



CENTRO CLIMÁTICO DEL CARIBE DEL USDA

INFORME DEL CONVERSATORIO  
RECUPERACIÓN  
DE MADERA DE  
ÁRBOLES CAÍDOS  
POST-HURACÁN  
IRMA Y MARÍA

San Juan, Puerto Rico  
Diciembre 2017

## SINOPSIS

Este conversatorio identificó oportunidades y recursos necesarios para aprovechar la madera proveniente de árboles caídos en Puerto Rico después de los huracanes Irma y María. Debido al valor económico y cultural de las especies maderables tropicales, existen oportunidades para generar actividades económicas de los desechos vegetativos que se generan luego de los huracanes. Millones de árboles caídos y ramas se pueden procesar para producir composta, mulch, madera para carbón y biocombustibles, materia prima para artesanos, madera para construcción y troncos enteros. También hay valor económico en el manejo de materiales leñosos, la venta de herramientas y equipos para mover y procesar materiales leñosos, y en la venta de productos de madera de valor agregado. Además, muchos productos de madera almacenan carbono indefinidamente y mitigan los aumentos de CO<sub>2</sub> en la atmósfera. La principal necesidad identificada durante el conversatorio fue la necesidad de actuar rápidamente para evitar la quema y el desecho de la madera en los vertederos del país.

## CONTENIDO

- Motivo - Conversatorio Recuperación de Madera De Árboles Caídos
- Agenda del taller y objetivos
- Resumen de presentaciones
- Discusión grupal - Oportunidades y retos de la industria maderera
- Diagrama - ¿Qué hacer con la madera de árboles caídos?
- Directorio de contactos y servicios
- Lista de publicaciones (referencias)

**Este informe y el conversatorio fueron desarrollados por el Centro Climático del Caribe del USDA**



El [Centro Climático del Caribe para la Agricultura y Silvicultura Tropical](#) (CCH) está ubicado en Río Piedras, Puerto Rico, y es uno de diez centros regionales de la red de Centros Climáticos del USDA. El CCH tiene como función proveer información científica y herramientas con aplicación práctica a agricultores, ganaderos, y manejadores forestales para ayudarlos en el proceso de mitigación y adaptación al cambio climático.

La misión del Centro Climático del Caribe del USDA es ayudar a mejorar la viabilidad de la producción agrícola y forestal, así como la disponibilidad y la salud de los recursos necesarios para la agricultura como el suelo y el agua, con el fin de mejorar la seguridad alimentaria y la calidad de vida en las comunidades rurales frente al cambio climático. MÁS INFORMACIÓN: <http://caribbeanclimatehub.org/>



El USDA es un empleador y proveedor que ofrece igualdad de oportunidades.

Los huracanes Irma y María dejaron miles de árboles caídos en las calles, patios, fincas y bosques de Puerto Rico. La madera rescatada de los árboles caídos es un recurso natural que se puede transformar para proveer múltiples servicios y aprovechar el valor económico de ciertas especies maderables.



El Centro Climático del Caribe del USDA y el Instituto Internacional de Dasonomía Tropical del Servicio Forestal (IITF) están colaborando para promover el rescate de árboles caídos para utilizar su madera y educar sobre el potencial que hay en Puerto Rico para la producción sostenible de madera. Esta colaboración también busca promover proyectos comunitarios de silvicultura.

Como parte de este esfuerzo, se llevó a cabo un conversatorio el 21 de noviembre de 2017 en San Juan, que reunió a un grupo diverso de expertos de la industria maderera, biólogos, artesanos, arboristas y dueños de fincas, con el fin de discutir alternativas de reúso del material orgánico derivado de árboles caídos.

Este reporte incluye los temas discutidos en el taller, un resumen de los retos y oportunidades para el manejo de los árboles caídos, un directorio de servicios y contactos de los participantes, y una lista de publicaciones sobre silvicultura disponibles en la Biblioteca del IITF.

#### OBJETIVOS DEL TALLER:

- Promover el aprovechamiento de la madera a partir de árboles caídos luego de los huracanes y la valoración de la madera como un recurso económico;
- Compartir información sobre el estado de los árboles y los bosques luego de los huracanes, y discutir el potencial que existe en Puerto Rico para establecer proyectos de silvicultura sustentable;
- Discutir técnicas para el manejo adecuado de la madera, incluyendo medidas para cortar y almacenar la madera, tipos de árboles valiosos y útiles para diferentes usos (artesanales, construcción, compostaje, etc), y técnicas sobre cómo evaluar los árboles caídos para determinar si vale la pena rescatarlos o si se deben emplear usos alternos del material vegetativo;
- Crear un directorio de artesanos, aserraderos, centros de recolección o personas que puedan recibir la madera, organizaciones con la capacidad de orientar al público sobre su manejo, y proyectos de rescate o procesamiento de la madera;
- Colectar información sobre retos y oportunidades relacionadas con la recuperación de madera y el desarrollo de proyectos de silvicultura en Puerto Rico para proveer información actualizada al Consejo Asesor para el Desarrollo Agro-Forestal (CADA).

## AGENDA DEL TALLER

21 de noviembre de 2017 en el  
Salón de Conferencias de IITF,  
Jardín Botánico Sur, San Juan,  
Puerto Rico | 8:00-12:00 a.m.

8:30 - 8:45

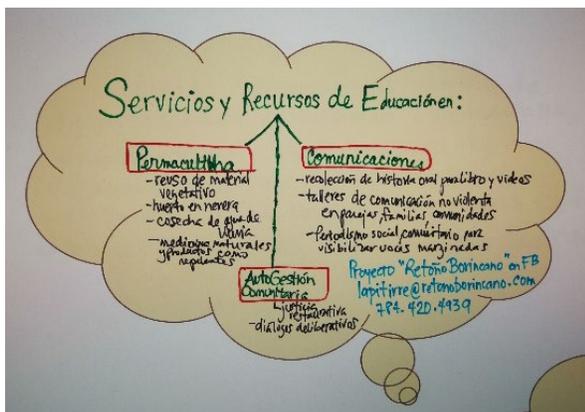
Bienvenida por el Dr. William Gould,  
Director del Centro Climático del  
Caribe del USDA y Magaly Figueroa,  
Manejadora del State & Private  
Forestry Program del Servicio Forestal

8:45 - 10:00

**Panel #1** Estado de los árboles y los  
bosques luego del huracán; madera  
como recurso económico de alto  
valor; identificación de madera valiosa; usos de  
la madera por tipo de árbol; oportunidades de  
negocios; rescate y uso de la madera:

- Dr. Humfredo Marcano de IITF = mortandad de árboles, maderas abundantes en Puerto Rico, ramas como recursos valiosos.
- Dra. Jimena Forero = producción sustentable de madera, potencial de los bosques secundarios de Puerto Rico para proyectos de silvicultura, valor y usos de la madera
- Andrés Rúa de PR Hardwoods = rescate de madera, acopio y lecciones aprendidas del proceso (qué hacer y qué no), cómo identificar madera valiosa

10:00 - 10:30 Actividad grupal: creación de  
directorio de servicios y contactos.



CONVERSATORIO ADAPTA

**Recuperar y reutilizar  
madera de árboles caídos  
después de un huracán**

**Noviembre 21, 2017  
8:30am - 12:30m**

Jardín Botánico Río Piedras, Salón de Conferencias,  
Instituto Internacional de Dasonomía Tropical (IITF)



10:30 - 12:00

**Panel #2** Temas discutidos: Iniciativas de  
rescate de madera; productos que se pueden  
hacer con la madera; oportunidades de  
negocios:

- Jorge Báez de Para La Naturaleza = iniciativa de rescate de madera y oportunidades de ayuda para agricultores y dueños de tierras
- Joaquín Chong (Servicio de Extensión Agrícola, SEA) = compostaje de material vegetativo
- Luis Reynaldo Santiago (SEA) = creación de carbón vegetal

12:00 - 12:30 Discusión abierta con el público  
e intercambio de ideas.



## RESUMEN DE LAS PRESENTACIONES

### Magaly Figueroa: Servicio Forestal (IITF)

El Servicio Forestal está comprometido con proveer asistencia técnica a propietarios de fincas, a las comunidades y a nuestros cooperadores. Trabajaremos en campañas educativas sobre la recuperación de la madera, la siembra de árboles, la creación de planes de manejo y otros temas. Además, proveeremos capacitación a nuestros socios para continuar este esfuerzo a través de talleres.

**INFORMACIÓN** para las personas interesadas en desarrollar la industria del carbón en Puerto Rico, dos formas de obtener un permiso:

- 1) Consultar el Reglamento de calidad del aire, sección 203 para ver el proceso,
- 2) Consultar con la Junta de Calidad Ambiental.

### Dr. Humfredo Marcano: Biólogo del IITF

IITF está creando el Inventario y Análisis de Bosques en Puerto Rico. Algunos resultados preliminares del efecto de huracán María en los bosques indican que hubo daño significativo en los árboles, **pero no hubo mortalidad masiva considerando que todavía tenemos el 55% de cobertura de bosque que teníamos en el 2014.** Todavía está aumentando la cantidad de madera en los bosques en Puerto Rico. Las áreas donde más se notan los daños de María es donde ocurrieron derrumbes. La tasa de mortandad fue de un 15 - 20%. Entre el 95 y 99% de los árboles perdieron sus copas y un 85% perdieron la dominancia apical (crecimiento en la punta (ápice) de cada rama o del tallo principal). Mientras una arborista poda el árbol de manera balanceada, el huracán lo hace de cierta forma que se pierde dominancia apical, causando que la regeneración comience en las ramas laterales.

**RECOMENDACIONES:** Dado al efecto de los huracanes en las estructuras de los árboles necesitamos ir pensando en estándares adaptados al mercado artesanal. En respuesta a la mortalidad de árboles, debemos planificar la siembra de nuevos árboles por tipo de suelo y accesibilidad.

### Dra. Jimena Forero: UPR Río Piedras

Presentación sobre el potencial de pequeñas empresas de artesanos y aserradores para el manejo de bosque, según su tesis doctoral. Los objetivos de su proyecto fueron: 1) describir productos forestales en el mercado artesanal local, 2) caracterizar la producción de madera local e 3) identificar los problemas mayores en el desarrollo del mercado artesanal. **Los artesanos usan mayormente 8 especies (caoba, cedro hembra, majo, capa prieto, guayacán, roble, teca y capa blanco), de las 83 especies de árboles que crecen en Puerto Rico.**



La mayoría de la producción de madera local viene de micro-empresas familiares. La mayoría de los artesanos (95%) vende sus productos en festivales. Solamente 15% tiene un espacio permanente y 3% vende a través de internet. La mayoría (70%) considera que la demanda por sus productos ha disminuido en los últimos cinco años.

Los mayores problemas que confrontan los artesanos y aserradores son: 1) competencia de artesanías y souvenirs importados, 2) baja productividad, 3) alta variabilidad en la calidad y diseño de los productos artesanales, 4) el individualismo, 5) la ineficiencia institucional y 6) la alta burocracia para obtener permisos para cosechar productos forestales.

**RECOMENDACIONES:** Emplear mayor supervisión en los festivales para asegurar la venta de productos confeccionados localmente, fortalecer la coordinación institucional para proveer asistencia más efectiva para los artesanos, apoyar el desarrollo de asociaciones de artesanos, disminuir la burocracia para obtener permisos para cosechar productos forestales e identificar mercados para productos especiales.

**Andrés Rúa: CEO de Puerto Rico Hardwoods**  
Puerto Rico Hardwoods es una empresa que busca desviar maderas de valor comercial fuera del flujo de desperdicios. La empresa empezó con un tractor y un aserradero pequeño con el objetivo de mantener y estimular la economía de su comunidad. La disponibilidad actual de madera de valor es una oportunidad económica fantástica. Sin embargo, aprovechar la madera requiere una inversión inicial para la compra de equipo pesado, aserradero, tractores y ‘self-loaders’. Aunque han pasado meses desde los huracanes, hay muchos árboles de valor en el piso. Existe una urgencia para actuar rápidamente porque gran cantidad de los árboles valiosos ya han sido triturados. El Sr. Rúa ve mucha oportunidad en el uso de madera para la artesanía. Explica que la mayoría de los árboles en Puerto Rico son de tamaño pequeño, los cuales pueden ser utilizados por artesanos o para la creación de muebles de alta calidad.

**RECOMENDACIONES:** Hay que establecer un mercado de madera en la Isla. Es importante educar a la ciudadanía ya que la población no considera la madera como parte de nuestros recursos utilizables por el respeto que le tienen a los bosques. Las agencias gubernamentales, el sector privado y las organizaciones comunitarias tienen que llegar a un acuerdo para ayudar a que las comunidades vean el potencial de la silvicultura sostenible.

### **Jorge Báez: Para La Naturaleza (PNL)**

PLN es una organización sin fines de lucro que se dedica a la conservación de terrenos de alto valor ecológico y a la educación ambiental. El huracán Irma tumbó la mayoría de la vegetación en el área de las Cabezas de San Juan, y María terminó de afectar todas las otras áreas protegidas y las comunidades aledañas. PLN tiene programas para el manejo de árboles caídos y proyectos de reforestación en respuesta al huracán María para mitigar el impacto en las áreas protegidas y en las comunidades aledañas. PLN tiene un aserradero de banda en Hacienda La Esperanza y un aserradero portátil que utilizan para rescatar madera y crear aserrín para limpiar el acceso a las áreas protegidas que manejan.



El programa de reforestación incluye expandir la capacidad de siembra de PLN y trabajar con 30 comunidades alrededor de las áreas protegidas y manejadas por PLN. PLN tiene planes de construir otro aserradero y establecer centros de acopio con el fin de rescatar madera para restaurar edificios históricos y guardar madera para otros usos.

**RECOMENDACIONES:** Para más información, favor de comunicarse con Manuel Mercado a cargo de la brigada: 787-378-5688.

### **Dr. Joaquín Chong de la Estación Experimental Agrícola y de CompostaPR**

¿Qué vamos a hacer como país para manejar el problema gigantesco de la cantidad de material vegetativo que hay en el suelo? Según las últimas cifras, diariamente se recogen 6.5 millones de yardas cúbicas de material vegetativo, equivalente a 13,000 camiones diarios de material recogido desde el huracán María. Un aspecto esencial para coordinar el manejo de este material vegetativo es conocer qué está haciendo cada cual, desde las agencias gubernamentales hasta las ONGs, para poder coordinar proyectos en conjunto (ver Directorio de Servicios y Contactos).



Uno de los retos principales es cómo educar a los recolectores de los escombros para que no mezclen el material vegetativo con la basura, dado a que esto contamina el proceso de rescate y de compostaje. Es mucho más costoso hacer la separación de materiales (orgánicos vs. inorgánicos) en los centros de acopio que en el momento de la recolección.

**RECOMENDACIÓN:** Por la gran cantidad de material vegetativo para manejar, hay que identificar lugares para establecer procesos industriales de composta utilizando maquinaria como un Windrow Composting - sistema que composta grandes cantidades de material vegetativo. Este sistema puede ayudar a reducir el volumen del material en un 25%.

¿Qué hacer con la composta luego de degradar el material vegetativo? Esta materia orgánica se puede usar para mejorar la salud de los suelos agrícolas, pero hay que crear mecanismos para trasladar esta materia orgánica a las fincas. Una opción es establecer un consorcio a través de la Environmental Protection Agency (EPA) para que FEMA pueda otorgar fondos para establecer este tipo de operaciones.

En Puerto Rico tenemos personas que saben de madera, de compostaje, pero hace falta un ente organizador que ayude a coordinar este esfuerzo. Si no logramos establecer un proyecto de compostaje o de reutilización del material vegetativo, está el peligro de que ocurran pestilencias, la quema del material orgánico, o que se lleven el material a República Dominicana para que lo procesen allá. Esto podría ser una oportunidad para que Puerto Rico desarrolle una industria que necesita y que aportaría mucho a la industria agrícola del país.

Otro de los peligros de las pilas de material vegetativo es que estas alcanzan grandes temperaturas (175°F - 200°F) y se pueden prender en fuego (ya hay casos registrados). Se está estableciendo un proyecto con Natural Resources Conservation Service (NRCS) para establecer un proyecto demostrativo de compostaje utilizando un Windrow en la Estación Experimental de Gurabo, donde se procesará el material recopilado por la Autoridad de Desperdicios Sólidos (30-40 toneladas mensuales, lo que significa que es un proyecto de pequeña escala pues se necesitan procesar miles de toneladas mensuales). El área demostrativa debe estar lista para enero de 2018 y el fin es que los agricultores puedan utilizar la composta como materia orgánica en sus terrenos. Para más información sobre este proyecto, puede visitar Composta PR <http://www.compostapr.org/>

### Luis Reynaldo Santiago del Servicio de Extensión Agrícola en Río Piedras:

En el Jardín Botánico de Río Piedras hay un Huerto Demostrativo que se puede visitar para aprender sobre el proceso de crear composta vegetal. Hay tres cosas básicas para hacer una composta vegetal: combinación de carbono y nitrógeno, capas de material verde y capas de material seco. Es importante humedecer la composta y voltearla regularmente para crear oxígeno. Mientras más pequeñas las partículas más rápido se descomponen, por eso deben estar trituradas. Cuando la composta se mueve genera calor y la temperatura es el indicador de que se está haciendo (100 – 150 grados). La composta toma de 1 a 4 meses, si no está bien hecha toma entre 7 meses a 1 año.

Para más información y vídeos educativos visite: [www.youtube.com/compostapr](http://www.youtube.com/compostapr)

## HOJAS INFORMATIVAS PARA DESCARGAR:

<http://caribbeanclimatehub.org/madera-wood-salvage/>



Caribbean Climate Hub  
U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE

HOJA INFORMATIVA  
noviembre 2017



### ¡Salvemos madera valiosa de los escombros!

Por favor considere remover árboles caídos que tengan valor económico

**Remover troncos que:**

- Midan 12 pulgadas o más de diámetro
- Sean rectos
- Sean sólidos



**No remover:**

- Palmas
- Troncos divididos, rotos o podridos

**¡El valor y uso también dependen de la longitud!**

- 8 pies o más: *madera de alto valor para tablas*
- 4-8 pies: *madera de alto valor para muebles*
- Menos de 4 pies: *madera de alto valor para artesanos*




**¿Cómo almacenar los troncos?**  
Guarda los troncos en un lugar seco y elevado si es posible. Se recomienda agrupar los troncos en dos pilas según su uso futuro:

- Para *madera*: troncos de 4 pies o más
- Para *uso artesanal*: troncos menos de 4 pies



Para más información contacte a:

Magaly Figueroa Vázquez, Administradora de Programas  
State and Private Forestry Program  
Forest Service, International Institute of Tropical Forestry  
(787) 764-7758, (787) 309-9366, mfigueroa@fs.fed.us

William Gould, Director  
USDA Caribbean Climate Hub  
Forest Service, International Institute of Tropical Forestry  
(787) 764-7799, wgould@fs.fed.us

### ¿Cuáles árboles tienen valor económico?



La mayoría de las especies que se encuentran en Puerto Rico tienen valor económico. Algunos ejemplos son:

Acacia ( <i>Albizia spp.</i> )	Granadillo ( <i>Buchenavia capitata</i> )
Almendro ( <i>Terminalia catappa</i> )	Guaraguo ( <i>Guarea guidonia</i> )
Ausubo ( <i>Manilkara bidentata</i> )	Mangó ( <i>Mangifera indica</i> )
Algarrobo ( <i>Hymenaea courbaril</i> )	Moca ( <i>Andira inermis</i> )
Caoba ( <i>Swietenia spp.</i> )	María ( <i>Calophyllum calaba</i> )
Capa Prieto ( <i>Cordia alliodora</i> )	Maricao ( <i>Brysonima spicata</i> )
Caracolillo ( <i>Homalium racemosum</i> )	Roble ( <i>Tabebuia heterophylla</i> )
Cedro hembra ( <i>Cedrela odorata</i> )	Pino ( <i>Pinus caribaea</i> )
Eucalipto ( <i>Eucalyptus robusta</i> )	Úcar ( <i>Bucida buceras</i> )

**Usos adicionales de los árboles caídos y material vegetativo que proveen beneficios económicos incluyen:**

- Composta
- Acolchado o Mulch
- Viruta
- Carbón
- Biocarbón



## RESUMEN DE LA DISCUSIÓN GRUPAL (conversatorio ~80 personas)

### Oportunidades

- ✓ Existe mucho conocimiento para compartir y para educar al país sobre este tema
- ✓ Hay que capturar historias de éxito
- ✓ Hacer construcción liviana con madera
- ✓ Potencial para exportar madera
- ✓ Hay maquinaria disponible sin usar
- ✓ Conocimiento para crear manual de pasos para recuperar madera de árboles caídos
- ✓ Tenemos caoba – una de las maderas más valiosas en el mundo
- ✓ Crear cooperativas para compartir maquinaria
- ✓ Potencial para el rescate de biomasa
- ✓ Crear un plan de acción (foro público)
- ✓ Promover más el reciclaje en Puerto Rico
- ✓ Promover como actividad económica en comunidades rurales
- ✓ Hacer programas de educación sobre códigos de construcción en madera
- ✓ Proveer adiestramiento de cómo usar equipo; identificar especies de madera
- ✓ Mejorar la transferencia de información de la academia a la sociedad civil
- ✓ Hacer tabla de valorización de especies
- ✓ Hacer campaña preventiva para la próxima temporada de huracanes
- ✓ Crear un blog. **El Centro Climático del Caribe está realizando esta tarea:**  
<http://caribbeanclimatehub.org/madera-wood-salvage/>

## OPORTUNIDADES Y RETOS DE LA INDUSTRIA MADERERA EN PUERTO RICO

### Retos

- ✗ Apoyo del gobierno – hace falta educar a las entidades gubernamentales sobre el tema
- ✗ Falta de financiamiento
- ✗ Falta de equipo para salvar la madera (i.e. aserraderos portátiles, maquinaria, transportación)
- ✗ Conectar personas que tengan grúa y equipos necesarios
- ✗ Conseguir permisos para exportar madera
- ✗ Falta de colaboración - compartir equipos
- ✗ Manejo de desperdicios a largo plazo
- ✗ Trabajar en equipo - industrias pequeñas
- ✗ Integración de comunidades
- ✗ Educación sobre la separación de desperdicios orgánicos vs inorgánicos
- ✗ Hacer que jóvenes trabajen con madera
- ✗ Falta educación en cómo identificar árboles y sus potenciales usos
- ✗ Difícil de salvar madera de los centros de acopio por las regulaciones vigentes
- ✗ Compartir información con el público
- ✗ Educación- el valor del árbol y el bosque
- ✗ Hacer construcción adecuada en madera
- ✗ Política pública para disponer de la madera
- ✗ Falta información sobre cuáles especies sembrar y dónde (prevención)
- ✗ Uso para maderas de bajo valor económico
- ✗ Falta de infraestructura para manejar el material vegetativo (orgánico)
- ✗ Reacción inmediata para salvar/desechar la madera individualmente

### OTRAS IDEAS Y COMENTARIOS:

Hacer Cop con miembros de diferentes usos de madera: artesanos, constructores, landscapers y agricultores que necesiten mucha composta. Que todas las partes de los árboles se le de uso económico.



## Recursos Educativos Desarrollados por el Centro Climático del Caribe Del USDA

DIAGRAMA sobre rescate de madera:



PUEDE DESCARGAR EL MATERIAL EDUCATIVO EN NUESTRA PAGINA WEB:

<http://caribbeanclimatehub.org/madera-wood-salvage/>



Para comunicarse con el Centro Climático del Caribe escriba a:

[caribbeanclimatehub@gmail.com](mailto:caribbeanclimatehub@gmail.com)