

SERIE FRONTERAS DE BIODIVERSIDAD **4** TOMO II

# Recursos Forestales en el Occidente de México

DIVERSIDAD, MANEJO, PRODUCCIÓN, APROVECHAMIENTO Y CONSERVACIÓN

Eduardo Salcedo Pérez  
Efrén Hernández Álvarez  
José Antonio Vázquez García  
Teófilo Escoto García  
Nancy Díaz Echavarría



CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍAS  
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS  
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

## Directorio

Universidad de Guadalajara

**Dr. Marco Antonio Cortés Guardado**

*Rector General*

**Dr. Héctor Raúl Solís Gadea**

*Coordinador General académico*

**Lic. José Alfredo Peña Ramos**

*Secretario General*



Centro Universitario de Ciencias  
Exactas e Ingenierías

**Dr. Cesar Octavio Monzón**

*Rector*

**Mtro. Sergio Fernando Limones Pimentel**

*Secretario Académico*

**Dr. Carlos Pelayo Ortiz**

*División de Ingenierías*

**Dr. Rubén Sanjuan Dueñas**

*Departamento de Madera, Celulosa y Papel*

Centro Universitario de Ciencias  
Biológicas y Agropecuarias

**Dr. Salvador Mena Munguía**

*Rector*

**Dr. Enrique Pimienta Barrios**

*Secretario Académico*

**Dr. Carlos Beas Zarate**

*División de Ciencias Biológicas y Ambientales*

**Ing. Eleno Félix Fregoso**

*Departamento de Producción Forestal*

**Dr. Ramón Rodríguez Macías**

*Departamento de Botánica y Zoología*

Título de la obra:

*Los recursos forestales del Occidente de México:*

*Biodiversidad, manejo, producción, aprovechamiento y conservación. TOMO II*

Primera Edición, 2013.

© D.R. 2013 Universidad de Guadalajara

© D.R. 2013 Eduardo Salcedo Pérez

© D.R. 2013 Los autores

Impreso en México / Printed in Mexico

ISBN 978-607-8072-73-6

**AMAYA EDICIONES S DE RL DE CV**

Enrique Díaz de León 514-2

Colonia Americana, CP 44160

Guadalajara, Jalisco, México

Foto de portada: Aserradero en Yécora, Sonora

Autora: HILDA PALACIOS

Recuadro de portada: Composición de cortes histológicos de *Quercus castanea*: en sentido de izquierda a derecha, corte transversal, tangencial y radial.

Autora: HILDA PALACIOS

Recuadros de contraportada (arriba hasta abajo):

1) Proceso para hacer papiro.

Autor: TRÓFIMO ESCOTO GARCÍA

2) E. Hernández y un grupo de técnicos forestales Hucholes durante un inventario en el bosque de San Andrés Cohamitla Municipio de Mezquitic, Jalisco.

3) Una mujer muestra sus artesanías elaboradas a partir de productos no maderables del bosque, en Tapalpa, Jalisco.

4) Vista panorámica de la Presa Cajón de Peña ubicada a las faldas de la Sierra Madre Occidental, en el Municipio de Tomatlán, Jalisco.

Autor: EPRÉN HERNÁNDEZ ÁLVAREZ

## Contenido Tomo II

---

### PRÓLOGO

### AGRADECIMIENTOS

### FOTOGRAFÍAS

### CAPÍTULO 5 LOS RECURSOS FORESTALES MADERABLES Y NO MADERABLES

#### APARTADO A CONOCIMIENTO Y APROVECHAMIENTO DE PRODUCTOS FORESTALES MADERABLES

##### 5.1 La estructura interna de la madera: Herramienta para manejo y aprovechamiento de los recursos forestales

Hilda Palacios Juárez, María Guadalupe Lomelí Ramírez, Juan Francisco Zamora  
Natera

##### 5.2 La estructura anatómica del encino rojo (*Quercus cambyi* Trel) y su comportamiento al secado

Raúl Rodríguez Anda, Hilda Palacios Juárez, Francisco Javier Fuentes Talavera, J.  
Antonio Silva Guzmán

##### 5.3 La madera del aile mexicano (*Alnus acuminata* ssp. *glabrata*), propiedades y usos

Raúl Espinoza Herrera, J. Antonio Silva Guzmán, Raúl Rodríguez Anda, Hans G.  
Richter, Francisco J. Fuentes Talavera

#### APARTADO B CONOCIMIENTO Y APROVECHAMIENTO INTEGRAL DE RECURSOS FORESTALES NO MADERABLES

##### 5.4 Non-timber forest products in the Volcanic Complex of Colima, Mexico. Reconnaissance study of the potential for NTFP extraction

Tijmen T. Den Oudendammer, Pita A. Verweij, Sonia Navarro-Pérez, J. Antonio  
Vázquez-García y Vincent Balk

**5.5 El género *Lupinus* (Fabaceae) un recurso forestal no maderable: Importancia ecológica y fuente potencial de alcaloides quinolizidínicos para su uso en agricultura**

Juan Francisco Zamora Natera, Isidro Zapata Hernández, Eduardo Salcedo Pérez, Gelacio Alejo Santiago

**5.6 Aprovechamiento del bagazo de maguey (*Agave tequilana* Weber) mediante un tratamiento secuencial biodeteriorativo / químico / mecánico y su aplicación en papel hecho a mano**

Teófilo Escoto García, Elvira Magdala Vivanco Castellano, María Guadalupe Lomelí Ramírez, Armando Arias García

**5.7 Maleza acuática su estudio y procesamiento en papeles especiales para la pintura e impresión artística**

Teófilo Escoto García, Antonio Rodríguez Rivas, Jesús Vargas Radillo, Florentina Dávalos Olivares, Raúl Vega Elvira, Hilda Palacios Juárez

**5.8 Instalación de talleres artesanales para fabricar papel hecho a mano con recursos agro-forestales, en el occidente de México**

Jorge Gabriel Fuentes Martínez, Paz Arcelia Julián Núñez

**5.9 Estudios en *Calophyllum brasilense*: Un recurso forestal con potencial maderable, fitoquímico y farmacológico**

Antonio Bernabé Antonio, Eduardo Salcedo Pérez, Fernando Santacruz Ruvalcaba, Francisco Cruz-Sosa, Ricardo Reyes Chilpa

**CAPÍTULO 6 QUÍMICA Y BIODETERIORO DE PRODUCTOS FORESTALES**

**6.1 Potencial fitoquímico de especies mexicanas de pino y encino**

Héctor Guillermo Ochoa Ruíz

**6.2 Determinación del contenido del extracto bencina-agua de acículas de dos pinos de la sierra occidente de Jalisco**

Sandra Luz Toledo González, Leila Rosa Carballo

**6.3 Estudio del potencial de la semilla y cáscara de huizache (*Acacia farnesiana* Willd.) como fuente de taninos y alimento para ganado en el estado de Jalisco**

Lucía Barrientos Ramírez, J. de Jesús Vargas Radillo, Martha Patricia Llamas Parra, Héctor Guillermo Ochoa Ruiz, Fernando A. López-Dellamary Toral

#### 6.4 Metabolitos secundarios con actividad antifúngica hacia hongos xilófagos

María Guadalupe Lomelí Ramírez, Héctor Jesús Contreras Quiñones, Salvador García Enríquez

#### 6.5 Effect of wood species and composite thickness on decay rate of wood polypropylene composites (WPC's)

J. Antonio Silva Guzmán, Barbara L. Gartner, F. Javier Fuentes Talavera, Jeffrey J. Morrell

### CAPÍTULO 7 BIOMASA Y BIOTECNOLOGÍA

#### 7.1 Estimación de biomasa y carbono de las especies *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb., *Swietenia macrophylla* King, *Tabebuia rosea* (Bertol.) A. DC., *Cedrela odorata* L., *Tectona grandis* L. F. y *Gmelina arborea* Roxb. ex Sm. en Jalisco

Agustín Rueda Sánchez, J. Trinidad Saenz Reyes, Agustín Gallegos Rodríguez, Diego González Eguiarte, José Ariel Ruis Corral, Juan de Dios Benavides Solorio, Eduardo López Alcócer, Miguel Acosta Mireles

#### 7.2 Las bio-refinerías basadas en biomasa vegetal

José Anzaldo Hernández, Rubén Sanjuán Dueñas, Yolanda González García

#### 7.3 Micropropagación de *Prosopis laevigata* a partir de yemas

Juana Juárez Muñoz, Ramiro González Amador, Guillermo Carrillo Castañeda, Leopoldo Mohedano Caballero, Juana Fonseca González

### CAPÍTULO 8 SERVICIOS AMBIENTALES Y USO POTENCIAL FORESTAL

#### 8.1 Retos para la valoración de los servicios forestales de mitigación del cambio climático

Arturo Balderas Torres, Margaret Skutsch, Jon C. Lovett

#### 8.2 Captura de carbono en ecosistemas forestales de San Andrés, Talpa de Allende, Jalisco

Viacheslav Shalisko, J. Antonio Vázquez García

#### 8.3 Los sistemas Agroforestales: una alternativa para el manejo sustentable de bosques y agroecosistemas

Rufo Sánchez Hernández, Juan de Dios Mendoza Palacios, Eduardo Salcedo Pérez

#### 8.4 Influencia del arbolado urbano en la actividad humana

Leopoldo Mohedano Caballero

#### 8.5 Especies forestales nativas utilizadas en sistemas agroforestales en el Occidente de México

María Leonor Román Miranda, Antonio Mora Santacruz

#### 8.6 Alimentación de rumiantes con manejo estratégico de follaje y frutos de especies arbóreas

José Manuel Palma García

### CAPÍTULO 9 PERSPECTIVAS Y TENDENCIAS DE LA EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN FORESTAL

#### 9.1 Investigación y extensión forestal

Mayolo Hidalgo Alcázar

#### 9.2 La memoria: una manera de producir una conciencia ecológica

Efrén Hernández Álvarez, Elvia Taracena Ruíz

#### 9.3 Panorama forestal e industria de la celulosa y papel en México

José Turrado Saucedo, Francisco Javier Fuentes Talavera, Rubén Sanjuan Dueñas, Alma Rosa Saucedo Corona, Salvador Pérez Ramos, Nestor Fermín Robles Marín

### CAPÍTULO 10 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

#### 10.1 Novelties in Neotropical *Magnolia* and an addendum proposal to the IUCN Red List of Magnoliaceae

J. Antonio Vázquez García, Miguel A. Muñiz Castro, Frank Arroyo, Álvaro J. Pérez, Marcela Serna, Ramón Cuevas Guzmán, Reyna Domínguez Yescas, Ernesto de Castro Arce y Carmen M. Gurrola Díaz

#### 10.2 Six new threatened tree species of *Magnolia* (Magnoliaceae) from Ecuador and Peru

Frank Arroyo, Álvaro J. Pérez y J. Antonio Vázquez García

#### 10.3 Propuesta para la protección del bosque mesófilo con arce (Jalisco, México), bajo la categoría de parque estatal

Yalma L., Vargas-Rodríguez J. Antonio Vázquez-García, Toribio Quintero Moro, Miguel A. Muñiz-Castro, Viacheslav Shalisko, Carlos Ignacio García Jiménez, Jesús A. Fernández, Kitzia De Fuentes, Carissa Lanouet

**10.4 Propuesta de manejo del área natural protegida Mixquiapan, en el municipio de Acatlán, Hidalgo**

Rodrigo Rodríguez Laguna, Joel Meza Rangel

**10.5 Manejo para la conservación del bosque mesófilo de montaña en el Complejo Volcánico de Colima, suroeste de Jalisco, México**

Sonia Navarro Pérez, Armando Chávez Hernández, Antonio Ordorica Hermosillo, José Villa Castillo

**10.6 Criterios e indicadores ecológicos útiles en la evaluación del paisaje**

Raymundo Villavicencio García, Ana Luisa Santiago Pérez

**10.7 Organización y participación social activa. Estrategia incluyente de gestión y aprovechamiento de ANP en México**

Eduardo Salcedo Pérez, Nancy Díaz Echavarría, Nelly Ibarra Frías, Jesús Cortés

**ÍNDICE ANALÍTICO**

**ACERCA DE LOS EDITORES**

**Temario Tomo I**

---

**CAPÍTULO 1 BIODIVERSIDAD Y ECOSISTEMAS FORESTALES**

**CAPÍTULO 2 PLANTACIONES Y SISTEMAS DE PRODUCCIÓN FORESTAL**

**CAPÍTULO 3 SUELOS FORESTALES**

**CAPÍTULO 4 PROTECCIÓN FORESTAL**

**FOTOGRAFÍAS**

**ÍNDICE ANALÍTICO CAPÍTULOS 1 - 4**

**ACERCA DE LOS EDITORES**

## Prólogo

Dentro de la Serie Fronteras de Biodiversidad volumen 4, recientemente se ha publicado el libro "Recursos Forestales en el Occidente de México. Tomo I", en el cual los autores presentan información relevante sobre aspectos de Biodiversidad y Ecosistemas Forestales, Plantaciones y Sistemas de Producción Forestal, Suelos Forestales y Protección Forestal.

El Tomo mencionado, es sin duda un referente para las personas con interés en el conocimiento de los recursos forestales del occidente de México, principalmente. Sin embargo, los autores con visión clara sobre la importancia y conveniencia de difundir resultados de sus investigaciones realizadas en este campo, no se conforman con la presentación de información sobre los ecosistemas forestales, sino que redoblan esfuerzos conjuntos y así surge esta extraordinaria obra, titulada "Recursos Forestales en el Occidente de México. Tomo II", en la cual abarcan temas de interés actual en las áreas de los Recursos Forestales Maderables y No maderables, aportando conocimiento sobre la estructura interna de la madera, secado solar-técnico-convencional, propiedades y usos de la madera de aile mexicano, el potencial

fitoquímico, farmacológico y maderable de *Calophyllum brasiliense*, además de dar a conocer información relativa al aprovechamiento de los recursos forestales no maderables, como el caso de los géneros *Lupinus* (fuente potencial de alcaloides) y *Agave* (bagazo para elaborar papel a mano), sin dejar pasar la oportunidad de resaltar la importancia de la utilización de malezas acuáticas y recursos agro-forestales para la elaboración artesanal de papel hecho a mano.

También exponen resultados de investigaciones sobre importantes temas de Química y Biodeterioro de Productos Forestales, haciendo énfasis en el uso potencial fitoquímico de madera y follaje de especies de pinos y encinos mexicanos, en el uso potencial de semilla y cáscara de huizache para la extracción de taninos, sin dejar de mencionar la importancia de sustancias extraíbles con actividad antifúngica contra hongos xilófagos, además reconociendo que las propiedades de la madera se ven potencializadas con su uso en combinación con otros materiales como el propileno ante el deterioro de este composito.

Asimismo, se despliega el resultado de investigaciones relativas a Biomasa y Bio-



tecnología, dando a conocer la estimación de biomasa y carbono de algunas maderas tropicales, una descripción conceptual sobre las bio-refinerías basadas en el aprovechamiento de la biomasa vegetal y también se presenta la micropropagación del mezquite, a partir de yemas de plantas jóvenes, como una oportunidad para la recuperación de suelos erosionados o contaminados.

Esta colosal obra incluye también información sobre Servicios Ambientales y Uso Potencial Forestal, presentando a los recursos forestales como un aspecto relevante en la mitigación del cambio climático y en la captura de carbono, con miras a la obtención de la certificación internacional de algunas comunidades de Jalisco, a través del mecanismo de desarrollo limpio. Asimismo se presenta a los sistemas agroforestales como una alternativa para el desarrollo sustentable de bosques y agroecosistemas; reconociendo y dando el justo valor a los beneficios que aporta el arbolado en las zonas urbanas al ser humano y su entorno; también se aporta valiosa información sobre especies forestales nativas, su incorporación en sistemas agroforestales y el uso de frutos y follajes de ciertos árboles para proveer alimento de rumiantes.

Importante información sobre las Perspectivas y Tendencias de la Educación, Investigación y Extensión Forestal también se ha abordado en este tomo, dando un panorama de la situación actual de nuestro país en estos temas, y se propone una metodología de trabajo grupal para lograr una conciencia ecológica en la sociedad, buscando establecer una relación entre la memoria de los árboles y la del ser humano,

involucrando un trabajo transdisciplinario mediante la dendrocronología, la sociología clínica y la educación en su vertiente investigación-acción.

Igualmente se presenta el resultado de investigaciones sobre Áreas Naturales Protegidas, en donde se incluyen propuestas de conservación, por ejemplo: la protección del Parque Estatal Bosque de Arce y la protección del Complejo Volcánico de Colima, áreas que consisten de bosque mesófilo de montaña. Se presentan índices de paisaje para definir atributos, criterios e indicadores para caracterizar la cubierta forestal y otros usos del suelo del área protegida "Sierra de Quila" en Jalisco. También se ha elaborado un programa para preservar y rehabilitar los ecosistemas del Área Natural Protegida Mixquiapan, en el estado de Hidalgo.

Por último, el esfuerzo de todo el grupo que ha colaborado e hizo posible este trabajo, cristaliza finalmente esta grandiosa obra aquí presentada y con seguridad será de utilidad para quienes tienen interés en el conocimiento de los recursos forestales maderables y no maderables, tanto personas interesadas en el tema, estudiantes, profesionistas e investigadores del área, pero sin duda despertará también el interés por aquellas personas sin vínculos fuertes con el sector forestal.

Dr. José Guadalupe Rutiaga Quiñones  
Facultad de Ingeniería en Tecnología de la Madera  
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo  
Morelia, Michoacán  
Diciembre de 2013