Evaluación económica y ambiental de residuos forestales en aserraderos de Costa Rica[1]

Estimar y conocer la eficiencia del proceso de aserrío es fundamental no sólo para determinar el volumen de madera que se desaprovecha o que potencialmente se podría aprovechar, sino también para proyectar la disponibilidad de materia prima.

José Alberto Soto Sandoval
Juan Antonio Aguirre
Johnny Méndez
Gillberto Páez

Foto: Rocío Jiménez

[1] *Basado en: Soto Sandoval, J.A. 1999. Evaluación económica y ambiental de los desechos forestales producidos en los aserraderos de la región Huetar Norte de Costa Rica.*

Resumen

Los usos alternativos de materiales considerados como desechos en los aserraderos dependen del volumen de los residuos y de la calidad de los mismos. Debido a que la Región Huetar Norte de Costa Rica posee el mayor potencial para el desarrollo forestal del país y a que en la actualidad evidencia procesos activos de extracción de madera y pérdida de cobertura forestal, se realizó una evaluación económica y ambiental del manejo de residuos en los aserraderos de la región durante el primer semestre de 1999. La información fue suministrada por los propietarios de 21 aserraderos; se recopiló mediante entrevistas y evaluaciones de campo. Se consideraron aspectos de carácter físico y económico. Los resultados indican que hay tres grupos de industrias; en uno de ellos sólo se procesa madera de plantación, en los otros dos se procesa madera proveniente del bosque natural. Se estableció un porcentaje de aprovechamiento de la madera del 48%; no se encontraron diferencias en este porcentaje entre grupos de empresas. El costo ambiental estimado según el volumen de residuos generado por el proceso de aserrío actual, representa como máximo un 15% de los beneficios que percibe la industria.

Abstract

The utilization of waste products generated by wood processing mills, depends on their volume and quality. An economic and environmental evaluation of sawmill residues was carried out in the Northern Huetar Region of Costa Rica. This region was selected because it possesses the greatest potential for forest development in Costa Rica. At present, wood extraction and the loss of forest cover are common in the region. Information utilized in this study was obtained from 21 sawmill owners during interviews and field evaluations including both physical and economic aspects. The operations studied were found to fit in one of three groups: those that process wood from plantations and operations that utilize wood from natural forests (classified according to types of processing facilities and volume consumed). Processing efficiency varied little among groups, averaging 48.4% of total volume delivered to the mills. Environmental costs were estimated utilizing residue volume generated during processing. They were estimated to be, at most, 15 % of the returns benefiting the industry.

Palabras claves: análisis económico, aserradero, Costa Rcia, desechos de madera, impacto ambiental, residuos de explotación forestal.

En Costa Rica, la industria forestal primaria se ha caracterizado tradicionalmente por una baja eficiencia en el aprovechamiento de la materia prima; el porcentaje de transformación en aserrío está entre el 35 y el 50% (DGF 1988). Si se considera que la industria maderera es la encargada de dar valor agregado al producto forestal y contribuir a la conservación y el desarrollo de los recursos forestales mediante el aprovechamiento apropiado de la materia prima, se comprende la necesidad de mejorar los rendimientos obtenidos hasta ahora y buscar alternativas para el aprovechamiento de los residuos generados durante el proceso primario de transformación de la madera.

Por lo general la mayor parte de los residuos, como aserrín, borucha, cabería y costillas, se acumula en los patios de los aserraderos, donde posteriormente se quema, liberando gran cantidad de CO_2 en el ambiente. No cabe duda de que los usos alternativos dependen de la cantidad de residuos disponibles y de la calidad de los mismos. En este sentido, la cuantificación del volumen de desechos producto del aserrío se convierte en el primer paso para evaluar su uso potencial.

Como la Región Huetar Norte cuenta con el mayor potencial para el desarrollo forestal del país y en la actualidad evidencia procesos activos de extracción de madera y pérdida de cobertura forestal (CIEDES 1998) se decidió cuantificar el volumen de desechos en la zona y hacer una valoración económica de los mismos con base en el costo ambiental que implica la liberación de carbono de los residuos a la atmósfera, como un mecanismo para incentivar la búsqueda de alternativas técnica y económicamente viables para un mejor aprovechamiento de los residuos y aumentar los rendimientos del proceso.

Materiales y métodos

El estudio se desarrolló en la Región Huetar Norte de Costa Rica, localizada en su mayoría en la provincia de Alajuela y cubre aproximadamente el 20% del territorio nacional (Méndez 1997).

Recolección de datos. La información proviene de entrevistas realizadas a los propietarios de los aserraderos. Se registraron datos sobre equipo, producción, materia prima, productos, costos, precios y manejo de los residuos en las empresas. Además, se llevaron a cabo evaluaciones en plantas de aserrío, con el objeto de calcular un factor de corrección para el volumen de producción, porque el sistema de medición de trozas empleado subestima el volumen procesado. El volumen de los residuos de madera se calculó a partir de los datos sobre volúmenes de producción y productos.

Determinación de biomasa y carbono liberado. Con el propósito de valorar el costo ambiental, se hizo una estimación del carbono liberado a la atmósfera por los residuos de madera no destinados a un proceso de reconversión a un producto duradero. Para determinar el carbono liberado a partir de la descomposición de los residuos se consideró la relación entre el elemento y la biomasa seca. Los cálculos sobre la cantidad emitida a la atmósfera se realizaron suponiendo un factor de conversión de biomasa (FCC) a carbono igual a 0,5.

Para establecer la cantidad de biomasa seca correspondiente al volumen de residuos generado al aserrar una troza, se aplicó la siguiente relación:

$$BT = VT * PEB$$

donde:

BT = biomasa seca total

VT = volumen total de residuos en m^3

PEB = peso específico básico en kg/m^3

La información sobre el peso específico básico de las especies forestales

Foto: Proyecto TRANSFORMA/CATIE

La quema de residuos como aserrín, borucha, cabería y astillas libera gran cantidad de CO_2 en el ambiente.

procesadas en la región se tomó de estudios previos realizados por el Laboratorio de Productos Forestales de la Universidad de Costa Rica. Debido a que las especies muestran diferencias según la categoría de madera, se decidió agruparlas por clase de madera: dura, semidura y suave. Para cada clase se obtuvo un valor promedio del peso específico básico, que fue el que se utilizó en el cálculo de la biomasa.

Valoración de los residuos. Las empresas se agruparon de acuerdo con los principales componentes que definen el proceso de aserrío, luego, se procedió a calcular el costo ambiental asociado al volumen de residuos para cada grupo de aserraderos, con el propósito de establecer la eficiencia económica de la actividad. Los costos ambientales se estimaron con base en la cantidad de carbono equivalente al volumen de residuos generados. Para la valoración se decidió utilizar el precio de diez dólares ($10) por tonelada de carbono, establecido en el acuerdo bilateral entre Costa Rica y Noruega, por ser el precio que percibe el país por el servicio de fijación (FONAFIFO 1999).

Una vez calculado el costo ambiental, el monto se descontó del beneficio obtenido por cada empresa, para determinar el impacto del mismo sobre la rentabilidad de la empresa. La información para estimar la rentabilidad de las empresas se tomó de las encuestas. El ingreso percibido por cada aserradero se calculó a partir del volumen de madera de cada producto y los precios por producto; los costos, mediante la adición de los rubros involucrados en el proceso. El beneficio calculado para cada empresa corresponde al ingreso obtenido menos los costos asociados.

Resultados

Aunque el volumen de madera promedio mensual que consumen actualmente los aserraderos es de 685 m^3, se presentan diferencias significativas entre grupos. Los aserraderos que trabajan con madera de bosque conforman dos grupos, bien definidos en cuanto al volumen de proceso y al beneficio que reciben. El primero, compuesto por el 57% de los aserraderos tiene un consumo promedio mensual de 397,5 m^3, en tanto que el segundo procesa en promedio 611,9 m^3 por mes de madera rolliza. El tercer grupo comprende únicamente los aserraderos que procesan madera de plantación con un volumen promedio mensual de unos 2671,5 m^3.

El porcentaje de aprovechamiento de la madera que ingresa al aserradero es apenas de un 48,5%. Al analizar el porcentaje de residuos para cada grupo de empresas, no se observaron variaciones importantes: el porcentaje promedio de residuos para los grupos 1, 2 y 3 fue de 50; 49 y 55, respectivamente.

El volumen total de residuos que se genera en la región se estimó a partir del valor promedio para la muestra y el número de empresas (28). El resultado del análisis indica que - en promedio - se producen 356 m^3 de desechos por aserradero. De modo que el volumen de residuos producido por la industria del aserrío en la Región Huetar Norte equivale a 9968 m^3 por mes. Este volumen podría ser aprove-

Foto: TRANSFORMA/CATIE

El volumen de residuos producidos por las empresas está en función del volumen de madera que se procesa.

Cuadro 1. Valor económico promedio de los residuos por grupo de aserraderos, para un periodo mensual.

Grupo	Ton. de carbono	Costo amb. (colones)	Costo de manejo (colones)		Costo total (colones)
			m^3	Monto mensual	
1	52,6	147,812	432	171,811	319,623
2	91,3	256,480	331	202,269	458,750
3	243,4	683,908	167	445,275	1,129,183

Nota: se utilizó una tasa de cambio de 280,95 colones por dólar, correspondiente al 30 de abril de 1999

chado en la producción de bienes duraderos, si en la región hubiera alguna empresa dedicada a la fabricación de tableros o con el equipo adecuado para unir piezas cortas. El potencial de aprovechamiento de los residuos es mucho mayor para los que provienen de madera de plantaciones forestales, debido a su uniformidad. Desde esta perspectiva, las plantaciones se convierten en una opción atractiva, porque permiten un mejor uso de la materia prima, contribuyen a prolongar la existencia del bosque natural y prestan el servicio de fijación de carbono.

Estimación del contenido de carbono y costo ambiental asociado. Para estimar el contenido de carbono y el costo ambiental asociado se desarrolló la siguiente ecuación de regresión:

Residuos (m^3) = - 10,1 + 0,491 (m^3) M. dura + 0,531 (m^3) M. semidura + 0,536 (m^3) M. suave

Esta ecuación permitió determinar el volumen de residuos para cada tipo de madera, y a partir de estos volúmenes, la cantidad de biomasa seca para cada grupo y el contenido de carbono. En el Cuadro 1 se presentan los resultados de la valoración realizada; se incluyen los costos ambientales asociados a la liberación de carbono, así como los costos correspondientes al manejo de los residuos.

El monto que deberían destinar las industrias por concepto de daño ambiental guarda relación con el volumen y la clase de madera que se procesa. Los resultados indican que las empresas del grupo 3 son mejores en el manejo de los residuos en términos de eficiencia económica, porque el costo por unidad de residuos es menor; sin embargo, debido al volumen de desechos que manejan, el costo ambiental es mucho mayor (Cuadro 1).

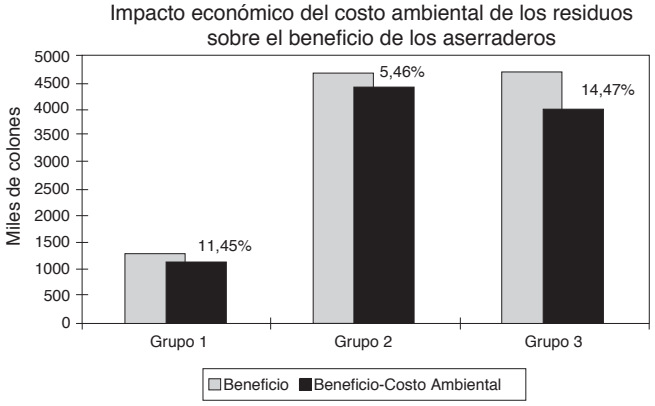
Los aserraderos de los grupos 1 y 3 son los que más se afectarían al asignar un valor de daño al volumen de residuos, por el carbono que puede ser liberado en la atmósfera. Bajo las actuales condiciones de operación de la industria, el beneficio neto alcanzaría una reducción del 14% como máximo, que es el caso de los aserraderos del grupo 3, y del 5% como mínimo, para los aserraderos del grupo 2.

Discusión

Estimar y conocer la eficiencia del proceso de aserrío es fundamental no sólo para determinar el volumen de madera que se desaprovecha o que potencialmente se podría aprovechar, sino también para proyectar la disponibilidad de materia prima. Con un factor de recuperación de madera tan bajo (0,48), es obvio que el recurso forestal tenderá a agotarse rápidamente. A medida que la disponibilidad de materia prima se reduzca, también disminuirá el número de empresas de aserrío, comenzando por las que tienen menos capacidad de adquisición del recurso.

Si consideramos que la materia prima representa aproximadamente el 80% de los costos de operación de una empresa de aserrío, resulta claro que con la reducción de la superficie boscosa surgirán serios problemas de abastecimintos para los aserraderos, porque la escasez del recurso provocará un aumento en el precio, sobre todo si se considera que hasta la fecha el sector como tal no ha sido capaz de incursionar con sus productos en el mercado internacional u ofrecer un producto más diversificado y de mayor valor agregado. Ante un incremento en el costo de la materia prima, es probable que algunos aserraderos tengan que abandonar la actividad. Este riesgo lo corren especialmente las empresas que conforman el grupo 1, debido a que los beneficios percibidos son bajos, si se considera que el precio actual de la materia prima no corresponde a su valor real y que esto es, en realidad, lo que les ha permitido mantenerse en la actividad pese al bajo porcentaje de recuperación de la madera que presentan.

El costo ambiental calculado para las empresas representa el monto que la industria estaría dispuesta a invertir para mejorar los procesos y reducir el volumen de residuos. Aunque la reducción en los valores de beneficio neto de los aserraderos no fueron los esperados y, en las condiciones actuales, el costo ambiental podría ser absorbido por las empresas, se debe tener presente que el mismo depende no sólo del volumen de residuos, sino también del precio al que se valore el secuestro o fijación del carbono. Un incremento en el precio por tonelada de carbono podría afectar sensiblemente la rentabilidad de la industria de aserrío, especialmente en el caso de las empresas cuyo margen de con-



tribución es bajo o que generan gran cantidad de residuos; en este caso, podrían ser afectadas las empresas de los grupos 1 y 3.

Desde esta perspectiva, se podría esperar que dada la aplicación de un costo al daño ambiental ocasionado por la emisión de carbono producida por los residuos de madera, las industrias estarían dispuestas a invertir para mejorar la eficiencia del proceso de aserrío.

Los aserraderos que procesan madera de plantación representan el tipo de industria con potencial para responder a una medida de esta índole, modificando su esquema de producción actual para implementar alternativas que mejoren el rendimiento del proceso de aserrío. Entre las razones que parecen válidas para que esto suceda se encuentran las siguientes: a) El volumen de residuos que producen es muy grande. b) Actualmente están invirtiendo en sus plantas con el objeto de diversificar la producción y contar con productos que les permitan estabilidad y un mayor margen de contribución; entre sus mejoras, está la construcción de hornos para secado de madera, para poder exportar este producto. c) Tienen sus propias plantaciones forestales, lo que les asegura la continuidad de la producción. d) El gobierno, a través del pago de Servicios Ambientales, está incentivando la reforestación de muchas áreas, lo que les permitirá asegurarse la materia prima en los próximos años.

Conclusiones

En la Región Huetar Norte pueden distinguirse dos tipos de empresas de aserrío: las que generan productos tradicionales con materia prima del bosque y las que procesan madera de plantaciones para la fabricación de tarimas.

En términos generales, la eficiencia en el proceso de transformación de la madera es baja y similar para la mayoría de las empresas; por esta razón, el volumen de residuos está en función del volumen de madera que se procesa y es posible hacer una estimación correcta a partir de los volúmenes de las diferentes clases de madera procesada.

El costo ambiental expresado mediante la valoración del carbono liberado en la atmósfera afecta sobre todo a las empresas que procesan volúmenes elevados de madera, por lo tanto, cabe esperar que la aplicación de una medida económica para controlar el daño ambiental generado por el uso inadecuado del recurso, tendrá un impacto positivo en la reducción del volumen de residuos.

Para que se pueda dar un cambio positivo, es necesario incorporar el costo ambiental en la contabilidad de la empresa, así como separar los costos asociados al manejo de residuos de los costos de operación; en esta forma, es posible que los empresarios se percaten del verdadero impacto que tiene un bajo porcentaje de rendimiento en la rentabilidad de la empresa.

José Alberto Soto Sandoval
Urbanización Villas de Ayarco, Casa C-27
San Juan, La Unión, Cartago, Costa Rica
E-mail: agroeconomico@hotmail.com

Juan Antonio Aguirre
Apdo 598 2000
Coronado, San José
Tel/Fax: (506) 235-8915

Johnny Méndez
Director Ejecutivo CODEFORSA
Ciudad Quesada, San Carlos
Tel. (506) 460-1055/ (506) 460-1650
E-mail: mendezjh@racsa.co.cr

Gilberto Páez
Director del Programa de Educación
para el Desarrollo y la Conservación
Decano de la Escuela de Posgraduados

Foto: TRANSFORMA/CATIE

Literatura citada

Centro de Investigaciones en Desarrollo Sostenible; Centro Científico Tropical. 1998. Estudio de cobertura forestal actual (1996/97) y de cambio de cobertura para el periodo entre 1986/87 para Costa Rica. CIEDES-CCT. San José, Costa Rica. 20 p.

Direccion General Forestal. 1988. Censo de la industria forestal: periodo 1986-1987. Ministerio de Recursos Naturales, Energía y Minas. San José, Costa Rica. 58 p.

Fondo Nacional De Financiamiento Forestal. 1999. El desarrollo del sistema de pago de servicios ambientales en Costa Rica. FONAFIFO. San José, Costa Rica. 64 p.

MENDEZ, J. 1997. Determinación de la rentabilidad del manejo del bosque natural en la zona norte de Costa Rica, en fincas propiedad de asociados de CODEFORSA. Ciudad Quesada, Costa Rica. Colección Técnica Manejo de Bosque Natural Nº 2. 16 p.