

## Proyecto de Investigación y Desarrollo: Evaluación de restos de cosecha forestal potencialmente utilizables para generación de energía en el Noreste de Entre Ríos

Research and Development Project: Evaluation of forest waste potentially usable for energy generation in the Northeast of Entre Ríos

**Larocca, Federico<sup>(1)</sup>; Tesón, Natalia<sup>(1,2)</sup>; Bon, Wilson<sup>(1)</sup>, Pietrantuono, José<sup>(1)</sup> y Dalla Tea, Fernando<sup>(3)</sup>**

### Abstract

Forest harvest remains are presented as a renewable alternative for energy generation. This project seeks to evaluate the type and quantity of potentially usable forest residues in the northeast of Entre Ríos province, as well as their own harvest costs and nutrients extraction. Preliminary results shown that in *Eucalyptus grandis* harvested plantation, remains in field around 43 tons per hectare (stem, branches, leaves, bark) which were cut down but not used.

**Keywords:** bioenergy, renewable, biomass

### Resumen extendido

La producción de energía a partir de biomasa se ha presentado en las últimas décadas como una de las alternativas para contribuir a resolver de manera sustentable la problemática energética. Existen propuestas para aprovechamiento de residuos forestales, inclusive algunas iniciativas industriales ya avanzadas en otras áreas geográficas. Sin embargo, en el noreste de Entre Ríos y sureste de Corrientes, sólo se cuenta con aproximaciones de modelos relativamente abstractas con escasos relevamientos de campo respecto a la cantidad de residuos potencialmente aprovechables que quedan después de la cosecha forestal. No obstante la ausencia de datos concretos, se reconoce una apreciable cantidad de restos post-cosecha que potencialmente serían aprovechables, tanto en raleos como en tala rasa. En la zona de estudio se han realizado sólo unos pocos relevamientos puntuales y no se han estudiado las relaciones de la cantidad, tipo y distribución espacial de los restos con las características de la forestación, el manejo de la misma y el tipo de cosecha. Este proyecto aprobado y homologado en el sistema de investigación de la Universidad Tecnológica Nacional, propone ajustar una metodología y realizar relevamientos que permitan cuantificar diferentes categorías (fustes, ramas, hojas, corteza) de restos de cosecha y su distribución en el terreno (en escollera, dispersos, en playa de acopio, etc.) en función de las variables antes mencionadas, estimando además los costos de aprovechamiento de los restos en función de cada situación.

El proyecto, iniciado en 2019 se desarrolla en cooperación con la empresa Forestal Argentina S.A. y tiene como objetivos:

- Estimar la disponibilidad zonal de restos de cosecha potencialmente aprovechables.
- Estudiar las relaciones entre tipo de forestación (especie, edad, distanciamiento), su manejo previo (podas y raleos) y el sistema de cosecha (corte a medida, fuste entero o árbol entero) y la cantidad y distribución de los restos aprovechables.
- Cuantificar las proporciones de distintos tipos de restos aprovechables (fustes mayores, fustes de menor diámetro, ramas, hojas, corteza, etc.) en función de las características del lote forestal y el sistema de aprovechamiento
- Estimar el impacto en extracción de nutrientes en función de la cantidad y tipos de restos a extraer.

- Estimar los costos de recolección en función de los diferentes sistemas de aprovechamiento. Como primera etapa se tipificarán diferentes formas de aprovechamiento actuales en la zona en estudio en función de: características de la forestación (Estado de manejo, densidad, dasométricas, etc.) y sistema de cosecha (manual o mecanizado, corte a medida adentro del lote, extracción de fuste entero, extracción de árbol entero, productos de destino, etc.). Se estimará la superficie que está siendo anualmente cosechada por cada sistema, registrando si alguno está en expansión o tiende a desaparecer, identificando los principales sistemas en función de la superficie cosechada para trabajar sobre ellos. En los sistemas seleccionados se procederá a realizar la cuantificación de los residuos por unidad de superficie. Se clasificarán los residuos potencialmente aprovechables en: rollos de más de 5 cm de diámetro, ramas de 2,5 a 5 cm de diámetro, ramas de 1 a 2,5 cm de diámetro, ramas de menos de 1 cm de diámetro, hojas, corteza y frutos. Se registrará la ubicación de los residuos a fin de caracterizar la modalidad de distribución de los restos en función del sistema de cosecha y posteriormente analizar su impacto en el costo de su cosecha. A partir de la cuantificación de residuos en los diferentes sistemas y las hectáreas que están siendo cosechadas por cada uno, se podrá estimar la cantidad total disponible. Se estimarán los costos que demandaría su aprovechamiento (recolección, extracción y transporte). Se estimará el “costo en nutrientes”, es decir los nutrientes que se retirarían del predio al cosecharlos.

	
<p>Foto 1: Borde de parcela cosechada en el muestreo</p>	<p>Foto 2: residuos clasificados a campo.</p>
	
<p>Foto 3: pesaje a campo</p>	<p>Foto 4: sub-muestras para determinación de humedad.</p>

Se han realizado algunos avances: se llevaron a cabo muestreos en 14 parcelas con sistema de cosecha semi-mecanizado en plantaciones de *Eucalyptus grandis* en el departamento Concordia (E.R) en las que los residuos quedan en escolleras. Se cosecharon las parcelas (foto 1), se clasificaron los tipos de restos y se determinó el peso a campo de cada uno (fotos 2 y 3), se extrajeron sub muestras que se secaron en laboratorio a 70°C hasta peso constante (foto 4), para determinar el contenido de humedad de cada uno.

Los primeros resultados para este tipo de forestación y cosecha, muy común en el noreste de Entre Ríos (tabla 1) arrojaron un promedio de 43,75 Mg/ha de total de restos (seco). De este total poco menos del 40 % fue ocupado por frutos, hojas corteza y ramas de menos de 1 cm de diámetro, que, según los antecedentes (Goya *et al.*, 1997) son los que mayor cantidad de nutrientes extraerían del sitio y a su vez, podrían ser los más dificultosos de recolectar. El contenido de humedad varió 10 % y 30% dependiendo de los días desde cosecha y del tipo de residuo. Mayores detalles se pueden encontrar en el trabajo final de Licenciatura en Administración Rural de dos de los autores de este trabajo (Bon & Pietrantuono, en prensa).

Tabla 1: Restos de cosecha según tipo. Peso seco en kg/ha (70°C hasta peso constante)								
TOTAL	Frutos	Hojas	Corteza	Ramas				
				< 1 cm	1-2,5 cm	2,5-5 cm	5-8 cm	>8 cm
43.752	901	3.061	4.404	8.581	6.997	8.778	6.129	4.901
100%	2%	7%	10%	20%	16%	20%	14%	11%

Estos resultados, son relativamente consistentes con los pocos antecedentes de relevamientos de campo (Briones, 2009), así como también con lo esperable en función de los modelos de producción de árboles completos. No obstante ello la gran variabilidad de los resultados y la laboriosidad del muestreo a campo hacen que sea necesario un gran esfuerzo para obtener resultados confiables mediante el sistema planteado.

A su vez, las primeras estimaciones de costos de aprovechamiento de estos restos indican que sería prácticamente inviable económicamente la cosecha cuando quedan esparcidos en el lote – ya sea en escolleras o no-, al menos en la situación actual de altos costos de combustible en relación al precio de la madera. Probablemente deba reorientarse el análisis hacia sistemas de cosecha de árbol entero, en los cuales gran parte del costo (recolección y traslado a borde de camino) se vería reducido significativamente.

## Bibliografía

- Bon, W & Pietrantuono, José. (en prensa): “Análisis de factibilidad del aprovechamiento de restos de tala rasada de *Eucalyptus grandis*.” Trabajo final de Licenciatura en Administración Rural de Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Concordia.
- Briones, M. V. (2009). “*Adaptación de una metodología para la cuantificación de residuos de la cosecha en plantaciones de Eucalyptus grandis en la región del NEA*”. (U. N. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Ed.) La Plata.
- Goya, J. F., Frangi, J. L., Dalla Tea, F., Marcó, M. A., Larocca, F. (1997). *III. Biomasa, productividad y contenidos de nutrientes en plantaciones de Eucalyptus grandis en el NE de la provincia de Entre Ríos*. Recuperado el 04 de Abril de 2018, de [http://www.agroindustria.gob.ar/new/0-0/forestacion/\\_archivos/\\_biblioteca/71%20III%20goya2%2097%20faltan%20dib.pdf](http://www.agroindustria.gob.ar/new/0-0/forestacion/_archivos/_biblioteca/71%20III%20goya2%2097%20faltan%20dib.pdf)