

# RECURSOS NATURALES Y AMBIENTE

## Residuos de madera generados en talleres de carpintería del municipio de Camoapa

### Wood waste generated in carpentry workshops in the municipality of Camoapa

David Ernesto Peñalba Berríos<sup>1</sup>, Irlanda Ayarely Pérez Coronado<sup>2</sup>

<sup>1</sup> MSc. en Entornos Virtuales de Aprendizaje, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9879-3226> / [david.penalba@ci.una.edu.ni](mailto:david.penalba@ci.una.edu.ni)

<sup>2</sup> Graduada de la carrera de administración de empresas con mención en agronegocios, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0407-3712/p.irlanda90@yahoo.com>

Universidad Nacional Agraria, Sede Regional Camoapa, Nicaragua



#### RESUMEN

La industria de la construcción de madera genera grandes volúmenes de residuos tales como ripio, colochos, aserrín, etc., que no están siendo aprovechados ya que con ellos podemos hacer o terminar un determinado producto, en virtud de botarlos, quemarlos o venderlos. Este estudio tiene como finalidad caracterizar los residuos de madera generados en talleres de carpintería del municipio de Camoapa. La investigación fue de tipo no experimental, para la recolección y análisis de la información primaria se aplicó encuesta semiestructurada a los dueños de diez talleres de carpintería. Las variables evaluadas fueron: residuos de la madera, uso de los residuos y alternativas de uso. Los datos fueron analizados utilizando distribución de frecuencia e histogramas, para el diseño de alternativas la matriz DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas, Oportunidades). Se encontró que los tipos de residuos de madera generados son el aserrín en mayor cantidad, polvo, recortes y colochos en menor porcentaje, son recolectados semanalmente y en ocasiones a diario. El volumen de residuos generados por tiempo de limpieza oscila entre 2 kg y 9 kg. El 60 % de los talleres realizan selección de los desechos producidos, quienes no lo hacen argumentan que no pueden perder su tiempo en esa tarea. El 50 % de los talleres de carpinterías utilizan los residuos para complementar piezas de otros productos, en cambio, el otro porcentaje lo venden a las amas de casa y las caballerizas. Los precios de venta van desde los USD 0.031 a USD 0.093 el kg. El 90 % de los dueños de talleres de carpinterías afirmaron tener interés en ser capacitados para aprovechar los residuos de madera. En conclusión, los residuos generados en los talleres de carpinterías no

#### ABSTRACT

The wood construction industry generates large volumes of waste such as rubble, colochos, sawdust, etc., which are not being used since with them we can make or finish a certain product, by virtue of throwing them away, burning them or selling them. The purpose of the study is to characterize the wood waste generated in carpentry workshops in the municipality of Camoapa. The research was of a non-experimental type, for the collection and analysis of primary information, a semi-structured survey was applied to the owners of ten carpentry workshops. The variables evaluated were: wood residues, use of residues and alternatives for use. The data were analyzed using frequency distribution and histograms, for the design of alternatives the SWOT matrix (Weaknesses, Threats, Strengths, Opportunities). It was found that the types of wood waste generated are sawdust in greater quantity, dust, cuttings and colochos in a smaller percentage, they are collected weekly and sometimes daily. The volume of waste generated per cleaning time ranges between 2 kg and 9 kg. 60 % of the workshops make a selection of the waste produced, those who do not argue that they cannot waste their time in this task. 50 % of the carpentry workshops use the waste to complement pieces of other products, on the other hand, the other percentage sell it to housewives and stables. The sale prices range from USD 0.031 a USD 0.093 per kg. 90 % of the owners of carpentry shops said they were interested in being trained to take advantage of wood waste. In conclusion, the waste generated in the carpentry workshops is not used, there is no selection and storage, they are all mixed in one place. An alternative is to use them to make by-products, from a business perspective that generates foreign

Recibido: 26 de octubre del 2021  
Aceptado: 4 de mayo del 2022



Copyright 2022. Universidad Nacional Agraria (UNA).

Los artículos de la revista La Calera de la Universidad Nacional Agraria, Nicaragua, se comparten bajo términos de la licencia Creative Commons: Reconocimiento, No Comercial, Compartir Igual. Las autorizaciones adicionales a las aquí delimitadas se pueden obtener en el correo [edgardo.jimenez@ci.una.edu.ni](mailto:edgardo.jimenez@ci.una.edu.ni)

## RECURSOS NATURALES Y AMBIENTE

son aprovechados, no se realiza selección y almacenamiento, todos se encuentran mezclados en un solo lugar. Una alternativa es usarlos para elaborar subproductos, desde una perspectiva empresarial que genere divisas y disminuya los costos de producción.

**Palabras clave:** árbol, carbón, industria forestal, industria maderera, leña, material de construcción.

exchange and reduces production costs.

**Keywords:** Tree, coal, forest industry, wood industry, firewood, construction material.

**L**a industria de la madera genera grandes volúmenes de residuos desde el proceso de explotación, hasta la obtención del producto final. De acuerdo con Zanni (2008):

La madera por su gran valor decorativo, junto a las excelentes propiedades físicas mecánicas que presenta, es materia prima de fácil acceso que puede elaborarse sin necesidad de equipos sofisticado, razones que fundamentan su empleo en forma ininterrumpida a través de los siglos. (p.13)

La madera es uno de los materiales más antiguos que se ha empleado en la construcción, y uno de los pocos materiales considerados polivalente. Aguilar y Guzowski (2011) afirman que:

La madera representa algo muy importante en la vida del hombre, con ella se han elaborado herramientas, armas y una gran variedad de artículos, desde los más simples hasta verdaderas obras de arte. Fue uno de los primeros materiales utilizados por el hombre para construcción de viviendas, herramientas para cazar y fabricación de utensilios (p. 8).

La industria de la construcción de madera genera grandes volúmenes de residuos, una de las mayores productoras de residuos sólidos que no están siendo aprovechados, ya que con ellos podemos hacer o terminar un determinado producto, en virtud de botarlos, quemarlos o venderlos.

La Confederación Española de Empresarios de la Madera [CONFEMADERA] (2004), asegura que entre los residuos de madera que se generan en las empresas de fabricación de mobiliario se encuentran el serrín, las virutas, los restos de chapa y tablero, los recortes de madera, todos recuperables como materia prima en otros puntos del sector, prolongando su vida útil (p.11).

Existen una serie de vías para el aprovechamiento de los residuos especialmente el aserrín, el cual es frecuentemente utilizado para la producción de pulpas, papel, tableros, fertilizantes, pero en los países que no cuentan con estas tecnologías su utilización como combustible es lo más corriente (Palacios *et al.*, 2006).

La problemática asociada a los residuos de la industria de la madera, su gestión y aprovechamiento, debe comenzar por la sensibilización del sector maderero, buscando que los procesos productivos puedan generar beneficios, es decir que se revaloricen esos residuos.

El presente estudio se realizó con el fin de caracterizar los residuos de madera generados en talleres de carpintería del municipio de Camoapa, determinar el manejo que se les da, para proponer alternativas de transformación que ayuden a minimizar el impacto ambiental y obtener otros beneficios para los dueños de los talleres.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Esta investigación se realizó en el municipio de Camoapa, departamento de Boaco que dista a 115 km de la capital Managua. Su economía está basada principalmente en la agricultura y la ganadería, lo informa el Instituto Nicaragüense de Fomento Municipal (INIFOM, 2016), esta última la constituye una de las regiones ganaderas más prósperas de Nicaragua; otra industria importante es la artesanía del cuero y el tejido de los sombreros de pita (*Carludovica palmata*).

El estudio es no experimental y de tipo descriptivo; las técnicas implementadas fueron observación directa para identificar los residuos generados y aplicación de una encuesta semiestructurada a los dueños de las carpinterías para determinar el manejo que se les da a los residuos. Las variables utilizadas fueron: residuos de madera, uso de los residuos y alternativas para el uso de los residuos.

La muestra seleccionada fue de 10 talleres de carpintería de 17 existentes en el municipio, los restantes no estuvieron dispuestos a brindar información, aduciendo que sus talleres son relativamente pequeños, no cuentan con local propio, los trabajos los realizan fuera y de manera ocasional, aunque Matuz y Amador (2015), aseguran que sólo dos talleres están inscritos en la Alcaldía Municipal.

Organizados los datos, se hizo un análisis de estadística descriptiva en los programas Microsoft Excel 2016 e IBM SPSS Statistics 25. Para la definición de las alternativas de transformación de los residuos se utilizó el procedimiento de análisis de la matriz DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades).

## RECURSOS NATURALES Y AMBIENTE

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La industria de la madera genera grandes volúmenes de residuos durante el proceso de explotación, elaboración y obtención del producto final.

**Tipos de residuos de madera.** En el caso de los tipos de residuos de madera generados por las carpinterías del municipio de Camoapa, encontramos aserrín en mayor cantidad, colcho, polvo y recortes en menor cantidad; todos ellos son recuperables como materia prima prolongando su vida útil.

En relación con el tiempo de recolección de los residuos, el 60 % de los encuestados indican que limpian el área de transformación de la madera cada semana, en cambio, el 40 % hacen limpieza todos los días, después de culminada la jornada de trabajo.

En cuanto al volumen de producción de residuos, el 70 % señala que generan 9 kg de residuos según el tiempo de limpieza, el 20 % genera 4 kg y el 10 % genera 2 kg.

La Confederación Española de Empresarios de la Madera [CONFEMADERA] (2004), asegura que de “los residuos de madera que generan las carpinterías y fábricas de muebles, pueden recuperarse las astillas, aserrín, recortes, virutas y restos de tableros”. Adicional, Lesme y Oliva (2007) afirman que “la elaboración de la madera incluye aserrado, descortezado y despulpe, en estos procesos se producen determinados desechos o subproductos como son: aserrín y pedazos de madera de pequeñas dimensiones como astillas, virutas y costaneras”.

**Manejo de los residuos de madera.** Los dueños de talleres no le dan ningún tipo de aprovechamiento a estos residuos, que bien les generaría ganancias económicas. Sólo el 60 % realizan la selección de los desechos producidos, mientras el 40 % no lo hacen, argumentando que no pueden perder su tiempo en esa tarea, debido a que los residuos se mezclan inevitablemente en el piso por el espacio reducido en que se trabaja.

En este sentido, Matuz y Amador (2015) coinciden que el 60 % de los dueños de talleres lo hacen de manera inapropiada, porque no hacen selección por tipos de residuos si no que lo recogen y lo echan en un saco para regalarlo o venderlo y las personas que lo reciben lo utilizan como leña para fuego (p. 24).

Además, se pudo constatar que los residuos se ubican en la misma área de trabajo o si no fuera del taller sin ver las consecuencias que esto les podría ocasionar. Un 30 % destinan un lugar para almacenar los residuos, una esquina del área de transformación de la madera, en otros casos usan sacos para la recolección; pero en ninguno de los casos es un lugar adecuado, en cambio un 70 % de los talleres no tienen ningún tipo de almacenamiento.

De los talleres que hacen uso de almacenamiento de la madera, Matuz y Amador (2015) encontraron que el 70 % no cuentan con un lugar específico para resguardar la materia prima, no hacen separación por tipo de madera y los espacios son muy pequeños, sólo el 30 % cuenta con las condiciones de espacio apropiado para almacenar. (p.11)

Además, mediante la observación directa realizada a los talleres de carpintería, se pudo constatar que los residuos se ubican en la misma área de trabajo o si no fuera del taller sin ver las consecuencias que esto les podría ocasionar.

El estudio refleja que los dueños de talleres de carpintería hacen uso de los residuos en dos formas: el 50 % los utiliza para complementar piezas de otros productos, como curativo de maderas dañadas en mezcla de pegamento con aserrín fino y como combustibles. El otro 50 % lo venden, a las amas de casa quienes los utilizan para la combustión en las cocinas y los dueños de caballerizas para la cobertura de pisos en el cuidado de los equinos. Los precios de venta oscilan entre USD 0.031 a USD 0.093 el kg, siendo USD 0.031 el precio más frecuente, en el que es comprado por sus diferentes clientes.

Aunado a los problemas de capacidad que enfrentan los talleres de carpinterías, Pomareda, Brenes y Figueroa (1998) señalan como problema adicional, “el desaprovechamiento de los residuos y retazos, dado que no se utilizan para elaborar productos de madera prensada, briquetas y otros”. (p. 36). El manejo inadecuado de residuos es otro punto a considerar, aunque en este caso el problema es minimizado por el consumo de leña, que absorbe buena parte de estos desechos.

Los residuos de la madera pueden utilizarse de diversas maneras, pero su aprovechamiento es mínimo, por la falta de conocimiento, debido en parte a que sólo el 20 % de los propietarios ha recibido algún tipo de capacitación orientada al manejo de los residuos.

La obsolescencia de los equipos, el desaprovechamiento de los residuos y una inadecuada capacitación del personal, conducen a altos niveles de desperdicio. El 90 % de los dueños de talleres afirmaron tener interés en ser capacitados para aprovechar los residuos de madera, para potencializar sus conocimientos y mejorar los ingresos de su unidad productiva. En cambio, el 10 % fue enfático al decir que no le interesa aprovechar los residuos.

La obsolescencia de los equipos conduce a altos niveles de desperdicio, una inadecuada capacitación del personal y su actitud hacia el desperdicio, y que los aserraderos ya han quedado muy distantes de las actuales y posibles zonas de extracción (Pomareda *et al.*, 1998, p. 36) son problemas adicionales al manejo de los residuos.

Es indudable la necesidad de una adecuada gestión de los residuos de madera encaminada a un mejor aprovechamiento de los recursos naturales y al respeto del

**RECURSOS NATURALES Y AMBIENTE**

ambiente en el presente y en el futuro. Se encontró que la temática de interés de los dueños de talleres de carpinterías es la clasificación, recolección y almacenamiento de los residuos.

**Alternativas de uso de los residuos de madera.** La matriz DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas, Oportunidades) hace referencia a los factores internos (fortalezas y debilidades) y factores externos (oportunidades y amenazas) de una empresa. El Instituto Politécnico Nacional [IPN] (2002), indica que identificadas las DAFO se realiza un análisis para determinar cómo afecta cada factor. Después de obtener una relación lo más exhaustiva posible, se ponderan y ordenan por importancia a efecto de quedarnos con los que revisten mayor importancia para el objeto de estudio.

El resultado del análisis DAFO permite concretar a través de una tabla resumen la evaluación de los puntos fuertes y débiles de la empresa (competencia o capacidad para generar y sostener sus ventajas competitivas) con las amenazas y oportunidades externas; en coherencia con la lógica de que la estrategia debe lograr un adecuado ajuste entre su capacidad interna y su posición competitiva externa (Promove Consultoria e Formación SIne, 2012, p.15)

Para definir las alternativas se identificaron las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades en los talleres de carpinterías en relación con los residuos de la madera generados (Cuadro 1).

**Alternativas minimizar debilidades – minimizar amenazas**

- Implementar campañas de educación a los dueños de carpinterías sobre el manejo adecuado de los residuos para minimizar daños ambientales y problemas de salud en los trabajadores.
- Adquirir tecnología apropiada para la reutilización de los residuos de madera.
- Separar y depositar los residuos en contenedores determinados por los talleres de carpinterías.

**Alternativas minimizar debilidades– maximizar oportunidades**

- Utilizar los residuos que se obtienen de la producción diaria, para la fabricación de artesanías, adornos y otros subproductos que generen otros ingresos económicos.
- Facilitar técnicas de desarrollo de capacidades para reutilizar los residuos de madera mediante capacitaciones.

**Alternativas maximizar fortalezas – maximizar oportunidades**

- Generar energía con la utilización de los residuos de madera. La transformación de biomasa en gas se puede realizar haciendo uso de un gasificador en el que se seca la materia prima, se le quita todo el líquido que posee; después viene la combustión y la gasificación.
- Aprovechar los residuos de madera en la fabricación de

**Cuadro 1.** Matriz DAFO de la actividad en los talleres de carpintería en relación con los residuos de madera

Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los talleres no cuentan con equipos para el procesamiento de los residuos</li> <li>• En la mayoría de los talleres no se hace selección de los residuos, se encuentran mezclados</li> <li>• Carencia de un lugar para almacenar los residuos de madera en talleres</li> <li>• Dificultad en la obtención de información y en el desarrollo de capacidades para reutilizar los residuos de madera</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apropiación lenta de tecnología en Nicaragua para el reciclaje</li> <li>• No existe una cultura para el consumo de productos reciclados de madera en la población de Camoapa</li> <li>• Riesgos de inseguridad para el personal por ser estos desechos altamente combustibles que producen enfermedades respiratorias y de la piel.</li> </ul>
Fortalezas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponibilidad de residuos</li> <li>• Interés en nuevos conocimientos para la utilización de los residuos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existe información de tratamientos para reciclar</li> <li>• Promoción por las instituciones del uso de los residuos</li> <li>• Existe mercado para productos reciclados</li> </ul>

El análisis DAFO, cuando se realiza de la forma apropiada, lleva a la empresa a identificar sus factores estratégicos de éxito (y también los críticos), para usarlos y apoyar en ellos los cambios organizacionales: consolidando las fortalezas, minimizando las debilidades, aprovechando las ventajas de las oportunidades, y eliminando o reduciendo las amenazas. (Promove Consultoria e Formación SIne, 2012, p. 16)

compost, los residuos se descomponen convirtiéndose en abono orgánico rico en nutrientes, que después se emplea como fertilizante.

- Comercializar los residuos de madera (aserrín y viruta) con dueños de granjas de ganado mayor y menor.
- Utilizar los residuos en la construcción de hornos para secado de madera; el aserrín puede ser usado en la etapa de precalentamiento.



## RECURSOS NATURALES Y AMBIENTE

-Transformar de manera artística los desechos de madera en atractivos adornos de pared, mesa y objetos útiles para el hogar.

### Alternativas maximizar fortalezas – minimizar amenazas

- Capacitación a los dueños de talleres en clasificación, recolección y almacenamiento de residuos.
- Utilizar los residuos de madera en base a tecnología existente y técnicas de fácil apropiación.
- Confeccionar planes de negocios para la reutilización de los residuos de la madera.

### CONCLUSIONES

Los tipos de residuos en los talleres de carpinterías de madera en la ciudad de Camoapa corresponden a aserrín, virutas, astillas, recortes de madera; todos ellos son recuperables como

materia prima prolongando su vida útil. La mayor cantidad es del tipo aserrín y colochos.

Existe mal manejo de los residuos, porque el almacenamiento de los residuos en los talleres se realiza en un solo sitio y sin separación por tipo que permita su reciclaje. Es necesario concientizar a los propietarios y trabajadores sobre la importancia del reciclaje, pues resulta fundamental minimizar la generación de éstos en el proceso y promover su uso para la elaboración de nuevos productos o como insumos para otros usos como artesanías, terminar acabados de muebles, adornos u otros subproductos, además es una alternativa desde una perspectiva empresarial, porque generaría otros ingresos económicos con menor costo de producción.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, J. y Guzowski, E. (2011). *Materiales y materias primas. Guía didáctica Capítulo 3: Madera*. <http://www.inet.edu.ar/wp-content/uploads/2012/11/madera.pdf>
- Confederación Española de Empresarios de la Madera (2004). *Soluciones medioambientales en carpintería y mueble. Un modelo de reducción del impacto medioambiental del sector español de la madera*. <https://docplayer.es/13378512-Soluciones-medioambientales-en-carpinteria-y-mueble.html>
- Instituto Nicaragüense de Fomento Municipal (2016). *Ficha municipal del Municipio de Camoapa*. <http://www.inifom.gob.ni/municipios/documentos/BOACO/camoapa.pdf>
- Instituto Politécnico Nacional (2002). *Proceso de la Matriz FODA*. [http://www.Uventas.com/ebooks/Analisis\\_Foda.pdf](http://www.Uventas.com/ebooks/Analisis_Foda.pdf)
- Lesme, R. y Oliva, L. (2007). Factibilidad del empleo de los residuos de la industria de la madera para la obtención de energía eléctrica [Presentación de escrito]. *V Conferencia Internacional de Energía Renovable, Ahorro de Energía y Educación Energética (CIER)*.
- Matuz K. y Amador R. (2015). *Análisis del proceso de transformación de la madera comercializada en el municipio de Camoapa durante el período junio a septiembre 2015* [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Agraria]. Repositorio Institucional UNA. <https://repositorio.una.edu.ni/3260/1/tne70m445.pdf>
- Palacios, A., Oliva, L., Lesmes, N. y Lesme, R. (2006). Coeficientes de residuos de la industria forestal. *Tecnología Química. Química*, 26(3), 26-29. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=445543751004>
- Pomareda, C., Brenes, E. y Figueroa, L. (1998). *La industria de la madera en Nicaragua. Condiciones de competitividad*. <http://www.bionica.info/biblioteca/Pomareda1998IndustriaDeLaMadera.pdf>
- Promove Consultoria e Formación SIne. (2012). *Como elaborar el análisis DAFO. Cuadernos prácticos de gestión*. <https://docplayer.es/5537121-Como-elaborar-el-analisis-dafo-cuadernos-practicos-gestion-empresarial.html>
- Zanni, E. (2008). *Patología de la madera. Degradación y rehabilitación de estructuras de madera*. <https://books.google.com.ni/books?isbn=9871142587>