

# El Cofre de Perote

## Situación, perspectivas e importancia

Héctor Narave  
Leticia Garibay  
M. Ángeles Chamorro  
L. Raúl Álvarez  
Yadeneyro de la Cruz  
COORDINADORES



Universidad Veracruzana

Primera Edición como Publicación Electrónica  
México / 2016

ISBN: 978-607-8445-14-1



9 786078 445141

# **El Cofre de Perote**

## **Situación, perspectivas e importancia**

Héctor Narave  
Leticia Garibay  
M. Ángeles Chamorro  
L. Raúl Álvarez  
Yadeneyro de la Cruz

Coordinadores

Universidad Veracruzana

Primera edición como publicación electrónica

México / 2016

**El Cofre de Perote**  
**Situación, perspectivas e importancia**

Héctor Narave  
Leticia Garibay  
M. Ángeles Chamorro  
L. Raúl Álvarez  
Yadneyro de la Cruz  
COORDINADORES

Primera edición como publicación electrónica  
México / 2016  
© Derechos reservados

UNIVERSIDAD VERACRUZANA

ISBN: 978-607-8445-14-1

Hecho en México

Editora Periodística y Análisis de Contenidos S.A de C.V.  
CÓDICE / Taller Editorial  
Xalapa, Veracruz.

Las opiniones y criterios contenidos en los trabajos que integran esta  
publicación colectiva son responsabilidad de cada autor.

# Índice

- **Introducción** ..... 7

## ORGANIZACIÓN SOCIAL Y DESARROLLO COMUNITARIO

- **Aspectos socioambientales del Parque Nacional Cofre de Perote desde la perspectiva de sus habitantes** ..... 16  
*Héctor Narave, Jerónimo Vázquez-Ramírez, Leticia Garibay y M. Ángeles Chamorro*  
Facultad de Biología, UV / Pronatura Veracruz A.C.
- **Opciones de participación de género para la protección de bosques en el Parque Nacional Cofre de Perote, México: PFMN y podas** ..... 26  
*M. Rosario Pineda López, Lázaro R. Sánchez-Velásquez, Suria G. Vázquez, Rogelio Lara-González y Rafael Ortega-Solis*  
Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada UV / COSUSTENTA UV
- **Experiencias en la Construcción de un mecanismo de compensación por servicios ambientales en la subcuenca del río Pixquiatic y el inicio de una nueva experiencia en los ríos Huehueyapan y Texolo** ..... 34  
*Luisa Paré, Tajin Fuentes, Alejandro Negrete y Udavi Cruz*  
SENDAS A.C.
- **Gestión compartida de la subcuenca del río Pixquiatic: conexiones desde la montaña** ..... 42  
*Georgina Vidriales y María L. León*  
SENDAS AC
- **Avances en el establecimiento de un corredor de turismo sustentable en la ladera oriental del Cofre de Perote: sinergias intersectoriales para la conservación desde el enfoque de cuenca** ..... 49  
*J. Alejandro Negrete y M. Ángeles Piñar*  
SENDAS A.C. / Colegio de Veracruz
- **Biodigestores de polietileno tubular: una biotecnología apropiada a las comunidades del PNCP** ..... 56  
*Arturo Arenas y J. Armando Lozada*  
Maestría en Gestión Ambiental para la Sustentabilidad, UV
- **El agua en el Cofre de Perote, ¿un recurso que se agota?** ..... 63  
*Margarito Páez*  
Facultad de Biología Xalapa, UV

## INVESTIGACIÓN

- **Distribución y Grado de Infección de Muérdago en los Bosques Manejados de la Comunidad de Tonalaco, Veracruz** ..... 71  
*Miguel A. Vega y Patricia Negreros-Castillo*  
Instituto de Investigaciones Forestales, UV
- **El Parque Nacional Cofre de Perote. Experiencias recepcionales** ..... 81  
*Leticia Garibay, Héctor Narave y Yadenyro de la Cruz*  
Facultad de Biología-Xalapa, UV
- **Actividades de impacto multidimensional en la zona de influencia del Cofre de Perote del ITSPe** ..... 90  
*David Medina y Martín Rivadeneyra*  
Instituto Tecnológico de Perote
- **Capacitación ambiental para la población rural del Cofre de Perote** ..... 94  
*Héctor Narave y M. Ángeles Chamorro*  
Facultad de Biología-Xalapa, UV

## INVESTIGACIONES BOTÁNICAS

- **Exploraciones botánicas en el volcán Cofre de Perote** ..... 107  
*Miguel J. Cházaro-Bazáñez, Héctor Narave y Jerónimo Vázquez-Ramírez*  
Facultad de Biología- Xalapa, UV y PRONATURA Veracruz A.C.
- **Fenología reproductiva de las especies alpinas del Cofre de Perote: una aproximación al uso de ejemplares de herbario como indicadores de cambio climático** ..... 112  
*Jerónimo Vázquez-Ramírez, Claudia Álvarez-Aquino, Armando Martínez-Chacón, Virginia Rebollo-Camacho y Armando Aparicio-Rentería*  
Pronatura Veracruz A.C. / Instituto de Investigaciones Forestales, UV / Instituto de Neuroetología, UV
- **El género *Castilleja* (Orobanchaceae) en el Cofre de Perote** ..... 118  
*J. Antonio Francisco*  
Facultad de Biología-Xalapa, UV
- **Diversidad, distribución y adaptaciones ecológicas de helechos a lo largo de gradientes de altitud e influencia antrópica en las faldas del Cofre de Perote, Veracruz** ..... 125  
*César I. Carvajal-Hernández, Thorsten Krömer y Juan C. López-Acosta*  
Centro de Investigaciones Tropicales, UV
- **Estado de conservación de *Chusquea bilimekii*, bambú de la región del Cofre de Perote, Ver.** ..... 132  
*M. Teresa Mejía-Saulés y M. Monserrat Ramiro*  
INECOL, A.C.

## EL SECTOR OFICIAL EN EL COFRE DE PEROTE

- **Actividades de la Comisión Nacional Forestal en el Cofre de Perote** ..... 140  
*Martín G. Castillo*  
CONAFOR

## RESTAURACIÓN Y CONSERVACION AMBIENTAL

- **Ecología, restauración y regeneración de bosques en la región del Cofre de Perote . . . . .** 147  
*Lázaro R. Sánchez-Velásquez, M. Rosario Pineda-López, Luz Avendaño, Rogelio Lara-González, José A. Pensado-Fernández, Rafael Ortega-Solis, Diego Dominguez-Hernández y Elizabeth Ramirez-Bamonde*  
Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada, UV
- **Programa de educación ambiental y restauración forestal en el área natural protegida del Cofre de Perote . . . . .** 153  
*Sergio Madrid y Enrique Trujillo*  
Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible
- **La restauración de las comunidades vegetales del Parque Nacional Cofre de Perote: la experiencia de Pronatura Veracruz . . . . .** 159  
*Jerónimo Vázquez-Ramírez, Elisa Peresbarbosa-Rojas, Eduardo Cota-Corona, Paloma Mejía, Edgar E. Magdaleno, Manuel Martínez-Peña, Adriana Zepeda-Fitta, Belisario Quinto-Chontal, J. Isidro Marín*  
Pronatura Veracruz, A.C.
- **Regeneración natural de *Pinus hartwegii* Lindl en áreas restauradas del Parque Nacional Cofre de Perote . . . . .** 165  
*Alejandro Quirino, C. Cecilia Acosta, Pascual Linares, Ana I. Suárez y Zoylo Morales*  
Facultad de Biología-Xalapa, UV
- **Condición del bosque de coníferas de la Reserva de San Juan del Monte, Veracruz, post-aprovechamiento forestal . . . . .** 173  
*Daniel Rodríguez, C. Cecilia Acosta, Pascual Linares, Ana I. Suarez y Joaquín Jiménez*  
Facultad de Biología-Xalapa, UV
- ***Pinus hartwegii*: una alternativa para la reforestación del Parque Nacional Cofre de Perote . . . . .** 179  
*Ricardo A. Aquino, C. Cecilia Acosta, Pascual Linares, Ana I. Suárez y Zoylo Morales*  
Facultad de Biología-Xalapa, UV

## USO Y MANEJO DE RECURSOS NATURALES

- **La actividad forestal en la cuenca alta del río La Antigua . . . . .** 185  
*Rosa A. Pedraza, L. Raúl Álvarez y Abelardo Hoyos*  
Instituto de Investigaciones Forestales UV, CONANP, CEDRO, S.A. de C. V.
- **Determinación de turnos para las principales especies de coníferas en la región del Cofre de Perote, Veracruz . . . . .** 192  
*L. Raúl Álvarez*  
CONANP
- **Los suelos del Cofre de Perote: calidad y servicios ecosistémicos . . . . .** 198  
*Daniel Geissert y Enrique Meza*  
INECOL, A.C.

- **Dinámica del paisaje y la variabilidad espacial de la fertilidad del suelo. Caso: ejido El Conejo, Cofre de Perote, Veracruz, México** . . . . . 206  
*Manuel Castañeda*  
 Facultad de Ciencias Agrícolas, UV
- **Cambio de uso del suelo y factores promotores: caso de estudio en la ladera oriental del Cofre de Perote** . . . . . 212  
*Patricia Gerez*  
 Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada, UV
- **Plan de manejo del área de captación de agua para el municipio de Xalapa, Veracruz** . . . 220  
*J. Abelardo Hoyos y Eduardo Isunza*  
 CEDRO, S.A. de C.V.

## EDUCACIÓN AMBIENTAL

- **Educación y comunicación ambiental en localidades rurales** . . . . . 232  
*M. Ángeles Chamorro, Héctor Narave, Nancy Domínguez, J. Armando Lozada y Yadeneyro de la Cruz*  
 Facultad de Biología- Xalapa, UV
- **Educación ambiental en El Conejo y Agua de Los Pescados, Parque Nacional Cofre de Perote** . . . . . 237  
*M. Eliré Pérez*  
 Maestría en Gestión Ambiental para la Sustentabilidad, Universidad Veracruzana
- **Ecotécnicas como estrategia de Educación Ambiental en una localidad cercana al Parque Nacional Cofre de Perote** . . . . . 246  
*Citlali Aguilera y Yadeneyro de la Cruz*  
 Facultad de Biología-Xalapa, UV

---

## Introducción

La montaña denominada Cofre de Perote ubicada en el centro del estado de Veracruz se encuentra entre las diez de mayor elevación del País. Constituye un sitio de calidad escénica por su belleza y los paisajes que ofrece, pero sobretodo es de gran importancia biológica, ambiental y social para la región central del estado, en particular porque en esta se originan diversas corrientes de agua que abastecen del vital líquido a poblaciones importantes entre las que pueden mencionarse Coatepec, Xico, Teocelo, Perote y parcialmente a Xalapa, y a más de una veintena de localidades que se asientan en sus inmediaciones, además de otras tantas que se ubican en la parte baja de la misma por lo que constituye uno de los sistemas generadores de agua más importantes de la región del que se abastecen más de 700000 habitantes (Conafor, 2002).

Este aspecto ha conducido a Ayuntamientos como el de Coatepec a realizar acciones para la protección de áreas en proyectos como “Pago por Servicios Ambientales”, en modalidad cosecha de agua, lo que constituye un punto de referencia nacional ya que fue el primero en su tipo en el país.

El reconocimiento de la importancia del Cofre de Perote históricamente se ve reflejado en el decreto de Parque Nacional desde 1937, a la parte alta de la montaña a partir de los 3000 msnm hasta la cima, aprox. a 4240 msnm, con el objeto de: “conservar los bosques que la cubren, ya que esta vegetación es la que determina el equilibrio entre los diversos factores naturales, que intervienen en la climatología e hidrología de la región, lo que es necesario para asegurar las funciones benéficas que desempeña dicha montaña” (DOF, 1937).

Desde aquella época el decreto destaca la importancia del lugar considerándolo como “zona de protección natural para algunas ciudades de la entidad por las funciones que desempeña en la climatología, hidrología y fertilidad de las tierras, y el papel de los bosques como elemento poderoso en la vida económica de los pueblos”. Desde el punto de vista ecológico además la considera como “museo natural de nuestra flora y un refugio para la conservación de la fauna silvestre tan perseguida en nuestro medio y cuya existencia por sí sola constituye un valioso factor en la alimentación pública y en el desarrollo del turismo, fuente de recursos para los pueblos”.

Lo anterior tiene una relación directa con la diversidad de ecosistemas que existen en la zona, entre los que destacan los Bosques caducifolios, también denominados Mesófilos de montaña o Bosques de niebla, los Bosques de encinos, Bosques de pinos, Bosques mixtos de pino-encino, Bosques de oyamel y en la parte alta de la montaña la Vegetación alpina o de páramos, en los que en conjunto se han registrado más de 500 especies de plantas en toda la montaña, incluyendo varias que se han descrito como nuevas para la ciencia.

Desafortunadamente, no obstante de la importancia biológica y ecosistémica de la montaña, los esfuerzos para la conservación de sus recursos naturales, incluyendo el decreto del Parque Nacional y la implementación de otros muchos proyectos gubernamenta-



Documentos *in extenso*

# La actividad forestal en la cuenca alta del río La Antigua

Rosa A. Pedraza, L. Raúl Álvarez y Abelardo Hoyos

Instituto de Investigaciones Forestales, UV  
CONANP, CEDRO, S.A. de C. V.

## INTRODUCCIÓN

En México las montañas fueron consideradas en el siglo pasado, sistemas prioritarios para la conservación de su superficie vegetal, tanto por su valor biológico, como por el papel que desempeñan en el mantenimiento de los servicios ambientales. No obstante las iniciativas realizadas en el pasado para la protección de superficies significativas de bosques en las partes altas de las montañas, como reservas y parques nacionales, no se ha logrado la preservación de los recursos forestales en su totalidad. Conflictos por tenencia de la tierra, marginación y nivel de pobreza en que viven las comunidades serranas, son algunos de los motivos que lleva a la extracción furtiva de madera.

El despliegue de individuos que actúan de manera furtiva es disperso y constante, lo que ha llevado a ser denominada “tala hormiga” y provoca entre la población urbana, un mal concepto sobre la actuación de las autoridades forestales, a las que se considera corruptas o incapaces de detener esta actividad, misma que identifican con la “deforestación del Cofre de Perote” y “la pérdida de la captación de agua” que surte a las poblaciones de las partes bajas y medias de la montaña.

Con el fin de contribuir con propuestas que mejoren esta situación, se realizó en el 2004 un estudio de la extracción ilegal de madera y se caracterizó los fenómenos sociales que la están perpetuando (Pedraza et al., 2007). El objetivo del estudio fue: (1) precisar el origen y motivación de la población dedicada a la extracción irregular de madera; (2) describir la manera en cómo se realiza la extracción del recurso forestal no autorizado y el volumen de madera ilegal que se extrae; y (3) proponer acciones que disminuyan los impactos negativos que se ocasionan por esta actividad en los ecosistemas de esta montaña.

## LOCALIZACIÓN

Ayahualulco, Ixhuacán, Xico, Acajete, Tlalnehuayocan y Coatepec son los municipios a los que pertenecen las localidades de los taladores encuestados y se identifican con la parte alta de la cuenca del río La Antigua que nace en los límites del estado de Puebla (3,350 m snm), con el nombre de Resumidero, al que se le unen varios afluentes que vienen desde los 3,400 m en el sur-este del Cofre de Perote. Esta es la porción más húmeda de la montaña donde domina el bosque de Abies, el pinar y el bosque mesófilo de montaña (hasta 1,400 m). Los seis municipios cubren 816.14 Km<sup>2</sup> y representan el 28.3 % del total de la superficie de la región.

La parte más húmeda de la montaña que se caracteriza por presentar una precipitación anual de 1,500 mm y suelos de andosol húmico, ricos en materia orgánica, los cuales contrastan con los suelos de la porción seca de la montaña que presenta 700 mm de precipitación anual y suelos de tipo andosol ócrico y regosol que son pobres en materia orgánica (Álvarez, 2001; CONAFOR, 2004).

La cuenca alta del río La Antigua posee 182,608 habitantes que viven en localidades de 1000 o menor número de habitantes. En esta parte de la montaña se encuentra el mayor núme-

ro de localidades rurales con menos de 2 500 habitantes, su dispersión se debe a lo accidentado de la topografía y trae como consecuencia deficiencias en el transporte y movilidad de las personas y mercancías.

El proceso de concentración urbana se hace evidente en las cabeceras municipales de Coatepec, Xico y Acajete. (INEGI, 2010).

## **METODOLOGÍA**

A partir de información preliminar obtenida de autoridades de los municipios del Cofre de Perote, habitantes de las partes altas de la montaña y de prestadores de servicios técnicos forestales, se delimitó el área de estudio a 115 localidades ubicadas en los 6 municipios que forman parte de la cuenca alta del río La Antigua. Con la finalidad de conocer el volumen de madera que se extrae de manera irregular y de obtener los pormenores del proceso de producción, extracción, transformación, transporte y venta del producto, se diseñó una encuesta, que fue aplicada a un pequeño grupo de productores y, una vez probado su funcionamiento, se recorrió la región de manera sistemática.

Se trató de llegar a las localidades identificadas como puntos de origen de los “burreros”, como coloquialmente se les llama a quienes se dedican a esta actividad, debido al tipo de transporte que utilizan. En total se aplicaron 150 encuestas con 50 datos relacionados con la producción de la madera, el origen y tipo de madera que se extrae, además de los datos relativos a las personas que lo realizan, sus características socioeconómicas y sus expectativas futuras de vida. La muestra representa el 20% de la población que probablemente se dedica a esa actividad (SEDAP, 1994).

Su aplicación fue dentro de las localidades y las intersecciones de los caminos de herradura que llevan a los centros de comercialización. El volumen anual extraído por los corteños encuestados y la superficie de bosque que se requiere para su obtención se extrapoló al número de personas estimadas en diferentes épocas y fuentes. El valor estimado se comparó con el potencial forestal de la cuenca calculado por Álvarez et al. (1997).

## **RESULTADOS**

Se calculó un esfuerzo de la colecta en 1.6 m<sup>3</sup>/día aproximadamente, trabajando 192.5 días al año en la extracción de madera, el volumen promedio aprovechado por año sería 320 m<sup>3</sup>, por equipo de corteños, ya que generalmente trabajan en parejas. De acuerdo a las respuestas de los encuestados se determinó que el grupo que tiene los aprovechamientos más representativos está directamente relacionado con el uso de maquinaria en el derribo del arbolado (45.5% ocupan motosierras). El mayor volumen se obtuvo en Ayahualulco (14,881.122 m<sup>3</sup> r. t. a.), seguido de Ixhuacán (3,404.8 m<sup>3</sup>), Xico (1,793.204 m<sup>3</sup>), Coatepec (1,701.498 m<sup>3</sup>), Acajete (1,278.8 m<sup>3</sup>) y Tlalnehuayocan (739.9 m<sup>3</sup>) (Figura 1). El tipo de productos que obtienen a partir de la madera extraída, en orden de importancia son: duela, leña, puntales, alfajilla, carbón, muebles, postes, vigas, cuadrados para bat y tablón (Figura 2). La mayor parte se utiliza en las construcciones de viviendas, cimbras y muebles de baja calidad que se venden en calles y mercados locales. La leña puede ser para el consumo de la propia familia, o para vender entre la comunidad o en localidades importantes donde es utilizada para los hornos de pan y asar pollos.

El volumen anual de madera extraída por los individuos encuestados es de 23,799.3 m<sup>3</sup> r. t. a. Se estimó un coeficiente de aprovechamiento de 22% en promedio, lo que significa que sólo 5,235.8 m<sup>3</sup> es transformado a productos que son llevados a los centros de acopio y consu-

mo. Esto nos habla de la proporción de residuos que quedan en el bosque como factor de riesgo de incendios, el desperdicio de madera y la afectación indirecta que hacen a los productores que aplican prácticas silvícolas y realizan el tramite completo para obtener los permisos de ley.

El tipo de transporte más común fue el uso de animales de carga (90%). Del restante casi 7% utiliza la fuerza humana (incluso mujeres y niños), 2% cuenta con vehículo propio y alguno se arriesga a utilizar el servicio público. Solo 66.7% de los encuestados contestaron sobre los sitios de entrega de los productos, los lugares de destino más mencionados fueron: Rancho Viejo (20.9%), San Francisco (Camujiapan, 19.8%), Xalapa (17.6%), Xico (9.9%), Teziutlán (6.6%) y Perote (4.4%). Muy pocos de estos “burreros” se arriesgan a llegar a la capital o a recorrer grandes distancias. La distancia más frecuente que dicen recorrer va de 1 a 12 km. Otros sitios que fueron mencionados son Xololoyan, El Carrizal, Tonalaco, Tlacuilolan, San Antonio, Monte Grande, Los Altos y Cosautlán. Según los encuestados, sus ventas son directas y en menor grado se destinan para los intermediarios (Figura 3). Por lo tanto es una creencia falaz la existencia de grandes acaparadores. Solo un caso, se refirió a la venta “directa” a los aserraderos.

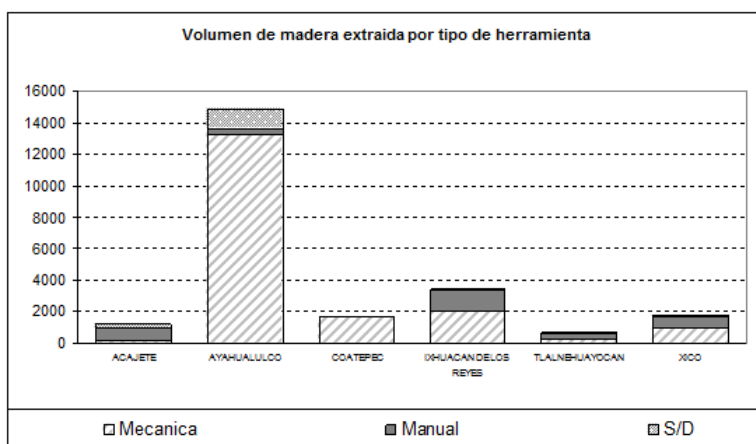


Figura 1.- Volumen no regulado de madera extraída en el Cofre de Perote y su relación con el tipo de herramienta utilizada para ello.

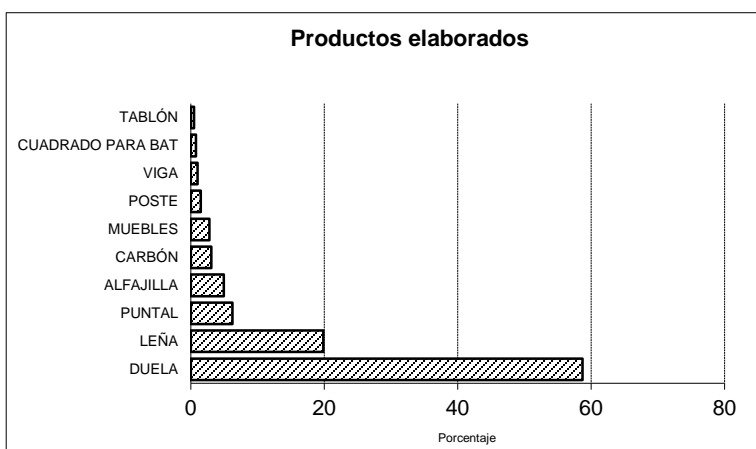
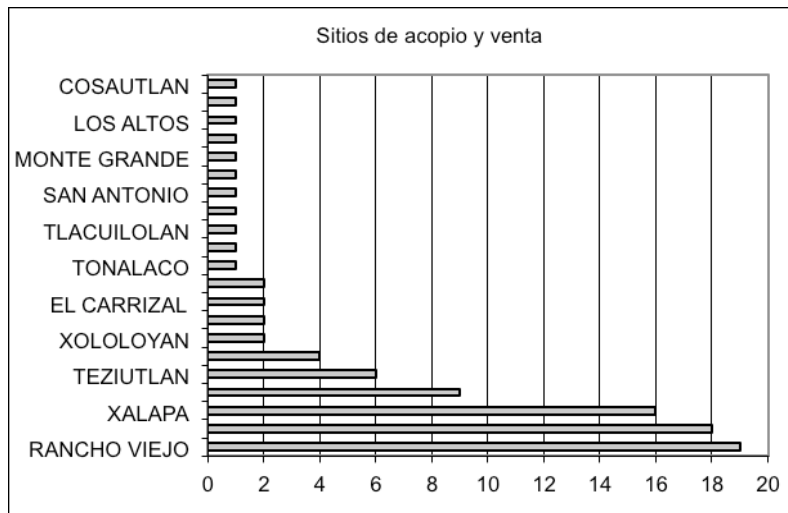


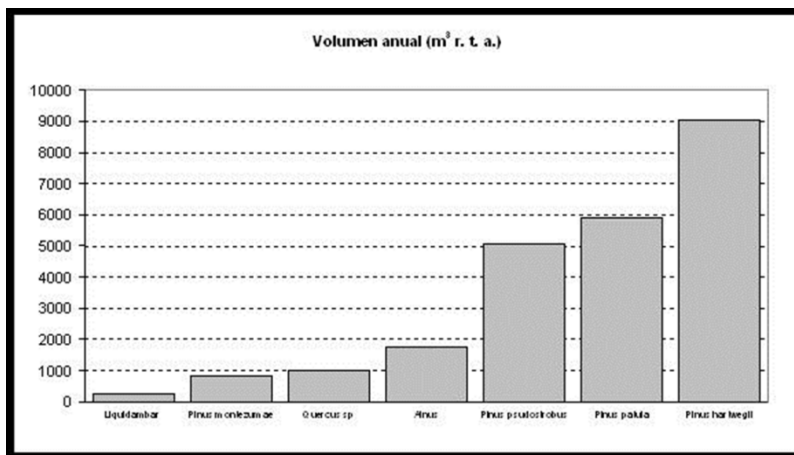
Figura 2.- Tipo de productos que se elaboran a partir de la madera no regulada que se extrae de la cuenca alta del río La Antigua representado por el porcentaje del volumen total.

La madera que está siendo extraída de manera irregular en la cuenca alta del río La Antigua, fue identificada como: *Alnus jorullensis* (1743.85 m<sup>3</sup>), *Liquidambar styraciflua* (226.88 m<sup>3</sup>),

*Pinus hartwegii* (9026.13 m<sup>3</sup>), *Pinus montezumae* (810.13 m<sup>3</sup>), *Pinus patula* (5916.16 m<sup>3</sup>), *Pinus pseudostrobus* (5059.47 m<sup>3</sup>) y *Quercus* spp. (1016.66 m<sup>3</sup>). Encontrando que *Pinus hartwegii* es la especie que está siendo extraída en mayor volumen, medido en m<sup>3</sup> r.t.a. (Figura 4) y proviene del interior del Parque Nacional Cofre de Perote.



**Figura 3.-** Destino de la producción de madera no regulada proveniente del Cofre de Perote en m<sup>3</sup> r.t.a, según respuesta de los encuestados en el estudio.



**Figura 4.-** Volumen anual de madera por especie forestal identificada que se extrae de manera irregular en la cuenca alta del río La Antigua.

Las respuestas a las preguntas de tipo socioeconómico se tiene que el 100% de los encuestados manifestó poseer de 1 a más hectáreas de terreno, 53% en propiedad social y el resto en propiedad privada. En total poseen 478 ha y 3.2 ha en promedio por familia. Los problemas que tienen son: empobrecimiento del suelo (23.4%), algunos se quejaron de los costos de los insumos y de la poca paga que reciben (16%), de la falta de mercado (1.5%). Solo 8% dijo no tener problemas.

Entre las alternativas que consideran viables para superar sus problemas y mejorar sus ingresos fueron: producir truchas, árboles de pino o ciprés, hortalizas y frutales, también mencionaron la ganadería, carpintería, floricultura, cultivo de alverjón, haba y viveros forestales. En la gran mayoría anteponen la necesidad de capacitación y apoyo; la falta de transporte es una

condicionante para conseguir mejores precios para sus cultivos e incluso para la madera que extraen, pero pocos lo mencionaron.

A la pregunta de si habían recibido alguna capacitación dentro de alguno de los programas oficiales, sólo 17.3% dieron una respuesta, sobresale el tema de pago de servicios ambientales (9.3%); incendios forestales (4.6%); PRODEPLAN (2.6%) y PRODEFOR (2%). En respuesta a la pregunta sobre si tenían permiso para aprovechar la madera, 97.3% dijeron no tener y los pocos que creen tenerlo se refieren como origen al agente municipal o al comité comunal que “cuida el bosque”. Los que no tienen permiso dicen que no les interesa tramitarlo o bien, que es costoso y el trámite lleva mucho tiempo; algunos ignoran como hacerlo, algunos argumentan que no tienen suficiente bosque o papeles, que no hay organización o bien, que “extraen muy poco”. La mayoría se escuda en que tienen que comer e hijos que alimentar.

A partir del volumen total de madera irregular obtenido en este estudio, se extrapoló el impacto que pudiera ocasionar al recurso forestal, el total de la población de “burreros” mencionada en diferentes tiempos y fuentes. Para ello, se estimó la superficie de bosque requerida para producir cada una de las cantidades de madera que se podría suponer, se extrae (Cuadro 1). La superficie de bosque que se requiere para extraer estas cantidades de madera se calculó considerando una composición del volumen de 87% de coníferas y 13% de hojosas, y una existencia real total por hectárea de 73 y 57 m<sup>3</sup> de rollo total de coníferas y hojosas, respectivamente.

**Cuadro 1.-** Volumen anual de madera extraído por el número de corteños encuestados y la superficie de bosque que se estima se requiere para su obtención, según la extrapolación al número de familias que han sido estimadas en diferentes épocas y fuentes.

| No de corteños*   | Volumen anual (m <sup>3</sup> r.t.a.) | Superficie estimada de bosque requerida (ha) |
|-------------------|---------------------------------------|--|
| 150               | 23 799.3                              | 336  |
| 300 <sup>1</sup>  | 47 598.6                              | 672  |
| 600 <sup>2</sup>  | 95 197.2                              | 1,344  |
| 1200 <sup>3</sup> | 190 394.4                             | 2,689  |

\*Población de “burreros” estimada por Héctor Castillo<sup>1</sup> (*com. pers.* 2006), Juan de Dios<sup>2</sup> (*com. pers.* 1997) y SE-DAP<sup>3</sup> (1994)

## CONCLUSIONES

1. El volumen de madera ilegal que extrajo la población encuestada se estimó en 23,799.3 m<sup>3</sup> r.t.a., superior al volumen total autorizado para los municipios estudiados en esa época, que en promedio andaba en 15,827.24 m<sup>3</sup> r.t.a. (Raúl Álvarez, *com. pers.*). La madera obtenida de manera clandestina a partir de *Pinus hartwegii* representa el mayor volumen (9,026 m<sup>3</sup> r.t.a.) y presuntamente provenía del Parque Nacional.
2. Tanto los volúmenes de madera anual que pudiera ser extraída, como las superficies de bosque estimadas para su obtención, están por debajo del potencial forestal de la cuenca alta del Río La Antigua. Incluso si se suma los volúmenes anuales extraídos con y sin autorización calculados en este estudio, daría un total de 39,626.54 m<sup>3</sup> r.t.a. que están muy por debajo del potencial estimado para la cuenca: 115,505 m<sup>3</sup> rollo de posibilidad anual, cantidad que puede incrementarse a 342,486 m<sup>3</sup> r.t.a. si se establecen plantaciones forestales (Álvarez *et al.*, 1997).

3. En relación a las especies que se detectó se extrajeron, tenemos que *Liquidambar*, *Alnus* (ilite), *Pinus patula* y *P. montezumae* son especies de rápido crecimiento y requieren de sol y de espacios abiertos para su germinación y crecimiento. Estas características les permiten formar rodales de vegetación secundaria, de fácil manejo; no obstante la regeneración natural puede verse disminuida por distintos factores, ya sean naturales como es el caso de *Liquidambar* cuyas semillas son fácilmente depredadas por los insectos y sus plántulas sumamente susceptibles a la sequía (Pedraza, 2005). En el caso de la tala de las especies de *Pinus*, lo que más preocupa es la extracción desordenada y a la presencia del pastoreo trashumante que disminuye las posibilidades de regeneración del bosque. En especial a *Pinus hartwegii*, única especie que alcanza el límite superior de distribución de la vegetación arbórea (3,000 a 4,000 m snm), tiene un crecimiento lento y problemas de viabilidad de semillas (Farjon *et al.*, 1997, Biondi, 2001, Solis, 2002; Ortega, 2004; Tivo, 2004).
4. La extracción de madera sin permiso, se da bajo un contexto de auto-subsistencia donde los corteños siguen la costumbre de sus padres y abuelos. La falta de permisos nunca fue importante en el pasado lejano y a partir de la década de 1980 en que se promovió los programas de manejo forestal, la incorporación a esquemas legales para extraer madera han tenido que romper con una serie de limitantes donde se amalgaman tanto problemas de tenencia de la tierra, la falta de organización e información sobre los trámites administrativos, la deficiente instrucción escolar de los productores, además de los bajos recursos económicos con los que subsisten. La aplicación de las sanciones que marca la ley en la materia no son la clave para resolver el problema, sino la búsqueda de alternativas que mejoren en general, sus actividades productivas y de manera particular, el proceso de extracción de madera.
5. Entre las alternativas que pueden ayudar a mejorar la situación sería la capacitación en las actividades que ellos mismos mencionaron en la encuesta, en donde pudieran incrementar sus ganancias a partir de mejorar la producción que realizan en sus pequeñas propiedades.

## BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez O. L. R., 2001. Determinación de Turnos para las principales especies de coníferas en la región de Cofre de Perote, Veracruz. Tesis de maestría (Manejo del Recurso Forestal). Facultad de Agronomía. Universidad Veracruzana. Xalapa. México. 97 pp.
- Álvarez, O., R., Hoyos, R., A., Retureta, A., A., y Zárate, B., E. 1997. La Cuenca Hidrográfica como Unidad Básica para la Planeación y Ordenación Regional: Caso La Antigua. Ponencia presentada en el Taller de Planeación del Parque Nacional Cofre de Perote (Colegio Profesional de Biólogos), Xalapa, Veracruz. Memoria no publicada.
- Biondi, F. 2001. A 400-year tree-ring chronology from the tropical tree line of North America. *Ambio* 30:162–166. Disponible en línea: [equinox.unr.edu/homepage/fbiondi/pubs.html](http://equinox.unr.edu/homepage/fbiondi/pubs.html) visitado en enero de 2007.
- CONAFOR, 2004. Programa 60 Montañas: Montaña Cofre de Perote. Documento digital de circulación interna. 131 pp.
- Farjon, A., J.A. Perez de la Rosa y B.T. Styles. 1997. A Field Guide to the Pines of Mexico and Central America. The Royal Botanic Gardens, Kew.
- INEGI. 2010. México en cifras. Por estado y municipio. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?e=30> Visitado el 2 de marzo de 2015.
- Ortega, M. A. 2004. Evaluación de la variación en germinación y plántulas de siete poblaciones de *Pinus hartwegii* Lindl. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad Veracruzana.
- Pedraza P., R. A. y G. Williams-Linera. 2005. Condiciones de microhabitat para la germinación y establecimiento de dos especies de árboles del bosque mesófilo de montaña en México. *Agrociencia* 39:457-467.
- SEDAP. 1997. Incorporación de nuevas áreas al manejo forestal en la región Perote, Ver. Secretaría de Desarrollo Agropecuario Forestal y Pesquero. Gobierno del Estado de Veracruz. Reporte interno.
- Solis, R. L. 2002. Contribución al conocimiento de la población de *Pinus hartwegii* Lindl. del Pico de Orizaba, Veracruz. México. Tesis de Maestría en Ecología Forestal, Instituto de Genética Forestal, Xalapa, Veracruz. México. 130 pp.
- Tivo F., Y. 2004. Evaluación del polen de la población de *Pinus hartwegii* Lindl. del Cofre de Perote, Veracruz, México. Tesis de Maestría en Ecología Forestal del Instituto de Genética Forestal, Universidad Veracruzana. 145pp.