

## 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 juno (*Pithecellobium 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.