



## Caracterización del aprovechamiento de leña en una comunidad *Me'phaa* de la Montaña de Guerrero Characterization of the use of firewood in a *Me'phaa* community in the Mountain of *de Guerrero*

Ariadna Mozo Ocegueda<sup>1</sup>  
Marisa Silva Aparicio<sup>1\*</sup>

### Abstract

In the communities of the Mountain of *Guerrero*, firewood is one of the most important goods provided by the forest; however, each of them has its own employment characteristics. The objective of this work was to characterize its use and consumption in a *Me'phaa* community located in that region. A survey was applied in 39 households. Direct and indirect methods were used to calculate the amount of firewood used. The results indicate that 100 % of the respondents use this resource as the main fuel and its supply is through the collection on their own land, located at an average distance of 2 km from the house to the extraction site. The average consumption rate obtained with the indirect method is 2.11 kg person<sup>-1</sup> day<sup>-1</sup>, and 2.01 kg person<sup>-1</sup> day<sup>-1</sup> directly. The cost of firewood is higher in the month of August (2.34 kg person<sup>-1</sup> day<sup>-1</sup>) and generally in the months with more precipitation and low temperatures. The species used include the elite (*Alnus acuminata*), holm oaks (*Quercus* spp.), ocote pine (*Pinus* sp.) and coffee (*Coffea arabica*); the preferred one is *Q. magnoliifolia*, as it forms ember and does not produce much smoke. The use of firewood is subject to the internal regulations of the community and the ejidal. The results of this work indicate the need to establish strategies to address the possible loss of plant cover in La Ciénega, due to the extraction of firewood.

**Key words:** Brazier, fuel, firewood species, community standards, *Quercus magnoliifolia* Née, firewood harvesting.

### Resumen

En las comunidades de la Montaña de Guerrero, la leña es uno de los bienes más importantes que proporciona el bosque; no obstante, cada una de ellas tiene sus particularidades de empleo. El objetivo de este trabajo fue caracterizar su uso y consumo en una comunidad *Me'phaa* ubicada en dicha región. Se aplicó una encuesta en 39 hogares. Para calcular la cantidad leña usada se utilizaron métodos directos e indirectos. Los resultados indican que 100 % de los encuestados utilizan dicho recurso como combustible principal y su abastecimiento se da a través de la recolecta en terrenos propios, ubicados a una distancia media de 2 km de la vivienda al sitio de extracción. La tasa de consumo promedio obtenida con el método indirecto es de 2.11 kg persona<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup>, y 2.01 kg persona<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup> de manera directa. El gasto de leña es mayor en el mes agosto (2.34 kg persona<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup>) y, en general, en los meses con más precipitación y bajas temperaturas. Las especies utilizadas incluyen al elite (*Alnus acuminata*), encinos (*Quercus* spp.), pino ocote (*Pinus* sp.) y el café (*Coffea arabica*); la preferida es *Q. magnoliifolia*, ya que forma brasa y no produce mucho humo. El aprovechamiento de la leña está sujeto al reglamento ejidal y al interno de la

comunidad. Los resultados indican la necesidad de establecer estrategias para atender la posible pérdida de la cobertura vegetal en La Ciénega, a causa de la extracción de la leña.

**Palabras clave:** Braseo, combustible, especies para leña, normas comunitarias, *Quercus magnoliifolia* Née, recolecta de leña.

Fecha de recepción/Reception date: 14 de octubre de 2021

Fecha de aceptación/Acceptance date: 26 de enero de 2022

Universidad Intercultural del Estado de Guerrero. México.

\*Autor para correspondencia; correo-e: marucha21048@gmail.com

## Introducción

La leña es una fuente primordial de energía doméstica para la población rural de muchos países en desarrollo, cerca de 2 600 millones de sus habitantes cubren con este tipo de combustible parte de sus necesidades básicas: calefacción de la vivienda, cocción de alimentos, hervir agua para el consumo humano, entre otros (Baeribameng *et al.*, 2020). Asimismo, se usa en pequeñas industrias como ladrilleras, talleres de alfarería y panaderías (Maserá y Fuentes, 2006).

En México, cuatro millones de hogares (11 %) usan leña o carbón, por lo que se aprovechan 38 millones de metros cúbicos al año, lo que representa 40 % de la energía total usada en el país (Inegi, 2018), y la emplean aproximadamente 28 millones de habitantes (Díaz, 2000). La mayoría (66 %) de la energía producida por leña corresponde a los estados de Campeche, Chiapas, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Michoacán, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Tabasco, Veracruz y Yucatán. Su consumo promedio a nivel nacional está entre 2.1 y 3.0 kg habitante<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup> (Quiroz *et al.*, 2009). Según la encuesta intercensal de INEGI (2015), en el estado de Guerrero el 44.4 % de las viviendas utilizaban leña o carbón; respecto al consumo exclusivo y mixto de este combustible, en el 2010 fue de 1 254 058 t (Maserá *et al.*, 2010), y se tiene registro de 21 municipios que hacen uso exclusivo de la leña para la cocción de alimentos, entre ellos al de Malinaltepec (en el quinto lugar) con 95.9 % de consumidores (INEGI, 2010).

Los estudios sobre el efecto de la extracción de leña en la dinámica de los bosques son limitados para la región de la Montaña de Guerrero; no obstante, se sabe que esta depende de factores como la cantidad de biomasa extraída, la relación con el tiempo de recuperación del ecosistema, el origen del material recolectado, entre otros (Bailis *et al.*, 2015). De la misma forma, las repercusiones sociales de su empleo son complejas; por ejemplo, Masera *et al.* (2005) señalan la posible relación de la pobreza y la marginación con una mayor utilización de leña. También, los elementos culturales son importantes, ya que de acuerdo con Masera *et al.* (2010) aun cuando las familias tienen acceso a otros combustibles, continúan utilizándola para la cocción de platillos tradicionales. El uso de este recurso además provoca problemas de salud en vías respiratorias, las cuales se catalogan como la tercera causa de muertes prematuras en los países en desarrollo (Lagunes-Díaz *et al.*, 2015).

Gran parte de las comunidades de la Montaña de Guerrero presentan altos índices de pobreza y sus habitantes son dependientes de los recursos del bosque para la obtención de leña (Salgado-Terrones *et al.*, 2017); sin embargo, a pesar de la relevancia del tema todavía se desconocen las tasas de consumo y si estas pueden representar un peligro para los ecosistemas de la región. El presente estudio tuvo como objetivo estimar la tasa de consumo per cápita y determinar la preferencia de las especies arbóreas y arbustivas usadas como combustible dentro de la comunidad de La Ciénega, ubicada en el municipio Malinaltepec en el estado de Guerrero.

## **Materiales y Métodos**

### **Área de estudio**

La Ciénega se localiza al oriente del estado de Guerrero, en la región de la Montaña; entre las coordenadas geográficas 17°13'10" N y 98°37'34" O, a una



promedio de 42 años (mín 25-máx 80). De las personas que respondieron a la encuesta 77 % fueron amas de casa, 8 % campesinos y 15 % empleados. Además, 35 de los encuestados poseen derechos comunales y cuatro son vecindados. Las preguntas incluidas en dicha herramienta recabaron información sobre la unidad familiar (número integrantes, ocupación, escolaridad); tipo de combustible utilizado, especies preferidas, forma de adquisición, sitios y distancia recorrida para la recolecta, cantidad usada semanalmente, así como la exploración relacionada con las normas que regulan la utilización de dicho recurso.

### **Estimación de las tasas de consumo de leña**

La tasa de consumo de leña se estimó a partir de los métodos indirecto y directo. Para el primero, se utilizó el cuestionario aplicado en los 39 hogares, en el cual se incluyeron preguntas sobre la cantidad consumida (cargas, camioneta, tercia, etcétera) a lo largo de un año; la conversión de las unidades antes citadas se realizó mediante el pesaje de la leña contenida en una camioneta y en una carretilla (medidas empleadas en la comunidad de La Ciénega). Para la valoración directa, se solicitó la participación de las familias encuestadas y se usó el método sugerido por Holz y Ramírez-Marcial (2011). Se obtuvo el peso inicial (con una báscula para colgar digital de 0.01 g de precisión, marca *Weiheng*) de la leña por utilizar durante tres días, y el peso final para determinar la cantidad consumida en dicho periodo; lo anterior se efectuó sistemáticamente durante seis meses (a partir de marzo). Para medir el consumo por día por persona se empleó la siguiente fórmula (Holz y Ramírez-Marcial, 2011):

$$CL = \frac{(Li-Lf)}{P*T} \quad (1)$$

Donde:

$CL$  = Consumo diario de leña

$Li$  = Kilogramos de leña en el pesado inicial

$Lf$  = Kilogramos de leña en el pesado final

$P$  = Cantidad de personas que viven en el hogar

$T$  = Cantidad de días entre  $Li$  y  $Lf$

## **Determinación taxonómica de las especies**

Se realizó la recolecta de material botánico de las especies utilizadas para leña, el cual se prensó y herborizó de acuerdo con el método sugerido por Lot y Chiang (1986). La determinación taxonómica de los ejemplares colectados se hizo a partir de claves dicotómicas de la flora de la región (Valencia *et al.*, 2002), y se depositaron en las colecciones botánicas de la Universidad Intercultural del Estado de Guerrero y de la Universidad Autónoma de Guerrero.

## **Análisis de datos**

El análisis estadístico se realizó con el programa SPSS v20. Se aplicaron pruebas de medias (ANOVA) con un nivel de significancia de  $P = 0.05$ , esto con la finalidad de comprobar la existencia de diferencias entre la medición directa e indirecta de leña. De igual manera, se utilizó la prueba de *Tukey* con un nivel de significancia de  $P < 0.05$  para reconocer diferencias entre las tasas de consumo por mes.

## **Resultados y Discusión**

### **Uso de combustible**

La Ciénega es una localidad que se rige por usos y costumbres, incluidos los relacionados con la elaboración de los alimentos en fogón de leña, una de las múltiples razones por lo que este combustible es indispensable en la mayoría de las comunidades *Me'phaa* de la región. En el presente estudio se determinó que 100 % de los encuestados utilizan leña; asimismo para 69 % de ellos, el uso es exclusivo y 31 % lo combina con gas LP (licuado de petróleo), el cual tiene un alto costo (\$ 568.00 cilindro de 20 kg). Si se consideran los ingresos de los habitantes de la zona, su adquisición es difícil debido a las condiciones de acceso a la misma.

La leña se usa para cocinar todo tipo de alimentos; sin embargo, cuando se complementa con el gas, solo se emplea para preparar aquellos que necesitan un tiempo considerable para su cocción (como el nixtamal, tortillas, pozole, entre otros) y el gas se utiliza para calentar la comida, elaborar alguna salsa o una preparación que no requiera mucho tiempo al fuego. Del total de los jefes de familia entrevistados, 71.7 % usan brasero abierto, que está formado por tres piedras colocadas en forma de triángulo que, a su vez, apoyan al soporte del comal o cazuela; 31.5 % utilizan el brasero cerrado; y únicamente 5.1 % la estufa ahorradora (Figura 2).



**Figura 2.** A) Brasero abierto o de tres piedras B) Brasero cerrado o redondo; C) Estufa ahorradora de leña.

Los resultados de las encuestas muestran que la leña es el combustible principal para la comunidad de estudio; situación que según Díaz y Masera (2003) se presenta en distintas regiones del país, ya que aporta 80 % de la energía usada en los hogares rurales. Además, Quiroz *et al.* (2009) indican que la decisión de emplear dicho recurso energético se debe al efecto de factores culturales (usos y costumbres), sociales y biológicos que influyen en el nivel de ingresos, costo, transporte, capacidad familiar de extracción, disponibilidad, número de especies utilizadas, el calor generado y la escases o abundancia de humo durante la combustión. Asimismo, los resultados de este trabajo concuerdan con lo registrado en tres comunidades de la región Montaña de Guerrero por Salgado-Terrones *et al.* (2017), quienes advierten que la leña es el combustible básico de las familias; mientras que, el gas es un complemento.

Igualmente, en otras regiones como la Zoque del centro de Chiapas, Escobar-Ocampo *et al.* (2009) observaron que 100 % de su población consume leña y solo 37 % lo combinan con gas. No obstante, Contreras-Hinojosa *et al.* (2003) documentan que en una localidad del estado de Oaxaca 18 % de sus entrevistados consumen exclusivamente leña y 82 % intercalan con gas LP, lo que atribuyen al fácil acceso y el poder adquisitivo de sus habitantes para su compra.

En cuanto al uso de braseros, el abierto resultó ser el más común en La Ciénega, a pesar de su baja eficiencia, ya que de acuerdo con lo señalado por Masera *et al.* (2011), el consumo de leña con este tipo de fogón es mayor, porque se quema de forma ineficiente y emite una gran cantidad de sustancias dañinas para la salud y el ambiente, lo cual afecta la calidad de vida de las familias. Pese a lo anterior, su uso prevalece en diversas comunidades (Escobar-Ocampo *et al.*, 2009).

Los habitantes de la Ciénega señalaron que su construcción es fácil y no implica un gasto extra. Por otro lado, la estufa ahorradora promocionada por programas como el Especial para la Seguridad Alimentaria (PESA) y el de Manejo Integrado de Ecosistemas (MIE) no ha sido adoptada.

En ese sentido, Flores (2016) indica que la adopción de tecnología es un proceso complejo, en el cual la situación económica es relevante, ya que obliga a las personas a ser extremadamente precavidas cuando se trata de adoptar una innovación, justamente por la inversión por realizar (aunque sea mínima). Además, señala que el uso de la estufa ahorradora requiere un manejo distinto, dado que es necesario usar leña seca (la cual no siempre está disponible) y el tamaño del trozo debe ser pequeño, lo que significa más trabajo. Por otra parte, las condiciones climáticas de La Ciénega (invierno muy frío y abundantes lluvias en verano) quizás limitan el uso de dicha alternativa tecnológica. Soares (2006) cita que estas estufas puedan no ser apropiadas para lugares con dichas condiciones climáticas; puesto que las tradicionales, aparte de cumplir con la función de la cocción de alimentos, también calientan la casa en invierno y secan a los integrantes de las familias cuando regresan de sus labores, mojados por la lluvia en verano, escenario presente en la comunidad de estudio.

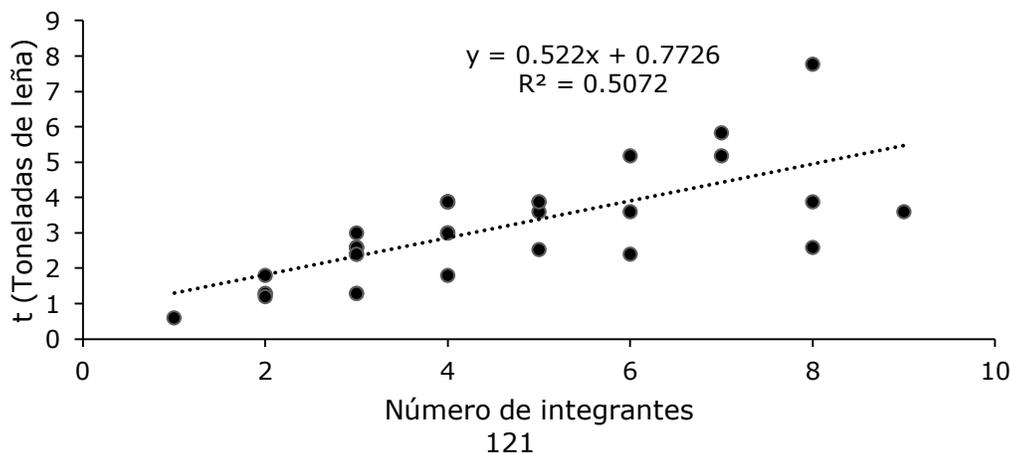
### **Adquisición de la leña**

La forma de abastecimiento de leña en las comunidades rurales difiere de acuerdo con el contexto que las rodea (Quiroz-Carranza y Orellana, 2010). La extracción es principalmente para autoabasto y la realizan los propios usuarios; no obstante, también se obtiene a través de la compra con personas que fijan el precio, considerando la mano de obra para la corta y el traslado (Escobar-Ocampo *et al.*, 2009).

El suministro de leña en la comunidad de La Ciénega se realiza mediante la recolecta (71.7 %), la compra (15.3 %) y en algunos casos (12.8 %) de ambas formas.

La compra se lleva a cabo en la misma comunidad, los proveedores la trasladan hasta el domicilio; también se consigue en los pueblos vecinos de Loma del Faisán y Laguna Seca (ubicados a 2 y 4 km, respectivamente). Los vendedores pertenecen a comunidades cercanas como Paraje Montero, Ojo de Agua, Mixtecapa y Altepec; además se adquiere con amigos o familiares originarios de La Ciénega que tienen terrenos de donde extraerla, pero esto es poco frecuente. Las medidas utilizadas localmente para la compra de leña son por "carretilla" y "camioneta", con un costo de \$ 50.00 y \$ 800.00 pesos, respectivamente. La adquisición se lleva a cabo cada tres meses, con un promedio 2.90 t año<sup>-1</sup> (mínimo 1.29 – máximo 5.18 t año<sup>-1</sup>). Los compradores, según las encuestas, son los vecindados o los que trabajan fuera de la comunidad; los primeros por carecer de derechos sobre las áreas comunes, y los segundos por la falta de tiempo para la recolección.

La extracción de leña la realizan dentro de la comunidad, 88.2 % la obtienen de sus propios terrenos y 8.8 % de las áreas comunes. La cantidad recolectada por familia, según las entrevistas, se relaciona con el número de sus integrantes ( $R = 0.71$  y  $R^2 = 0.5072$ ) (Figura 3). En promedio se reúnen 3.0 t de leña por año por familia.



Fuente: Entrevistas aplicadas a 39 jefes de familia.

**Figura 3.** Correlación entre el número de integrantes y la cantidad de leña recolectada por familia en la comunidad de La Ciénega.

En este sentido, Reyes-Matamoros (2016) registra que en San Nicolás Huajuapán, Puebla, 91.42 % recolectan su leña; Quiroz-Carranza y Orellana (2010) documentan que 39.3 % de la leña se la compran a leñadores, 53.3 % la recolecta en las áreas con vegetación, 4.2 % del área de la milpa y 3.0 % del solar.

Los medios para trasladarla del sitio de recolecta al hogar son la carretilla (44.2 %) y camioneta (55.8 %). En estudios como el de Quiroz-Carranza y Orellana (2010) se cita que el transporte se hace en triciclo de carga, bicicleta y carreta tirada por mulas. Camou *et al.* (2006) registran en dos microrregiones de la Sierra Tarahumara, como los principales elementos de acarreo, la troca (camioneta), animales de carga y en la espalda de los usuarios. Las diferencias en los medios de transporte utilizados en distintas regiones se relacionan con el contexto social y ambiental. En la Ciénega existe un gran número de veredas para llegar a los sitios de recolecta, en el camino principal o carretera se utilizan la carretilla o camioneta, eso depende de la cantidad recolectada.

Asimismo, 70.5 % de los encuestados advierten que la recolecta es un trabajo que llevan a cabo los hombres, implica la búsqueda de sitios de extracción y el traslado al hogar; 8.8 % indicó que esta función corresponde a los hombres, mujeres y niños; 12.7 % manifestó que las mujeres efectúan dicha tarea. Diversos autores (Rocheleau *et al.*, 1996; Jackson, 1998) consignan que el acarreo de leña está determinado por las relaciones de poder dentro del núcleo doméstico, las actividades productivas que cumplen sus integrantes, la proporción de hombres y

mujeres en la unidad familiar, y la capacidad física de sus miembros; sin embargo, estas condiciones son propias de cada región.

En La Ciénega, los hombres son los encargados de realizar la extracción de leña, debido a que es una actividad que requiere de fuerza física para su corte (en algunos casos) y transporte. Ruiz-Meza (2006) citan que los hogares donde la madre y los hijos realizan esta labor se debe a la configuración de la familia y coincide con la ausencia el padre; ya que lo más frecuente es que sea él quien se responsabilice del abastecimiento de leña al hogar.

La leña recolectada incluye material vivo y muerto, lo que implica la poda de ramas y la corta del árbol en pie. En la Ciénega, 23.5 % de los encuestados recolecta leña seca, 26.4 % talan el árbol, 17.6 % poda ramas verdes y recoge materia seca, 32.3 % recoge leña seca y corta el árbol; aunque señalan que prefieren recogerla seca, pero casi no está disponible, debido al aumento de casi el doble de la población, por la instalación de una institución de nivel superior en la comunidad, lo que aumentó su demanda. Por ello, sus habitantes cortan árboles vivos (elite y encinos, principalmente), para lo cual eligen primero a individuos viejos o dañados por alguna plaga.

En la comunidad 94.1 % de los encuestados prefieren recolectar la leña en temporada de estiaje (de diciembre-mayo), dado que en ese periodo el material vegetal está seco, es más liviano y se utiliza de manera inmediata; asimismo, la leña verde se deseca más rápido y puede almacenarse para utilizarla con la que se recoge en la época de lluvia (que está húmeda).

Los resultados del presente estudio difieren de los documentados por Quiroz-Carranza y Orellana (2010), ya que dichos autores registran que en 65 % de sus casos el tipo de material recolectado son ramas secas desprendidas del árbol en pie, 14.2 % ramas y troncos verdes y 1.9 % corresponden a derribos de todo el árbol; las diferencias se deben a que en las seis comunidades estudiadas en Yucatán, 42.4 % utilizan la leña combinada con el gas, 3.9 % usan carbón y 2.6 %

otro combustible (petróleo, cartón, aserrín, etcétera); además Quiroz-Carranza y Orellana (2010) señalan que la extracción es constante, por lo que recoger material vegetal muerto es poco probable.

La distancia que se recorre desde la vivienda al sitio de recolecta fue variable, 25 % mencionó que camina un kilómetro, 41 % dos, 23 % tres y 11 % cuatro kilómetros. La diferencia responde a la ubicación de los terrenos de cada encuestado, además la recolecta no se hace siempre en el mismo lugar, por lo que deben buscar otros espacios con disponibilidad de recursos. Los tramos recorridos por habitantes de La Ciénega reflejan dificultades para su adquisición; no obstante, están acostumbrados a dichos trayectos, razón por la cual no consideran tener un problema de abasto; así, la cotidianidad y el abastecimiento sin inconvenientes diluyen los pensamientos relacionados con la escasez.

En otras investigaciones se observa el efecto de los distintos contextos sociales; así Silva-Aparicio *et al.* (2018), señalan que en los núcleos agrarios de San Pedro Huamelula, San Marcos Arteaga y Unión Zapata ubicados en el estado de Oaxaca, 62 % de los encuestados indican no tener problemas para conseguir leña, en el primero tienen alta disponibilidad, en el segundo núcleo tienen el poder adquisitivo para la compra de gas LP; pero en el tercero, 44 % de los entrevistados menciona no tener conflictos, mientras que 56 % advierten que para recolectar leña de buena calidad se necesita recorrer largas distancias, por lo que en ocasiones la substituyen con residuos de otras plantas, como el agave (*Agave spp.*).

En La Ciénega también utilizan “residuos”, los cuales provienen de la poda de café; sin embargo, sólo ocurre una vez al año. En la comunidad aún son selectivos con las especies usadas para leña, lo cual puede reflejar la disponibilidad del recurso; no obstante, la distancia recorrida para la recolecta cada vez es mayor, y la existencia de proveedores de este combustible indican cambios en la dinámica

de los bosques; es decir, la abundancia de las especies para leña está disminuyendo.

### **Especies utilizadas para leña**

Las especies utilizadas para leña registradas correspondieron a cuatro familias botánicas: Fagaceae, Pinaceae, Betulaceae y Rubiaceae. *Alnus acuminata* Kunth (elite) es la especie de mayor uso en la comunidad, según los encuestados es abundante y por lo tanto es más fácil encontrar. Sin embargo, prefieren al encino colorado (*Quercus magnoliifolia* Née), porque forma brasas (Cuadro 1).

**Cuadro 1.** Especies utilizadas para leña por los habitantes de la comunidad de La Ciénega.

Familia	Especie	Nombre común	Nombre en lengua <i>Me'phaa</i>	Frecuencia de uso	Orden de preferencia	Razones de uso
Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Elite	Íxe gro'on	1	2	Es fácil de conseguir
Fagaceae	<i>Quercus elliptica</i> Née	Encino blanco	Chabun'	3	3	Genera brasa
Fagaceae	<i>Q. magnoliifolia</i> Née	Encino colorado	Xtamaña	2	1	Genera brasa
Fagaceae	<i>Q. martinezii</i> C.H. Mull.	Encino negro	Íxe guku	4	4	Genera brasa
Fagaceae	<i>Quercus</i> sp.	Roble	Íxe guku	6	6	Genera brasa
Rubiaceae	<i>Cofea arabica</i> L.	Café	Íxe kafe	5	5	Disponibilidad por la poda
Pinaceae	<i>Pinus</i> sp.	Pino- Ocote	Xti' kha rondo	7	7	Fácil de encender

Los resultados coinciden con lo registrado por Contreras-Hinojosa *et al.* (2003) y Salgado-Terrones *et al.* (2017) quienes indican a *Quercus* spp. como las preferidas para leña, debido a que su madera es "maciza" y dura. Gual *et al.* (2020) señalan que existen 1 285 especies de plantas vasculares que se usan para combustible, pero destacan como preferentes las familias Fabaceae con 257 taxones y Fagaceae

con 94. Las diferentes preferencias se relacionan con el tipo de clima y vegetación que predomina en cada lugar; así como, a la altitud en que se desarrollan. En La Ciénega, a pesar de que los individuos de *Q. magnoliifolia* Née son de los preferidos, los pobladores mencionan que los árboles utilizados de manera eventual o constante están en función de su disponibilidad.

### **Tasa de consumo de leña en la comunidad de la Ciénega**

La tasa de consumo de leña estimada con el método directo fue de  $2.01 \pm 0.003$  kg persona<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup> ( $\bar{X}=2.0$ ,  $S=0.02$ ); mientras que, con el indirecto resultó de  $2.11 \pm 0.071$  kg persona<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup> ( $\bar{X}=2.11$ ,  $S=0.44$ ), ambos presentaron diferencias significativas ( $t_{(gl=38)} = -1.312$ ,  $P < 0.05$ ) en el consumo según los diferentes métodos. Asimismo, en el consumo mensual (marzo a agosto) también se obtuvieron diferencias ( $F=961.9$ ,  $P < 0.05$ ); la prueba de *Tukey* indicó dichas discrepancias para los meses de mayo a agosto, cuando se incrementó el consumo, sin embargo, entre marzo y abril, la diferencia no fue significativa (periodo con lluvias escasas) (Cuadro 2).

**Cuadro 2.** Consumo mensual de leña (persona<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup>) en La Ciénega.

<b>Meses</b>	<b>Consumo promedio (persona<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup>)</b>	<b>Temperatura mínima (°C)</b>	<b>Temperatura media (°C)</b>	<b>Precipitación mensual (mm)</b>
Marzo	1.738	6	25.9	7.0
Abril	1.755	8	27.3	10.0
Mayo	1.863	9	26.1	196.5
Junio	2.160	10	23.9	566.5
julio	2.245	8	22.7	389.0
Agosto	2.349	9	22.9	709.4

El consumo registrado difiere de lo citado por Quiroz-Carranza y Orellana (2010), quienes estimaron entre 1.26 y 2.89 kg persona<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup> en seis localidades de Yucatán. Contreras-Hinojosa *et al.* (2003) registraron 1.8 kg persona<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup> en Yanhuitlán, Oaxaca. Las diferencias en el consumo per cápita de leña por comunidad se deben a las características particulares existentes en cada región; así como a la combinación del uso de leña y gas LP, al tipo de dispositivo de combustión utilizado, la disponibilidad de la leña, patrones culturales sobre los usos y costumbres propios de las comunidades. Además, la cantidad de leña usada por familia está en función del número de comidas elaboradas durante el día, a la cantidad de miembros de la unidad familiar, y al tiempo que dura encendido el fogón (Del Amo, 2002; Del Amo e Yllescas, 2002; Arias-Chalico, 2002).

Masera *et al.* (2010) clasifican el consumo de leña per cápita para usuarios exclusivos por macrorregión para México; para las zonas del trópico húmedo, el consumo es de 3.0 kg hab<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup>; en el trópico seco, de 2.5 kg hab<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup>; en las zonas templadas, de 2.0 a 2.5 kg hab<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup>; zonas semiáridas, de 1.5 a 2.5 kg hab<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup>; en los humedales, de 2.5 a 2.5 kg hab<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup>; y otros de 1.5 a 2.5 kg hab<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup>. La comunidad de La Ciénega se ubica en la microrregión ecológica templada y su consumo per cápita de leña coincide con los intervalos citados con más frecuencia.

Las tasas de consumo per cápita estimadas por medio de los métodos directo e indirecto presentaron diferencias significativas de  $2.11 \pm 0.071$  kg de leña persona<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup>; y  $2.01 \pm 0.003$  kg persona<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup>, respectivamente. Estas discrepancias pueden relacionarse con la variación de datos debido a la incertidumbre de las respuestas de los entrevistados, ya que parte de las familias compran y extraen leña de manera periódica, por lo que se complica la estimación; sin embargo, la técnica de pesado directo de la leña consumida en un determinado tiempo permitió realizar una evaluación más ajustada que las estimaciones indirectas (Holz y Ramírez-Marcial, 2011).

El consumo de leña mensual (marzo a agosto) en la comunidad, evidenció diferencias significativas ( $F=961.9$ ,  $P<0.05$ ). La prueba de *Tukey* indicó que se presentan a partir del mes mayo y hasta agosto, meses en los que aumenta la precipitación y disminuye la temperatura. Los valores son similares a los de Camou *et al.* (2006), quienes estiman una tasa de consumo per cápita, en época de frío (octubre a febrero), de  $4.85 \text{ kg persona}^{-1} \text{ día}^{-1}$  y en julio, dentro del periodo cálido (marzo a septiembre), de  $2.7 \pm 1.6 \text{ kg}$ . La disminución en el consumo de leña corresponde con el aumento de la temperatura, y lo opuesto sucede en los meses fríos. De manera similar, Ramírez-López *et al.* (2012) en un estudio realizado en ocho comunidades de Chenalhó, Chiapas señalan que el consumo de leña para la época seca es de  $3.7 \pm 1.5 \text{ kg persona}^{-1} \text{ día}^{-1}$  y  $3.9 \pm 2.7 \text{ kg persona}^{-1} \text{ día}^{-1}$  en la temporada lluviosa; es decir, que el consumo de leña se incrementa con la presencia de lluvias, ya que los integrantes de la familia permanecen más tiempo en la cocina, para secarse o calentarse, debido a que las precipitaciones disminuyen la temperatura; asimismo, en la temporada de frío es necesario usar más calor para calentar el hogar y los alimentos, por ello la cantidad de leña utilizada es mayor.

### **Normas comunitarias para el uso de la leña**

La comunidad de La Ciénega tiene un reglamento interno, en el cual se establecen normas para la extracción de leña. En las entrevistas se registró que 92.3 % de los jefes de familia mencionan la prohibición de la corta de árboles en el Cerro Tata Bègò o Cerro de la Lluvia como la más importante; 7.6 % señaló no tener conocimiento de alguna regla para la realización del aprovechamiento de dicho recurso. Otras normas contempladas en el reglamento interno son:

1. La extracción o corta de árboles para leña que se encuentren en terrenos pertenecientes a la comunidad deberá ser a partir de una solicitud de permiso a la Comisaría.

2. No se deben extraer árboles en los lugares protegidos, como el Cerro Tata Bègò.
3. Está prohibido cortar árboles verdes y jóvenes en áreas de uso común.
4. No extraer árboles en terrenos de otros dueños sin autorización. Esto incluye no entrar a cortar o recolectar leña en sitios pertenecientes a otras comunidades colindantes con La Ciénega.

La población encuestada también mencionó el reglamento que debe seguir la comunidad y de cuya aplicación es responsable la Comisaría de bienes comunales de Malinaltepec; en el que se plasma la norma para solicitar un permiso de extracción de árboles grandes o viejos.

Por otro lado, 96.3 % de los pobladores de La Ciénega señalan que han notado la disminución de los recursos arbóreos, lo que atribuyen al incremento de la demanda de extracción de leña, que a su vez provoca la corta excesiva de los árboles, y en consecuencia se presenta la pérdida de la cubierta vegetal, que además incide en la regeneración de las especies recolectadas como leña. No obstante, también indican que han llevado a cabo labores de reforestación de árboles de rápido crecimiento, útiles para leña; lo que ayuda al mantenimiento de los bosques.

## **Conclusiones**

La leña es el combustible principal para los pobladores de la comunidad de La Ciénega, asimismo dependen de las áreas con vegetación que existen dentro de su territorio para suministrar y cubrir sus necesidades diarias. El uso del brasero abierto prevalece, a pesar de su baja eficiencia. El consumo promedio per cápita de sus habitantes ( $2.01 \text{ kg persona}^{-1} \text{ día}^{-1}$ ) coincide con los intervalos registrados para las zonas templadas de México ( $2.0 \text{ kg persona}^{-1} \text{ día}^{-1}$ ). Las especies vegetales utilizadas para leña, presentan cualidades como la generación de brasa o carbón, la alta duración de fuego y su baja emisión de humo. *Quercus magnoliifolia* es la preferida, aunque su uso depende de su disponibilidad, ya que

es escasa; por ello, *Alnus acuminata* es la más utilizada, dado que es abundante. Al interior de la comunidad existen normas para el aprovechamiento de la leña, además de las que se dictan a nivel de núcleo agrario; no obstante, la atención a los lineamientos es limitada debido a que no tienen problemas para conseguir dicho combustible. Los resultados de este trabajo indican que es un buen momento para establecer estrategias y atender la posible pérdida de la cobertura vegetal en la comunidad de estudio a causa del aprovechamiento de la leña.

### **Agradecimientos**

Los autores agradecen la colaboración de los pobladores de la Ciénega, perteneciente al municipio Malinaltepec, Guerrero.

### **Conflicto de intereses**

Las autoras declaran no tener conflicto de intereses.

### **Contribución por autor**

Ariadna Mozo Ocegueda: diseño, organización, recolecta de datos, análisis de la información y redacción del manuscrito; Marisa Silva Aparicio: diseño, validación, y revisión del manuscrito.

### **Referencias**

Arias-Chalico, T. 2002. Disponibilidad y uso de leña en tres microrregiones del trópico mexicano. *In*: Del Amo, S. (coord.). La leña: el energético rural en tres micro-regiones del sureste de México, una experiencia interactiva con la población

local. Plaza y Valdez. México, D.F., México. pp. 79-99. Doi: 10.21829/myb.2010.1621172

Baeribameng, Y. G., A. Dziwornu Y. and F. Elikplim A. 2020. Urbanisation and domestic energy trends: Analysis of household energy consumption patterns in relation to land-use change in peri-urban Accra, Ghana. *Land Use Policy* 99 (41): 105047. Doi: 10.1016/j.landusepol.2020.105047.

Bailis, R., R. Drigo, A. Ghilardi y O. Maserà. 2015. The carbon footprint of traditional woodfuels. *Nature Climate Change* 5(3):266-272. Doi: 10.1038/nclimate2491.

Camou, A., T. Guerrero, S. López, D. Villalobos, H. Carrillo, P. Turuséachi, C. Sánchez y J. Vega. 2006. La leña el recurso olvidado: Una experiencia de participación social y cambio tecnológico en dos microrregiones de la Sierra Tarahumara. Consultoría Técnica Comunitaria, A.C. 64 p. <https://kwira.org/wp-content/uploads/libro-len%CC%83a.pdf> (15 de marzo 2021).

Contreras-Hinojosa, J. R., V. Volke-Haller, J. L. Oropeza-Mota, C. Rodríguez-Franco, T. Martínez-Saldaña y A. Martínez-Garza. 2003. Disponibilidad y uso de leña en el municipio de Yanhuitlán, Oaxaca. *Terra Latinoamericana* 21(3): 437-445. <https://www.redalyc.org/pdf/573/57311097002.pdf> (29 de marzo de 2021).

Del Amo, R. S. 2002. Perfil y metodología del PROAFT, A.C. como organización no gubernamental. *In*: Del Amo, S. (coord.). *La leña: el energético rural en tres microrregiones del sureste de México, una experiencia interactiva con la población local.*: Plaza y Valdez. México, D.F., México. pp. 21-31.

Del Amo R. S. y P. L. Yllescas. 2002. Diagnóstico inicial del consumo de leña. Evaluación de las Alianzas Tripartitas. *In*: Del Amo, S. (coord.). *La leña: el energético rural en tres microrregiones del sureste de México, una experiencia interactiva con la población local.* Plaza y Valdez. México, D.F., México. pp. 33-41.

Díaz, J. R. 2000. Consumo de leña en el sector residencial de México. Evolución histórica y emisiones de CO<sub>2</sub>. Tesis de Maestría. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., México. 113 p. <http://132.248.9.195/pd2000/281909/281909.pdf> (29 de marzo de 2021).

Díaz R. y O. Masera. 2003. Uso de la leña en México: situación actual, retos y oportunidades. Balance Nacional de Energía. México: Secretaria de Energía. 199 p. <https://stoves.bioenergylists.org/files/lenaMexico-BNE.pdf> (11 de octubre de 2021).

Escobar-Ocampo, M. C., J. A. Niños-Cruz, N. Ramírez-Marcial y C. Yépez-Pacheco. 2009. Diagnóstico participativo del uso, demanda y abastecimiento de leña en una comunidad zoque del centro de Chiapas, México. *Ra-Ximhai* 5(2): 201-223. <https://www.redalyc.org/pdf/461/46111507006.pdf> (22 de mayo de 2021).

Flores, S. M. T. 2016. Alcances ambientales de la adopción de la estufa ahorradora de leña tlecalli en dos comunidades del Estado de Morelos, México. *20* (39): 143-157. Doi:10.11144/Javeriana.ayd20-39.aaae

Gual, D. M., A. Rendón C. y R. Mariaca M. 2020. Especies vegetales con uso combustible por comunidades rurales mexicana. *Etnobiología* 19(3): 113-135 <https://revistaetnobiologia.mx/index.php/etno/article/view/388/383> (15 de marzo de 2021).

Holz, S. y N. Ramírez-Marcial. 2011. La leña: en las comunidades rurales. REDISA. San Cristóbal de Las Casas, Chis, México. 43 p.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 2010. Censo poblacional de vivienda en Guerrero. <http://www.inegi.org.mx/censo-poblacional-guerrero.aspx> (22 de mayo de 2021).

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 2015. Principales resultados de Encuesta Intercensal 2015. Guerrero. INEGI, México. 109

p. <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ce/ce2004/default.aspx> (22 de mayo de 2021).

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi). 2018. Encuesta Nacional sobre Consumo de Energéticos en Viviendas Particulares (ENCEVI). Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México. 100p. [https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bviniegi/productos/nueva\\_estruc/702825107116.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bviniegi/productos/nueva_estruc/702825107116.pdf) (28 de mayo de 2021).

Jackson, C. 1998. Rescuing gender from the poverty trap. *In*: Jackson, C. and R. Pearson (eds.). *Feminist vision of development: gender, analysis and policy* Londres: Routledge. pp. 39-6. Doi: 10.1016/0305-750X(95)00150-B.

Lagunes-Díaz, E., M. E. González-Ávila y A. Ortega-Rubio. 2015. Transición de leña a gas licuado a presión (GLP) en el sur de México, oportunidad para la mitigación del cambio climático en la región menos desarrollada del país. *Acta universitaria* 25 (6): 30-42. Doi:<https://doi.org/10.15174/au.2015.853>.

Lot, A., y F. Chiang. 1986. *Manual de herbario: Administración y manejo de colecciones técnicas y preparación de ejemplares botánicos*. México: Consejo Nacional de Flora de México A.C. México, D.F., México. 143 p.

Masera O. R., R. Díaz and V. Berrueta. 2005. From cookstoves to cooking systems: the integrated program on sustainable household energy use in Mexico. *Energy for Sustainable Development* 9(1): 25-36. Doi: 10.1016/S0973-0826(08)60480-9.

Masera, I., R. y A. F. Fuentes. 2006. *La Bioenergía en México, un catalizador del desarrollo sustentable*. Comisión Nacional Forestal. Mundi-Prensa. México, D.F., México. 119 p.

Masera, O., T. Arias, G. Guerrero y P. Patiño. 2010. *Estudio sobre la evolución nacional del consumo de leña y carbón vegetal en México 1990-2024. Estimación*

de los Consumos Nacionales de Leña y Carbón Vegetal para el Periodo 2009-2024 (Incluyendo la Metodología del cálculo). UNAM. México, D.F., México. 45 p.

Masera, O., F. Corrali, C. García, Riegelhaupt, T. Arias, J. Vega, R. Díaz, G. Guerrero y L. Cecott. 2011. La bioenergía en México. Situación Actual y Perspectivas, México. Red Mexicana de Bioenergía, A.C. México. 43 p. <https://rembio.org.mx/wp-content/uploads/2014/12/CT4.pdf> (10 de octubre 2021).

Quiroz, J., C. Cantú G., R. Díaz J. y R. Orellana. 2009. Uso de la leña en Yucatán y tecnología para su aprovechamiento sustentable. Asociación Red Verde A. C. y Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. Mérida, Yuc., México. 74 p.

Quiroz-Carranza, J. y R. Orellana. 2010. Uso y manejo de leña combustible en viviendas de seis localidades de Yucatán, México. Madera y Bosques 16(2): 47-67. <http://www.scielo.org.mx/pdf/mb/v16n2/v16n2a4.pdf> (25 de marzo de 2021).

Ramírez-López, J. M., N. Ramírez-Marcial, H. S. Cortina-Villar y M. Á. Castillo-Santiago. 2012. Déficit de leña en comunidades cafetaleras de Chenalhó, Chiapas. Ra Ximhai 8(3): 27-39. <https://www.redalyc.org/pdf/461/46125176003.pdf> (25 de mayo de 2021).

Reyes-Matamoros, J., D. Martínez-Moreno, A. R. Andrés-Hernández y L. Pérez-Espinosa. 2016. Uso de especies arbóreas como leña en Huehuetlán el Grande, Puebla. Revista Iberoamericana de Ciencias 3(4): 16-26. <http://www.reibci.org/publicados/2016/ago/1600109-439.pdf> (10 de enero de 2021).

Rocheleau, D., B. Thomas-Slayter and E. Wangari. 1996. Feminist Political Ecology: Global perspectives and local experiences. Routledge. London, UK. Doi:10.4324/9780203352205.

Ruiz-Meza, L. E. 2006. Relaciones de género y derechos ambientales. Estudio de caso en Motozintla, Chiapas. *Revista de Geografía Agrícola* (37): 17-34. [https://www.researchgate.net/publication/319019400\\_Relaciones\\_de\\_Genero\\_y\\_Derechos\\_Ambientales\\_Un\\_estudio\\_de\\_caso\\_en\\_Motozintla\\_Chiapas](https://www.researchgate.net/publication/319019400_Relaciones_de_Genero_y_Derechos_Ambientales_Un_estudio_de_caso_en_Motozintla_Chiapas) (27 de julio de 2021).

Salgado-Terrones, O., M. Borda-Niño y E. Ceccon. 2017. Uso y Disponibilidad de Leña en la Región de La Montaña en el Estado de Guerrero y sus Implicaciones en la Unidad Ambiental. *Madera y Bosques* 23 (3): 121-135. Doi: 10.21829/myb.2017.2331473

Silva-Aparicio, M., A. E. Castro-Ramírez y H. Perales R. 2018. Áreas voluntarias de conservación y la extracción de leña en núcleos agrarios de Oaxaca. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios* 5 (15): 435-449. Doi: 10.19136/era.a5n15.1743.

Soares, D. 2006. Género, leña y sostenibilidad: el caso de una comunidad de los Altos de Chiapas. *Economía, Sociedad y Territorio*, VI (21):151-175. <https://www.redalyc.org/pdf/111/11162107.pdf> (25 de julio de 2021).

Valencia, A., S., M. Gómez-Cárdenas y F. Becerra-Luna. 2002. Catálogo de encinos del Estado de Guerrero, México. Libro técnico No. 1. División Forestal. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) e Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Cuernavaca, Mor., México. 189 p.



Todos los textos publicados por la **Revista Mexicana de Ciencias Forestales** –sin excepción– se distribuyen amparados bajo la licencia *Creative Commons 4.0 Atribución-No Comercial (CC BY-NC 4.0 Internacional)*, que permite a terceros utilizar lo publicado siempre que mencionen la autoría del trabajo y a la primera publicación en esta revista.