

# Contenido

## Biomasa como alternativa energética

### *Pósters*

INTRODUCCIÓN Y EVALUACIÓN DE CLONES DE <i>Paulownia elongata</i> S.Y. Hu x <i>fortunei</i> (Seem.) Hemsl., Scrophulariaceae, PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA EN CHILE: RESULTADOS PRELIMINARES	42
<i>Viviana Flórez U., David M. Salguero, Fernando Muñoz S., Jorge Cancino C., Rafael Rubilar P., Eduardo Acuña C. &amp; Miguel Espinoza B.</i>	
OBTENCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE BIOCOMBUSTIBLES LÍQUIDOS A PARTIR DE LA CONVERSIÓN PIROLÍTICA A BAJA TEMPERATURA DEL BAGAZO DE CAÑA	42
<i>Tatiana González &amp; Natalia Afanasjeva</i>	
ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA DE LA PRODUCCIÓN DE BIOCRUDO MEDIANTE PIROLISIS RÁPIDA	43
<i>David A. López R., Erika Arenas C., Carlos M. Sánchez L., Edgar Botero G. &amp; Andrea Mancera</i>	
PRODUCCIÓN DE BIO-OIL MEDIANTE PIROLISIS RÁPIDA DE RESIDUOS DE CAFÉ Y ASERRÍN	43
<i>Carlos M. Sánchez L., David A. López R., Erika Arenas C., Ana Escudero A., Andrea Mancera, Sergio Salazar G. &amp; Margarita Jiménez B.</i>	
POTENCIAL Y CALIDAD ENERGÉTICA DEL CARBÓN VEGETAL ELABORADO A PARTIR DE MADERA DE <i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.	44
<i>Valeria A. Valdés-Castillo &amp; Artemio Carrillo-Parra</i>	

## INTRODUCCIÓN Y EVALUACIÓN DE CLONES DE *Paulownia elongata* S.Y. Hu x *fortunei* (Seem.) Hemsl., Scrophulariaceae, PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA EN CHILE: RESULTADOS PRELIMINARES

**Palabras clave:** biomasa, cultivos dendroenergéticos, energía, fotosíntesis.

Viviana Flórez U.<sup>1\*</sup> / David M. Salguero<sup>1</sup>  
Fernando Muñoz S.<sup>1</sup> / Jorge Cancino C.<sup>1</sup>  
Rafael Rubilar P.<sup>1</sup> / Eduardo Acuña C.<sup>1</sup>  
Miguel Espinoza B.<sup>1</sup>

La búsqueda de fuentes energéticas renovables requiere alternativas eficientes de producción de energía. Dado el gran potencial de la biomasa lignocelulósica para la generación de energía, en Chile se iniciaron experiencias con cultivos dendroenergéticos para obtener esta materia prima. Entre otras especies, *Paulownia*, es de interés debido a que posee tasas de rendimiento en biomasa superiores a los 20tonMSha<sup>-1</sup>año<sup>-1</sup> y alto potencial energético. Un proyecto iniciado en 2011 introdujo desde España y multiplicó material vegetal de dos clones (C<sub>1</sub> y C<sub>2</sub>) de *Paulownia elongata* x *fortunei*. Las plántulas se establecieron en dos densidades de plantación, en un diseño de bloques completos al azar, con tres repeticiones y arreglo factorial, en tres sitios edafoclimáticos contrastantes, localizados en la zona centro-sur de Chile. El ensayo busca evaluar el prendimiento, capacidad fotosintética, crecimiento y rendimiento energético de la biomasa de esta especie, determinando el efecto del sitio y la densidad sobre esos parámetros. Para la densidad de 1000 arb. ha<sup>-1</sup>, a los cinco meses de edad, el prendimiento superó 90%; el clon C<sub>1</sub> superó en promedio 1.32 cm en diámetro y 36.26 cm en altura, en tanto que para C<sub>2</sub> esos valores ascienden a, 1.04 y 32.1 cm, respectivamente. A esa edad la capacidad fotosintética de ambos clones supera los 15μmolCO<sub>2</sub> m<sup>-1</sup>s<sup>-1</sup>, evidenciando sus potenciales de crecimiento para establecerlos en Chile. Se espera alcanzar rendimientos superiores a 20 tonMSha<sup>-1</sup>año<sup>-1</sup> y 15 MJ/kg, potencial de generación de energía suficiente para convertirse en una alternativa para el desarrollo energético rural sostenible de Chile.

<sup>1</sup>Universidad de Concepción, Chile. \*viviflorez@udec.cl. Expositora

## OBTENCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE BIOCOMBUSTIBLES LÍQUIDOS A PARTIR DE LA CONVERSIÓN PIROLÍTICA A BAJA TEMPERATURA DEL BAGAZO DE CAÑA

**Palabras clave:** biomasa, biocombustibles, cromatografía de gases.

Tatiana González<sup>1\*</sup>  
Natalia Afanasjeva<sup>2</sup>

Como contribución para disminuir la contaminación ambiental, se desarrolló una iniciativa para incorporar fuentes de energías alternas no contaminantes, de alto rendimiento y económicas para la producción de biocombustibles. En este trabajo se presentan los resultados experimentales del proceso de conversión pirolítica bajo atmósfera inerte, con el fin de obtener fracciones de mayor valor agregado a partir del bagazo de la caña de azúcar. La pirólisis se llevó a cabo en un reactor tipo Batch, en un rango de temperatura de 250 – 400 °C, obteniéndose tres fracciones; sólida, líquida y gaseosa. La fracción gaseosa se analizó, por espectroscopia infrarrojo y cromatografía de gases. Con estos análisis se identificó que los gases presentes en la fracción corresponden a la composición del gas propano comercial. La fracción líquida presentó compuestos de tipo alifático presentes en la gasolina comercial, y la mayor conversión a líquido fue a 400°C durante 80 min, alcanzando porcentajes de conversión hasta 18.97%. De acuerdo con estos resultados el proceso de conversión pirolítica resultó efectivo, pues se lograron productos de mayor valor agregado a partir de un residuo agroindustrial: el bagazo de caña.

<sup>1</sup>Universidad del Valle. \*latago@hotmail.com. Expositora

# ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA DE LA PRODUCCIÓN DE BIOCRUDO MEDIANTE PIROLISIS RÁPIDA

**Palabras clave:** biocrudo, biomasa, ciclo de vida, ecobalances, pirólisis.

David A. López R.<sup>1</sup> / Erika Arenas C.<sup>1</sup>  
Carlos M. Sánchez L.<sup>1</sup> / Edgar Botero G.<sup>1\*</sup>  
Andrea Mancera<sup>2</sup>

La viabilidad de un producto se ha venido analizando mundialmente por medio de diferentes parámetros dentro de los cuales está el análisis de ciclo de vida. Este análisis consiste en examinar de forma detallada el proceso de elaboración desde que se concibe la materia prima hasta que se entrega el producto final; muchos autores lo llaman mirar el producto desde “la cuna hasta la tumba”. El objetivo de este trabajo es realizar el análisis del ciclo de vida del proceso de elaboración de biocrudo a partir de aserrín y cisco de café, para lo cual se elaboraron los ecobalances de materia y energía a partir de diagramas de proceso con los cuales se obtienen los valores de energía requeridos por el proceso. Estos valores son convertidos en emisiones de CO<sub>2</sub> con base en las normas ISO 14040-14044 y con ayuda de los factores mundialmente aceptados presentados por la agencia de protección del medio ambiente (EPA por sus siglas en inglés). En este análisis se han tomado en cuenta las etapas de cultivo y transporte de la biomasa, producción de nitrógeno, secado de materia prima, transformación en pirólisis, condensación. Los resultados obtenidos se comparan con el proceso de producción de diesel, a partir de una unidad funcional de 1000 kg de combustible, con el propósito de evaluar el biocrudo como un sustituto del diesel cumpliendo el mismo objetivo y generando un menor impacto ambiental. Encontrándose como resultado que se tiene una captación de CO<sub>2</sub> aproximada de 2x10<sup>5</sup> t CO<sub>2</sub>.

<sup>1</sup>Universidad Pontificia Bolivariana. <sup>2</sup>CIEN- Empresas Públicas de Medellín. \*erikaarenas.c@gmail.com. Expositor

## PRODUCCIÓN DE BIO-OIL MEDIANTE PIROLISIS RÁPIDA DE RESIDUOS DE CAFÉ Y ASERRÍN

**Palabras clave:** biocombustibles, lecho fluidizado, procesos termoquímicos.

Carlos M. Sánchez L.<sup>1</sup> / David A. López R.<sup>1</sup>  
Erika Arenas C.<sup>1\*</sup> / Ana Escudero A.<sup>1</sup>  
Andrea Mancera<sup>2</sup> / Sergio Salazar G.<sup>2</sup>  
Margarita Jiménez B.<sup>2</sup>

En Antioquia el cultivo del café y la explotación forestal son renglones importantes del sector agrario. En el procesamiento del café, durante la trilla se produce un residuo conocido como cascarilla o cisco de café. En la cadena forestal, particularmente en el aserrío se produce un gran volumen de desperdicios. La disposición de estos residuos puede representar un problema ambiental ya que se dejan descomponer causando problemas de malos olores, ocupación inútil de tierras y emisiones de gases contaminantes. Una alternativa de disposición de los residuos es utilizarlos como fuente energética. En este trabajo se presentan los resultados de la obtención de bio-oil, un combustible líquido, a partir de residuos de café y aserrín mediante el proceso de pirólisis rápida. Para el proceso se usó un reactor de lecho fluidizado y se realizó una serie de experimentos en los cuales se varió la temperatura de operación, entre 450°C y 550°C, y el flujo de gas fluidizante, 2.0 y 2.5 cfm. Tanto para el cisco de café como para el aserrín la mayor producción de bio-oil se obtuvo a 450 °C, con un flujo de 2.5 cfm. El rendimiento máximo de bio-oil para cisco fue 18.6% y para el aserrín 12.9%. El bio-oil fue caracterizado mediante cromatografía gaseosa. En un escenario de escasez de combustibles líquidos derivados del petróleo y restricciones por emisiones de gases de efecto invernadero sería posible la participación del bio-oil en el mercado energético.

<sup>1</sup>Universidad Pontificia Bolivariana. <sup>2</sup>Empresas Públicas de Medellín. \*erika.arenas@upb.edu.co. Expositora

## POTENCIAL Y CALIDAD ENERGÉTICA DEL CARBÓN VEGETAL ELABORADO A PARTIR DE MADERA DE *Acacia farnesiana* (L.) Willd.

**Palabras clave:** análisis inmediatos, poder calorífico, producción forestal.

Valeria A. Valdés-Castillo<sup>1\*</sup>  
Artemio Carrillo-Parra<sup>1</sup>

La especie *Acacia farnesiana* es un árbol característico y de amplia distribución en el noreste de México. Es considerada invasora de áreas agrícolas y pecuarias, hasta el momento no se aprovecha forestalmente por ser considerada de baja calidad, sin embargo no existe suficiente información de su producción forestal ni su potencial como biocombustible. El carbón vegetal es una alternativa viable para la producción de energía por su alto poder calorífico. El objetivo del presente trabajo es determinar la producción forestal y la calidad del carbón producido a partir de la madera de *A. farnesiana* en áreas bajo manejo pecuario. El volumen de madera se determinó a partir de tres parcelas de 625 m<sup>2</sup> distribuidas en forma aleatoria en una área de 30 ha. La calidad del carbón elaborado en condiciones de laboratorio se determinó por medio de análisis inmediatos y la estimación del poder calorífico. El volumen de madera fue de 37.95 m<sup>3</sup> por hectárea, la calidad del carbón mostró un contenido de humedad de 1.86%, material volátil 10.67%, cenizas 3.59%, carbón fijo 83.87% y poder calorífico de 31.537 kJ kg<sup>-1</sup>. Estos dos últimos parámetros son superiores a los valores reportados para *P. laevigata* que son de 68.97 % y 28.658 kJ kg<sup>-1</sup> respectivamente. Con lo anterior se puede concluir que áreas ganaderas con proliferación de *A. farnesiana* se pueden destinar al aprovechamiento de carbón, siendo este de mayor calidad que el producido por *P. laevigata*.