bloque A testigo (sin raleo) y del bloque B con raleo al 50 % después de la plantación 2011. La metodología implementada en la marcación de los árboles seleccionados con las características de árbol dominante para posterior raleo es de un sistema de cuadros que consiste en 16 árboles dentro del cuadrante donde se marcan los 8 mejores árboles ya que el raleo es al 50% y la metodología para el raleo se efectuó mediante un sistema selectivo cortando los árboles no marcados, así se evaluó el efecto del raleo sobre las variables Dap, altura total y la determinación de la densidad post raleo. Los resultados obtenidos en el bloque A pre raleo en relación al diámetro promedio dominante muestran a los clones 224, I-144 y S-752 con 8,78 cm. En relación a la altura total dominante tenemos al clon I-144 con 9,36 m, seguido del clon 751 con 9 m y al clon S-752 con 8,95 m. El bloque A post

raleo presenta el clon I-144 con 11,04 cm, seguido del clon 224 con 11,02 cm, estos son los clones de diámetro promedio dominante; en cuanto a la altura total tenemos al clon 1277 con una altura de 14 m, seguido del clon 224 y I-144 con una altura de 13 m. En el bloque B pre raleo tenemos en relación al diámetro promedio dominante el clon S-752 con 8,70 cm, seguidamente tenemos el clon H-77 con un diámetro de 8,47 cm, en relación a la altura total promedio dominante el clon I-144 presenta 10 m, seguido del clon C-042 con 9,74 m, y el clon 791 con 9,69 m, sin embargo en el bloque B post raleo tenemos al clon S-752 con 11,28 cm, al clon I-144 con un 11,23 cm, al clon H-77 con 11,07 cm, al clon 224 con 11 cm y al clon 751 con 10,88 cm, siendo los clones de diámetro promedio dominante, por otro lado los clones dominantes en altura total son: el clon 1277 con 14 m, seguido del clon 224 e I-144 con 13 m y el clon 433 con 12,5 m. En relación al incremento promedio dominante en diámetro del Bloque A tenemos el clon C-219 con 2,78 cm y el clon I-144 con 2,26 cm. En el incremento de altura total promedio tenemos el clon 433 con 5,7 m y el clon 1277 con 5,09 m. En el bloque B se tiene con el incremento promedio dominante en

diámetro al clon I-144 con 2,99 cm y al clon TC-50G con 2,97 cm. El incremento de altura muestra al clon 1277 con 4,80 m y al clon GG-100 con 4,70 m. También se tiene la densidad post raleo en el bloque A con 773 árboles/ha, esto equivale a un 71 % de sobrevivencia y en el bloque B 543 árboles/ha equivalentes al 50 % de sobrevivencia post raleo. Los resultados obtenidos en la plantación de 2 años de edad

muestran a los clones I-144, 224 y 751 como las procedencias que tuvieron un comportamiento favorable después de un primer raleo de 50% después de los 6 meses. Se tuvo un volumen de leña del raleo de 16,72 m<sup>3</sup>/ha, por lo cual se tiene una densidad de 543 árboles/ha en remanente.

**Palabras clave:**

Clon, densidad, eucalipto, plantaciones, raleo.

## CAUSA DEL SECAMIENTO DEL CIPRÉS EN LOS VALLES DEL DEPARTAMENTO DE SANTA CRUZ

Rivadeneira M.C.F

inif.uagrm@gmail.com

Instituto de Investigaciones Forestales / Carrera Forestal, UAGRM

La familia del ciprés abarca muchas especies, las más difundidas en los valles del departamento de Santa Cruz son *Cupressus macrocarpa* y *C. pyramidalis*. En el año 2005, se presentó una enfermedad con características epifíticas, con síntomas de amarillamiento, secamiento de hojas, ramitas y ramas, ocasionando la muerte de la planta, ese año se realizó el diagnóstico y monitoreo de la enfermedad; determinándose su distribución en Bolivia. El objetivo de la presente investigación, fue estudiar los factores de presión del secamiento del ciprés como enfermedad re-emergente, en los valles cruceños. La metodología de estudio consistió en la inspección de campo para recabar información sobre las características del lugar de estudio, tamaño y edad de la planta, estado sanitario, descripción de síntomas, presencia de plagas, y otros aspectos. Se recolectaron muestras representativas para los trabajos de laboratorio. Los resultados de los estudios dan cuenta que el causante del secamiento del ciprés en la zona

de los valles cruceños, es el áfido *Cinara cupressi* Buckton, descrito por ÓNeil (1998) que de manera re-emergente está presente en todas las zonas de muestreo, dadas las características y parámetros epidemiológicos. La Global Invasive Species Data Base (2000), indica que ésta plaga está catalogada entre las 100 especies más invasoras en el planeta. El insecto, se caracteriza por presentar colonias en las zonas donde se alimenta, conduciendo a la necrosis en el liber, por cuyo efecto se secan las hojas, ramitas, ramas y plantas enteras, debido a un efecto fitotóxico que produce la saliva de *Cinara cupressi*, (Eskiviski et al. 2003). Por las características epidemiológicas, preocupa el efecto que podría ocasionar ésta plaga invasora en las coníferas nativas como las especies de *Podocarpus* que en nuestro país están amenazadas.

**Palabras clave:**

Ciprés, *Cinara cupressi*, *Podocarpus*, valles mesotérmicos.

## ANÁLISIS DE CRECIMIENTO EN PLANTACIONES DE *Pinus radiata* D. Don Y SU RELACIÓN CON LA ALTITUD EN LA ZONA DE CUENCA DEL PROYECTO MÚLTIPLE “SAN JACINTO” DEL DEPARTAMENTO DE TARIJA

Yner Juárez Félix  
juarezfy@gmail.com

El Estado a través del D.S. N°443, promueve la realización de plantaciones forestales con fines de protección y restauración de ecosistemas; no obstante, la escasa información sobre la localización de áreas para el establecimiento de éstas, ha sido determinante para que el objetivo de esta investigación sea proporcionar información sobre la aptitud de los suelos para el establecimiento de *Pinus radiata* D. Don a partir del análisis de crecimiento y relación con la altitud en la zona de cuenca del Proyecto Múltiple “San Jacinto” del departamento de Tarija. El diseño metodológico considera, la instalación de Parcelas Temporales de Muestreo (400m<sup>2</sup>), ubicadas aleatoriamente y proporcionales al tamaño de los rodales establecidos, evaluación de características dasométricas, caracterización morfométrica de la cuenca y aplicación de Sistemas de Información Geográfica. Los resultados muestran que la densidad poblacional de *P. radiata* varía ampliamente en función al espaciamiento utilizado (de 1x2m a 4x4m), registrándose para el caso un promedio de 1,705 árboles por hectárea; la distribución dia-

métrica de los individuos se aproxima a la normal, siendo por tanto más frecuentes en las clases intermedias, con un promedio de 6,51 cm medido a una altura de 0,3m sobre el nivel del suelo () y una altura total () promedio de 3,53m, existiendo una correlación positiva entre estas variables; el crecimiento máximo para es de 1,76 cm/año a una altitud de 2.060 m.s.n.m., Variable que es considerada en el Análisis de Superposición Ponderada, junto a otras variables como la pendiente, precipitación, geomorfología y tipo de suelo, para localizar aquellas áreas con mayor aptitud para el desarrollo de la especie; por cuanto los valores más elevados se registran en zonas con mayor precipitación, cuya estructura geomorfológica corresponde a llanura de pie de monte, con suelos muy parecidos al material parental y pendientes entre suaves a moderadas.

### **Palabras clave:**

Altitud, análisis de superposición ponderada, crecimiento, *Pinus radiata* D. Don; plantaciones forestales.

## EVALUACIÓN DE PARCELAS PERMANENTES EN BOSQUE NATURAL Y CORTINA ROMPEVIENTOS, EN EL BOSQUE SECO DE LA PROPIEDAD YABARÉ, SANTA CRUZ BOLIVIA

Leandro U. J.C., Saravia P. P.  
inif.uagrm@gmail.com

Instituto de Investigaciones Forestales / Carrera Forestal, UAGRM

El presente estudio fue realizado en un bosque seco chaqueño-chiquitano en el predio Yabaré de la UAGRM, de la provincia Chiquitos del departamento de Santa Cruz, la cual está ubicada a 24 km al norte de la comunidad de Tres Cruces. El levantamiento de los datos de campo fue realizado a través de la segunda remediación de 5 parcelas de medición permanente (PMP's), tres parcelas en bosque natural de 50x60 m y dos en cortina rompeviento de 10 x 70 m, con el objetivo de observar la caracterización arbórea de un bosque seco. Se realizó la evaluación de la vegetación arbórea, para determinar el incremento y crecimiento en las variables dasométricas en un periodo de 5 años y conocer la tasa de mortalidad y reclutamiento para las diferentes especies, así como los cambios en las variables ecológicas y los índices de valor de importancia. Las especies encontradas fueron 20 y las más representativas son las siguientes: cuta (*Pterogyne nitens*), cacha (*Aspidosperma quebracho – blanco*), curupaú (*Anadenanthera colubrina*), mapajo (*Ceiba samauma*), mistol (*Ziziphus mistol*). De acuerdo a los resultados obtenidos en el incremento promedio (IPA) en el bosque seco natural y cortina rompeviento entre la primera remediación que fue de 20,68 cm/año y la segunda de 21,38cm/año se observa una dife-

rencia de (IPA) de 0,7 cm/año. En un lapso de 4,75 años. En cuanto al promedio en relación al DAP, la especie con mayor incremento dentro del bosque natural fue la cacha con 0,86 cm/año, seguida del mistol con 0,58 cm/año. En cuanto a la cortina rompeviento la especie con mayor incremento fue el curupaú con un promedio de 0,73 cm/año, seguido de la cuta con 0,69 cm/año. Los incrementos promedio mayores en relación a la clase diamétrica para la cuta en bosque natural en la clase 20-25 fueron de 0,15cm/año y en cortina rompeviento en la clase 30-35 de 0,22cm/año. Curupaú en bosque natural 10-15, 20-25 con 0,18cm/año y en cortina rompeviento en la clase 15-20 con 0,23cm/año. En relación al reclutamiento registrado en bosque natural fue de 0,68% con una mortalidad de 0,42%, en cortina rompeviento tuvo un reclutamiento de 0,57% y una mortalidad de 0,38%. En cuanto al porcentaje por especie de reclutamiento y mortalidad en bosque natural la cuta con 1,5% (25 individuos) y una mortalidad de 0,4% (16 individuos). Jichituriqui con 5,7% (6 individuos) y una mortalidad 0,9% (2 individuos). En cuanto a las variables Dawkins y en referencia a la clase de iluminación en el bosque natural fue la cuta con 81,02% con 367 individuos, y en cortina rompeviento con 92,68% con 28 indi-

viduos. Se recomienda hacer más seguimiento a las parcelas y ver en futuros estudios la dinámica poblacional del bosque.

**Palabras clave:**

Cortinas rompeviento, reclutamiento, bosque seco natural, incremento, remediación, parcelas de medición permanente

## **INSTALACIÓN DE UN VIVERO FORESTAL Y RECUPERACIÓN DE PLANTINES EN EL MUNICIPIO DE COTOCA, SANTA CRUZ BOLIVIA**

Rubén Roger Serrano C.R.R., Brosovich B.  
inif.uagrm@gmail.com

Instituto de Investigaciones Forestales / Carrera Forestal, UAGRM

**E**n este trabajo se realizó el establecimiento de un vivero forestal para la producción de plantines de uso múltiple en el vivero municipal, de igual manera se hizo el manejo integral de plantines forestales tanto ornamentales y frutales que son producidos en los viveros de la zona del municipio de Cotoca, del departamento de Santa Cruz, considerados como viveros oficiales para producción y distribución de plantines. Se determinó la ubicación y establecimiento de los viveros tomando los parámetros estándar para la producción de especies y los diferentes tipos de insumos y mantenimiento proporcional de acuerdo al tamaño del vivero utilizado y sus instalaciones. Finalmente, se instalaron las áreas de germinación, compostera, infraestructura del vivero, almácigos, platabandas, áreas de lignificación, techo de micro sombra 50%, instalación de riego, capacitación al personal del municipio y universidades, entre

otros. Los datos expuestos en el presente trabajo corresponden al establecimiento de un vivero conjuntamente con el personal del municipio, personas del lugar y estudiantes, con el fin de producir plantas de mejor calidad y material vegetal, que influyan en el éxito de los programas de forestación y reforestación en la zona. Los principales problemas detectados e identificados fueron; el poco material para el establecimiento del vivero, contar con personal calificado para el manejo de un vivero, la baja calidad en producción de plantas, falta de infraestructura e innovación de los equipos utilizados en su producción. Finalmente, es un desafío grande en el municipio uniformizar criterios tanto de producción de plantines como de tratamientos y cuidados posteriores para mantener una alta calidad productiva.

**Palabras clave:**

Forestal, frutal, municipio, ornamental, plantines, vivero.

## ELABORACIÓN DE UNA TABLA DE VOLUMEN PARA LA CUTA (*Phyllostylon rhamnoides*) CON EL USO DEL RELASCOPIO CRITERION RD 1000 EN YABARÉ, SANTA CRUZ – BOLIVIA

Miranda M. G., Saravia P. P.  
inif.uagrm@gmail.com

Instituto de Investigaciones Forestales / Carrera Forestal, UAGRM

El presente estudio se realizó en un bosque remanente del predio de Yabaré, perteneciente a la Universidad Autónoma Gabriel René Moreno que se encuentra ubicada en la localidad de Tres Cruces provincia Chiquitos a 2,5 hrs de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra. La propiedad cuenta con 18690 ha, presenta un sotobosque denso, algunas quebradas que en época de lluvias se encuentran con agua, su relieve es plano y tiene una altitud de 479 msnm. La finalidad de este estudio fue construir una tabla volumétrica para la especie maderable cuta (*Phyllostylon rhamnoides*), utilizando el Relascopio Criterion RD 1000. Se utilizaron seis modelos matemáticos ampliamente utilizados en la construcción de tablas de volumen de doble entrada, también criterios estadísticos como  $R^2$ , error de estimación, distribución de los residuos. Se eligió como mejor modelo de ajuste para la tabla de doble entrada el de SCHUMACHER-HALL  $\ln V = b_0 + b_1 \log d + b_2 \log h$  cuyos estadísticos  $R^2 = 0.987$  y  $S_{yx} = 0.1079$  indican la buena correlación de los datos con el modelo. Basados en el resultado y análisis de los 69 árboles muestra del bosque, que cubre un rango de diámetros entre 10 a 70 cm y alturas comerciales entre 3 a 10 m. La pendiente de la regresión lineal tiende a cero (horizontal), esto analizando las funciones hipsométricas para las alturas comerciales en

función del DAP, lo que significa que las alturas comerciales en el rango de diámetros (14.5 – 68.9) tienen una media de 6.18m, un modelo volumétrico una sola variable, pendiente (D), puede generar una tabla de simple entrada. El  $R^2$  es más preciso en el modelo de SCHUMACHER-HALL que en el potencial. Las formas geométricas de los fustes de cuta son irregulares, presentan canales y deformidad a partir de 30 cm de diámetro, no presentan conicidad pronunciada. ( $f = 1.3 = 0.88 \pm 0.023$ ). Finalmente se concluye que del análisis de los 69 árboles muestra del bosque de la propiedad de Yabaré cubre el rango de diámetros y alturas antes mencionado. Se utilizaron criterios estadísticos como el  $R^2$ - ajustado (coeficiente de determinación),  $S_{yx}$  (error de estimación), y la distribución de los residuos de volúmenes vs DAPs para escoger el mejor modelo matemático empleado en la construcción de la tabla volumétrica con corteza para la cuta.

### Palabras clave:

Cuta, modelo matemático, relascopio, tabla de volumen.

## PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE BOSQUE EXPERIMENTAL SAN MIGUEL

Nogales, E. S. J.<sup>1</sup>, Brosovich, G. M. M.<sup>2</sup>

nogales.ss@gmail.com; mbrosovich@gmail.com

<sup>1</sup>Profesional Responsable PMI-BESM – UAGRM, Santa Cruz, Bolivia.

<sup>2</sup>Docente Investigador, Facultad de Ciencias Agrícolas, UAGRM, Santa Cruz, Bolivia.

El ex CDF en 1989, la ex SIF en 1998 y en 2016 la Autoridad de Fiscalización de Control Social de Bosque y Tierra (ABT), concede y ratifica a la Universidad Autónoma Gabriel Rene Moreno, tres áreas forestales bajo la categoría de Bosque Experimental, en calidad de sesión permanente y usufructo a perpetuidad con fines de investigación, capacitación de personal y conservación del bosque para el desarrollo en ciencias forestales, siendo una de ellas San Miguel, localizado en la provincia Velasco del departamento de Santa Cruz, con una superficie de 65,478 ha. Con el objetivo de disponer ante la Autoridad competente ABT de un Plan de Manejo con alternativas de manejo integral (pasar de la investigación pura a la investigación–producción) para el Bosque San Miguel, se elabora un documento de Gestión Forestal, bajo metodología que permita el uso y aprovechamiento planificado de sus recursos naturales, de acuerdo a la condición silvícola, climática y capacidad productiva, en favor de toda la comunidad universitaria actual y futura, que al mismo tiempo sirva de guía para las actividades agrícolas, pecuarias y forestales.

Este plan tiene una fuerte base de información de investigaciones, bibliografías y trabajo de campo realizados por la universidad y busca migrar hacia el manejo integral como lo

indica la Ley Forestal 1700. El manejo integral forestal debe entenderse como la administración de los recursos forestales tendiente a obtener el rendimiento óptimo persistente de algunos bienes y servicios, minimizando el deterioro de éstos y de sus asociados. Bajo ese criterio es que el presente documento permite conocer y entender mejor los suelos del predio, permitiendo determinar su capacidad de uso, así como de su vocación en condiciones naturales, combinando adecuadamente prácticas de manejo y conservación que requieren las distintas clases de tierras para una mayor y sostenida producción. Los resultados estarán concentrados en las unidades a establecer, como ser un 90% de su territorio destinado al Plan de Manejo Forestal con las áreas de protección y conservación, y estudios académicos de fauna y manejo de cuencas hidrográficas, 2% para agricultura y frutales, un 4% para agropecuaria, un 2% para modelos agroforestales y finalmente un 2% destinado a las plantaciones forestales maderables y no maderables.

### **Palabras clave:**

PMI BESM, manejo integral, capacidad productiva

## EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO DE CAFÉ (*Coffea arabica*) EN SISTEMAS AGROFORESTALES EN LA COMUNIDAD EL SALAO, MUNICIPIO DE EL TORNO, SANTA CRUZ, BOLIVIA

Ñandauka J. S., Quevedo H. L., Magariños S. E.  
inif.uagrm@gmail.com

Instituto de Investigaciones Forestales / Carrera Forestal, UAGRM

El presente estudio se realizó en la comunidad de El Salao, que se encuentra en el municipio de El Torno, a 52 km al suroeste de la ciudad de Santa Cruz (antigua Carretera a Cochabamba). El objetivo fue evaluar el crecimiento de las plantas de café en un Sistema Agroforestal, en dos zonas topográficas (base – cima), de 2.5 años de edad en cuatro fincas seleccionadas al azar. Así mismo, se realizó la caracterización de los sistemas agroforestales que existen en la comunidad. Se encontraron diferentes tipos de sistemas asociados con especies de sombra como pacay (*Inga feuilletii*), mara (*Swietenia macrophylla*), serebó (*Schizolobium parahyba*) y tajibo (*Tabebuia* sp), con especies de frutales como, mandarina y plátano. Se seleccionaron cuatro fincas al azar, en cada una de ellas se midieron la altura total y el diámetro de copa de las plantas de café que pertenecían a la zona topográfica base y cima, asumiendo cada posición topográfica como un tratamiento. En cada tratamiento se seleccionaron 200 plantas de manera sistemática. Para la selección, se dejó un espacio de tres metros de medición entre posición topográfica. El diseño del muestreo fue de bloques al azar. Complementariamente se hizo un muestreo de suelos de cada uno de los tratamientos (Base y Cima) para observar

sus características físicas y químicas. Se recolectaron 140 submuestras de suelo, aproximadamente de 5 cm de espesor en forma de v y una profundidad de 20 cm. El análisis de suelos indica que las dos posiciones topográficas (Base y Cima) presentan muchas características físico-químicas similares entre sus datos, suelo franco con seria deficiencia en materia orgánica, N, K y una deficiencia leve en P. El crecimiento en altura total de las plantas de café en la zona baja y zona alta, tienen una diferencia significativa  $P=0,0332$ ,  $\alpha=0,05$ , error estándar E.E de 3,48 cm, con una media de 107,35 cm en la base y 98,75 cm en la cima. El crecimiento en diámetro de copa de las plantas, a un nivel de 0,05 a través de una prueba de “t” obtuvo el p-valor de 0,2753, por lo que no se encontró diferencia significativa. La relación altura- ancho de copa muestra una mayor variación en la cima, con un coeficiente de determinación de 0,60, mientras que en la base, muestra mejor analogía con un coeficiente de determinación de 0,73. Dado que el desarrollo del café ha sido significativamente mayor en la posición topográfica base que en cima, se recomienda dar prioridad a esta posición topográfica en el establecimiento de los sistemas agroforestales. Asimismo, dentro los tipos de asociaciones indicadas, el diseño

debería establecer y definir el arreglo espacio – temporal, en cuanto a distanciamiento/densidad y épocas de establecimiento de componentes, para que de ésta forma se responda a los requerimientos agronómicos / ecológicos del cultivo del café. Se tiene claro que para un mejor Sistema Agroforestal en la comunidad

es necesario realizar podas de formación, labores culturales y control de plagas.

**Palabras clave:**

Agroforestería, café, crecimiento, suelos, topografía.

## **ESTADO DEL DESARROLLO DE PLANTACIONES DE TECA** ***Tectona grandis* L.f**

Carla Zambrana A.; Edwards Sanzetenea T.; Fimo Alemán D.  
(carli.dani97@gmail.com; e.sanzetenea@gmail.com; fimo\_ad@yahoo.es)  
Escuela de Ciencias Forestales - UMSS  
Cochabamba, Bolivia

Con el propósito de ver el estado actual del desarrollo de la plantación de teca con nueve años de edad y distribución en cuadrado real (3x3m), en el fundo universitario de la Universidad Mayor de San Simón en el valle de Sacta del trópico de Cochabamba; se analizó la misma con criterios y parámetros dasométricos, coadyuvando al manejo productivo de la especie. La sobrevivencia en el tiempo ha sido de 94% inicial y 78% actual; considerando la densidad de 861 árboles/ha, el estado de la plantación es muy bueno. Según la distribución de las clases diamétricas (rangos de 5) y la mayor cantidad de árboles en la clase de 10 a 20 cm de DAP, la plantación se encuentra en una etapa de desarrollo de Latizal (juvenil). En la calidad y sanidad de tres categorías, estas también se encuentran en buen estado, con resultado 35 y 51 % y 98 y 4% en clases 1 y 2, para ambos parámetros. Los crecimientos en altura y DAP nos arrojan 14,1m y 14,6cm, mostrándonos que existe una

relación entre ambos así como nos muestran los Incrementos Medios Anuales con 1,6m/año, que según criterios de productividad en DAP cuando el DAP < 1,5cm/año es bajo, de 1,6 a 1,9 cm/año es medio y > 2,0 cm/año es alto; por tanto la plantación se encuentra en un crecimiento productivo medio. El análisis para la toma de decisión de intervenciones silviculturales se ha llegado a la conclusión de que la plantación debe ser podada, ya que las copas sobrepasan más del 50 y 60% de la altura total del arbolado. Para el raleo, se ha observado que existe una disminución en el IMA del DAP de 2,7 a 1,6 cm/año y estando en un punto óptimo de la relación altura/DAP, se recomienda realizar un raleo con una intensidad moderada.

**Palabras clave:**

Plantaciones, sobrevivencia, crecimiento, manejo

## **SISTEMATIZACIÓN DE EXPERIENCIAS DE FORESTACIÓN Y REFORESTACIÓN EN EL ÁREA ANDINA DE BOLIVIA DURANTE EL PERÍODO 2010 – 2016**

Luis Alberto Patiño  
Escuela de Ciencias Forestales - UMSS  
Cochabamba, Bolivia

La sistematización fue un consenso conjunto de la Dirección General de Gestión y Desarrollo Forestal (DGGDG), el Fondo Nacional Forestal (FONABOSQUE) y el Programa Bosques Andinos de la COSUDE, ejecutado por HELVETAS Swiss Intercooperation y CONDESAN. El objetivo del estudio fue identificar y generar lecciones aprendidas y buenas prácticas, mediante un proceso de generación de conocimiento fundamentado en el análisis de una muestra de experiencias de forestación y reforestación desarrolladas por actores públicos y privados de la región andina. El método de trabajo se desarrolló en tres etapas: En la primera se hizo el relevamiento de información y entrevista a técnicos de las entidades centrales, para la identificación de hitos relevantes, informantes clave y elaboración de instrumentos para las entrevistas y visitas de campo; en la segunda se encaró la visita in situ de las experiencias y las entrevistas a actores seleccionados, y en la tercera se elaboró el informe final. Se entrevistaron a 81 actores clave (52 técnicos institucionales y 29 beneficiarios) y la visita de 32 sitios de experiencias de plantación forestal, el trabajo de sistematización realizó el análisis y

la valoración de las experiencias en función de nueve campos temáticos. Los resultados principales de la sistematización de experiencias: La estimación de una superficie plantada de 16.281 hectáreas en la zona andina de Bolivia en el periodo 2010-2016, de las cuales el 92.9 % consisten en iniciativas de forestación y 7.1% en plantaciones de reforestación. La identificación de 16 Buenas Prácticas de forestación y reforestación en la zona andina, las cuales están organizadas en Fichas de Buenas Prácticas que pueden ser usadas por los actores participantes del PNFR. 21 lecciones aprendidas de las experiencias de forestación y reforestación que se recomienda que el PNFR considere para afrontar los significativos desafíos de su ejecución pendiente hasta el año 2030. La conclusión general del estudio es que el PNFR requiere ajustar su diseño estratégico y operativo para asegurar el logro de su objetivo y metas quinquenales y al 2030.

### **Palabras clave:**

Buenas prácticas; forestación y reforestación; lecciones aprendidas; sistematización de experiencias.

## SÍNTESIS DE INVESTIGACIÓN EN PLANTACIONES FORESTALES EN SANTA CRUZ

Eduardo Sandoval

esandoval@cotas.com.bo

Carrera de Ingeniería Forestal de la UAGRM

Las plantaciones forestales en Bolivia no superan las 40.000 ha, cifra estática en la última década. No obstante, hay buena investigación sobre el desarrollo de plantaciones de especies nativas y exóticas en Santa Cruz. Los tópicos versan sobre reproducción en vivero, adaptación de especies, crecimiento, respuesta a tratamientos silvícolas, fertilización y manejo, entre otros. Los trabajos corresponden mayormente a tesis de grado, empero no están disponibles en internet y por lo tanto nada difundidos. Por ello, resulta muy valioso concentrar los resultados de dichos trabajos en una sola publicación accesible al público “on line”. **Objetivos:** Reunir los datos más sobresalientes de los trabajos de investigación sobre plantaciones forestales en Santa Cruz, para hacer una compilación de resultados y ponerla a disposición del público. Se han revisado un total de 44 trabajos de investigación. Se extrajeron datos sobre ubicación, diseño experimental, clima y resultados. Se ordenó la información asignando un capítulo para cada especie o tópico en particular. Se tienen resultados de investigación de cerca de 10 especies de pino introducidas con buenos índices de crecimiento. Contradictoriamente el pino no ha sido plantado comercialmente. La segunda especie más estudiada ha sido el serebó, especie nativa de rápido crecimiento y de alta producción, con IMAdap de hasta 4

cm/año e IMAalt de hasta 3,3 m/año. Otra especie estudiada es el eucalipto, con resultados de crecimiento también alentadores para el clon *Eucalyptus urograndis* (IMAdap 4 cm/año y IMAalt 3,7 m/año), resultado de un proyecto de escala comercial en eucalipto clonal en el municipio del Carmen Rivero Torres superando en menos de cinco años las 1000 ha plantadas en terrenos de bajo valor agrícola. Otra especie de creciente aumento en superficie plantada es teca, con desarrollo sobresaliente. Especies nativas como mara, cedro, nogal, tajibo, entre otras, han sido poco estudiadas. La investigación en plantaciones forestales data desde 1990. Los datos muestran el buen desarrollo de las especies probadas, logrando incrementos iguales o mejores que en otras regiones. Hay un gran potencial para el desarrollo de las plantaciones forestales. El Estado está llamado a generar políticas públicas que promuevan la inversión en este rubro. Se tiene una amplia literatura sobre el desarrollo en plantaciones de varias especies, tanto exóticas como nativas. Las especies más estudiadas son serebó, eucalipto, pino y teca. Los datos de crecimiento son alentadores para desarrollar políticas forestales en Bolivia.

### **Palabras clave:**

IMA, Bolivia, forestal, especies nativas, mara.

## **DESARROLLO DE UN PROTOCOLO PARA LA PROPAGACIÓN DEL LAPACHO BLANCO IN VITRO, A TRAVÉS DE SEGMENTOS NODALES, CON GERMOPLASMA PROCEDENTE DE ORNATO PÚBLICO DE LA CIUDAD DE TARIJA**

Víctor Enrique Zenteno López  
vezl15@gmail.com.

Laboratorio de Fitopatología y Cultivo in vitro  
Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales, UAJMS.  
Tarija - Bolivia

**E**l nombre científico del lapacho es *Tabebuia heptaphylla* (Vell.) Toledo. En los últimos años se ha introducido esta especie al Ornato Público, presenta muchas ventajas, la principal es darle un valor estético a la ciudad. En el ámbito regional esta especie es muy conocida, tiene una vistosa floración que la hace muy apreciada para el uso ornamental. El lapacho blanco pertenece a la misma especie que el lapacho con flores rosadas. El color blanco se debe a que existe más de un gen que codifica el color de la flor. El gen que codifica el color rosado es dominante y el gen que codifica el blanco es recesivo. En términos más sencillos, esto significa que el gen que codifica el rosado es más fuerte que el blanco.

Por lo mencionado anteriormente lo más probable es que al propagar el lapacho blanco las flores sean polinizadas por un lapacho rosado debido a su abundancia.

Situación por la cual, se plantean estrategias para propagar la especie a partir de técnicas de cultivo in vitro, de esta manera podemos obtener plantas en menor tiempo, con el genotipo de la planta madre y de floración inmediata.

La investigación fue desarrollada en el laboratorio de Fitopatología y cultivo in vitro de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales (Universidad Autónoma Juan Misael Saracho), con la finalidad de identificar protocolos para la propagación in vitro del lapacho blanco, para lo cual se utilizó germoplasma de accesiones provenientes de plantas de ornato público de la ciudad de Tarija. Para la obtención de los explantes se identificaron las plantas madres que se encontraban en mejores condiciones sanitarias, de las cuales se obtuvieron los segmentos nodales para la fase de introducción. El mejor método para la desinfección de los segmentos nodales consiste en utilizar hipoclorito de sodio al 4% por el tiempo de 10 minutos. En la fase de establecimiento el medio que presenta una mejor respuesta es el M&S suplementado con 4 mg/l BAP (bencil amino purina), 6,5 gr/l de agar y 5.7 de pH, obteniéndose como resultado una regeneración del 10 %.

### **Palabras clave:**

Tabebuia, propagación in vitro.

## MEJORAMIENTO GENÉTICO DEL CULTIVO DEL NOGAL EN LOS VALLES DE BOLIVIA, AVANCES Y PERSPECTIVAS

Cesar Giovanni Ríos

cesar\_giori@hotmail.com

Instituto Nacional de Innovación Agropecuario y Forestal, Proyecto Nacional de Bosques Av. Panamericana Km 2.5

**E**l nogal se constituye en una alternativa económica-productiva para pequeños productores de los valles de nuestro país por tratarse de una especie forestal multipropósito, en este sentido el propósito del trabajo de investigación es realizar el mejoramiento genético de los árboles de nogal mediante la injertación de variedades altamente precoces que permitan mejorar los rendimientos de producción de nuez y caracterizar ecotipos potenciales para multiplicación y generación de nuevas variedades. El trabajo se desarrolló en las comunidades de Paicho, Cercado, Sella Méndez, Corana y Canasmoro en donde se aplicó un muestreo aleatorio para caracterizar ecotipos para la selección de material y posterior injertación con variedades introducidos a los cuales se les realizó seguimiento, evaluación de crecimiento y rendimiento de producción de frutos. Respecto a

los resultados obtenidos, podemos mencionar que existe un porcentaje de prendimiento de injertos de 80 a 90 %, desarrollo de copas que oscilan entre los 3 a 5 metros de altura con un rendimiento de producción de 5 a 10 Kg /árbol en los primeros tres años, desarrollo para el caso de variedades como trompito, Chandler, Argentina, Yaco Tula, Chichi Jais y Choya. Las conclusiones de esta primera etapa del trabajo permiten indicar la caracterización de 120 accesiones y la adaptación de 6 cultivares de nogal, al mismo tiempo se pudieron apreciar buenos rendimientos de producción de nuez en los primeros años y el inicio de un programa de mejoramiento genético forestal orientado a una especie promisorio de valles.

### **Palabras clave:**

Mejoramiento genético, variedades, rendimientos.

## MANEJO DE PLANTACIONES FORESTALES EN PREDIOS DE LA UAGRM- PLAN DE ORDENAMIENTO PREDIAL – YABARÉ

Brosovich, G. M. M1. ; Nogales, E. S.2  
mbrosovich@gmail.com; nogales.ss@gmail.com

1. Docente Investigador, Facultad de Ciencias Agrícolas, UAGRM, Santa Cruz, Bolivia.

2. Profesional Responsable POP Yabaré – UAGRM, Santa Cruz, Bolivia.

Una diversidad de especies forestales características de los boques naturales de las tierras bajas, se encuentra afectada por los procesos de deforestación, con consecuencias en la sobrevivencia de las especies, la regeneración y sostenibilidad natural.

En el marco del Plan de Ordenamiento Predial-predio Yabaré que pertenece administrativamente a la U.A.G.R.M., ubicado en el municipio de Pailón, provincia Chiquitos del departamento de Santa Cruz, se han implementado plantaciones forestales multiespecies con fines de investigación y producción cuyo objetivo es poder conocer su comportamiento y con esas experiencias implementar plantaciones en la región con un alto valor económico para recuperar áreas degradadas.

El trabajo inicialmente está vinculado a 3 especies forestales: Tajibo blanco, Cupesí y Quebracho blanco con procedencia de semillas que fueron recolectadas a partir del establecimiento de sendas dendrológicas para la selección de árboles semilleros (sanos, fustes rectos y de 20 cm de diámetro que es donde los árboles ya producen semillas viables), aunque no hay claridad en la edad pero por el tamaño nos permite identificar árboles en edad de re-

producción. Las semillas recolectadas fueron reproducidas en el vivero de la carrera de ingeniería forestal contando con la información histórica de procedencia y de germinación de las especies.

Con estas consideraciones, las plantaciones multiespecies fueron realizadas por profesores investigadores de la carrera, profesional responsable del POP y estudiantes cubriendo 2 áreas con densidad de plantación de 5x3m para una superficie de 4 ha, aplicando registro permanente de los individuos tanto físico como digital: geoposición con un equipo de GPS incluyendo superficie, número de plantas vivas, sanidad, especies plantadas, alturas, diámetros y densidad para finalmente tener un mapa de ubicación con el respectivo seguimiento, el resultado permitirá definir el tratamiento y control que se debe seguir.

Sin duda con los resultados que vayamos obteniendo de estas experiencias podremos replicarlas y mejorarlas en otros sitios del municipio.

### **Palabras clave:**

POP Yabaré, procedencias, arboles semilleros, sendas dendrológicas

## COMPORTAMIENTO DE LA MADERA EN RAMAS DE PRIMER ORDEN DE 10 ESPECIES FORESTALES AL SECADO AL AIRE BAJO PROTECCIÓN EN CORTE TRANSVERSAL Y OBLÍCUO

Pedro Brozovich F.  
Pbf06@hotmail.com

Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales, UAJMS.  
Tarja – Bolivia

**E**l trabajo de investigación se llevó a cabo en base a sugerencias de los trabajadores artesanos de la madera, para conocer algunas bondades que ofrecen las ramas de los árboles para diferentes usos en la elaboración de artesanías; el estudio versa sobre el comportamiento de las ramas de árboles forestales de diez especies forestales al secado natural bajo protección y defectos que presentan en el corte transversal y sesgado, fue desarrollado en la provincia Cercado. La metodología seguida fue la observación visual y representación gráfica de los defectos presentes en ambos cortes, utilizando probetas de ensayo para ambos cortes, y a través una evaluación de la presencia o no de los defectos. Se obtuvieron los siguientes resultados:

El pino (*Pinus patula*) presenta excelente comportamiento a las rajaduras por el reducido porcentaje de las mismas en los dos cortes; el chañar (*Geoffrea decorticans*) presentó muy alto porcentaje de rajaduras en los dos cortes; el paraíso (*Melia azederach*) también mostró alto porcentaje de rajaduras en los dos cortes; el ciprés (*Cupresus macrocarpa*) presentó buen comportamiento en porcentaje de rajaduras en los dos cortes y el sauce llorón tuvo un comportamiento regular en porcentaje de rajaduras en los dos cortes.

### **Palabra clave:**

Rajaduras, secado al aire bajo protección, defectos en ramas.

## ELABORACIÓN Y COMBUSTIÓN DE BRIQUETAS CON RESIDUOS FORESTALES

Carvajal P.R; Sanzetenea T.E.

(carvajal.rom@gmail.com; e.sanzetenea@gmail.com)

Escuela de Ciencias Forestales - Cochabamba, Bolivia

**B**uscando alternativas bioenergéticas que mitiguen la problemática del cambio climático, el presente estudio tiene el objetivo de ver el rendimiento de la elaboración y combustión de briquetas para la ebullición de agua, éstas son conglomerados compactados de residuos forestales que sustituyen a la leña tradicional, consideradas como un producto 100% ecológico y renovable. El material utilizado fue picado de residuos vegetales (poda, desyerbe y otros), viruta, aserrín y acícula de pino, como aglutinante para todos se usó el picado de papel reciclable remojado y agua; se realizó una combinación de mezclas, obteniéndose 15 tratamientos, posteriormente fueron compactadas en una prensa de palanca manual en forma de ladrillo (10x20x5cm) y secadas al sol. Para el rendimiento de elaboración se midió el tiempo con un cronómetro, desde el proceso de medición de las cantidades a utilizar de todos los materiales, el mezclado, el colocado a la prensa, el prensado, la extracción hasta el secado; para la produc-

ción de 10 briquetas por mezcla se ha presentado una variación de 15,9 a 21,5 minutos y un promedio de 18 minutos. Se ha visto que a medida que el experimentador se adapta al trabajo, se reduce el tiempo. El tiempo de secado, presentó una variación de 5 a 11 días, debido a las condiciones climáticas, la retención de humedad y densidad del material utilizado. Para la combustión de la briqueta, se utilizó el ladrillo entero y seccionado en 2 y 4 partes, una vez puestos a combustión (fuego) para la ebullición de 2 litros de agua (sin tapa) se midió el tiempo; observándose que las briquetas seccionadas en cuatro y dos partes, son similares con 13,07 y 13,86 minutos, los ladrillos enteros que no lograron la ebullición del agua ya que emitían poco fuego mostrando más incandescencia. Entre los materiales utilizados, las mezclas que presentan viruta con acículas han presentado mejores resultados.

### **Palabras clave:**

Bioenergías, briquetas, combustión

## ESTUDIO DENDROLÓGICO Y TECNOLÓGICO DE LA ESPECIE CHAL CHAL *Allophylus edulis* (A. St. Hill.) Radlkofer.

Castillo Gareca, J. A., Molina José Adel.  
Laboratorio de Tecnología de la Madera  
Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales, UAJMS.  
Tarija - Bolivia

El presente trabajo se realizó en el Laboratorio de Tecnología de la Madera de la UAJMS. Los individuos fueron extraídos del bosque sub húmedo ubicado en la comunidad de Campo Largo, municipio de Caraparí, departamento de Tarija. En la zona se procedió a la identificación y descripción dendrológica de la especie y posteriormente se transportó la madera a la ciudad de Tarija para proceder al aserraje y obtención de las probetas según las normas COPANT Maderas. La especie estudiada pertenece a la familia Sapindaceae, es una de las familias de mayor importancia ecológica en la formación boscosa, forma parte del estrato arborescente inferior y superior; de temperamento ecológico “esciofitas parciales”.

En Bolivia, está distribuido en la zona tropical y subtropical, en bosques montanos, deciduos y amazónicos, entre los 700 – 1900 m.s.n.m. Se encuentra en los departamentos de Pando, Santa Cruz y Tarija. En el Laboratorio, se obtuvo un peso específico básico promedio de  $0,75 \text{ gr/cm}^3$ , que la clasifica como madera Pesada y el peso específico ajustado al 12% de contenido de humedad de  $0,85 \text{ gr/cm}^3$  es clasificado como Alto. Los resultados permiten afirmar que a menor contenido de humedad mayor es la resistencia de la madera, en este

caso, presenta una Flexión estática, de acuerdo al MOR, de resistencia media con  $732,17 \text{ kg/cm}^2$ ; Compresión Paralela al Grano de acuerdo al MOR de resistencia Muy alta con  $488,11 \text{ kg/cm}^2$ , las fallas en las probetas ensayadas fueron de aplastamiento en un 55% y cizallamiento un 45%, en Compresión Perpendicular con un valor de  $193,07 \text{ kg/cm}^2$  según su ELP, por tanto la madera es de muy alta resistencia a la penetración de la placa metálica, en Dureza, según sus lados, la madera es de alta resistencia a la penetración radial  $795,95 \text{ kg/cm}^2$  y tangencial  $808,41 \text{ kg/cm}^2$  y axial o extremos muy alta con  $980,06 \text{ kg/cm}^2$ ; el esfuerzo de ruptura en el ensayo del Cizallamiento es de  $135,42 \text{ kg/cm}^2$  en radial y  $136,93 \text{ kg/cm}^2$  en tangencial, clasificándola como una madera de muy alta resistencia al corte y en Extracción de Clavos en sección radial  $220,54 \text{ kg}$ , tangencial  $219,69 \text{ kg}$  y en extremos  $186,16 \text{ kg}$ . Al presentar una densidad alta de  $0,75 \text{ gr/cm}^3$ , es de textura fina, propiedades de contracción regular; como así también de resistencia mecánica alta, es una madera apropiada para construcción de estructuras de vigas y columnas, recubrimiento de exteriores, parquet y pisos.

### Palabras clave:

COPANT, chal chal, Sapindaceae, dendrología, resistencia mecánica, clasificación.

## ANATOMÍA MACROSCÓPICA DE LA MADERA DE ESPECIES MADERABLES DE LA REGIÓN BIOGEOGRÁFICA DE TRANSICIÓN, SANTA CRUZ, BOLIVIA.

Chaca, A.R.; Quevedo, S.R.

richardchaca@gmail.com; rquevedo@cotas.com.bo

Carrera de Ingeniería Forestal, UAGRM, Santa Cruz, Bolivia.

Tarija - Bolivia

**E**l Departamento de Santa Cruz ocupa la tercera parte de la superficie del país y cuenta con casi la mitad de área boscosa, distribuida en diversos tipos de bosques que varían en su composición, estructura y productividad. Estos bosques proporcionan materia prima destinada a la producción de madera aserrada, laminada y otros productos forestales. El objetivo del presente estudio fue describir las características macroscópicas de la madera de 16 especies maderables. Las muestras para este estudio fueron obtenidas del área de manejo forestal de la Asociación Forestal Indígena Monte Alto, que se encuentra ubicada al interior de la TCO Guarayos. Se recolectaron muestras en forma de cuñas de la base de la troza de los árboles, se secaron a temperatura ambiente, se procedió a ubicar los planos de corte en las cuñas para realizar los cortes y obtener cubitos de madera de 3 cm por lado. Los cubitos fueron lijados con lijas de diferentes granulometrías desde 40 hasta 1200. Las características macroscópicas de la madera, fueron observadas con la ayuda de un estereoscopio con una cámara incorpo-

rada, con la cual se tomaron fotografías a diferentes aumentos de lupas, en el Laboratorio de Anatomía y Dendrocronología Tropical. Las especies maderables evaluadas fueron: *Anadenanthera colubrina*, *Aspidosperma cylindrocarpon*, *Cariniana doméstica*, *Cariniana estrellensis*, *Cariniana ianeirensis*, *Centrolobium microchaete*, *Copaifera officinalis*, *Gallesia integrifolia*, *Hymenaea courbaril*, *Machaerium scleroxylon*, *Maclura tinctoria*, *Myrciaria sp*, *Tabebuia serratifolia*, *Terminalia oblonga*, *Vochysia haenkeana* y *Zeyheria tuberculos*, de las cuales se describieron las principales características macroscópicas como anillos de crecimiento, su porosidad, agrupación de los poros, tipos de parénquima y la estratificación de los radios. La descripción macroscópica, nos muestra lo compleja que es la estructura anatómica de estas maderas y existe una riqueza de detalles anatómicos que son extremadamente útiles para el correcto reconocimiento de cada una de las especies.

### **Palabras clave:**

Especies maderables, estructura anatómica, macroscópica, planos de corte, Santa Cruz.

## COMPOSICIÓN QUÍMICA DE 16 ESPECIES MADERABLES DE LA REGIÓN BIOGEOGRÁFICA DEL BOSQUE DE TRANSICIÓN EN SANTA CRUZ

Leigue C. J., Ortuño, S. K., Chaca, A. R., Quevedo, S. R.  
jimenaleigued@gmail.com

Laboratorio de Química de la Madera, Carrera de Ingeniería Forestal, UAGRM

**B**olivia se caracteriza por ser un país con un alto potencial forestal, cuenta con el 48% de su superficie total cubierta por seis tipos diferentes de bosques, siendo así que las plantas tienen un papel valioso tanto en lo económico, lo social como lo ambiental. El objetivo del presente estudio fue analizar la composición química de 16 especies maderables. Las muestras se recolectaron en el área de manejo forestal de la Asociación forestal Indígena Monte Alto, que se encuentra ubicada en la TCO Guarayos, del departamento de Santa Cruz. Para ello se obtuvieron muestras en forma de cuñas de la base de la troza de las siguientes especies maderables: *Anadenanthera colubrina*, *Machaerium scleroxylon*, *Maclura tinctoria*, *Vochysia haenkeana*, *Zeyheria tuberculosa*, *Tabebuia serratifolia*, *Myrciaria sp.*, *Centrolobium microchaete*, *Gallesia integrifolia*, *Aspidosperma cylindrocarpon*, *Terminalia oblonga*, *Cariniana ianeirensis*, *Cariniana doméstica*, *Cariniana estrellensis*, *Hymenaea courbaril* y *Copaifera officinalis*. La metodología empleada se basó en las normas de Technical Report NREL/TP-510-42620 y está relacionada con las normas ASTM Standard Practice E 1757-01. Partes del procedi-

miento son similares a las normas TAPPI. Se hizo el correspondiente análisis de humedad y posteriormente los componentes químicos como lignina, extractos y cenizas expresados en porcentaje. La humedad varió entre las especies de 3,26 a 5,30%, cenizas de 0,25 a 1,88%, extractos de 0,22 a 5,53% y lignina de 18,75 a 32,30%. Entre las 16 especies maderables estudiadas encontramos diferencias en el contenido de componentes químicos y constituyentes inorgánicos, siendo de mucha importancia, principalmente en maderas duras, la lignina que funciona como cementante para impartir rigidez al tejido leñoso y el contenido de constituyentes inorgánicos que varían según las condiciones del ambiente bajo el que ha crecido el árbol, estos resultados obtenidos son de gran aporte en la industria química, bioquímica, farmacéutica, construcción, textil y fabricación de papel.

### **Palabras clave:**

Componentes químicos, constituyentes inorgánicos, especies maderables, extractos, tejido leñoso.

## **PROPIEDADES FÍSICAS DEL CARDÓN TABLA *Echinopsis tacaquirensis*, H. Friedrich & G. D. Rowley EN EL MUNICIPIO DE “TUPIZA”**

Eymar Rizo Achu  
eymar\_ra@hotmail.com

**E**n el presente trabajo de investigación se determinaron las propiedades físicas del Cardón tabla *Echinopsis tacaquirensis*, proveniente de la vegetación xerofítica de cactáceas, distribuida naturalmente en el municipio de Tupiza, como estudio complementario se da a conocer la descripción botánica realizada mediante el envío de muestras botánicas al Herbario Nacional de Bolivia (LP) y el estudio de los usos más frecuentes de esta especie leñosa en relación a los sectores artesanal y la carpintería en la ciudad de Tupiza.

Para la determinación de las propiedades físicas se adaptaron parcialmente las normas de madera ASTM D 5536-99, D 143-94 – COPANT 460, 461, 462, 30:1-012. Se realizaron los estudios referidos a la densidad, contracciones, tasas de estabilidad, porosidad y peso

específico para sus distintos niveles de contenido de humedad utilizando 25 probetas bien orientadas de cinco cactáceas diferentes.

Obteniendo los resultados de la madera referidos a: densidad básica de 0.297 gr/cm<sup>3</sup>, peso específico ajustado al 12% de 0.371 gr/cm<sup>3</sup>, contracción volumétrica anhidro de 12.38%, tasa de estabilidad anhidro de 1.04 y una porosidad de 77.39%, ésta se clasifica respectivamente como una madera con una porosidad alta, liviana, muy estable al proceso de secado siendo recomendada para el revestimiento e interiores de muebles.

### **Palabras clave:**

Cactus, propiedades físicas, propiedades mecánicas, usos.

## EVALUACIÓN DE REPELENCIA A LA HUMEDAD Y ATAQUE DE TERMITAS (*Cryptotermes brevis* WALKER), DEL ACEITE DE PESOÉ (*Pterodon emarginatus*, VOGEL) EN DOS TIPOS DE MADERAS, OCHOÓ (*Hura crepitans*, L) Y YESQUERO NEGRO (*Cariniana estrellensis*, (RADDI) O. KUNTZE).

Sandoval D. D., Quevedo S. R.

dsd.forestal@gmail.com ; rquevedo@cotas.com.bo ; inif.uagrm@gmail.com

Instituto de Investigaciones Forestales / Carrera Forestal, UAGRM

La madera es un material muy utilizado, pero tiene una gran debilidad, se deteriora rápidamente por agentes bióticos y abióticos. Los objetivos planteados fueron, (i) evaluar la efectividad de repelencia a la humedad (ii) evaluar la efectividad como repelente de termitas utilizando aceite de Pesoé como un Bio-barniz. **Ho:** Los tratamientos no tienen efecto sobre la humedad y mortalidad de termitas. **Ha:** Los tratamientos si tienen efectos en al menos una condición. Los ensayos de repelencia a la humedad utilizaron 3 tratamientos, 5% (T1), 8% (T2) y testigo (T0), se utilizaron probetas de ochoó y yesquero negro, con 15 repeticiones por tratamiento. En los ensayos de repelencia a la termita se realizaron dos ensayos, en el primer ensayo se utilizaron discos de papel filtro de 5 cm de diámetro y para el segundo ensayo probetas de madera de las especies ochoó y yesquero negro en ambos ensayos se utilizaron tratamientos de 5% (T1), 8% T2) y testigo 0% (T0).

Para cada ensayo se utilizaron 5 repeticiones, se colocaron los discos de papel filtro y probetas en frascos de plástico con 30 termitas para los discos y 25 termitas para las probetas. Los resultados sobre repelencia a la humedad, demuestran que el Bio-barniz no posee propiedades de repelencia a la humedad a las concentraciones utilizadas, pero se demostró que el Bio-barniz es muy efectivo contra el ataque de termitas, dando un efecto repelente a las mismas. El Bio-barniz al no producir una película protectora sobre la madera permite el ingreso de la humedad, los resultados como repelente de termitas se asemejan a los obtenidos con aceite Nim. Se llegó a la conclusión: (i) el Bio-barniz no posee propiedad repelente de la humedad. (ii) el Bio-barniz en su dosis mínima posee efecto de repelente de termitas.

### **Palabras clave:**

Bio-barniz, efectividad, humedad, repelencia, termitas.

## **ANÁLISIS DE ESTUDIOS DE RENDIMIENTO DE ASERRÍO DE LAS ESPECIES COMERCIALES DE LAS PROVINCIAS ICHILO Y SARA DEL DEPARTAMENTO DE SANTA CRUZ, BOLIVIA**

Tambare A. JC., Quevedo S. R., Yucra V.  
inif.uagrm@gmail.com

Instituto de Investigaciones Forestales / Carrera Forestal, UAGRM

**E**l presente trabajo, es un estudio que aporta con datos reales y precisos sobre el rendimiento de madera en su fase de aprovechamiento primario. En base a los estudios presentados por las empresas madereras en las Unidades Operativas de Bosques y Tierras (UOBT) de la Autoridad de Bosques y Tierras (ABT) de las provincias Ichilo y Sara del departamento de Santa Cruz. Se determinaron los rendimientos de aserrío de madera tronca a tabla, por especie y por aserraderos de carácter regional, dando resultados óptimos en cada una de las especies. Se clasificó por especie, luego se sometió a un análisis estadístico de todos los datos sistematizados de cada provincia, posteriormente se realizó un análisis del rendimiento de las especies duras y blandas como también las 6 especies más abundantes de las provincias Ichilo y Sara. Los resultados obtenidos fueron para un total de 11 especies distribuidas en 11 aserraderos para la provincia Sara. Por otro lado, los rendimientos de aserrío de las especies ordenadas

fueron un total de 10 especies distribuidas en 12 aserraderos para la provincia Ichilo. Los rendimientos de cada especie en cada aserradero en porcentaje por provincia presentan diferencias importantes entre aserraderos de ambas provincias. El análisis de regresión entre variables volumen troza m<sup>3</sup> y volumen tabla m<sup>3</sup> presentan un ajuste positivo entre las especies más abundantes en cada zona. Los rendimientos encontrados son mayores al 40% reglamentado por la Directriz Técnica ABT 004/2012 con la que no cumple con este rendimiento. Esto menciona que se presenta una injusticia para las especies que presentan rendimientos mayores a 40% ya que parte de su producción se pierde, por lo cual estos resultados brindarán ayuda a la actividad de la autoridad competente.

### **Palabras clave:**

Aserraderos, aserrío, especies duras y blandas, rendimiento, Sara e Ichilo.

## **ESTUDIO DE PROPIEDADES DE TRABAJABILIDAD DE LA MADERA DE ALISO (*Alnus acuminata*) H.B.K. PROVENIENTE DE LA COMUNIDAD CAMACHO, PROVINCIA AVILÉS, DEPARTAMENTO DE TARIJA**

Saúl Manuel Vargas Andrade  
saul400390@gmail.com

Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales – UAJMS  
Tarija - Bolivia

La determinación de las características de trabajabilidad de la madera es básica para poder definir la elaboración de productos que requieran acabados únicos. El estudio de trabajabilidad de la madera con la especie aliso (*Alnus acuminata*) H.B.K. se realizó siguiendo las especificaciones de la norma ASTM-D-1666-64 (1970) y se empleó la norma COPANT MADERAS 458 para los ensayos de cepillado, moldurado, taladrado, lijado y torneado.

Los ensayos se llevaron a cabo en el taller de trabajabilidad de la madera de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho, con anterioridad en la carpintería del Sr. Marcelino Martínez Quiroga de profesión maestro carpintero quien colaboró en el procesamiento del aserrío de las trozas de aliso provenientes de la comunidad de Camacho. Las probetas para su posterior ensayo, recibieron tratamiento profiláctico y fueron secadas al aire libre por un tiempo aproximado de 45 días.

Los resultados de los ensayos realizados son los siguientes:

El ensayo de cepillado presentó un grado de

calidad de bueno a regular, donde el principal defecto se categorizó como leve respecto al grano vellosos.

El ensayo de taladrado presentó un grado de calidad de bueno a regular, resaltando como defecto el grano astillado y grano arrancado.

En el ensayo de lijado los defectos de rayado y vellosidad fueron leves considerándose dentro del grado de calidad bueno.

El ensayo de torneado mostró defectos muy fuertes considerándole un grado de calidad malo en los tres ángulos de corte de 0°, 15° y 40°.

El ensayo de moldurado presentó un grado de calidad de regular a malo por la presencia de grano astillado, grano vellosos, grano arrancado.

Considerando los resultados de los ensayos, se puede determinar que el aliso (*Alnus acuminata*) H.B.K. tiene una buena trabajabilidad en el maquinado, en especial para la elaboración de muebles, ebanistería y vigas.

### **Palabras clave:**

Trabajabilidad, aliso, maquinado

## EL APOORTE DEL INGENIERO FORESTAL EN LOS PROYECTOS VIALES

Brozovic R. Malenkov. C.  
mc.brozovic@gmail.com

**E**n los últimos años en Bolivia, se ha puesto énfasis en la pavimentación de caminos. Nuevos caminos que traerán consigo el desarrollo regional y mejorarán la calidad de vida de los pobladores, pero que, durante el proceso constructivo traen consecuencias negativas momentáneas, como el cambio del paisaje ocasionado por el retiro de la vegetación en la franja de construcción. Este impacto de la pérdida de cobertura es minimizado con la implementación del Programa de Revegetación. Por lo que, el objetivo principal del trabajo es, analizar el aporte del Ingeniero Forestal en la implantación de programas de recuperación vegetal en áreas impactadas por la apertura de caminos. La metodología utilizada fue la revisión bibliográfica, a partir de Documentos Base de Contratación de obras de la Red Vial Fundamental. Se observa que, en los últimos documentos publicados de licitación, el 100% prevén los trabajos de revegetación como medida de manejo ambiental. Pero, se no enfatiza en la obligatoriedad de contratación de un ingeniero forestal. Resaltando que el profesional forestal es multidisciplinario

ya que se ocupa del manejo, conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos forestales. Específicamente en carreteras, se enfocaría en la recuperación y restauración de las áreas afectadas y alteradas tanto por trabajos de cortes, disposición final de material de descarte, desbroce etc., recuperando características edáficas y geológicas inicialmente alteradas. El profesional forestal que esté a cargo del programa de revegetación, debe contar con las habilidades y capacidades para la selección de especies vegetales que cuenten con las cualidades de adaptabilidad y de aporte positivo de acuerdo al área de intervención. De manera conclusiva, la participación del ingeniero forestal en los proyectos viales, debe ser analizada y reconsiderada, por el potencial aporte a contribuir al mantenimiento y restauración de la biodiversidad de la flora, las cualidades paisajísticas y características geológicas inicialmente alteradas.

### **Palabras clave:**

Ingeniero forestal, pavimentación de caminos, revegetación, pérdida de cobertura, carreteras

## CARACTERIZACIÓN DE COMBUSTIBLES FORESTALES EN LA CHIQUITANÍA, SANTA CRUZ-BOLIVIA

Bustos P. S.M. Ponce C.E. Rodríguez M.A.

inif.uagrm@gmail.com

Instituto de Investigaciones Forestales / Carrera Forestal, UAGRM

El presente trabajo se desarrolló en los límites del proyecto “Manejo adaptativo del fuego alrededor de áreas protegidas del bloque chiquitano” desarrollado por la Fundación Amigos de la Naturaleza que es una iniciativa piloto sobre manejo del fuego dirigida a comunidades indígenas, campesinas, colonias menonitas y estancias ganaderas de los municipios de San José de Chiquitos y Roboré del departamento de Santa Cruz, para fortalecer sus conocimientos sobre el buen uso del fuego. A través del mapa de vegetación elaborado por Navarro y Ferreira (2007), se identificaron 9 estratos de vegetación: Bosque higrofítico, bosque chaqueño, bosque subhúmedo semidecídúo, bosque chiquitano del cerrado, bosque seco chiquitano, palmares inundables, arbustales y matorrales, chaparral y cerrado, en estos tipos de vegetación, se realizó un inventario de combustibles, donde se distribuyeron sistemáticamente 25 parcelas circulares de 500 m<sup>2</sup> equivalentes a 0,05 ha para la medición del arbolado (DAP, altura a la copa, altura total, infestación de lianas y cobertura del dosel). Cada parcela circular de 500 m<sup>2</sup> está constituida por: una parcela concéntrica de 50 m<sup>2</sup> equivalente a 0,005 ha para la medición de arbustos, pastos, hierbas y todos los árboles con diámetro normal menor a 2,5 cm y alturas mayores a 1,3 m; 4 cuadros de 30 cm x 30 cm ubicados en dirección de los puntos cardinales a 1 m de distancia del centro de la parcela para la medición de profundidad de

hojarasca; 3 líneas de intersecciones planares cada una con una longitud de 20 m para la medición de material leñoso caído y finalmente 4 cuadros de 1 m x 1 m para la medición de biomasa, cada una orientada en dirección de los puntos cardinales ubicada a 13 m del centro de la parcela. Se analizó la vulnerabilidad del bosque seco chiquitano frente a los incendios forestales, en cuanto a la cantidad de material combustible (hojarasca, biomasa, leñoso) en tn/ha a través de un análisis de varianza, para conocer si los 9 estratos de vegetación presentan la misma vulnerabilidad frente a los incendios forestales o difieren entre sí. Los resultados del análisis de varianza indican que P-valor < 0,05 por lo tanto la vulnerabilidad en los diferentes estratos de estudio difieren significativamente. Posteriormente a través de una prueba de comparación múltiple de Tukey con un nivel de significancia de ( $\alpha = 0,01$ ), se encontró que el estrato de bosque higrofítico es el más vulnerable ante la ocurrencia de un incendio porque presenta la mayor carga de combustibles y por ende la intensidad del fuego será mayor. Los estratos de bosque chiquitano del cerrado, bosque chaqueño, palmares inundables y bosque subhúmedo semidecídúo presentaron la menor carga de combustibles, por lo tanto su nivel de vulnerabilidad es bajo.

### **Palabras clave:**

Combustibles, fuego, manejo, parcelas circulares, vegetación.

## ESTADO DEL CONOCIMIENTO DEL BOSQUE ANDINO

Freddy Contreras Sanjinés  
fjuancontreras@gmail.com  
Ingeniero Forestal

La región andina boliviana, presenta una superficie que llega a cerca de los 40 millones de hectáreas, de los cuales 10 millones están cubiertos de formaciones vegetales (Ministerio de Medio Ambiente y Agua) y 30 millones de hectáreas que no presentan vegetación arbórea, más bien compuesta de pastos y arbustos. Las condiciones biofísicas del área andina, son extremas, con presencia de heladas, pendientes fuertes, suelos empobrecidos y disminución de las fuentes de agua. Pero también es el lugar donde viven cerca de 4 millones de personas, con altas tasas de migración y poca capacidad de producir productos agrícolas y ganaderos por las limitaciones biofísicas. Para establecer el nivel de conocimiento de los bosques andinos es que se genera un estudio que permita conocer la existencia de vacíos en la legislación forestal actual e incidir en las políticas públicas a nivel nacional. Este trabajo se realizó, en coordinación con el Ministerio de Medio Ambiente y Agua con el apoyo técnico y económico de Helvetas Swiss Interporation. Objetivo: Establecer los posibles “vacíos” en la legislación forestal en vigencia sobre los bosques andinos. El método para establecer el objetivo, fue el de identificar actores claves que están desarrollando actividades de plantaciones forestales y manejo de bosques naturales en la zona

andina y realizar una encuesta de 10 preguntas a estos actores. Los resultados indican que son las entidades públicas las que están implementando actividades de plantaciones y manejo de bosques naturales en la zona andina, son pocas las entidades privadas que están realizando las acciones anteriormente mencionadas. La mayor parte de las entidades encuestadas señalan que existen “vacíos” en la legislación en vigencia sobre los bosques andinos, además señalan que existe un desconocimiento de un conjunto de elementos que ayuden a tomar mejores decisiones sobre los bosques andinos. No existe un proyecto que aglutine todas las acciones públicas y privadas, y que el mismo tenga incidencia en la legislación nacional, departamental y municipal. Es un buen momento para establecer los “vacíos” de bosques andinos para que se inserten los mismos en la nueva Ley de Bosques. La necesidad de manejar y tomar buenas decisiones sobre los bosques andinos es fundamental para la existencia de las comunidades y para mitigar y adaptar las nuevas condiciones de estos ecosistemas al cambio climático.

### **Palabras clave:**

Bosque andino, conocimiento, legislación, plantaciones, manejo forestal.

## AGENDA DE GESTIÓN DEL RIESGO Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL DEPARTAMENTO DE TARIJA

Linder Espinoza Márquez<sup>1</sup>, Ariel Castillo Gareca<sup>2</sup>, Javier Caba Olguín<sup>2</sup>, Marbel Vedia Escalante<sup>3</sup>, Abigail Díaz Yandabayo<sup>4</sup>, Leonardo Vargas Ordoñez<sup>4</sup>,  
Javier Baldiviezo Guerrero<sup>4</sup>.  
lindes14085@gmail.com

<sup>1</sup>Director del Proyecto, <sup>2</sup>Docente Investigador, <sup>3</sup>Investigador Externo,  
<sup>4</sup>Investigador Junior.  
UAJMS, Tarija

La Agenda, cuarto resultado del proyecto análisis de escenarios climáticos y diagnóstico de las capacidades de respuesta de actores sociales e institucionales al riesgo climático en el departamento de Tarija (AEC-DCRC) e instrumento para atender el riesgo vinculado al cambio climático, tiene como objetivo orientar a los decisores políticos y directivos, como grupo beneficiario, integrado por asambleístas nacionales y departamentales, concejales municipales, gobernadores, ejecutivos seccionales, autoridades académicas de educación superior, técnica, secundaria y primaria, representantes de la sociedad civil organizada, pueblos indígenas, originarios y campesinos, productores agropecuarios, forestales, etc., en la gestión y definición de prioridades para la atención del riesgo, adaptación o mitigación de los efectos e impactos del cambio climático en el departamento de Tarija. La agenda es el resultado de la sistematización de los resultados de los componentes: Generación de escenarios climáticos, diagnóstico de las capacidades de respuesta de actores sociales e institucionales al riesgo climático y criterios para la transversalización del cambio climático en los programas educativos del departamento de Tarija; sintetiza la demanda concreta de

los participantes de entidades públicas, académicas, privadas y productores en los talleres municipales representando a los sectores más vulnerables al cambio climático. Las acciones de la agenda se agrupan en ejes estratégicos: Reducción de gases de efecto invernadero. Control de la deforestación y otras formas de degradación de los pocos bosques existentes, vegetación natural y suelo; reforestación, forestación y técnicas sucesionales de enriquecimiento de la cobertura vegetal y recuperación y manejo productivo sostenible de tierras agrícolas considerando las características ambientales, económicas, sociales y culturales de las áreas en cuestión. Gestión de los residuos sólidos. Gestión integral de recursos hídricos. Siembra del agua a través de la protección y conservación de cabeceras y áreas de recarga hídrica en la cuenca hidrográfica; cosecha del agua mediante diferentes formas de captación y almacenamiento eficiente del líquido vital; optimización y ahorro del agua potable, para riego y otros usos necesarios. Investigación e innovación. Evaluación de las áreas de recarga para su conservación y control, determinación de índices para el uso óptimo del agua; determinación del almacenamiento del carbón total y emisión de CO<sub>2</sub> de la vegetación en los

ecosistemas, rescate y promoción de prácticas agroforestales. Formación del recurso humano y capacitación a través de la transversalización del cambio climático en la educación formal y no formal. Fortalecimiento institucional con recursos humanos, tecnológicos y logísticos. La Agenda es un llamado urgente para que los actores institucionales y sociales,

asuman un rol central en la implementación de diferentes acciones de adaptación y mitigación del cambio climático, en base a la complementación de roles, la coordinación y articulación institucional.

**Palabras clave:**

Agenda, decisores políticos, cambio climático, riesgo climático,

**EMPLEO DE ECUACIONES ALOMÉTRICAS Y FACTORES DE EXPANSIÓN, COMO UN MÉTODO INDIRECTO, PARA DETERMINAR EL VOLUMEN DE BIOMASA Y EL CARBONO FIJADO EN ÁRBOLES DE UN BOSQUE AMAZÓNICO BOLIVIANO"**

Ricardo Héctor Espada Valenzuela  
richyespada@yahoo.com

**E**l bosque amazónico es uno de los biomas más importantes de la tierra pues almacena el 40% del carbono que reside en la vegetación terrestre, por tanto, los cambios en la estructura y función de este bosque, podrían tener consecuencias globales para la biodiversidad, el ciclo del carbono y las tasas del cambio climático. Objetivo: Determinar el volumen de biomasa y el carbono fijado en árboles, aplicando el método indirecto de un bosque amazónico boliviano. Método: Empleando ecuaciones alométricas y factores de expansión, se estimó el contenido de la biomasa y carbono almacenado en los árboles. A partir de datos obtenidos en parcelas sistemáticas, en una superficie de 9533.526 Has, empleado el valor de 0,606 (Ton  $\text{m}^3$  para densidad promedio, se estimó la biomasa del fuste obteniendo 209.33 (Ton  $\text{ha}$  . Posteriormente, empleando el valor de 2,25 para el Factor de Expansión de Biomasa, se estimó la

biomasa aérea total obteniendo 471,01 (Ton  $\text{ha}$ . Finalmente se estimó el carbono almacenado en base a la biomasa total, obteniendo 235,5 (Ton  $\text{ha}$  para este bosque amazónico. El método indirecto ofrece una obtención de datos confiable para biomasa y carbono, empleando menor tiempo y costo, pudiendo ser utilizado en áreas con categoría de conservación o protección, sin necesidad de afectar a la masa boscosa muestreada. Mediante el uso del método indirecto, logramos obtener satisfactoriamente valores de biomasa del fuste (209,33 (Ton  $\text{ha}$  ), biomasa total aérea (471,01 (Ton  $\text{ha}$ ), y carbono total estimado (235,5 (Ton  $\text{ha}$ ) sin ocasionar daños a los árboles muestreados, ni métodos destructivos invasivos.

**Palabras clave:**

Bosque amazónico, biomasa, carbono, ecuaciones alométricas, factores de expansión.

## DETERMINACIÓN DEL RIESGO CLIMÁTICO EN LA PROVINCIA CERCADO - TARIJA, UTILIZANDO HERRAMIENTAS GEOMÁTICAS

Marisol Alba Flores

flores.a31@yahoo.com

Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales, UAJMS.

Tarija – Bolivia

**E**n los últimos años el término cambio climático ha tomado mucha importancia, debido a los problemas que genera en el proceso económico y social. En nuestro país últimamente se registraron eventos climáticos severos en zonas del trópico, las inundaciones por desborde de ríos y en zonas templadas la escasez de lluvias provocando sequías, nuestro municipio de Cercado correspondiente al departamento de Tarija no ha sido la excepción. De acuerdo a información proporcionada por el gobierno municipal se ha declarado zona de desastre natural en varias oportunidades y se han registrado pérdidas económicas para la población local por riadas, sequías y heladas en las gestiones pasadas. El objetivo del presente estudio es determinar el riesgo de eventos climáticos adversos, referente a sequías y heladas, mediante la evaluación de amenazas y vulnerabilidad, utilizando herramientas geomáticas, en la provincia Cercado, para una mejor adaptación al cambio climático.

Con el uso de herramientas geomáticas es posible identificar los sectores críticos de ries-

go a estos eventos climáticos, para lo cual la metodología que se empleó fue la propuesta del manual de adaptación al cambio climático planteado por la ong Nativa. Con la que se realizó el análisis de las amenazas y vulnerabilidad de sequía y heladas del territorio, así mismo se estableció un proceso de análisis de riesgos naturales en los medios de vida en el contexto de los efectos del cambio climático empleando SICCLIMA. De acuerdo a los resultados obtenidos, el distrito de Santa Ana es el que mostró un riesgo superior ya que el 99,95 % del total de su extensión corresponde a un nivel de riesgo a sequía muy alto, al mismo tiempo presentó un riesgo muy alto a heladas el 69,37% de su superficie. Similar resultado mostró el distrito de San Agustín. En conclusión, se determinó que existe mayor riesgo a sequía en los distritos de Santa Ana y San Agustín y existe mayor riesgo a heladas en los distritos de Lazareto, Santa Ana y San Agustín.

### **Palabras clave:**

Riesgo climático, herramientas geomáticas, amenaza y vulnerabilidad.

## ESTRUCTURA DEL BOSQUE HÚMEDO SUBTROPICAL Y SU INCORPORACIÓN AL DESARROLLO SOSTENIBLE EN EL VALLE DEL SACTA COCHABAMBA – BOLIVIA

MALDONADO M. J.

janemal21@gmail.com

Escuela de Ciencias Forestales, Universidad Mayor de San Simón

**E**n la provincia Carrasco del departamento de Cochabamba- Bolivia, se ha realizado un estudio del bosque tropical húmedo para determinar su estructura. Este estudio se realizó en el bosque primario de los predios de la Universidad Mayor de San Simón ubicado en el municipio de Puerto Villarroel, localidad Valle de Sacta, donde se establecieron dos parcelas (A y B) cuyas superficies son de 2.100 y 5.000 m<sup>2</sup>. El levantamiento de datos de campo se realizó dividiendo las parcelas en sub-bloques de 20 x 10 m. y 25 X 20 m. En el primer caso se realizó un muestreo, en el segundo el inventario fue al cien por ciento. Después de realizado todo el análisis de datos se ha determinado, que existen 58 especies arbóreas, de éstas se identificaron 57 por su nombre común pertenecientes a 25 familias y 48 géneros. El número de especies en la parcela de 2100 m<sup>2</sup> (A) es de 38 y en la parcela de 5000 m<sup>2</sup> (B) es

de 51 especies. Los cocientes de mezcla oscilan entre 1/3 y 1/6. Las especies de acuerdo al Índice de Valor de Importancia (IVI) son: *Socratea exorrhiza* (C. Martius), *Iriateea* sp, *Lecythis* sp, *Escweilera* aff. *Coriácea* Morí, Aff. *Dugettia*, *Guarea guidonia* (L.) Sleumer, en las parcelas A y B. El número de individuos con diámetros mayores o iguales a 10 cm, osciló entre 592 y 590,5 árboles por hectárea; el área basal está entre 22,98 y 24,28 m<sup>2</sup>/ha. y el volumen calculado con la altura comercial oscila entre 159,62 y 174,9 m<sup>3</sup> por hectárea. Las especies que presentan un mayor número de árboles son de los géneros: *Socratea exorrhiza* (C.Martius) (15%), *Iriarteea* sp.(5.24 %), *Tessenia bataua* (C.Martius) (5.9%), *Inga* sp (4.8 %), *Lecythis* sp (4.5 %) y la especie tutumillo de la familia *Annonaceae* (5.9%).

### **Palabras clave:**

Abundancia, bosque, dominancia, ecología, frecuencia, índice de valor de importancia

## VALIDACIÓN DE LA GUÍA “EVALUACIÓN DE DAÑOS DEL COMPONENTE VEGETAL” EN EL PARQUE DEPARTAMENTAL Y ÁREA NATURAL DE MANEJO INTEGRADO LOMAS DE ARENA, SANTA CRUZ – BOLIVIA

Montaño C. L., Saigua B. K., Quevedo S. R.  
inif.uagrm@gmail.com

Instituto de Investigaciones Forestales / Carrera Forestal, UAGRM

El presente estudio forma parte de las becas de investigación de la Dirección Universitaria de Investigación (DUI). Se desarrolló con el objetivo de hacer un diagnóstico post- incendios de los daños causados por los incendios forestales producidos en el Parque Departamental y Área Natural de Manejo Integrado Lomas de Arena (PD y ANMILA), el cual se encuentra en una zona de transición entre llanuras del chaco y la chiquitanía con formaciones dispersas de sabanas. Se validó la guía “Evaluación de los daños del componente vegetal” perteneciente a la Dirección de Recursos Naturales de la Gobernación de Santa Cruz (DIRENA), para lo cual se aplicó un muestreo sistemático con el establecimiento de parcelas. Las unidades de muestreo se dividieron en sub parcelas, cada unidad de muestreo fue identificada con sus coordenadas geográficas y posterior análisis de los datos recolectados obteniéndose como resultado de acuerdo a las tres evaluaciones in situ, que el suelo es de textura arenosa con muy

baja pendiente, carece de estructura y sufrió un daño “bajo” de acuerdo a la clasificación de severidad ya que no se observó la presencia de cenizas blancas. La vegetación menor a un metro fue la que se vio más afectada ya que después del incendio solo se encontró un 20% de vegetación viva, que en su mayoría fueron pasturas y hierbas, las cuales de acuerdo a la capacidad de rebrote fueron recuperándose hasta alcanzar un 70 % en dos meses posterior al incendio. En los arbustos y árboles de 1 a 5 m de altura la especie más afectada fue el junco (*Pitcellobium scalare*) con una severidad alta, el espino blanco (*Acacia albicorticata*) severidad media y el chichapi (*Celtis spp*) severidad baja, las mismas que a los dos meses después del fuego presentaron una disminución de la severidad asignada al punto de no presentar secuelas posteriores al disturbio.

### **Palabras clave:**

Árboles, arbustos, foco de calor, incendios, Lomas de Arena, validación.

## MODELACIÓN DE ESCENARIOS HIDROLÓGICOS DEBIDO AL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL DEPARTAMENTO DE TARIJA

Ramos Mejía, Sebastián

ramossebas1960@gmail.com

Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales, Universidad Autónoma "Juan  
Misael Saracho" Tarija – Bolivia

**E**l cambio climático es una realidad, por eso debe ser investigado con prioridad, puesto que la tendencia del calentamiento terrestre podría tener consecuencias desastrosas para la vida en el planeta, a este respecto, predicciones de ecologistas, aseguran que el cambio climático, se producirá por fases; la primera (años donde nos encontramos) se producirán incrementos de lluvias extremas con veranos calurosos, la segunda estará caracterizada por temperaturas máximas extremas y escasez de agua, y una tercera fase de extrema sequía donde la tierra podría ser inhabitable.

De acuerdo a estudios científicos, el aumento de temperatura en los últimos cien años fue de 0.7°C; y tiene una tendencia lineal positiva, este comportamiento sin duda influye directamente en el balance hídrico. Sustentado por lo anterior, en la presente investigación, se planteó la pregunta ¿Qué pasaría en el departamento de Tarija, si aumentara la temperatura? Para efectuar el modelamiento, se presumió un incremento de 1°C en la temperatura, en cuatro situaciones: Por una parte, la precipitación se incrementa en 25 y 50%, y por otra, la precipitación disminuye en 25 y 50%. Para el análisis, se calculó la Evapotranspiración potencial de Hargreaves, (1985), usando datos de temperatura y precipitación del WorldClim

versión 2.0; procesados con ArcGis 10.3

Tomando como referencia el balance hídrico del departamento de Tarija, cuya distribución espacial condiciona el establecimiento de los ecosistemas boscosos actuales, donde la zona más húmeda es la selva tucumano-boliviana ubicado en el sur del departamento, seguido por el chaco serrano de la provincia O' Connor. Una vez efectuado el modelamiento, se obtiene, si el cambio climático provocaría aumento en la precipitación, el triángulo sur de Bermejo pasaría de húmedo a muy húmedo, con inundaciones y crecidas de los ríos Tarija y Bermejo y las estribaciones orientales del Aguaragüe y el valle central de Tarija, tendrían mayor disponibilidad de agua. Contrariamente, si disminuyera la precipitación en 25%, la única región del departamento de Tarija con cierta disponibilidad de agua sería Bermejo y sus alrededores, y si la lluvia redujera en un 50%, el departamento presentará una crítica situación de déficit hídrico provocando que los bosques que hoy conocemos pasarán a ser tierras eriales donde la llanura chaqueña pasaría a ser un enorme desierto.

### **Palabras clave:**

Cambio climático, balance hídrico, modelamiento, evapotranspiración potencial.

## ENERGÍA ELÉCTRICA EN TRES ESPECIES FORESTALES EN LA ZONA ALTO ANDINA

Edwars Sanzetenea T., Mario Escalier H. & Fimo Alemán D.  
(e.sanzetenea@gmail.com; marioescalier@gmail.com; fimo\_ad@yahoo.es)

Proyecto PIA-ACC.UMSS.36  
Escuela de Ciencias Forestales - UMSS  
Cochabamba, Bolivia

Con el propósito de buscar alternativas energéticas limpias, para contrarrestar el cambio climático, se efectuó un estudio para generar energía eléctrica, a través de la captura de electrones que fluyen en el transporte, transformación y almacenamiento de nutrientes, a través del xilema y floema del tronco; observando la variación del potencial energético de tres especies, *Alnus acuminata*, *Eucalyptus globulus* y *Polylepis besseri*, en la comunidad de Laphia del municipio de Tiquipaya, Cochabamba. Se realizaron pruebas preliminares en eucalipto; para saber: la existencia real de energía, qué electrodos captan mejor y a qué altura del tronco se genera mejor energía eléctrica. Los resultados dicen, se puede transformar la energía química o biológica del árbol a energía eléctrica; los electrodos negativos utilizados en orden ascendente fueron: clavo galvanizado, de aluminio, bañado en zinc y de magnesio, para el positivo el cobre y carbono; la medición en la altura del tronco dio mejores resultados, en la parte baja (30 cm del sue-

lo), seguido de la parte alta (inserción ramas y tronco) y la parte media del tronco. Utilizando el clavo bañado en zinc y carbón como electrodos, con un circuito eléctrico conectado a un registrador automático y programado por un software, con una frecuencia de registro cada tres horas/día, durante tres meses y en tres muestras para cada especie; los resultados muestran que no existe una variación significativa en voltios durante el día, según orden de especies (0,318 a 0,333; 0,319 a 0,328; 0,396 a 0,431 voltios); durante los tres meses existe variación con reducción gradual en el tiempo para las tres especies (0,445 a 0,230; 0,487 a 0,230; 0,500 a 0,294 voltios) y la comparación entre las tres especies, el aliso y el eucalipto son similares (0,325 y 0,323 voltios), diferenciándose con mayor voltaje la kewiña (0,411 voltios).

### **Palabras clave:**

Energía, especies, forestal, eléctrica y voltios.

## EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DEL PRESERVACIONISMO EN LA RESERVA NACIONAL DE FLORA Y FAUNA TARIQUÍA

Sivila, L.N.S.(1) y Rios, V.J.W.(2)

(1). Universidad Privada Domingo Savio. Carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental (sorayasivilalopez@gmail.com). (2) Docente Universidad Privada Domingo Savio (jordi\_rios@hotmail.com).

**E**n la Reserva Nacional de Flora y Fauna Tariquia (RNFFT), las actividades realizadas a partir del preservacionismo están ocasionando impactos ambientales negativos, que propician la paulatina degradación de los ecosistemas con la consecuente disminución en la calidad de vida de sus pobladores. El objetivo del trabajo es: Evaluar los impactos ambientales ocasionados por el preservacionismo, para proponer alternativas de mitigación que contribuyan a la satisfacción de necesidades de la población en la RNFFT. Se aplicaron las metodologías: a) Matriz de Leopold (2010) para identificar los impactos ambientales y b) La Metodología de Conesa (2010), para valorar la importancia de los impactos ambientales (IA). Se identificaron 270 IA ocasionados por 65 aspectos ambientales, relacionados con las diferentes actividades que desarrolla la población, para su subsistencia. La valoración de los IA más significativos, sugiere la eliminación del bosque por el desmonte para uso agropecuario, la contaminación del suelo y el agua por la aplicación de agroquímicos, vertido de aguas residuales y residuos sólidos, el

consumo de agua no potabilizada, extracción indiscriminada de madera, y el uso inadecuado del suelo. El origen de los impactos ambientales mencionados, se encuentra en el enfoque preservacionista con el que fue creada la RNFFT, que no permite el aprovechamiento de los recursos naturales, para favorecer procesos de desarrollo local, que permitan satisfacer las necesidades de la población, en armonía con la conservación del patrimonio natural de la Reserva. Para revertir lo mencionado, se sugiere el cambio del enfoque preservacionista a un enfoque sostenibilista, basado en el aprovechamiento integral de los recursos naturales de la reserva, con participación y compromiso social de sus habitantes, el mismo que estaría basado en la elaboración e implementación de Planes de Ordenamiento Predial, como un instrumento fundamental del Plan de Manejo de la RNFFT.

### **Palabras clave:**

Áreas protegidas, evaluación ambiental, recursos naturales.

## IDENTIFICACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL POR CRECIMIENTO URBANO EN LA SUBCUENCA DE SAN PEDRO

Ibarra Martínez Fidel  
Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales – UAJMS  
Tarija - Bolivia

**E**l área de estudio es la subcuenca de San Pedro, que se encuentra en el valle central de Tarija, aproximadamente a 35 minutos de la capital; entre las coordenadas geográficas 21°26'14" latitud sur, 64°40'23" longitud oeste. Se tiene como objetivo analizar el cambio del uso de la superficie de la tierra y elaborar las recomendaciones técnicas que permitan aplicar a futuro un plan de manejo ambiental en la subcuenca de San Pedro. Para esto, se utilizaron las bases de datos de las imágenes satelitales correspondientes a los años 2005 y 2016 determinando los cambios en la cobertura de la tierra por la ampliación del área urbana. Los impactos ambientales negativos, en este caso, residen en la pérdida de suelo por erosión una vez que se abandona la actividad y obra de la ampliación del área urbana generando además contaminación en los

cuerpos de agua con el consiguiente deterioro del paisaje local. Se tuvo en cuenta el medio sociocultural y económico como parte de los componentes ambientales, describiendo el uso del territorio, economía y población de la región; identificando así los aspectos ambientales más relevantes para formular medidas de prevención, mitigación y control de los impactos generados concertando funciones para los componentes: atmosférico, hidrosférico y paisajístico a través del Plan de Manejo Ambiental. Se concluye que en el periodo de 11 años existe un importante cambio en la cobertura espacial del uso de la tierra.

### **Palabras clave:**

Impacto ambiental, crecimiento urbano, plan de manejo.

## CUANTIFICACIÓN DE LA DISMINUCIÓN DEL USO DEL FUEGO EN PROCESOS PRODUCTIVOS A TRAVÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍAS PRODUCTIVAS ALTERNATIVAS AL USO DEL FUEGO Y SU INCIDENCIA EN LA DISMINUCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES

Luis Olguín Montero  
luisolmo\_for@hotmail.es

La problemática de los incendios forestales ha generado una serie de acciones que no inciden en la raíz y principal fuente de generación de esta problemática, la cual está directamente relacionada con el uso excesivo, irresponsable e innecesario del fuego en labores productivas.

El objetivo de este trabajo busca determinar la tecnología productiva a implementar en base a las condiciones y características del área, implementarla e identificar su efecto en la incidencia de la disminución del uso del fuego así como los beneficios generados cuantificando la afección de incendios forestales en las zonas de intervención. Para ello se sistematizó la implementación y manejo de 2 unidades demostrativas del programa Amazonía sin fuego, se evaluaron los beneficios generados en el periodo de implementación de las tecnologías alternativas al uso del fuego y se realizaron entrevistas a los beneficiarios obteniéndose los siguientes resultados:

- La implementación de las tecnologías permitió disminuir en un 100% la necesidad de utilización del fuego en las labores productivas.
- Se generó un cambio en el modelo productivo tradicional de los beneficiarios de

las unidades demostrativas.

- El beneficio económico generado a partir de la producción incremento los ingresos económicos de las familias.
- Se logró el desarrollo y consolidación de una producción integrada y sustentable basada en la mantención del potencial productivo de los recursos, principalmente el suelo y el incremento de los ingresos económicos de los beneficiarios.
- La implementación de estas tecnologías tuvo un efecto positivo en la disminución de los incendios forestales en las zonas de intervención.

Lo que permite concluir que la implementación de una producción agropecuaria sin la necesidad del uso del fuego es factible y se constituye en una herramienta estratégica viable para la disminución de incendios forestales.

### **Palabras clave:**

Incendios forestales, tecnologías productivas alternativas al uso del fuego, sistemas silvo-pastoriles a partir del Manejo Racional Voisin, propiedades productivas integradas, sistemas productivos sustentables, unidades demostrativas

## OBTENCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE ÁRBOLES Y SUELO

Escalier H.M., Terán I., Sanzetenea T.E., Alemán D.F.  
Escuela de Ciencias Forestales – UMSS

Considerando la agenda patriótica 2025 “Socialización y Universalización de los servicios básicos con soberanía para vivir bien” vemos que los servicios básicos constituyen derechos humanos, como la energía eléctrica, de acceso al 100% hasta el 2025 y también que “el conocimiento y la tecnología son fundamentales para la provisión de los servicios básicos”. A partir del conocimiento y saberes locales respecto a las necesidades y ventajas del uso de energía, en beneficio de las comunidades alejadas. La investigación, busca una nueva fuente de energía eléctrica (bioenergía), a partir de las plantaciones de *Eucalyptus globulus* y *Polylepis besse-ri*. Caracterizando las especies se determinarán las diferencias de potencial eléctrico, con relación a los factores de sitio (pH, CIC y m.s.n.m) y datos dasométricos (DAP y al Volumen de Copa), a través de un modelo factorial, cuyas variables de respuesta serán los factores de sitio. Se determinará el rango de la diferencia de potencial, según las características del sitio y las características dasométricas. Profesiona-

les forestales y de física, midieron el potencial eléctrico en árboles de *Eucalyptus* y *Polylepis*, utilizando electrodos colocados en el fuste de los árboles. Se obtuvieron de 700 a 760 mili voltios en *Eucalyptus* y de 480 mili voltios en *Polylepis*. En laboratorios de la universidad de Washington obtuvieron 200 mili voltios y mediante un dispositivo un voltaje de 1,1 voltios. Es posible obtener al menos más de 2 voltios por árbol, que podrán almacenarse en baterías de litio de 6 a 12 voltios, entonces se considera posible, utilizar la energía eléctrica de los árboles. El estudio, contribuirá al manejo integral del territorio utilizando imágenes para la delimitación de cuencas y zonificación de suelo. Se analizará en forma multidimensional el cambio climático y se reflejará la contribución de las comunidades locales en el marco del diálogo de saberes, lo intercientífico y la transdisciplinariedad.

### **Palabras clave:**

Árboles, energía eléctrica, suelo.