

ANÁLISIS DEL MARCO REGULATORIO EN EL APROVECHAMIENTO DE LOS HONGOS SILVESTRES COMESTIBLES EN MÉXICO

ANALYSIS OF THE REGULATORY FRAMEWORK FOR HARVESTING WILD EDIBLE MUSHROOMS IN MEXICO

Griselda Benítez-Badillo¹; Gerardo Alvarado-Castillo¹;
Martha E. Nava-Tablada²; Arturo Pérez-Vázquez³

¹Instituto de Ecología A. C. Carretera antigua a Coatepec núm. 351, Congregación El Haya. C. P. 91070. Xalapa, Veracruz, México.

Correo-e: gerardoalvaradoc@hotmail.com; Tel.: (228) 8421847 (Autor para correspondencia).

²El Colegio de Veracruz. Carrillo Puerto núm. 26, Col. Centro. C. P. 9100. Xalapa, Veracruz, México.

³Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz. km 88.5 Carretera Federal Xalapa-Veracruz Tepetates. C. P. 91690. Manlio Fabio Altamirano, Veracruz, México.

RESUMEN

La recolección y venta de hongos silvestres comestibles, junto con la de otros productos forestales no maderables, constituyen una estrategia alimentaria y de subsistencia para los productores rurales. A pesar de la importancia social, económica, ecológica y cultural, dichas actividades todavía son de las más aisladas y poco conocidas del sector primario nacional. Esto trae como consecuencia la ausencia de políticas, esquemas de apoyo y estrategias de desarrollo para tales actividades. Por lo anterior, el objetivo de este trabajo fue exponer la necesidad de generar estadísticas oficiales en la recolección de hongos y establecer la relación entre la investigación científica, políticas públicas y el marco legal vigente, con el fin de conocer el estado actual de esta actividad y sus perspectivas a futuro. Se observa que el desconocimiento de la recolección de hongos ocasiona que no se le considere y excluya de las políticas de desarrollo del gobierno y de los sectores social y privado. De la misma manera, la falta de información, gestión y vinculación causa el rezago de la recolección y, con ello, su eventual sustitución o reemplazo por otras actividades. Sin embargo, existen ciertas potencialidades que debidamente manejadas pueden representar una alternativa real en el manejo sustentable de los bosques de México.

PALABRAS CLAVE: Legislación, investigación, estadísticas, sustentabilidad.

ABSTRACT

The harvesting of wild edible mushrooms and other non-timber forest products is a food and livelihood strategy for many rural farmers. Despite its social, economic, ecological and cultural importance, it is one of the most isolated and little-known activities in the national primary sector. This is a direct and indirect consequence of the absence of policies, support schemes and development strategies for this activity; therefore, the objective of this work is to expose the need for official statistics on mushroom harvesting and establish the relationship between scientific research, public policies and the current legal framework, in order to determine the current state of this activity and its future outlook. It is observed that the lack of awareness of this activity has resulted in it not being considered for and excluded from the development policies of the government and social and private sectors. Similarly, the lack of information, management and linkage causes a lag in mushroom harvesting and therefore its eventual substitution or replacement by other activities. Despite this, there is definite potential for mushroom harvesting, if properly managed, to provide a real alternative in sustainable forest management in Mexico.

KEYWORDS: Legislation, research, statistics, sustainability.



Recibido: 29 de septiembre, 2012
Aceptado: 03 de septiembre, 2013
doi: 10.5154/r.rchscfa.2012.09.055
<http://www.chapingo.mx/revistas>

INTRODUCCIÓN

La recolección de hongos es considerada una actividad basada en el uso múltiple de los recursos naturales (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT], 2004). La siembra de maíz, la cría de animales, la cacería ocasional y la venta de la fuerza de trabajo, junto con el aprovechamiento de otros Productos Forestales No Maderables (PFNM), forman parte de la estrategia alimentaria y de subsistencia de los productores rurales de las zonas boscosas del país (Estrada-Martínez, Guzmán, Cibrián, & Ortega, 2009; Mariaca, Silva, & Castaños, 2001; Villarreal-Ruiz & Pérez-Moreno, 1989), sobre todo en la época de baja actividad agrícola (Marshall, Schreckenber, & Newton, 2006; Montoya, Hernández, Mapes, Kong, & Estrada-Torres, 2008).

La recolección forma parte importante del acervo cultural de la población rural (Alvarado-Castillo & Benítez, 2009; Ruiz-Pérez et al., 2004); prueba de ello son los nombres locales e indígenas que se le asignan a los hongos (Jarvis et al., 2004) y el extenso conocimiento de este recurso sobre su ingestión, propiedades medicinales y uso ritual (Guzmán, 1994). La recolección tiene un alto sentido familiar y comunitario (McLain & Jones, 2005; Villarreal-Ruiz & Castillo, 1996), cuya perspectiva de género no ha sido debidamente investigada, pues las mujeres poseen un vasto conocimiento sobre la taxonomía, biología y ecología local de los hongos (Garibay-Orijel, Ramírez-Terrazo, & Ordaz-Velázquez, 2012) y se encuentran involucradas en la recolección, procesamiento, particularmente, en la comercialización (Pérez-Moreno, Martínez-Reyes, Yescas-Pérez, Delgado-Alvarado, & Xoconostle-Cázares, 2008). Asimismo, son ellas las que fomentan el intercambio de información (Montoya et al., 2008) que se mantiene activo de manera vertical (de padres a hijos) y horizontal (entre gente de la misma generación) (Mariaca et al., 2001), conformando parte de su identidad cultural (Garibay-Orijel et al., 2012) y contribuyendo al mantenimiento de los conocimientos ancestrales (Pérez-Moreno et al., 2008). La recolección de hongos ha demostrado ser compatible con la conservación de los recursos naturales a largo plazo (Toledo, 1992), al lograr una producción continua de los bienes y servicios que el bosque proporciona (Villarreal-Ruiz & Pérez-Moreno, 1989), conformando así un componente ecológico. La actividad se considera un aporte al desarrollo sustentable, ya que el tipo de aprovechamiento es menos perjudicial que otros métodos extractivos, y además contribuye a la subsistencia e ingreso de los hogares rurales (Marshall et al., 2006; Ruiz-Pérez et al., 2004), que junto con lo mencionado anteriormente, forma parte de la riqueza biocultural de México (Toledo, 1999).

A pesar de la importancia social, económica, ecológica y cultural, la recolección de hongos silvestres en México (Marshall et al., 2006; Martínez-Carrera, Morales, Sobal, Bonilla, & Martínez, 2007) es todavía una de las actividades más aisladas y poco conocidas del sector primario nacional

INTRODUCTION

Mushroom harvesting is considered an activity based on the multiple use of natural resources (Ministry of the Environment and Natural Resources [SEMARNAT], 2004). Growing corn, animal husbandry, occasional hunting and the sale of one's labor, along with the use of other Non-Timber Forest Products (NTFPs), are part of the food and livelihood strategy of farmers in the forested areas of Mexico (Estrada-Martínez, Guzmán, Cibrián, & Ortega, 2009; Mariaca, Silva, & Castaños, 2001; Villarreal-Ruiz & Pérez-Moreno, 1989), especially in the period of low agricultural activity (Marshall, Schreckenber, & Newton, 2006; Montoya, Hernández, Mapes, Kong, & Estrada-Torres, 2008).

Mushroom gathering is an important part of the cultural heritage of the rural population (Alvarado-Castillo & Benítez, 2009; Ruiz-Pérez et al., 2004); proof of this are the local and indigenous names given to mushrooms (Jarvis et al., 2004) and the extensive knowledge about their ingestion, medicinal properties and ritual use (Guzmán, 1994). Mushroom harvesting has a high family and community sense (McLain & Jones, 2005; Villarreal-Ruiz & Castillo, 1996), the gender aspect of which has not been duly researched, since women have a vast knowledge of the taxonomy, biology and local ecology of mushrooms (Garibay-Orijel, Ramírez-Terrazo, & Ordaz-Velázquez, 2012) and are involved in their gathering, processing and, particularly, marketing (Pérez-Moreno, Martínez-Reyes, Yescas-Pérez, Delgado-Alvarado, & Xoconostle-Cázares, 2008). They are also the ones that foster the exchange of information (Montoya et al., 2008) that is kept active vertically (from parents to children) and horizontally (among people of the same generation) (Mariaca et al., 2001), forming part of their cultural identity (Garibay-Orijel et al., 2012) and contributing to the maintenance of ancestral knowledge (Pérez-Moreno et al., 2008). Mushroom harvesting has proved to be compatible with long-term conservation of natural resources (Toledo, 1992) by achieving a continuous production of goods and services that the forest provides (Villarreal-Ruiz & Pérez-Moreno, 1989), thus forming an ecological component. The activity is considered a contribution to sustainable development, as the type of forest use is less harmful than other extraction methods, and it also contributes to the livelihood and income of rural households (Marshall et al., 2006; Ruiz-Pérez et al., 2004), which together with the above, is part of Mexico's bio-cultural richness (Toledo, 1999).

Despite its social, economic, ecological and cultural importance, the harvesting of wild mushrooms in Mexico (Marshall et al., 2006; Martínez-Carrera, Morales, Sobal, Bonilla, & Martínez, 2007) is still one of the most isolated and little-known activities of the national primary sector (Villarreal-Ruiz & Castillo, 1996; Arteaga & Moreno, 2006), particularly in relation to its structure, processes, socioeconomic variables, development patterns and interrelationships with other sectors (Mariaca et al., 2001; Martínez-Carrera, et al., 2007).

(Villarreal-Ruiz & Castillo, 1996; Arteaga & Moreno, 2006), particularmente en lo relacionado con la estructura, procesos, variables socioeconómicas, patrones de desarrollo e interrelaciones con otros sectores (Mariaca et al., 2001; Martínez-Carrera, et al., 2007). De esta forma, históricamente, la recolección de hongos es un fenómeno al que se le ha prestado poca atención (Ruan-Soto et al., 2009).

Por lo anterior, el objetivo de este trabajo fue analizar los aspectos relacionados con la recolección de hongos silvestres y su influencia en la elaboración del marco legal y políticas públicas, tales como las limitadas estadísticas oficiales de la actividad, la falta de investigación que genere conocimiento científico, y los problemas en la aplicación de la normatividad vigente para la toma correcta de decisiones en el aprovechamiento y conservación del recurso.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se hizo una investigación documental de las normas de protección y leyes emitidas durante el periodo de 1996 a 2010, además de la consulta de bases de datos oficiales y literatura científica. Lo anterior, con el fin de generar un documento crítico del estado del arte del marco regulatorio y políticas públicas en la recolección de hongos silvestres comestibles en México.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Estadísticas oficiales de la recolección de hongos: Necesidad apremiante

A nivel mundial, los hongos se dividen en tres segmentos principales para su comercio: Hongos cultivados, silvestres y medicinales (Shu-Ting, 2006). A pesar de esta división, las estadísticas generadas a nivel mundial y en el país no la contemplan, pues los hongos son identificados como un producto genérico, lo cual limita su cuantificación objetiva. En México, las estadísticas oficiales no incluyen a los hongos, pues no existen en la base de datos de la SAGARPA (Secretaría de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación, 2010), a través del Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) y el Sistema de Información Agroalimentaria y de Consulta (SIACON). Adicionalmente, el Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados o SNIIM (Secretaría de Economía [SE], 2010) sólo reporta al champiñón (*Agaricus bisporus* L.); sin embargo, este hongo está considerado en la sección de frutas y hortalizas. A pesar de ello, la información sólo aparece reflejada en algunos centros de distribución; por ejemplo, en la Central de Abasto de la ciudad de México, el mercado más grande del país, no se tiene registro de esta información. De la misma manera, el Sistema de información de la FAO (FAOSTAT) no tiene estadísticas registradas de hongos comestibles en el país (Food and Agriculture Organization [FAO], 2010), por lo que la recolección de hongos en México podría considerarse una actividad informal.

Thus, historically, mushroom harvesting is a phenomenon that has received little attention (Ruan-Soto et al., 2009).

Therefore, the aim of this study was to analyze factors related to wild mushroom harvesting and their influence on the development of the legal framework and public policies, such as the limited official statistics on the activity, the lack of research that generates scientific knowledge, and problems in the application of current regulations that hinders proper decision-making in the use and conservation of the resource.

MATERIALS AND METHODS

We documented protection regulations and laws enacted during the period from 1996 to 2010, and consulted official databases and the scientific literature, in order to generate a critical document of the state of the regulatory framework and public policies governing the harvesting of wild edible mushrooms in Mexico.

RESULTS AND DISCUSSION

Official statistics on mushroom harvesting: Urgent need

Globally, mushrooms are divided into three main marketing categories: cultivated, wild and medicinal mushrooms (Shu-Ting, 2006). Despite this categorization, statistics generated worldwide and in Mexico do not consider it, since mushrooms are identified as a generic product, which limits their objective quantification. In Mexico, official statistics do not include mushrooms, as they do not exist in the SAGARPA database (Ministry of Agriculture, Livestock, Rural Development, Fisheries and Food, 2010), under either the Agri-Food and Fisheries Information System (SIAP) or the Agri-Food Information and Reference System (SIACON). Additionally, the National Market Information and Integration System, or SNIIM (Ministry of Economy [SE], 2010), only reports on the common mushroom (*Agaricus bisporus* L.); however, this mushroom is considered in the fruit and vegetable section. In spite of this, the information is only recorded in some distribution centers; for example, in the Central de Abasto in Mexico City, the country's largest market, no records of this type are kept. Similarly, the FAO Information System (FAOSTAT) has no recorded statistics on edible mushrooms in the country (Food and Agriculture Organization [FAO], 2010), so mushroom gathering in Mexico could be considered an informal activity.

The clear lack of information for each type of mushroom (cultivated, wild and medicinal) is reflected in the absence of public policies, knowledge generation and market strategies. Such is the case, for example, with the areas of missed opportunity in wild and/or medicinal mushrooms with export potential (v. g. *Morchella*, *Tricholoma*, *Boletus*), because, as suggested by Martínez-Carrera et al. (2000), the generation of reliable statistics for the domestic market and

La evidente falta de información para cada tipo de hongo (cultivado, silvestre y medicinal) se refleja en la ausencia de políticas públicas, de generación de conocimiento y estrategias de mercado. Ejemplo de ello son las áreas de oportunidad desaprovechadas en hongos silvestres y medicinales con potencial de exportación (v. g. *Morchella*, *Tricholoma*, *Boletus*), pues como lo sugieren Martínez-Carrera et al. (2000), la generación de estadísticas confiables para el mercado interno y patrones de consumo son fundamentales para elaborar estrategias de desarrollo en este sector.

Generación de conocimiento científico y políticas públicas

La investigación científica relacionada con los hongos, en su mayoría, ha sido generada desde una perspectiva reduccionista, produciendo estudios muy localizados y temas puntuales; por ejemplo, en genética, fisiología y clasificación taxonómica (Martínez-Carrera et al., 2007). Los estudios generalmente abarcan una sola parte de un problema complejo, faltando estudios con un enfoque integral, como la productividad de los bosques y los PFM (incluidos los hongos), en términos de biodiversidad, estabilidad y rentabilidad financiera, y la sistematización y difusión del conocimiento etnomicológico. Asimismo, se requieren estudios fundamentales que apoyen la formulación de políticas públicas, tales como la elaboración de inventarios regionales basados en el monitoreo y análisis geográfico del territorio para definir áreas de protección (Zamora-Martínez & Segundo, 2010). Algunos aspectos para el aprovechamiento y conservación de los hongos son la investigación participativa en el proceso de organización, certificación, transformación, almacenamiento, distribución y comercialización de los hongos, así como estudios biotecnológicos y transferencia de tecnología en especies micorrícicas para inoculación a gran escala. Por otro lado, la información disponible, además de escasa, es muy heterogénea, lo que ocasiona problemas de extrapolación confiable (Zamora-Martínez, 1999), de tal manera que no es posible generar planes, programas y proyectos de desarrollo en el ámbito regional. De la misma forma, la falta de gestión, vinculación e información causa rezago en la actividad y con ello su eventual sustitución o reemplazo (Martínez-Carrera et al., 2007). Adicionalmente, en los procesos de comercialización, gestión, capacitación y transformación del producto no existe organización formal o ésta se encuentra muy debilitada (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente-World Conservation Monitoring Centre [PNUMA-WCMC], 2003).

El desconocimiento de la recolección de los hongos silvestres y su importancia, tiene como consecuencia que se le relegue de los temas prioritarios y se excluya de los esquemas de apoyos, servicios y acciones estratégicas del gobierno y de los sectores social y privado (Larson, 2007; Martínez-Carrera et al., 2007), lo que impide la generación de políticas públicas acordes con las necesidades de esta actividad. Lo anterior, junto con la insuficiente información (Garibay-Orijel et al., 2009; Zamora-Martínez, 1999), la fal-

consumption patterns are central to creating development strategies in this sector.

Generation of scientific knowledge and public policies

Scientific research on mushrooms has largely been generated from a reductionist perspective, producing highly localized studies and on specific topics, such as genetics, physiology and taxonomic classification (Martínez-Carrera et al., 2007). These studies usually only address part of a complex problem; that is, there is a lack of studies with a comprehensive approach, such as forest productivity and NTFPs (including mushrooms), in terms of biodiversity, financial stability and profitability, and the systematization and dissemination of ethnomycologic knowledge. In addition, fundamental studies are required to support the formulation of public policies, such as the development of regional inventories based on monitoring and geographical analysis of the territory to define protection areas (Zamora-Martínez & Segundo, 2010). Some aspects for the use and conservation of mushrooms are participatory research on organization, certification, processing, storage, distribution and marketing processes of mushrooms, as well as biotechnological research and technology transfer pertaining to mycorrhizal species intended for large-scale inoculation. Furthermore, the available information, besides being scarce, is very heterogeneous, resulting in problems in terms of reliable extrapolation (Zamora-Martínez, 1999) and thus making it impossible to generate development plans, programs and projects at the regional level. In the same way, the lack of management, linking and information causes a lag in the activity and thus its eventual substitution or replacement (Martínez-Carrera et al., 2007). Additionally, in the marketing, management, training and processing processes, there is no formal organization or it is very weak (United Nations Environment Programme-World Conservation Monitoring Centre [PNUMA-WCMC], 2003).

The lack of awareness of wild mushroom harvesting and its importance results in it being not included in priority issues and excluded from support schemes, services and strategic actions of the government and the private and social sectors (Larson, 2007; Martínez-Carrera et al., 2007), which prevents the generation of public policies consistent with the needs of this activity. In addition to the above, the absence of information (Garibay-Orijel et al., 2009; Zamora-Martínez, 1999), the lack of a formal organization, access to professional services and investment resources (UNEP-WCMC, 2003), plus the dislocation relative to other sectors (Mariaca et al., 2001; Martínez-Carrera, et al., 2007), are considered the main weaknesses of mushroom gathering.

Despite all this, there are strengths based on promotion of the community's organizational capabilities, through integration and respect for the autonomy of the local people, maintenance of the community structure, professional assistance provided by experts and technicians, valuation of

ta de organización formal, acceso a servicios profesionales y recursos para inversión (PNUMA-WCMC, 2003), así como la desarticulación respecto de otros sectores (Mariaca et al., 2001; Martínez-Carrera, et al., 2007), son consideradas las principales debilidades de la recolección de hongos.

No obstante, existen fortalezas basadas en el fomento de las capacidades organizativas de la comunidad, a través de la integración y respeto a la autonomía de los pueblos, el mantenimiento de la estructura comunal, la asistencia profesional de expertos y técnicos, la valoración del conocimiento local y el cumplimiento de la normatividad (Toledo, 1999). Esto ha dado lugar a esfuerzos y casos exitosos que demuestran que el control y el manejo de los recursos naturales por los campesinos puede ser una realidad. Tal es el caso del plan de manejo tipo para hongo blanco (*T. magnivelare*) que homogeneiza las actividades de muestreo, seguimiento y conservación del hongo (SEMARNAT, 2010b); la integración de la cadena productiva para la exportación del hongo blanco en el estado de Hidalgo, que incluye la generación de un padrón de recolectores (Zamora-Martínez & Nieto de Pascual-Pola, 2004); y el caso de los pueblos mancomunados de la Sierra Norte de Oaxaca. (Toledo, 1999; Zamora-Martínez & Segundo, 2010).

Análisis del marco legal vigente en México

En el Cuadro 1 se presenta el marco legal que regula el aprovechamiento de los hongos silvestres comestibles.

local knowledge and compliance with regulations (Toledo, 1999). All this has led to success stories that demonstrate that local farmer control over and management of natural resources can be a reality. Such is the case with the management plan for the pine mushroom (*T. magnivelare*) that homogenizes the sampling, monitoring and conservation activities of the mushroom (SEMARNAT, 2010b), the integration of the production chain for the export of the pine mushroom in the state of Hidalgo, which includes the creation of a registry of harvesters (Zamora-Martínez & Nieto de Pascual-Pola, 2004), and, finally, the example of the *Pueblos Mancomunados*, an umbrella indigenous group whose name literally translated means “joint villages”, in la Sierra Norte de Oaxaca. (Toledo, 1999; Zamora-Martínez & Segundo, 2010).

Analysis of the current legal framework in Mexico

Table 1 presents the legal framework governing the use of wild edible mushrooms.

The Ecological Balance and Environmental Protection Act (LGEEPA) regards mushrooms as subjects of this law (art. 2, frac. XVIII); however, it is very general in nature, since the distribution of powers is determined by the Sustainable Forest Development Act (LGDFS: Art. 4) and it leaves its scope of action to other laws and regulations (art. 15, frac. VII). Also, the LGDFS considers the resource (art. 7, fracs. XXVII and XLV) as part of sustainable forest management

CUADRO 1. Leyes y normas vigentes para el aprovechamiento de los hongos comestibles.

TABLE 1. Laws and regulations governing the use of edible mushrooms.

Ley/norma Law/regulation	Fecha (emisión/actualización) / Date (took effect/amended)	Apartados alusivos a los hongos / Sections alluding to mushrooms
Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) / Ecological Balance and Environmental Protection Act (LGEEPA)	20-01-1988/04-06-2012	Artículos / Articles 2 (frac. XVIII), 4, 15 (frac. VII)
Ley General de Vida Silvestre (LGVS) / Wildlife Act (LGVS)	03-07-2000/06-06-2012	Artículos / Articles 1, 42 y 84
Ley de Desarrollo Rural Sustentable (LDRS) / Sustainable Rural Development Act (LDRS)	07-12-2001/12-01-2012	Artículos / Articles 2, 3 (fracs. XXVI y XXXII), 4, 5 (fracs. I y IV), 54 y 149
Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) / Sustainable Forest Development Act (LGDFS)	25-02-2003/04-06-2012	Artículos / Articles 24 (frac. IX), 62, 80, 97, 98 y 99
NOM-010-SEMARNAT-1996	16-01-1995/23-04-2003	4.1.1.4. a 4.1.2.4. y 4.1.3. a 4.1.5.
NOM-059-SEMARNAT-2010	06-03-2002/30-12-2010	5.1, 5.7.3, 5.7.5, 6.1, Anexo Normativo I (Métodos), Anexo Normativo III (Lista de especies en riesgo) / Regulatory Appendix I (Methods), Regulatory Appendix III (List of species at risk).

Fuente: Cámara de Diputados del Honorable Congreso de la Unión [CDHCU], 2012a, 2012b, 2012c, 2012d; SEMARNAT, 1996, 2010a.

Source: Chamber of Deputies of the Honorable Congress of the Union [CDHCU], 2012a, 2012b, 2012c, 2012d; SEMARNAT, 1996, 2010a.

La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) considera a los hongos como sujetos de esta ley (art. 2, frac. XVIII); sin embargo, es muy generalizada, pues la distribución de competencias está determinada por la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS: Art. 4) y deja su campo de acción a otras leyes y normas (art. 15, frac. VII). Asimismo, la LGDFS considera el recurso (art. 7, fracs. XXVII y XLV) como parte de un manejo forestal sustentable (art.12, frac. XIX), pero delega su acción a las NOM's (art.16, frac. VIII), a la SEMARNAT y a la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) (art. 24, frac. IX). No obstante, la misma LGDFS requiere de un programa de manejo (art. 62) para el aprovechamiento de los hongos y así ver si se ajusta a las formalidades previstas en esta ley, su reglamento y las NOM's aplicables (art. 80). Aun así, la LGDFS indica que el aprovechamiento de los PFNM (entre ellos los hongos) únicamente requerirá de un aviso por escrito ante la autoridad competente (art. 97), siendo éste la presentación del Programa de Manejo Simplificado, el cual debe ser elaborado por el técnico responsable (art. 98). No obstante, el aprovechamiento de especies protegidas por la NOM sólo será posible cuando se dé prioridad a las actividades de restauración, repoblamiento y reintroducción que demuestren que el riesgo de sobreexplotación de las especies se contrarresta (art. 99).

La Ley General de Vida Silvestre (LGVS) considera el aprovechamiento de los recursos no maderables (art.1), entre ellos los hongos, con base en un plan de manejo (art. 42) en el cual se debe demostrar que la tasa de extracción es menor a la de renovación natural (art. 84), coincidiendo con la LGDFS. Sin embargo, la demostración de este requisito es muy difícil, ya que no existen estudios con ese nivel de información y la existente es escasa, heterogénea y de difícil extrapolación. A esto se suma que los principales hongos recolectados, con valor para solventar esta clase de estudios, se encuentran catalogados en algún grado de protección por la NOM-059-SEMARNAT-2010, además de que no existen protocolos de restauración, repoblamiento y reintroducción de los hongos silvestres. Lo anterior es una debilidad que impide el cumplimiento íntegro de la ley.

La Ley de Desarrollo Rural Sustentable (LDRS) integra la recolección de hongos de manera implícita, pues contempla a las actividades en el medio rural (art. 2), incluida la no agrícola (arts. 4 y 5, fracs. I y IV), que preferentemente preserven el equilibrio de los agroecosistemas (art. 54). En esta ley destaca la creación del Sistema-Producto, como instrumento de desarrollo para actividades rezagadas o excluidas (art. 3, frac. XXXII), incluyendo el aprovechamiento del bosque y sus recursos naturales (art. 3, frac. XXVI) como una importante acción estratégica (art. 149). Un ejemplo es el programa estratégico para el desarrollo de la producción, transformación y comercialización de hongos comestibles en el estado de Tlaxcala (Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas & Fundación Produce Tlaxcala, 2003). Esto demuestra que los hongos, como parte del proceso

(art. 12, frac. XIX), but delegates its enforcement to the regulations known as NOMs (art.16, frac. VIII), SEMARNAT and the National Forest Commission (CONAFOR) (art. 24, frac. IX). However, the same LGDFS requires a management program (art. 62) for the use of mushrooms to determine whether the formalities set out in this law, its regulations and the applicable NOMs fit it (art. 80). Despite all of this, the LGDFS states that the use of NTFPs (including mushrooms) only requires a written notice to the pertinent authority (Art. 97), this being the presentation of a Simplified Management Program, which must be prepared by the technician responsible (art. 98). However, the use of species protected by the NOM is only possible when priority is given to restoration, repopulation and reintroduction activities that demonstrate that the risk of overexploitation of species is counteracted (art. 99).

The Wildlife Act (LGVS) considers the use of non-timber resources (art.1), including mushrooms, on the basis of a management plan (art. 42) in which it must be shown that the extraction rate is less than that of natural renewal (art. 84), coinciding in this regard with the LGDFS. However, the demonstration of this requirement is very difficult, since there are no studies with this level of information and the existing information is scarce, heterogeneous and difficult to extrapolate. Added to this is that the main mushrooms harvested, with sufficient economic value to fund this kind of study, are listed in some degree of protection by NOM-059-SEMARNAT-2010, and there are no restoration, repopulation and reintroduction protocols for wild mushrooms. This is a weakness that prevents full compliance with the law.

The Sustainable Rural Development Act (LDRS) integrates mushroom gathering in an implicit manner, since it considers activities in the rural environment (art. 2), including non-agricultural ones (arts. 4 and 5, fracs. I and IV), which preferably preserve the balance of agroecosystems (art. 54). This law is highlighted by the creation of the so-called Product-System, which is a support program used as a development instrument for lagging or excluded activities (art. 3, frac. XXXII), including the use of the forest and its natural resources (art. 3, frac. XXVI) as an important strategic action (art. 149). An example is the strategic development program for the production, processing and marketing of edible mushrooms in the state of Tlaxcala (Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas & Fundación Produce Tlaxcala, 2003). This shows that mushrooms, as part of the primary production process, are included within the LDRS and therefore should receive the benefits (policies, strategies, programs, activities, supports and services) of this law, which generally does not happen.

NOM-059-SEMARNAT-2010 includes various mushroom species of high commercial value (*T. magnivelare*, *Cantharellus cibarius*, *B. edulis*, *Morchella* spp.); however, the focus is mainly conservationist (Alvarado-Castillo & Benítez, 2009; Villarreal-Ruiz & Castillo, 1996), which restricts the devel-

productivo primario, están incluidos dentro de la LDRS y, por tanto, deben recibir los beneficios (políticas, estrategias, programas, acciones, apoyos y servicios) de esta ley, lo cual generalmente no sucede.

La NOM-059-SEMARNAT-2010 incluye varias especies de hongos de alto valor comercial (*T. magnivelare*, *Cantharellus cibarius*, *B. edulis*, *Morchella* spp.); sin embargo, el enfoque es eminentemente conservacionista (Alvarado-Castillo & Benítez, 2009; Villarreal-Ruiz & Castillo, 1996), lo que restringe el desarrollo de las actividades de recolección.

La NOM-010-SEMARNAT-1996 establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de hongos. La ley indica que éstos podrán ser aprovechados en la época de recolección que establezca la SEMARNAT, de acuerdo con los puntos indicados en los apartados 4.1.1.4. a 4.1.2.4. y 4.1.3. a 4.1.5., lo que resultaría inconsistente con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En suma, el marco regulatorio está influido por la escasa información que existe alrededor de la producción y recolección de hongos (Arteaga & Moreno, 2006; Villarreal-Ruiz & Castillo, 1996), lo que ocasiona que éste sea ambiguo, traslade su competencia a otras leyes y reglamentos, y genere confusión o duplicidad. Esto se explica porque las políticas públicas establecidas por los gobiernos se realizan con base en los sistemas de información oficiales, los cuales determinan la relevancia social y la jerarquización de prioridades en las actividades productivas (Martínez-Carrera et al., 2007). Es evidente que las actividades no consideradas, como es el caso de los hongos, quedarán al margen o fuera de los apoyos y servicios estratégicos que ofrece el gobierno, por lo que si no se conocen los recursos biológicos y dónde se encuentran, no será posible su conservación y uso sustentable (Larson, 2007).

Problemas en la aplicación del marco legal y sus consecuencias

Respecto a la normatividad vigente se observa que las leyes, como entidades legales independientes, son una construcción consistente para su ámbito de aplicación; sin embargo, en su integración práctica están desarticuladas y carecen de sustento, pues no integran criterios de manejo y conservación ni están ligadas a los procesos productivos. Esto genera confusión tanto para productores y comunidades, como para las instancias mismas que las aplican (UNEP-WCMC, 2003), sobre todo porque las leyes son objeto de modificaciones continuas, lo que representa que su interpretación y ejecución sea compleja y a veces ambigua (United Nations Environment Programme-World Conservation Monitoring Centre [UNEP-WCMC], 2002, 2003).

En el caso de la recolección de hongos, la normatividad exige un plan de manejo (LGDFS), el establecimiento de una unidad de manejo ambiental (LGVS) o una manifestación

opment of harvesting activities.

NOM-010-SEMARNAT-1996 establishes the procedures, criteria and specifications for the use, transport and storage of mushrooms. The law states that they can be harvested at the time established by SEMARNAT, in accordance with the points indicated in paragraphs 4.1.1.4. to 4.1.2.4. and 4.1.3. to 4.1.5., which would be inconsistent with NOM-059-SEMARNAT-2010.

In sum, the regulatory framework is influenced by the scant information available about the production and harvesting of mushrooms (Arteaga & Moreno, 2006; Villarreal-Ruiz & Castillo, 1996), which causes it to be ambiguous, to transfer its powers to other laws and regulations, and to generate confusion or duplication. This is because public policies established by governments are made based on official information systems, which determine the social relevance and the priority ranking of productive activities (Martínez-Carrera et al., 2007). It is clear that the activities not taken into account, as in the case of mushrooms, will remain on the fringes or outside of the strategic supports and services offered by the government; moreover, if biological resources and where they are located are not known, their conservation and sustainable use will not be possible (Larson, 2007).

Problems in the application of the legal framework and their consequences

With regard to current regulations, the laws, as separate legal entities, appear to be a consistent construction for their scope of application; however, in their practical integration they are disjointed and lack support, since they do not integrate conservation and management criteria and nor are they linked to production processes. This creates confusion for both the producers and the communities, as well as for the agencies that apply them (UNEP-WCMC, 2003), especially since the laws are subject to continuous changes, which results in their interpretation and implementation being complex and sometimes ambiguous (United Nations Environment Programme-World Conservation Monitoring Centre [UNEP-WCMC], 2002, 2003).

In the case of mushroom harvesting, the regulations require a management plan (LGDFS), and the establishment of an environmental management unit (LGVS) or an environmental impact statement (LGEEPA), which must be prepared by foresters. This represents a high cost to communities and a great investment of time, since such studies, which cover economic, social and production concerns, can last years (UNEP-WCMC, 2002), plus they do not guarantee good habitat management and commercial mushroom harvesting. All this forces communities to maintain the activity on the fringes of illegality, in neglect (Marshall et al., 2006) or to be replaced by other activities of greater influence in the market (Larson, 2007; Martínez-Carrera et al., 2007).

There are no laws that promote local regulation and en-

de impacto ambiental (LGEEPA), cuya elaboración debe ser obligatoriamente realizada por técnicos forestales. Lo anterior representa un gasto elevado para las comunidades y una gran inversión de tiempo, ya que esta clase de estudios abarca aspectos económicos, productivos y sociales que pueden durar años (UNEP-WCMC, 2002), además de que no garantizan el buen manejo del hábitat y de las colectas comerciales de hongos. Todo esto obliga a las comunidades a mantener la actividad orillada en la ilegalidad, en el abandono (Marshall et al., 2006) o a ser reemplazada por otras actividades de mayor influencia en el mercado (Larson, 2007; Martínez-Carrera et al., 2007).

No existen normas que promuevan la regulación local y que garanticen un acceso justo y sostenible de los hongos por parte de la población (UNEP-WCMC, 2003), ya que en las regulaciones y políticas ambientales no se toman en cuenta la experiencia ni las iniciativas campesinas, lo cual hace que la normatividad vigente sea inaplicable y ajena a los intereses propios de las comunidades. Con ello se niega la capacidad de control que éstas tienen sobre sus propios recursos, propiciando la sobreexplotación de ciertas especies de hongos, especialmente las de alto valor comercial, lo que podría generar erosión genética, pérdida de biodiversidad y degradación ambiental.

El desconocimiento del potencial de la recolección de hongos silvestres ha contribuido al desinterés por la conservación de los bosques, ya que los productores prefieren convertirlos en áreas agrícolas o ganaderas para obtener ingresos rápidamente, la mayoría de las veces efímeros (Arteaga & Moreno, 2006; Tacón & Palma, 2006). Para evitar esta situación se requiere de la participación de los poseedores del recurso (Von Hagen & Figh, 1999), instituciones gubernamentales, tomadores de decisiones, investigadores, especialistas forestales y organizaciones sociales (Alvarado-Castillo & Benítez, 2009; Pilz & Molina, 2002; Thomas & Schumann, 1993).

En relación con la legislación de la recolección de hongos en otros países con un contexto social, cultural y de tenencia de la tierra diferente, existen puntos que pueden servir de referencia para el marco regulatorio en México. Por ejemplo, en Estados Unidos, aunque la recolección en terrenos públicos (parques nacionales) está determinada por el US Forest Service perteneciente al United States Department of Agriculture, cada estado tiene jurisdicción sobre su territorio, y emite su propia legislación; por ejemplo, el Capítulo 76.48 RCW de productos forestales especializados (Washington State Legislature, 2009). En España, también cada estado crea sus leyes de protección (legislación autonómica), por ejemplo el decreto 130/1999 del Boletín Oficial de la Provincia de Zamora (Diputación de Zamora, 2011), las cuales se elaboran cada año con base en el conocimiento regional (complementadas con guías ilustradas), lo que permite asignar cierta tasa de extracción y delimitar áreas de recolección que se rotan anualmente para la conservación del recurso

sure fair and sustainable access to the mushrooms by the population (UNEP-WCMC, 2003), since the environmental regulations and policies do not take into account either local farmer experience or initiatives, which makes the current regulations inapplicable and alien to the interests of the communities. This denies these communities the ability they have to control their own resources, leading to the over-exploitation of certain mushroom species, especially those of high commercial value, which could cause genetic erosion, loss of biodiversity and environmental degradation.

The lack of awareness regarding the potential of wild mushroom harvesting has contributed to the disinterest in conserving forests, as producers prefer converting them into farming or livestock areas to obtain income quickly, but often fleetingly (Arteaga & Moreno, 2006; Tacón & Palma, 2006). To avoid this situation requires the involvement of resource holders (Von Hagen & Figh, 1999), government institutions, decision-makers, researchers, foresters and social organizations (Alvarado-Castillo & Benítez, 2009; Pilz & Molina, 2002; Thomas & Schumann, 1993).

Regarding the legislation governing mushroom harvesting in other countries with a different social, cultural and land tenure context, there are points that can serve as a reference for Mexico's regulatory framework. For example, in the U.S., although harvesting on public lands (national parks) is determined by the U.S. Forest Service, an agency of the United States Department of Agriculture, each state has jurisdiction over its territory and enacts its own legislation, such as Washington State's Chapter 76.48 RCW, Specialized Forest Products (Washington State Legislature, 2009). In Spain, each state also creates its own protection laws (autonomous legislation), for example decree 130/1999 of the Official Gazette of the Province of Zamora (Diputación de Zamora, 2011), which are created each year based on regional knowledge (supplemented with illustrated guides), which enables authorities to set a certain extraction rate and delimit harvest areas that are rotated annually for resource conservation (Zamora-Martínez & Segundo, 2010), resulting in a concise, specific and delimited regulatory framework. In both countries, statistics, marketing reports, indirect monitoring of the state of the resource and tax revenues are generated by requiring a license for mushroom buyers and sellers, while establishing the scope of application, management regulations and sanctions (Pilz & Molina, 2002). Thus, these laws prevent sector overcrowding and overharvesting, generate resource monitoring and statistics and contribute to regional economies.

In Mexico, mushroom harvesting has considerable potential that, if managed properly, can represent a real alternative in sustainable forest management and generate significant environmental and social benefits. These opportunities can occur through the harvesting and local processing of mushrooms. This would allow gathers to occupy niche markets, especially within the organic sector, since mushrooms, due

(Zamora-Martínez & Segundo, 2010), con lo cual se genera un marco normativo conciso, puntual y delimitado. En ambos países, las estadísticas, reportes de comercialización, monitoreo indirecto del estado del recurso y la recaudación de impuestos se generan al requerir una licencia para los compradores y vendedores de hongos, al tiempo que se establece el ámbito de aplicación, normas de manejo y sanciones (Pilz & Molina, 2002). Así, estas legislaciones evitan la masificación de la actividad y la sobreexplotación, se genera un monitoreo y estadísticas del recurso y se contribuye a las economías regionales.

En México, la recolección de hongos tiene potencialidades que manejadas apropiadamente pueden representar una alternativa real en el manejo sustentable de los bosques, y generar beneficios ambientales y sociales importantes. Estas oportunidades pueden darse a través de la recolección y el procesamiento local de los hongos. Esto permitiría a los recolectores ocupar nichos de mercado, sobre todo dentro del sector orgánico, ya que los hongos, por sus cualidades nutricionales y medicinales, pueden insertarse perfectamente en dicho sector. Esto podría propiciar ingresos adicionales y diversificación económica de las actividades agropecuarias, fomentando la generación de fondos de ahorro y, en algunos casos, empoderamiento de las mujeres que se dedican a procesar o comercializar estos productos; se estima que la venta de hongos puede ser casi tan importante como los ingresos obtenidos por la madera (Pilz & Molina, 2002).

También se pueden obtener incentivos por la conservación y aprovechamiento sustentable del bosque a través de esquemas de pago por servicios ambientales, y la inoculación de especies micorrízicas podría facilitar el establecimiento de plantaciones forestales comerciales, generando ingresos complementarios. Estas potencialidades pueden ayudar a impulsar el desarrollo regional al hacer un uso sustentable del recurso; sin embargo, implica un trabajo arduo y permanente que requiere de planeación ecológica y económica, apoyo institucional, amplia difusión, asesoría técnica y capacitación.

CONCLUSIONES

En México es necesaria la generación de estadísticas oficiales que respalden la elaboración de políticas públicas coherentes con la realidad rural (representada como un mosaico de componentes económicos, sociales, ecológicos y culturales), que permitan la toma correcta de decisiones en los diferentes aspectos que enmarcan la recolección de hongos. Es fundamental impulsar la generación de conocimiento científico que pueda contribuir apropiadamente en la elaboración de estrategias, programas de apoyo y toma de decisiones del sector público.

La recolección de hongos y el manejo sustentable del bosque como una alternativa productiva se verá obstaculizada continuamente si los ordenamientos legales no se aclaran, puntualizan o flexibilizan. Esto podría marginar a las co-

to their nutritional and medicinal qualities, can fit into that sector perfectly. This could lead to additional revenues and economic diversification of agricultural activities, encouraging the creation of savings funds and, in some cases, the empowerment of women engaged in the processing or marketing of these products; it is estimated that the sale of mushrooms can be almost as important as the income from timber (Pilz & Molina, 2002).

Incentives can also be obtained for the conservation and sustainable use of forests through payment schemes for environmental services, and inoculation of mycorrhizal species could facilitate the establishment of commercial forest plantations, generating additional income. Such initiatives could help boost regional development by providing sustainable use of the resource; however, all this also entails a permanent and arduous task that requires ecological and economic planning, institutional support, wide dissemination, technical assistance and training.

CONCLUSIONS

In Mexico, official statistics that support the development of public policies consistent with the rural reality (represented as a mosaic of economic, social, ecological and cultural components) need to be generated to allow proper decision-making in the different aspects surrounding mushroom harvesting. It is essential to promote the generation of scientific knowledge that can help the public sector develop appropriate strategies and support programs and take correct decisions.

Mushroom harvesting and sustainable forest management as an alternative production strategy will continue to be hindered if legal regulations remain unclear, overly general and inflexible. This could prevent rural communities that have carried out the activity since pre-Hispanic times from making any use of the resource, and there is also the risk that mushroom harvesting will lose its dynamism and be replaced by farming and livestock activities, which usually generate a fleeting economic value with high ecological impact. What is required, then, is a complex task that integrates decision-making by the local community about its own territory with institutional participation, the result of which will determine the real prospects for public and private action in the medium and long term.

munidades rurales que han desarrollado la actividad desde épocas prehispánicas de toda posibilidad de uso, existiendo el riesgo de que la recolección pierda dinamismo y tienda a desaparecer al sustituir el bosque por actividades agrícolas y pecuarias, que habitualmente generan un valor económico efímero con altas repercusiones ecológicas. Lo anterior implica un trabajo complejo que integra un proceso conjunto de toma de decisiones de la comunidad sobre su propio territorio y de participación institucional, lo cual determinará las posibilidades reales de acción pública y privada en perspectivas de mediano y largo plazo.

REFERENCIAS

- Academia Mexicana de Ciencias-CONACYT. Obtenido de <http://www.hongoscomestibles-latinoamerica.com/Mexico/COLPOS/A/10.pdf>
- Alvarado-Castillo, G., & Benítez, G. (2009). El enfoque de agroecosistemas como una forma de intervención científica en la recolección de hongos silvestres comestibles. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 10(3), 531–539. Obtenido de <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=93912996022>
- Arteaga, M. B., & Moreno, Z. C. (2006). Los hongos comestibles silvestres de Santa Catarina del Monte, Estado de México. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, 12(2), 125–131. Obtenido de <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/629/62912205.pdf>
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión (CDHCU). (2012a). Ley de Desarrollo Rural Sustentable (LDRS). Obtenido de <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/235.pdf>
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión (CDHCU). (2012b). Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS). Obtenido de <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/259.pdf>
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión (CDHCU). (2012c). Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). Obtenido de <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148.pdf>
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión (CDHCU). (2012d). Ley General de Vida Silvestre (LGVS). Obtenido de <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/146.pdf>
- Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas, & Fundación Produce Tlaxcala A. C. (COLPOS-FUNPROTLAX). (2003). Programa estratégico para el desarrollo de la producción, transformación y comercialización de hongos comestibles en el estado de Tlaxcala. Obtenido de <http://www.snitt.org.mx/pdfs/demanda/hongos.pdf>
- Diputación de Zamora (2011). Boletín oficial de la provincia de Zamora. Obtenido de <http://www.diputaciondezamora.es/recursos/BOP/anuncios/2011%5C159%5C201105744.pdf>
- Estrada-Martínez, E., Guzmán, G., Cibrián, T. D., & Ortega, P. R. (2009). Contribución al conocimiento etnomicológico de los hongos silvestres comestibles en los mercados regionales y comunidades de la sierra nevada (México). *Interciencia*, 34(1), 25–33. Obtenido de <http://www.scielo.org.ve/pdf/inci/v34n1/art06.pdf>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2010). Consultado 18-04-2012 en <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#anchor>
- Garibay-Orijel, R., Córdova, J., Cifuentes, J., Valenzuela, R., Estrada-Torres, A., & Kong, A. (2009). Integrating wild mushrooms use into a model of sustainable management for indigenous community forests. *Forest Ecology and Management*, 258, 122–131. doi: 10.1016/j.foreco.2009.03.051
- Garibay-Orijel, R., Ramírez-Terrazo, A., & Ordaz-Velázquez, M. (2012). Women care about local knowledge, experiences from ethnomycology. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 8(25), 1–12. Obtenido de <http://www.ethnobiomed.com/content/8/1/25>
- Guzmán, G. (1994). Los hongos en la medicina tradicional de Mesoamérica y de México. *Revista Iberoamericana de Micología*, 11, 81–85.
- Jarvis, M. C., Miller, A. M., Sheahan, J., Ploetz, K., Ploetz, J., Watson, R. R., Orr, B. (2004). Edible wild mushrooms of the Cofre de Perote Region, Veracruz, Mexico: An ethnomycological study of common names and uses. *Economic Botany*, 58, 111–115. doi: 10.1663/0013-0001(2004)58[S111:EWM OTC]2.0.CO;2
- Larson, G. J. (2007). Historias para cenar y la diversidad en la mesa del jardín. *Biodiversitas*, 71, 1–9. Obtenido de <http://www.biodiversidad.gob.mx/Biodiversitas/Articulos/biodiv71art1.pdf>
- Mariaca, M. R., Silva, P. L. C., & Castaños, M. C. A. (2001). Proceso de recolección y comercialización de hongos comestibles silvestres en el valle de Toluca, México. *Ciencia Ergo Sum*, 8(1), 30–40. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10402004>
- Marshall, E., Schreckenber, K., & Newton, A. C. (2006). *Comercialización de productos forestales no maderables: Factores que influyen en el éxito. Conclusiones del estudio México y Bolivia e implicancias políticas para los tomadores de decisión*. Cambridge, Reino Unido: Centro Mundial de Vigilancia de la Conservación del PNUMA (UNEP-WCMC).
- Martínez-Carrera, D., Larqué, A., Aliphath, M., Aguilar, A., Bonilla, M., & Martínez, W. (2000). *La biotecnología de hongos comestibles en la seguridad y soberanía alimentaria de México: II Foro nacional sobre seguridad y soberanía alimentaria*. México, D. F.
- Martínez-Carrera, D., Morales, P., Sobal, M., Bonilla, M., & Martínez, W. (2007). México ante la globalización en el siglo XXI: El sistema de producción consumo de los hongos comestibles. In J. E. Sánchez, D. Martínez-Carrera, G. Mata, & H. Leal (Eds.), *El cultivo de setas Pleurotus spp. en México* (pp.1–120). México: ECOSUR-CONACYT.
- McLain, R. J., & Jones, E. T. (2005). *Nontimber forest products management on national forests in the United States*. Portland, OR, USA: U. S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station.
- Montoya, A., Hernández, N., Mapes, C., Kong, A., & Estrada-Torres, A. (2008). The collection and sale of wild mushrooms in a community of Tlaxcala, Mexico. *Economic Botany*, 62(3), 413–424. doi: 10.1007/s12231-008-9021-z
- Pérez-Moreno, J., Martínez-Reyes, M., Yescas-Pérez, A., Delga-

- do-Alvarado, A., & Xoconostle-Cázares, B. (2008). Wild mushroom markets in Central Mexico and a case study at Ozumba. *Economic Botany*, 62(3), 425–436. doi: 10.1007/s12231-008-9043-6
- Pilz, D., & Molina, R. (2002). Commercial harvests of edible mushrooms from the forests of the Pacific Northwest United States: Issues, management, and monitoring for sustainability. *Forest Ecology and Management*, 155, 3–16. Obtenido de <http://www.esf.edu/efb/horton/Pilz%20and%20Molina%202002.pdf>
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente-World Conservation Monitoring Centre (PNUMA-WCMC). (2003). La problemática en el aprovechamiento y comercialización campesina de los PFNM en México. Obtenido de http://www.dfid.gov.uk/r4d/PDF/Outputs/Forestry/R7925a_Instructivo_Mexico.pdf
- Ruan-Soto, F., Cifuentes, J., Mariaca, R., Limón, F., Pérez-Ramírez, L., & Sierra, S. (2009). Uso y manejo de hongos silvestres en dos comunidades de la Selva Lacandona, Chiapas, México. *Revista Mexicana de Micología*, 29, 61–72. Obtenido de <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmm/v29/v29a9.pdf>
- Ruiz-Pérez, M., Belcher, B., Achdiawan, R., Alexiades, M., Aubertin, C., Caballero, J., ... Youn, Y. (2004). Markets drive the specialization strategies of forest peoples. *Ecology and Society*, 9(2), 4. Obtenido de <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss2/art4/>
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). (2010). Sistema de Información Agroalimentaria y de Consulta (SIACON). Consultado 18-04-2012 en http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=286&Itemid=428
- Secretaría de Economía (SE). (2010). Sistema nacional de información e integración de mercados. Consultado 28-02-2012 en <http://www.economia-sniim.gob.mx/Nuevo>
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (1996). Norma Oficial Mexicana NOM-010-SEMARNAT-1996. Procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de hongos. Obtenido en <http://www.semarnat.gob.mx/leyesyformas/documents/html/florafauna.html>
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2004). Catálogo de recursos forestales maderables y no maderables. Obtenido de http://www.conafor.gob.mx/biblioteca/Catalogo_de_recursos_forestales_M_y_N.pdf
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2010a). Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Obtenido de <http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documents/Ciga/agenda/DOFsr/DO2454.pdf>
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales a (SEMARNAT). (2010b). Plan de manejo tipo para hongo blanco *Tricholoma magnivelare*. Obtenido de http://semarnat.gob.mx/temas/gestionambiental/vidasilvestre/Documents/PMT_Nov_2010/PMT%20HONGO%20BLANCO.pdf
- Shu-Ting, C. (2006). The world mushroom industry: Trends and technological development. *International Journal of Medicinal Mushrooms*, 8(4), 297–314. doi: 10.1615/IntJMedMushr.v8.i4.10
- Tacón, A., & Palma, J. (2006). Productos forestales no madereros. La comercialización de los productos forestales no madereros: Una oportunidad para el manejo comunitario y la valorización del bosque nativo. In R. Catalán, P. Wilken, A. Kandzior, D. Tecklin, & H. Burschel (Eds.), *Bosques y comunidades del sur de Chile* (pp. 253–266). Santiago de Chile: Bosque Nativo.
- Thomas, M. G., & Schumann, D. R. (1993). *Income opportunities in special forest products: self-help suggestions for rural entrepreneurs*. Washington, DC., USA: U.S. Department of Agriculture.
- Toledo, V. M. (1999). El otro zapatismo: Luchas indígenas de inspiración ecológica en México. *Ecología política*, 18, 11–22. Obtenido de <http://ecologiapolitica.info/ep/18.pdf>
- Toledo, V. M. (1992). What is ethnoecology? Origins, scope and implications of a rising discipline. *Etnoecológica*, 1, 5–21. Obtenido de http://www.academia.edu/4229899/Volumen_1_numero_1_Abril_de_1992
- United Nations Environment Programme-World Conservation Monitoring Centre (UNEP-WCMC). (2002). Proyecto de comercialización de productos forestales no maderables: Factores de éxito y fracaso. Hongos. Comunidad Cuajimoloyas. Obtenido de http://r4d.dfid.gov.uk/PDF/Outputs/Forestry/R7925k_Hongos_San_Antonio_Cuajimoloyas.pdf
- United Nations Environment Programme-World Conservation Monitoring Centre (UNEP-WCMC). (2003). Proyecto de comercialización de productos forestales no maderables: Factores de éxito y fracaso. El mercado de los hongos silvestres en México. Obtenido de http://r4d.dfid.gov.uk/PDF/Outputs/Forestry/R7925g_Hongos_silvestres.pdf
- Villarreal-Ruiz, L., & Castillo, G. F. (1996). *Los hongos silvestres: Componentes de la biodiversidad y alternativa para la sustentabilidad de los bosques templados*. México, D. F.: Colegio de Postgraduados. Instituto de Recursos Genéticos y Productividad.
- Villarreal-Ruiz, L., & Pérez-Moreno, J. (1989). Los hongos comestibles silvestres de México, un enfoque integral. *Micología Neotropical Aplicada*, 2, 77–114.
- Von, H. B., & Fight, R. D. (1999). *Opportunities for conservation-based development of nontimber products in the Pacific Northwest*. Portland, OR, USA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station.
- Washington State Legislature. (2009). Chapter 76.48 RCW. Specialized Forest Products. Consultado 05-03-2013 en <http://apps.leg.wa.gov/rcw/default.aspx?cite=76.48&full=true>
- Zamora-Martínez, M. C., & Nieto de Pascual Pola, C. (2004). Studies of *Tricholoma magnivelare* in México. *Micología Aplicada Internacional*, 16(1), 13–23. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/685/68516103.pdf>
- Zamora-Martínez, M. C., & Segundo, M. R. (2010). Marco jurídico para el aprovechamiento de los hongos silvestres comestibles en México. In D. Martínez-Carrera, N. Curvetto, M. Sobal, P. Morales, & V. M. Mora (Eds.), *Hacia un desarrollo sostenible del sistema de producción-consumo de los hongos*

comestibles y medicinales en Latinoamérica: Avances y perspectivas en el siglo XXI (pp. 271–292). México: Red Latinoamericana de Hongos Comestibles y Medicinales, COLPOS, UNS, CONACYT, AMC, UAEM, UPAEP, IMINAP.

Zamora-Martínez, M. C. (1999). *Distribución conocida y potencial de 48 especies de hongos silvestres comestibles en la región central*

del país. México, D. F.: SAGARPA-INIFAP. Washington State Legislature. (2009). Chapter 76.48 RCW. Specialized Forest Products. Consultado 05-03-2013 en <http://apps.leg.wa.gov/rcw/default.aspx?cite=76.48&full=true>