



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN ECOSISTEMAS Y SUSTENTABILIDAD
MANEJO INTEGRAL DE ECOSISTEMAS

**ETNOECOLOGÍA PURÉPECHA: MOTIVOS Y CONSECUENCIAS DEL MANEJO DE PLANTAS
SILVESTRES Y HONGOS INTERCAMBIADOS EN MERCADOS TRADICIONALES**

TESIS

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:

DOCTORA EN CIENCIAS

PRESENTA:

BERENICE FARFÁN HEREDIA

TUTOR PRINCIPAL DE TESIS: DR ALEJANDRO CASAS FERNÁNDEZ

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN ECOSISTEMAS Y SUSTENTABILIDAD, UNAM

COMITÉ TUTOR: DRA ANA ISABEL MORENO CALLES

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES, UNAM

DR EDUARDO GARCÍA FRAPOLLI

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN ECOSISTEMAS Y SUSTENTABILIDAD, UNAM

MORELIA, MICHOACÁN.

ENERO, 2019



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN ECOSISTEMAS Y SUSTENTABILIDAD
MANEJO INTEGRAL DE ECOSISTEMAS

**ETNOECOLOGÍA PURÉPECHA: MOTIVOS Y CONSECUENCIAS DEL MANEJO DE PLANTAS
SILVESTRES Y HONGOS INTERCAMBIADOS EN MERCADOS TRADICIONALES**

TESIS

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:

DOCTORA EN CIENCIAS

PRESENTA:

BERENICE FARFÁN HEREDIA

TUTOR PRINCIPAL DE TESIS: DR ALEJANDRO CASAS FERNÁNDEZ

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN ECOSISTEMAS Y SUSTENTABILIDAD, UNAM

COMITÉ TUTOR: DRA ANA ISABEL MORENO CALLES

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES, UNAM

DR EDUARDO GARCÍA FRAPOLLI

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN ECOSISTEMAS Y SUSTENTABILIDAD, UNAM

MORELIA, MICHOACÁN.

ENERO, 2019

OFICIO CPCB/054/2019

Asunto: Oficio de Jurado para Examen de Grado.


M. en C. Ivonne Ramírez Wence
Directora General de Administración Escolar, UNAM
Presente

Por medio de la presente me permito informar a usted, que el Subcomité de Biología Evolutiva y Sistemática del Posgrado en Ciencias Biológicas, en su sesión ordinaria del día **26 de noviembre de 2018**, aprobó el siguiente jurado para la presentación del examen para obtener el grado de **DOCTORA EN CIENCIAS** a la alumna **FARFÁN HEREDIA BERENICE**, con número de cuenta **503005391**, con la tesis titulada, **"Etnoecología purépecha: motivos y consecuencias del manejo de plantas silvestres y hongos intercambiados en mercados tradicionales"**, dirigida por el **DR. ALEJANDRO CASAS FERNÁNDEZ**:

Presidente: Dr. Jorge Arturo Argueta Villamar
Vocal: Dra. Aída Castilleja González
Secretario: Dr. Eduardo García Frapolli
Suplente: Dra. Yaayé Arellanes Cancino
Suplente: Dr. Andrés Camou Guerrero

Sin otro particular, quedo de usted.

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"
Cd. Universitaria, Cd. Mx., a 15 de enero de 2019


DR. ADOLFO GERARDO NAVARRO SIGÜENZA
COORDINADOR DEL PROGRAMA



AGRADECIMIENTOS INSTITUCIONALES

Agradezco al Posgrado en Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional Autónoma de México por la formación académica brindada.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), proyecto CB-2013-01-221800; al Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT), DGAPA, UNAM, que financiaron el desarrollo de la investigación.

A la Universidad Intercultural Indígena de Michoacán por haber sido la plataforma para desarrollarme como Profesora-Investigadora en el enfoque etnoecológico y en el manejo sustentable de recursos naturales por más de 10 años y por las facilidades para realizar los estudios de posgrado.

Al Programa para el Desarrollo Profesional Docente (PRODEP-SEP) por la beca otorgada para realizar estudios de posgrado.

Al comité tutor al Dr. Alejandro Casas Fernández del Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM como tutor principal, por su asesoría, enseñanzas, apoyo y confianza durante mi formación académica y a los miembros del comité tutor, a la Dra. Ana Isabel Moreno Calles, de la Escuela Nacional de Estudios Superiores, UNAM y al Dr. Eduardo García Frapolli, del Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM por las recomendaciones en el desarrollo de la investigación; les agradezco su contribución en mi formación académica.

AGRADECIMIENTOS A TÍTULO PERSONAL

Al Dr. Alejandro Casas por su amistad, confianza, por brindarme su visión y perspectiva de la investigación científica, por ser un ideal a seguir como persona, amigo e investigador.

A la Dra, Ana Isabel Moreno Calles y Eduardo García Frapolli por su acompañamiento durante el desarrollo del posgrado, gracias por su colaboración y aportaciones para moldear el enfoque de la investigación.

A la Dra. Selene Rangel por su orientación durante todo el posgrado, por brindarme su amistad, sus conocimientos y por sus aportaciones en la investigación.

A la Dra. Aída Castilleja por enseñarme a observar desde otro enfoque, gracias por el tiempo, las largas pláticas brindadas y por sus valiosas aportaciones para la investigación.

Al M.C. Saúl Leonardo Hernández Trujillo por su apoyo integral en metodología de la investigación, estadística, sistemas computacionales, apoyo técnico y logístico durante el posgrado. ¡Gracias por tu disposición!

A las personas de las comunidades participantes del mercado de cambio, del mercado municipal y del Tianguis Purépecha, por brindarme su cariño, sus conocimientos y por sus regalos frecuentes. Por mostrarme su orgullo y su satisfacción en coleccionar, procesar y ofrecer los productos que manejan para la alimentación, la curación y las ceremonias de la vida diaria de las personas de las comunidades purépechas. ¡Gracias por la oportunidad de conocer su visión de la vida!

A los participantes del Tianguis Purépecha Mojtakuntani por brindarme su cariño, sabiduría y amistad, por hacerme sentir bienvenida en todas las visitas al Tianguis Purépecha los días domingo. ¡Gracias por su hospitalidad!

A Don José Lucas Juárez por su apoyo y facilitación en el trabajo de campo en el Tianguis Purépecha y en la comunidad de Cuanajo, Michoacán. Le agradezco por ser el soporte y el guía para el desarrollo del proyecto de procesamiento casero de frutas y verduras en la comunidad de Cuanajo.

A la Señora Margarita García García por brindarme su casa, su amistad, sabiduría y comida en mi estancia de investigación en la comunidad de Cuanajo, Michoacán. Por ser el apoyo para el diseño, gestión y desarrollo del proyecto de procesamiento casero de frutas y verduras; que sin su entusiasmo y apoyo incondicional no hubiera sido posible que se desarrollara el proyecto.

A las señoras María Guadalupe García y Angelina Téllez de la comunidad de Cuanajo, por el apoyo para la gestión y desarrollo del proyecto de procesamiento casero de frutas y verduras.

Al Grupo de Mujeres de Cuanajo “Mojtakuntani” a Margarita García, María Guadalupe García, Angelina Téllez, María Olga Campuzano, María Mayra Pérez y Lourdes Casimiro de la tenencia de Cuanajo, Michoacán.

A los integrantes de Laboratorio de Manejo y Evolución de Recursos Genéticos del Instituto de Investigaciones en Ecosistemas, UNAM que con sus tesis han contribuido a consolidar un enfoque de investigación científica sensible y comprometida con el manejo sustentable de recursos naturales de las comunidades rurales de México. Y porque con su trabajo han sentado bases

científicas que facilitan el desarrollo de nuevas propuestas de investigación y de desarrollo comunitario.

A los Profesores-Investigadores de la Licenciatura en Desarrollo Sustentable de la Universidad Intercultural Indígena de Michoacán por su apoyo durante el desarrollo del posgrado.

A mi familia por ser el soporte de mi vida, por mostrarme en la vida diaria el valor de la persistencia y la tenacidad para lograr las metas y los sueños.

A mis amigas Alejandra, Ana Bertha, Ana María, Aurora, Ethel, Mónica y Rocío por compartir el mismo ideal de superación como mujeres y profesionistas. Porque siempre han sido la fortaleza, la confianza y el cariño que he necesitado en todos los momentos de mi vida.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Saúl Leonardo Hernández Trujillo mi amor, esposo y compañero de vida, por ser el centro de gravedad de mi vida.

A mi hermosa hija Belinda por ser la luz de mi vida, la fuente de mi alegría y mi confianza en el futuro.

¡A ti mi niña amada con todo mi corazón!

A mis padres Salomón y Jorgina porque a través de la sencillez de su vida me han mostrado la sabiduría de ser, de existir y de compartir con la naturaleza.

A mis hermanos Anita, Salomón, Caridad, Viridiana y Cristobal por ser el amor incondicional en mi vida y por ser mi referente de integridad, honestidad, generosidad y respeto.

ÍNDICE

RESUMEN.....	1
ABSTRACT	3
INTRODUCCIÓN GENERAL.....	5
El enfoque etnoecológico	5
Prácticas de manejo, intensidad de manejo y riesgo.....	7
Conocimiento tradicional y manejo de los recursos silvestres en la región purépecha.....	8
Importancia cultural de plantas y hongos	11
Mercados tradicionales e intercambio de recursos silvestres.....	13
Preguntas de investigación.....	16
Hipótesis	17
Objetivo general	17
Objetivos específicos.....	17
Estructura de las tesis	18
CAPÍTULO I.....	28
Farfán-Heredia, B., Casas, A., Moreno-Calles, A. I., García-Frapolli, E., & Castilleja, A. Ethnoecology of the interchange of wild and weedy plants and mushrooms in Phurépecha markets of Mexico: economic motives of biotic resources management. <i>Journal of ethnobiology and ethnomedicine</i> , 2018; 14(1), 5.....	28
CAPÍTULO II	48
Farfán-Heredia, B., Casas, A., Rangel-Landa, S. Cultural, economic and ecological factors influencing management of wild and weedy plants and mushrooms interchanged in Purépecha markets of Michoacán, Mexico. <i>Journal of ethnobiology and ethnomedicine</i> , 2018; 14:68.....	48
CAPÍTULO III.....	70
Manejo tradicional y riesgo en la disponibilidad de recursos vegetales y fúngicos en Cuanajo, Michoacán	70
DISCUSIÓN GENERAL.....	121
CONCLUSIONES	131
LITERATURA CITADA	132
ANEXO I.....	141
Procesamiento de plantas silvestres y hongos en la comunidad purépecha de Cuanajo: alternativa para la diversificación productiva y el manejo sustentable.	141

RESUMEN

La etnoecología es una ciencia híbrida, que combina enfoques de las ciencias sociales y naturales; holística, que busca una visión integral de los problemas socioecológicos; multidisciplinaria, que explica los fenómenos socioecológicos desde la biología, la antropología, la economía ecológica, la sociología rural, entre otras aproximaciones; y emergente, que visualiza fenómenos desde el punto de vista de los sistemas socioecológicos complejos. Está orientada al estudio del sistema de creencias, conocimientos tradicionales y prácticas de manejo de los ecosistemas de grupos culturales.

Los conocimientos tradicionales son la base fundamental de la diversidad de prácticas de manejo de los recursos naturales; ambas estrategias de manejo y conocimientos tradicionales están ligados e influidos por las creencias de cada cultura. Las prácticas de manejo y su intensidad están orientadas a transformar y/o adecuar ecosistemas de acuerdo a propósitos y necesidades de grupos humanos, y por incertidumbre de la disponibilidad de recursos necesarios para la subsistencia dentro de un contexto ecológico y sociocultural. En la construcción de estrategias de manejo intervienen aspectos sociales, culturales, económicos, ecológicos y tecnológicos con la finalidad de aumentar la disponibilidad de recursos, de disminuir el riesgo para acceder a ellos, aumentando en algunos casos su intensidad de manejo, la que a su vez es influida por la importancia de las especies en el contexto cultural, valor económico y las características biológicas de la especie en particular. El intercambio en mercados, es un aspecto básico en la economía campesina en la ribera del lago de Pátzcuaro, para la subsistencia regional, basada en la diversificación productiva de las comunidades, propiciando una oferta diversa de bienes de consumo y utilitarios.

Esta investigación pretende analizar desde la perspectiva etnoecológica, el modo en que las comunidades purépechas se relacionan con las plantas y hongos intercambiados en mercados tradicionales, utilizando como eje de análisis el manejo; analizando los factores culturales, económicos y ecológicos que intervienen y motivan las diversas formas e intensidades de manejo y determinan el riesgo de su disponibilidad. Bajo el supuesto de que los mercados tradicionales son sitios que resguardan biodiversidad y cultura, y suponíamos que los recursos silvestres de mayor valor de intercambio y demanda podrían estar sujetos a mayor intensidad de manejo. Por lo que se esperaba que en los mercados la relación de la visión del mundo, los conocimientos ecológicos tradicionales con el manejo, fuera expresada a través de los recursos silvestres intercambiados como parte de las estrategias de vida y de la identidad cultural. Suponíamos que en los mercados se intercambiarían los recursos silvestres de mayor importancia cultural y económica, lo que influiría en las decisiones de manejo y determinaría un mayor riesgo en su disponibilidad debido a su demanda y que los colectores hubieran desarrollado diversas estrategias de manejo para garantizar la disponibilidad de los recursos silvestres para cubrir la demanda en los mercados tradicionales.

En el primer capítulo se analiza el proceso de intercambio de plantas y hongos en los principales mercados purépechas de la región del lago de Pátzcuaro, se documentan aspectos sociales, culturales y económicos asociados con el intercambio de productos y su relación con el conocimiento tradicional, los valores culturales, visión del mundo y prácticas de manejo. Se documenta que en los mercados tradicionales la relación de la visión del mundo - conocimientos tradicionales - prácticas de manejo se expresa como parte de las estrategias de vida y de la identidad cultural. Se analiza como el intercambio influye en la necesidad de manejar los recursos y los ecosistemas. Se explora que en los recursos de alta demanda y valor de intercambio en mercados y escasos en los ecosistemas, las prácticas de manejo aplicadas son

incentivadas por su demanda. Los resultados de esta investigación permiten describir que los mercados tradicionales estudiados representan la relación de las personas con la biodiversidad a través de los conocimientos tradicionales y las prácticas de manejo enmarcados en la visión del mundo de la cultura purépecha.

En el capítulo II se describen los factores culturales, económicos y ecológicos que influyen en la valoración en mercados de los recursos silvestres intercambiados; y cómo la demanda genera presión y motiva la complejidad e intensidad de manejo. Mediante la utilización de análisis estadísticos multivariados se determinaron el índice de importancia cultural y económica, el índice de intensidad de manejo y el índice de riesgo ecológico. Se analizó la relación entre el índice de importancia cultural y económica y el índice de riesgo ecológico, además se identificaron los factores socioculturales y ecológicos que más influyen en la variación del manejo de las especies de uso comestible, medicinal, ceremonial y ornamental. Los resultados de esta investigación permiten determinar que las variables relacionadas con la importancia cultural y económica de recursos silvestres intercambiados determinan las decisiones del manejo para asegurar su disponibilidad.

En el capítulo III se analizan las estrategias de manejo y su intensidad de manejo, en relación con la magnitud del riesgo en la disponibilidad de plantas silvestres y hongos conocidos, usados e intercambiados en la comunidad purépecha de Cuanajo, Michoacán. Bajo el supuesto que las personas ponen en práctica diversas estrategias de manejo en las plantas silvestres y hongos más valoradas para su consumo directo y con mayor demanda en mercados, y que a su vez podrían determinar mayores presiones y riesgo en su disponibilidad. Los resultados muestran que las plantas con mayor intensidad de manejo son aquellas que reciben mayor número de prácticas de manejo, mayor complejidad y se manejan en varios sistemas de manejo. Además, las prácticas de manejo más complejas se llevan a cabo en las plantas bajo mayor riesgo ecológico, disponibilidad espacial y temporal restringida. Adicionalmente se describe el proceso de gestión y desarrollo del proyecto para el procesamiento casero de plantas silvestres y hongos por un grupo de mujeres de la comunidad purépecha de Cuanajo en Michoacán; proyecto que se desarrolló como una alternativa para la diversificación productiva y manejo sustentable de los recursos silvestres de la comunidad estudiada. Y para contribuir a fortalecer las capacidades productivas de las personas del tianguis purépecha.

Se concluye que las plantas silvestres y hongos intercambiados en mercados tradicionales purépechas son especies culturales clave, inmersas en la cultura alimentaria tradicional, en medicina tradicional, en las ceremonias religiosas y en los rituales para la vida diaria; claramente representan aspectos de la visión del mundo, de los conocimientos y prácticas de las personas de la cultura purépecha. Los motivos para manejar los recursos silvestres de mayor importancia cultural y económica por parte de las personas de comunidades purépechas, son el aseguramiento de su disponibilidad, mediante el desarrollo de estrategias de manejo para disminuir el riesgo de extinción local. El manejo de plantas silvestres y hongos implica una serie de toma de decisiones sobre la forma e intensidad para manejarlos, basadas en factores biológicos, ecológicos, culturales y socioeconómicos, que motivan las decisiones del manejo dentro de un contexto cultural y económico determinado. Los factores de riesgo que más influyen en la magnitud de la respuesta del manejo son la importancia cultural, económica y demanda en mercados que afecta su disponibilidad y determina la intensidad de prácticas de manejo.

ABSTRACT

Ethnoecology is a hybrid science, which combines approaches from the social and natural sciences; holistic, which seeks a comprehensive vision of socio-ecological problems; multidisciplinary, which explains socioecological phenomena from biology, anthropology, ecological economics, rural sociology, among other approaches; and emergent, which visualizes phenomena from the point of view of complex socioecological systems. It is oriented to the study of the belief system, traditional knowledge and management practices of the ecosystems of cultural groups.

Traditional knowledge is the fundamental basis of the diversity of natural resource management practices; both management strategies and traditional knowledge are linked and influenced by the beliefs of each culture. Management practices and their intensity are aimed at transforming and/or adapting ecosystems according to the purposes and needs of human groups, and the uncertainty of the availability of resources necessary for subsistence within an ecological and sociocultural context. In the construction of management strategies social, cultural, economic, ecological and technological aspects intervene in order to increase the availability of resources, to reduce the risk to access them, increasing in some cases their intensity of management, which in turn It is influenced by the importance of the species in the cultural context, economic value and the biological characteristics of the species in particular. Interchange in markets is a basic aspect of the peasant economy on the shores of Lake Pátzcuaro, for regional subsistence, based on the productive diversification of the communities, favoring a diverse supply of consumer and utilitarian goods.

This research pretends to analyze from the ethnoecological perspective, the way in which Purépecha communities relate to the plants and fungi interchanged in traditional markets, using management as the axis of analysis; analyzing the cultural, economic and ecological factors that intervene and motivate the different forms and intensities of management and determine the risk of their availability. Under the assumption that traditional markets are sites that safeguard biodiversity and culture, and we assumed that wild resources of greater interchange value and demand could be subject to greater management intensity. So we expect that in the markets the relationship of the world view, the traditional ecological knowledge with the management, will be expressed through the wild resources exchanged as part of the strategies of life and cultural identity. We assumed that in the markets the wild resources of greater cultural and economic importance would be exchanged, which would influence the management decisions and would determine a greater risk in their availability due to their demand and that the collectors had developed diverse management strategies to guarantee the availability of wild resources to meet demand in traditional markets.

In the first chapter the process of exchanging plants and fungi in the main Purépecha markets of the Lake Pátzcuaro region is analyzed, and social, cultural and economic aspects associated with the interchange of products and their relationship with traditional knowledge, cultural values, world view and management practices are documented. It is documented that in traditional markets the relationship of the world view - traditional knowledge - management practices is expressed as part of life strategies and cultural identity. We analyze how the interchange influences the need to manage resources and ecosystems. We explore that the resources of high demand and interchange value in markets and scarce in the ecosystems, the applied management practices are stimulated by their demand. The results of this investigation allow us to describe that the traditional markets studied represent the

relationship of people with biodiversity through traditional knowledge and management practices framed in the world view of the Purépecha culture.

In chapter II we describe the cultural, economic and ecological factors that influence the valuation in markets of the wild resources interchanged; and how demand generates pressure and motivates the complexity and intensity of management. Through the use of multivariate statistical analyzes, the index of cultural and economic importance, the intensity of management index and the ecological risk index were determined. The relationship between the cultural and economic importance index and the ecological risk index was analyzed, as well as the sociocultural and ecological factors that most influence the variation of the management of edible, medicinal, ceremonial and ornamental species. The results of this investigation allow to determine that the variables related to the cultural and economic importance of the wild resources interchanged determine the management decisions to ensure their availability.

In chapter III we analyze the management strategies and their intensity of management, in relation to the magnitude of the risk in the availability of wild plants and fungi known, used and interchanged in the Purépecha community of Cuanajo, Michoacán. Under the assumption that people put into practice various management strategies in the wild plants and fungi most valued for their consumption and with greater demand in markets, and that in turn could determine greater pressures and risk in their availability. The results show that the plants with the greatest intensity of management are those that receive the greatest number of management practices, the greatest complexity and are managed in several management systems. In addition, the most complex management practices are carried out in the plants under the greatest ecological risk, spatial and temporally restricted availability. Additionally, the process of management and development of the project for the artisanal processing of wild plants and fungi by a group of women from the Purépecha community of Cuanajo in Michoacán is described; project that was developed as an alternative for the productive diversification and sustainable management of the wild resources of the community studied. And to help strengthen the productive capacities of the people of the Purépecha tianguis.

We conclude that the wild plants and mushrooms interchanged in traditional Purépecha markets are key cultural species, immersed in the traditional food culture, in traditional medicine, in religious ceremonies and in rituals for daily life; they clearly represent aspects of the world view, of the knowledge and practices of the people of the Purépecha culture. The reasons for managing the wild resources of greater cultural and economic importance on the part of the people of Purépecha communities, are the assurance of their availability, through the development of management strategies to reduce the risk of local extinction. The management of wild plants and fungi implies a series of decisions about the form and intensity to manage them, based on biological, ecological, cultural and socioeconomic factors that motivate management decisions within a specific cultural and economic context. The risk factors that most influence the magnitude of the management response are the cultural, economic and market demand that affects its availability and determines the intensity of management practices.

INTRODUCCIÓN GENERAL

El enfoque etnoecológico

La etnoecología es una ciencia híbrida, que combina enfoques de las ciencias sociales y naturales; holística, que busca una visión integral de los problemas socioecológicos; multidisciplinaria, que explica los fenómenos socioecológicos desde la biología, la antropología, la economía ecológica, la sociología rural, entre otras aproximaciones; y emergente, para explicar fenómenos desde el punto de vista de los sistemas socioecológicos complejos (Toledo, 1992, 1994, 2002; Toledo y Barrera-Bassols, 2008). Es una ciencia relativamente joven, cuyo marco conceptual aún está en proceso de construcción (Toledo, 1992, 1994, 2002; Toledo y Barrera-Bassols, 2008). Está orientada al estudio del sistema de creencias, conocimientos tradicionales y prácticas de manejo de los ecosistemas de grupos culturales (Toledo, 1992, 1994, 2002; Berkes *et al.*, 2000). De manera que esta disciplina pretende el entendimiento de las relaciones entre sociedad y naturaleza, y su interpretación, representación, procesos de manejo de la naturaleza en diversas escalas espacio-temporales por sociedades premodernas, tradicionales y/o indígenas (Toledo, 1992, 1994, 2002; Toledo y Barrera-Bassols, 2008; Toledo y Alarcón-Chaires, 2012).

El sistema de creencias sobre el mundo está constituido por la forma de percibir, de interpretar y de explicar el entorno, su relación con la vida social y con el territorio de un grupo cultural; expresándose en las concepciones, interpretaciones y representaciones del espacio, el tiempo, la noción de pertenencia, las estrategias de organización social, la forma de transmisión de conocimientos, de las prácticas productivas, artesanales y rituales (Castilleja, 2007; Toledo y Barrera-Bassols, 2008; Castilleja *et al.*, 2015; Good y Alonso, 2015). Los sistemas de creencias dan forma y fundamentan los valores culturales, éticos, estéticos y las reglas sociales, que a su vez dan soporte a los conocimientos tradicionales y a las prácticas de manejo (Toledo, 1992, 1994, 2002; Berkes *et al.*, 2000; Zent, 2014; Garrido, 2015; Casas *et al.*, 2016; Rangel-Landa *et al.*, 2016).

Los conocimientos tradicionales están representados por un cuerpo acumulado de percepciones y conceptualizaciones que resultan de la convivencia de un grupo cultural con la naturaleza. Conforman éstos el sistema cognitivo tradicional para reconocer, sistematizar, clasificar y relacionar los elementos de la naturaleza por un grupo cultural (Toledo, 1992, 1994, 2002; Berkes *et al.*, 2000; Toledo y Barrera-Bassols, 2008). El manejo representa la diversidad de prácticas o formas de interrelación entre humanos y naturaleza para transformar

o adecuar los ecosistemas a los requerimientos sociales (Casas *et al.*, 2008; Blancas *et al.*, 2013; Casas *et al.*, 2016). Se encuentra modulado por necesidades y propósitos humanos en función de aspectos económicos, culturales y ecológicos (Casas *et al.*, 2008; Blancas *et al.*, 2013; Casas *et al.*, 2016; Rangel-Landa *et al.*, 2016). Tales prácticas se realizan con diferente grado de intensidad y complejidad, dependiendo del papel de los ecosistemas y de los recursos en la vida de las personas (González-Insuasti y Caballero, 2007; Blancas *et al.*, 2013; Casas *et al.*, 2016; Rangel-Landa *et al.*, 2017).

Los pueblos indígenas son considerados descendientes de los habitantes originarios de un territorio; considerados además como pueblos que emplean estrategias de uso múltiple de los ecosistemas a baja escala (Toledo, 1992, 2002, 2003; Toledo y Barrera-Bassols, 2008). Organizan su vida a nivel comunitario, comparten aspectos culturales y lingüísticos como características de identidad y relación con un territorio determinado; tienen una visión del mundo de custodia de la tierra y de sus elementos, y se consideran a sí mismos como indígenas (Toledo, 1992, 2002, 2003; Toledo y Barrera-Bassols, 2008; Boege, 2008; Toledo y Alarcón-Chaires, 2012; Zent, 2014).

Los pueblos indígenas han vivido en territorios de alta diversidad biológica y han desarrollado diversas estrategias de manejo de los ecosistemas, basadas en una cosmovisión de la naturaleza como la base de la vida que nutre, sostiene, enseña, es el núcleo de la cultura y el origen de la identidad étnica (Toledo, 2003, Toledo y Barrera-Bassols, 2008). Y es esa visión del mundo un núcleo regulador de las estrategias de manejo de los ecosistemas y sus elementos; prácticas de manejo que están sustentadas en el sistema de creencias y conocimientos ecológicos tradicionales de la naturaleza (Toledo, 2003, Toledo y Barrera-Bassols, 2008; Casas *et al.*, 2016).

El conocimiento ecológico tradicional es estructural pues hace referencia a objetos, componentes y clasificaciones (Toledo, 1992, 2002, 2003; Toledo y Barrera-Bassols, 2008). Es dinámico, pues considera patrones y procesos de los ecosistemas; es relacional puesto que reconoce relaciones entre los elementos y procesos naturales; y es utilitario pues aplica este bagaje de conocimientos en un amplio espectro de formas de uso para la vida cotidiana y para la subsistencia (Toledo, 1992, 2002, 2003; Toledo y Barrera-Bassols, 2008).

Los conocimientos tradicionales son la base fundamental de la diversidad de prácticas de manejo de los recursos naturales; ambos incluyen estrategias de manejo y conocimientos

tradicionales ligados e influidos por el sistema de creencias de cada cultura (Toledo, 1992, 2002; Berkes y Folke, 1994; Berkes, Folke y Gadgil, 1995; Toledo y Barrera-Bassols, 2008; Blancas *et al.*, 2013; Casas *et al.*, 2016; Rangel-Landa *et al.*, 2016). Este complejo articulado e interrelacionado de sistema de creencias-conocimientos-manejo determina la forma de relacionarse de un grupo humano con los ecosistemas (Toledo, 1992, 2002, 2003; Berkes y Folke, 1994; Berkes, Folke y Gadgil, 1995; Toledo y Barrera-Bassols, 2008; Blancas *et al.*, 2013; Casas *et al.*, 2016; Rangel-Landa *et al.*, 2016).

Prácticas de manejo, intensidad de manejo y riesgo

Las especies no son valoradas de la misma forma; su valor depende de sus propiedades, cualidades, su utilidad para la subsistencia y para la identidad cultural; esta valorización influye en la manera en que son manejadas (Blancas *et al.*, 2013; Arellanes *et al.*, 2013; Rangel-Landa *et al.*, 2016). Las prácticas de manejo y su intensidad están orientadas a transformar y/o adecuar ecosistemas de acuerdo a propósitos y necesidades de grupos humanos, y por incertidumbre de la disponibilidad de recursos necesarios para la subsistencia dentro de un contexto ecológico y sociocultural (Casas *et al.*, 1999; Blancas *et al.*, 2010, 2013). Se han documentado prácticas de manejo incipiente, formando gradientes de intensidad de interacción entre seres humanos y recursos, desde la colecta en ecosistemas silvestres hasta el manejo intensivo (Casas *et al.*, 1999; González-Insuasti y Caballero, 2007; González-Insuasti *et al.*, 2007; Blancas *et al.*, 2013). Estas formas de interacción se han definido como expresiones de manejo no agrícola, en las cuales se realizan prácticas como la tolerancia, protección, promoción y cultivo *ex situ* para aumentar la densidad de la población; prácticas que pueden ser selectivas o no selectivas (Casas *et al.*, 1999; González-Insuasti y Caballero, 2007; González-Insuasti *et al.*, 2007; Blancas *et al.*, 2013; Rangel-Landa *et al.*, 2017; Farfán-Heredia *et al.*, 2018a, 2018b).

En la construcción de estrategias de manejo intervienen aspectos sociales, culturales, económicos, ecológicos y tecnológicos con la finalidad de aumentar la disponibilidad de recursos, disminuir el riesgo para acceder a ellos, aumentando en algunos casos su intensidad de manejo (González-Insuasti y Caballero, 2007; Blancas *et al.*, 2013; Arellanes *et al.*, 2013; Torres *et al.*, 2015; Rangel-Landa *et al.*, 2017; Farfán-Heredia *et al.*, 2018a, 2018b). La intensidad de las prácticas de manejo está influida por la importancia de las especies en el contexto cultural, por el valor económico y por las características biológicas de las especies

(González-Insuasti y Caballero, 2007; Blancas *et al.*, 2013; Arellanes *et al.*, 2013; Torres *et al.*, 2015; Rangel-Landa *et al.*, 2017; Farfán-Heredia *et al.*, 2018a, 2018b).

Conocimiento tradicional y manejo de los recursos silvestres en la región purépecha

Han sido particularmente fructíferas las investigaciones con enfoque ecológico, etnobiológico y etnoecológico sobre la diversidad de recursos forestales no maderables conocidos, usados y manejados en la región de la Meseta Purépecha y la región del Lago de Pátzcuaro.

Las investigaciones con enfoque etnomicológico en la región purépecha, han estado encaminadas a documentar el conocimiento, formas de uso de la diversidad de hongos macromicetos en comunidades purépechas. Uno de los primeros trabajos con este enfoque fue el de Mapes *et al* (1981) en la cuenca del lago de Pátzcuaro, quienes documentaron desde una perspectiva etnomicológica el sistema de clasificación y nomenclatura en lengua purépecha de hongos comestibles, medicinales, venenosos y alucinógenos. Los autores referidos registraron que 10 especies de hongos comestibles se comercializaban en ese entonces en los mercados de la cuenca del lago de Pátzcuaro. Otro trabajo con enfoque ecológico y etnomicológico en la cuenca del lago de Pátzcuaro es el de Díaz-Barriga (1992), quien documentó aspectos biológicos, morfológicos, ecológicos y nombres comunes en lengua purépecha de hongos comestibles, tóxicos, venenosos y degradadores de madera. Zamora (2006) registró el conocimiento tradicional de hongos comestibles de una comunidad perteneciente al municipio de Tancítaro, con la finalidad de difundir el conocimiento tradicional de la diversidad de hongos comestibles en todo el municipio. Torres (2008), mediante una investigación etnomicológica descriptiva registró el uso y conocimientos de macromicetos de la comunidad purépecha Arantepacua, municipio de Nahuatzen, considerándolos como formas de conocimiento popular.

García y Chávez (2015) llevaron a cabo un trabajo de investigación etnomicológica para documentar el conocimiento biológico y ecológico tradicional de hongos comestibles en la comunidad de Sevina, municipio de Nahuatzen. Registraron aspectos ecológicos como la diversidad de hongos comestibles, su asociación con la vegetación, distribución y abundancia; con la finalidad de diseñar una estrategia de difusión del conocimiento tradicional y ecológico de hongos para su consumo regional. Encontraron que la estrategia se basa en que son recursos muy apreciados para consumo y venta local, pero que desafortunadamente no se conocen ni se consumen entre la población joven. Castro (2016) realizó una investigación con

enfoque etnomicológico y etnoecológico en Cherán, documentando principalmente las estrategias de manejo y conocimientos tradicionales de los hongos comestibles. Larios (2016) realizó un estudio ecológico para caracterizar la estructura de las comunidades de hongos silvestres en el Parque Nacional Barranca del Cupatitzio en Michoacán, en el cual compara la riqueza y abundancia de las especies de hongos en diferentes condiciones ambientales. Servín (2018) realizó una investigación etnomicológica para documentar el conocimiento tradicional y el consumo de hongos comestibles silvestres de una comunidad purépecha. Documentó que la asignación de nombres en lengua purépecha es un sistema binomial. Carlos-Santos (2018) realizó una investigación con enfoque ecológico y etnomicológico describiendo la diversidad, distribución, abundancia y productividad de hongos comestibles conocidos y colectados en la comunidad purépecha de Carapan, municipio de Chilchota. Además, por ser la autora hablante de la lengua purépecha analizó la asignación de nombres de los hongos en lengua purépecha, encontrando que los nombres expresan características morfológicas, ecológicas, culturales y utilitarias. Esta autora argumentó que aunque son pocas las especies de hongos consumidas y disponibles, estos recursos son fundamentales para la alimentación y subsistencia de algunas personas de la comunidad. Camacho-Morales (2018) realizó una investigación con enfoque etnomicológico, ecológico y participativo, para documentar el conocimiento biológico y ecológico tradicional, aspectos ecológicos de los hongos silvestres comestibles. Realizó una propuesta ecoturística con base en la difusión del conocimiento, colecta, uso y consumo de hongos silvestres comestibles.

Poco se ha explorado de hongos comercializados en mercados del estado de Michoacán, siendo el trabajo de Gómez-Peralta *et al.* (2007) de los pocos con esta perspectiva. Estos autores evaluaron la comercialización de hongos comestibles en mercados y tianguis de la ciudad de Morelia, identificando especies, volúmenes comercializados, costos y procedencia. La investigación de Larios (2016) describió la recolección de hongos comestibles y su comercialización en tianguis de la ciudad de Uruapan, Michoacán utilizando un índice de importancia cultural.

En cuanto a investigaciones encaminadas a documentar recursos vegetales silvestres conocidos, usados y manejados por comunidades purépechas, se encuentra el realizado por Caballero (1982), quien recabó datos históricos sobre la utilización de recursos naturales por parte de los antiguos purépechas de la región del lago de Pátzcuaro. Este autor sostiene que existen evidencias de estrategias complejas de uso de tales recursos, combinando prácticas de

manejo silvícolas a la par de la agricultura, teniendo mayor diversificación productiva en comunidades con mayor variación ecológica. Describe estrategias de uso múltiple de recursos naturales y ecosistemas. Caballero y Mapes (1985), describieron que la colecta de recursos silvestres forma parte de un patrón de subsistencia basado en el uso múltiple de recursos, registrando 224 especies de plantas nativas y naturalizadas que son colectadas por los purépechas, actividad que realizan a la par con la agricultura, pero que en el caso de algunas plantas medicinales y hongos realizan salidas exclusivas para su colecta. Encontraron que las plantas colectadas tienen un papel importante en la subsistencia y alimentación, además que la utilización de diversos ecosistemas y la integración o combinación de prácticas de manejo, la multidimensionalidad de actividades y la diversificación de productos obtenidos en cada ecosistema es el reflejo de un patrón de subsistencia basado en el uso múltiple de ecosistemas, estrategia que opera tanto a nivel familiar como regional.

Rodríguez-Morales (2012) documentó el manejo tradicional de árboles y frutos de capulín (*Prunus serotina* subsp. *capuli*), encontrando que el manejo tradicional ha diferenciado poblaciones de esta planta silvestre de acuerdo a un gradiente de menor a mayor intensidad de manejo, principalmente inducido por selección artificial basado en la preferencia de ciertas variedades de frutos. Santos-Rivera (2013) realizó una investigación etnobotánica de quelites de una comunidad purépecha de la cañada de los once pueblos, documentando nomenclatura, conocimiento biológico, ecológico tradicional, formas de preparación, aspectos ecológicos y económicos. Ortiz-Sebastián (2013) documentó el conocimiento tradicional, prácticas de extracción de diversas especies de orquídeas de importancia cultural y económica para la cultura purépecha. Encontró que *Laelia speciosa* y *L. autumnalis* son sobreexplotadas y que la deforestación y extracción de leña contribuyen en gran medida a la disminución y posible extinción local de las poblaciones de estas orquídeas. Santos-Erape (2014) mediante una investigación etnoecológica documenta el conocimiento biológico, ecológico tradicional, formas de uso y prácticas de manejo tradicional sobre plantas silvestres de la comunidad de Carapan, Michoacán. La autora es hablante de la lengua purépecha, y documentó que la asignación del nombre de las plantas en lengua purépecha expresan características morfológicas, ecológicas, culturales y utilitarias.

En cuanto a investigaciones de plantas medicinales, Rodríguez (2009) investigó sobre el uso tradicional del té nurite (*Clinopodium macrostemun*) en la meseta purépecha; la cual es una planta de gran importancia cultural por su significado en el cosmos de la cultura purépecha. Registró

su uso medicinal, alimenticio, de carácter religioso-místico. Bautista-Alejandre (en proceso) y Ramírez (en proceso) investigan la diversidad de plantas silvestres medicinales de cinco comunidades purépechas de la región del lago de Pátzcuaro y meseta purépecha, describiendo detalladamente especificidad de uso, padecimiento, forma de aplicación, forma de preparación, dosis, distribución, forma y temporada de colecta. Felipe-Quiroz (2015) enlistó y describió los recursos forestales no maderables usados en la comunidad purépecha de Pichátaro. Salmerón-Carlos (2016) mediante una investigación etnobotánica documentó el conocimiento y el manejo tradicional del tejocote (*Crataegus mexicana*) en la comunidad purépecha de San Juan Carapan y los aspectos ecológicos relacionados al manejo tradicional.

Ceja (2017) realizó un estudio etnobotánico y ecológico para determinar el estatus de conservación del té “quien sabe” (*Hedeoma piperita*) una planta de importancia cultural, medicinal y económica en Cherán, Michoacán. Como parte de una estrategia para su conservación y para disminuir presión de extracción de plantas de poblaciones silvestres realiza pruebas de propagación vegetativa y por semilla en condiciones de laboratorio.

Importancia cultural de plantas y hongos

El valor no es una característica inherente de los objetos, productos o mercancías, es un juicio asignado por las personas (Simmel, 1978 en Appadurai, 1986). Tiene dos significados, el expresado como valor de utilidad que tiene un objeto para cubrir necesidades del ser humano y el relacionado con la capacidad del objeto para proporcionar otros bienes. El primero es denominado valor de uso y el segundo valor de cambio (Smith, 1958 en Flores, 2009; Di Filippo, 1980). La utilidad de una cosa hace que tenga valor de uso y es el soporte material del valor de cambio (Marx, 1984). El valor de cambio es una relación cuantitativa que determina la proporción en que se cambian el valor de uso de una clase o tipo de objeto por valores de uso de otra clase o tipo de objeto (Flores, 2009).

El intercambio establece los parámetros de utilidad, escasez y es la fuente de valor de uso (Marx, 1975). La intercambiabilidad es una cualidad socialmente relevante que depende del potencial de la mercancía; referido este potencial como los estándares y criterios que definen su intercambiabilidad dentro de un marco cultural a partir del cual se clasifican y valoran las cosas (Appadurai, 1986). Estos objetos, productos o mercancías son clasificados y valorados culturalmente en función de diversos criterios como agrupación, discriminación, significados,

valores, reglas y prácticas de su circulación en el contexto de un sistema de mercado (Appadurai, 1986).

A partir de lo anterior, en esta investigación fueron relevantes cuestionamientos como ¿por qué se decide que un objeto o producto tiene valor?, ¿cómo se establecen los criterios para su valorización o intercambiabilidad?, ¿cómo están insertos o articulados tales criterios en un marco cultural específico para determinar su valor de intercambio? Introduciéndonos con tales cuestionamientos en el concepto de la generación de valor de las cosas en el proceso de intercambio. En éste es particularmente importante el objeto, su proceso de producción u obtención, el proceso de intercambio, las relaciones sociales, el núcleo de mercado y el marco cultural en el que está inmerso.

Actualmente se han propuesto metodologías para explorar el valor de las plantas y hongos con base en el papel que desempeñan en la vida de las personas en un contexto cultural particular. Se han propuesto índices de valor orientados a conocer y evaluar el valor de significancia cultural, valor de uso, valor práctico y valor de importancia económica (Turner, 1988; Stoffle *et al.*, 1990; Phillips y Gentry, 1993; Pieroni, 2001; Reyes-García *et al.*, 2006; Albuquerque *et al.*, 2006; Garibay-Orijel *et al.*, 2007; Camou-Guerrero *et al.*, 2008; González-Insuasti *et al.*, 2011; Blancas *et al.*, 2013; Rodríguez-Morales, 2016). Estas aproximaciones consideran aspectos culturales, ecológicos, económicos y utilitarios relacionados con la forma e intensidad de manejo. Resultan de utilidad los datos etnobotánicos y etnomicológicos de factores como conocimiento tradicional, forma de uso, intensidad de uso, percepción de calidad, exclusividad de uso, diversidad de usos, apreciación de sabor, percepción de disponibilidad espacio-temporal, posibilidad de comercialización; ponderando estos factores de acuerdo a su contribución en la subsistencia. Estos índices han sido herramientas útiles para entender las razones por las que los humanos interactúan de diversas formas con las plantas y hongos, el papel que desempeñan éstos en la vida de las personas y conocer los factores que influyen en tal interacción (Turner, 1988; Stoffle *et al.*, 1990; Phillips y Gentry, 1993; Pieroni, 2001; Reyes-García *et al.*, 2006; Albuquerque *et al.*, 2006; Garibay-Orijel *et al.*, 2007; Camou-Guerrero *et al.*, 2008; González-Insuasti *et al.*, 2011; Blancas *et al.*, 2013; Rodríguez-Morales, 2016)

Otras investigaciones han determinado índices de importancia cultural, económica y biocultural para establecer la importancia relativa de factores ecológicos, culturales y socioeconómicos, con los que se plantean hipótesis para identificar factores que influyen en la

intensidad de manejo y los móviles para el manejo (González-Insuasti *et al.*, 2011; Blancas *et al.*, 2013; Rangel-Landa *et al.*, 2016, 2017).

Mercados tradicionales e intercambio de recursos silvestres

Los mercados son un universo de estudio del desarrollo socioeconómico y cultural de una región; son canales de introducción de mercancías de diferentes procesos productivos regionales, son sistemas de intercambio que favorecen la creación y renovación de relaciones socioeconómicas y culturales, evidencian rasgos culturales de sociedades indígenas y campesinas que caracterizan una economía regional en un contexto de economía nacional. Los mercados son mecanismos reguladores de precios o valoración económica de productos, áreas de captación de productos agrícolas locales, fuentes de trabajo para un segmento de la población y abastecen bienes de consumo a la población circundante (Veerkamp, 1982; Licona-Valencia, 2014). Son sitios importantes de reunión social de sectores de población rural y funcionan como mecanismos de articulación social entre diversos grupos culturales, por lo que representan un sistema sociocultural, ambiental regional y una red de acciones y decisiones en torno a los recursos convertidos en mercancías (Diskin y Cook, 1975; Arizpe, 2009; Licona-Valencia, 2014).

Los mercados revelan la forma en que la sociedad dispone de los bienes producidos o transformados y cómo adquiere otros bienes de consumo, congregando gente, bienes de consumo, valores, antiguas y actuales costumbres, modos de vida tradicionales, formas de intercambio, rutas comerciales, mecanismos de distribución; mostrando en conjunto la forma de organización económica de la sociedad y su expresión cultural (Mallinowski y De la Fuente, 1957). Forman parte de la economía de una sociedad y reflejan la forma y estructura social de la producción, la distribución, la circulación y el consumo de bienes que caracterizan a esa sociedad en un tiempo dado, adquiriendo rasgos culturales de los participantes en el sistema económico (Godelier, 1974; Licona-Valencia, 2014). Los cambios en estos mercados revelan modificaciones en los procesos de producción, distribución de productos, intercambio y comercialización local, regional y nacional (Mallinowski y De la Fuente, 1957; Licona-Valencia, 2014).

En términos generales, el mercado cumple la función de acaparar y distribuir los bienes de consumo estableciendo relaciones verticales, las que han sido descritas en diferentes contextos en los estudios de mercados; pero no se han abordado ampliamente las relaciones horizontales

entre los actores de los mercados tradicionales, campesinos o indígenas (Mintz, 1982; Veerkamp, 1982; Licona-Valencia, 2014).

Aun cuando los mercados son sistemas de intercambio mercantil, no suprimen otros tipos de intercambio; en ellos se establecen relaciones sociales de ayuda mutua, se realiza trueque (es el cambio de bienes por bienes o por servicios) e intercambio socializante. Estas transacciones son consideradas como funciones del mecanismo económico del sistema de intercambio, como una continuidad histórica de su origen prehispánico o de carácter pre-capitalista (Licona-Valencia, 2014). Cada mercado tiene un área de influencia que se denomina territorio circundante, área de mercado local o centro mercantil (Skinner, 1965 en Durston, 1976; Pollard, 2012).

Los participantes de los mercados difieren de acuerdo al tipo y dinámica que se realice en ellos, en general existen vendedores, intermediarios mayores y menores denominados además como revendedores, regatones o acaparadores, existen además ambulantes, productores directos, rebuscadores (los que realizan compra y venta de bienes de segunda mano), cambistas, recolectores y cargadores (Licona-Valencia, 2014).

Los campesinos como productores directos, cambistas, vendedores y compradores, tienen diversas estrategias para intercambiar sus productos, venden a compradores en sus propios pueblos, a los de pueblos vecinos o compran a personas de las comunidades para llevar a los centros de mercado donde concurren compradores que requieran esos productos para cubrir sus necesidades, estableciéndose relaciones horizontales en el proceso de intercambio (Mallinowski y De la Fuente, 1957; Durston, 1976; Arellanes, 2010; Castilleja, 2011; Arellanes *et al.* 2013; Licona-Valencia, 2014; Arellanes y Ayala, 2014).

El intercambio es un aspecto básico en la economía campesina en la ribera del lago de Pátzcuaro, para la subsistencia regional basada en la diversificación productiva de las comunidades, propiciando una oferta diversa de bienes de consumo y utilitarios (Foster, 1948). Generándose relaciones de intercambio regional dentro y entre las comunidades por medio de relaciones de parentesco, vecindad, visitas por festividades religiosas o civiles, relaciones de compra, venta o trueque propiciando intercambio de bienes y servicios, como parte de las estrategias de sobrevivencia rural (Castilleja, 2011).

Existe evidencia de que existían vías de comunicación desde el noreste de Michoacán con el valle de México antes de la formación del cacicazgo de los indios de Michoacán y de que el

sistema de intercambio y comercialización en la región del lago de Pátzcuaro se desarrolló antes de la conquista (Espejel, 2010). El cacicazgo de los indios de Michoacán (en la Relación de ceremonias y ritos y población y gobierno de los indios de la provincia de Michoacán así se refiere a los purépechas) estaba organizado de manera que las actividades productivas caseras estaban especializadas por pueblo o por zona mucho antes de la conquista (Relación, 2000; Durston, 1976). Que por la diversidad climática y la diversidad topográfica de la región del lago de Pátzcuaro propiciaron una especialización de productos regionales y al establecimiento de estrategias de intercambio y rutas comerciales, que prevalecen actualmente (Foster, 1948; Durston, 1976).

Una de esas estrategias de intercambio fue el trueque. En todo el imperio se realizaba intercambio de bienes de consumo de alto valor como oro, plumas, piedras semipreciosas y productos de menor valor como materias primas, productos utilitarios y agrícolas (Relación, 2000, West, 2013); bienes que probablemente se intercambiaron como se hace en la actualidad. Existe evidencia que al llegar los españoles a Tzintzuntzan intercambiaron con los mercaderes de Michoacán (Relación, 2000).

Los mercados indígenas de Michoacán eran grandes, con la oferta de una gran variedad de productos de primera necesidad y artículos suntuosos o de lujo. En la Relación de Michoacán los mercaderes se representan sentados en el suelo y con su mercancía sobre petates (Relación, 2000), semejante a como se expone actualmente la mercancía en mercados de la región del lago de Pátzcuaro (Arellanes y Ayala, 2014).

El mercado de Tzintzuntzan, al ser el centro del cacicazgo abastecía a sus pobladores y para abastecer a otras comunidades había otros mercados, uno era el mercado de Pareo ubicado en la ribera sur del lago de Pátzcuaro (actualmente San Pedro y San Bartolo Pareo), en el que se congregaban los pescadores de Jarácuaro y los agricultores de Ihuatzio y el mercado de Azajo al oeste de Tzintzuntzan (Relación, 2000, Durston, 1976).

Con la época colonial en 1549, Vasco de Quiroga el primer obispo de Michoacán establecido en Tzintzuntzan, trasladó la capital del estado y la diócesis a Pátzcuaro; por lo que se constituyó como el principal centro de intercambio, comercialización, político y religioso de la región (Durston, 1976). Con la reorganización económica y política impuesta por los españoles, mediante el traslado o congregaciones forzadas de los asentamientos durante el periodo de 1593 a 1606 (Pollard, 2012), los agricultores tenían que cultivar trigo para el

tributo y cubrir lo requerido por los encomenderos. Además se cultivaban hortalizas europeas para el mercado de la ribera del lago de Pátzcuaro, en la región de la cañada y en la Ciénega. Aunque los españoles trataron de evitar la agricultura de subsistencia por una más productiva, los productos de la agricultura de subsistencia tuvieron participación en el sistema regional de mercado, debido a que los habitantes de la ciudad de Pátzcuaro dependían de la producción regional para su sustento (Durston, 1976, Pollard, 2012). En esta época Michoacán formaba parte de una economía nacional e internacional compleja y dinámica propiciada por la estrategia de integración económica de los españoles. La región purépecha brindaba productos para el mercado de Toluca, México y a los centros mineros e industriales del norte (West, 2013).

Han sido bien documentados los aspectos culturales, sociales y económicos de los mercados en diferentes regiones de México; pero han sido escasas las investigaciones sobre la influencia del mercado sobre las prácticas de manejo y la presión de la demanda de productos en las poblaciones de recursos silvestres de importancia económica y/o cultural (Fabrè y Santamaria, 2012; Vera, 2013; Arellanes *et al.*, 2013; Arellanes y Ayala, 2014; Fabrè y Jiménez, 2015; Arellanes y Ayala, 2016; Argueta-Villarmar, 2016; Larios, 2016).

Esta investigación pretende analizar desde la perspectiva etnoecológica, el modo en que las comunidades purépechas se relacionan con las plantas silvestres y hongos intercambiados en mercados tradicionales, utilizando como eje de análisis el manejo, analizando los factores culturales, económicos y ecológicos que intervienen y motivan las diversas formas e intensidades de manejo y que determinan el riesgo de su disponibilidad.

Se buscó contestar las siguientes preguntas:

Preguntas de investigación

¿Cómo se expresa y se relaciona la visión del mundo, los conocimientos ecológicos tradicionales con el manejo en el intercambio de plantas silvestres y hongos en mercados tradicionales?

¿Qué factores determinan la importancia cultural y económica de las plantas silvestres y hongos intercambiados en mercados tradicionales? y ¿Qué factores determinan y motivan su intensidad de manejo?

A nivel de comunidades abastecedora de plantas silvestres y hongos a mercados tradicionales ¿cuáles son las estrategias de manejo para garantizar su disponibilidad y la oferta en los mercados? ¿Qué factores determinan su riesgo por la demanda e intensidad de manejo?

En relación con estas preguntas, al inicio de la investigación se tenían las siguientes hipótesis.

Hipótesis

Los mercados tradicionales son sitios que resguardan biodiversidad y cultura; suponemos que los recursos silvestres de mayor valor de intercambio y más demandadas podrían estar sujetos a mayor intensidad de manejo.

Se espera que la relación de la visión del mundo y los conocimientos ecológicos tradicionales con el manejo, fuera expresada a través de los recursos silvestres intercambiados en los mercados como parte de las estrategias de vida y de la identidad cultural.

Suponemos que en los mercados se intercambiaran los recursos silvestres de mayor importancia cultural y económica, lo que influiría en las decisiones de manejo y determinaría un mayor riesgo en su disponibilidad debido a su demanda.

Y que los colectores hayan desarrollado diversas estrategias de manejo para garantizar la disponibilidad de los recursos silvestres para cubrir la demanda en los mercados tradicionales.

De tal forma, la presente investigación tuvo los siguientes propósitos.

Objetivo general

Analizar las formas en que se relacionan las comunidades purépechas con las plantas silvestres y hongos intercambiados en mercados tradicionales y los factores que intervienen y motivan el manejo.

Objetivos específicos

1. Describir las relaciones socioculturales y económicas asociadas al intercambio de plantas silvestres y hongos, su relación con los conocimientos tradicionales, la cosmovisión y el manejo.
2. Analizar los factores culturales, económicos y ecológicos que motivan el manejo de plantas silvestres y hongos intercambiados en mercados tradicionales

3. Analizar las estrategias de manejo, intensidad de manejo y riesgo de plantas silvestres y hongos manejados desde una perspectiva comunitaria.

Estructura de las tesis

El Capítulo I “Ethnoecology of the interchange of wild and weedy plants and mushrooms in Phurépecha markets of Mexico: economic motives of biotic resources management”

es un artículo publicado en la revista *Journal of ethnobiology and ethnomedicine*. En el que se analiza el proceso de intercambio de plantas silvestres y hongos en los principales mercados purépechas de la región del lago de Pátzcuaro, se documentan aspectos sociales, culturales, económicos y ecológicos asociados con el intercambio de productos y su relación con el conocimiento tradicional, los valores culturales, visión del mundo y prácticas de manejo. Se documenta que en los mercados tradicionales la relación de la visión del mundo - conocimientos tradicionales - prácticas de manejo se expresa como parte de las estrategias de vida y de la identidad cultural. Además se analiza como el intercambio influye en la necesidad de manejar los recursos y los ecosistemas. Se explora que en los recursos de alta demanda y valor de intercambio en mercados y escasos en los ecosistemas, las prácticas de manejo aplicadas son incentivadas por su demanda.

Los resultados de esta investigación permiten describir que los mercados tradicionales estudiados representan la relación de las personas con la biodiversidad a través de los conocimientos tradicionales y las prácticas de manejo enmarcados en la visión del mundo de la cultura purépecha. Adicionalmente la investigación permite establecer relaciones generales entre demanda, percepción de riesgo y respuesta de manejo dirigidas a recursos silvestres intercambiados en mercados con alto valor cultural y económico.

El Capítulo II titulado **“Cultural, economic and ecological factors influencing management of wild and weedy plants and mushrooms interchanged in Purépecha markets of Michoacán, Mexico”** es un artículo publicado en la revista *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*.

En este artículo se describen los factores culturales, económicos y ecológicos que influyen en la valoración en mercados de los recursos silvestres intercambiados; y cómo la demanda genera presión y motiva la complejidad e intensidad de manejo.

Mediante la utilización de análisis estadísticos multivariados se determinaron el índice de importancia cultural y económica, el índice de intensidad de manejo y el índice de riesgo ecológico. Se analizó la relación entre el índice de importancia cultural y económica y el índice de riesgo ecológico, además se identificaron los factores socioculturales y ecológicos que más influyen en la variación del manejo de las especies de uso comestible, medicinal, ceremonial y ornamental.

Los resultados de esta investigación permiten determinar que las variables relacionadas con la importancia cultural y económica de recursos silvestres intercambiados determinan las decisiones del manejo para asegurar su disponibilidad.

El Capítulo III denominado “**Manejo tradicional y riesgo en la disponibilidad de recursos vegetales y fúngicos en Cuanajo, Michoacán**”. Es un artículo cuyo objetivo fué analizar las estrategias de manejo y su intensidad de manejo, en relación con la magnitud del riesgo en la disponibilidad de plantas silvestres y hongos conocidos, usados e intercambiados en la comunidad purépecha de Cuanajo, Michoacán. Bajo el supuesto que las personas ponen en práctica diversas estrategias de manejo en las plantas silvestres y hongos más valoradas para su consumo directo y con mayor demanda en mercados, y que a su vez podrían determinar mayores presiones y riesgo en su disponibilidad.

Los resultados muestran que las plantas con mayor intensidad de manejo son aquellas que reciben mayor número de prácticas de manejo, mayor complejidad y se manejan en varios sistemas de manejo. Además, las prácticas de manejo más complejas se llevan a cabo en las plantas bajo mayor riesgo ecológico, disponibilidad espacial y temporal restringida.

En la Discusión General se presenta una reflexión y argumentación de los resultados encontrados en torno a las hipótesis planteadas y objetivos en la tesis.

En el Anexo I titulado “**Procesamiento de plantas silvestres y hongos en la comunidad purépecha de Cuanajo: alternativa para la diversificación productiva y el manejo sustentable**”. Se describe el proceso de gestión y desarrollo del proyecto para el procesamiento casero de plantas silvestres y hongos por un grupo de mujeres de la comunidad purépecha de Cuanajo en Michoacán. Con la finalidad de elaborar de forma casera productos alternativos derivados de recursos silvestres y cultivados, para darle valor agregado, vida de almacenamiento larga y ser incorporados al intercambio en mercados regionales; con lo que

se pretende promover la diversificación productiva orientada a la elaboración de productos alternativos para incentivar prácticas de manejo sustentable.

El proyecto es el resultado del acompañamiento y trabajo con las mujeres de la comunidad de Cuanajo paralelamente con el trabajo académico, como un compromiso de ayuda mutua y corresponder con alternativas para la diversificación productiva y manejo sustentable de los recursos silvestres de la comunidad estudiada. Además pretende contribuir a fortalecer las capacidades productivas de las personas del tianguis purépecha

Literatura citada

- Alarcón-Cháires, P. Etnoecología de los indígenas p'urhépecha. Una guía para el análisis de la apropiación de la naturaleza. Morelia, Michoacán: UNAM. 2010
- Albuquerque U, Lucena R, Monteiro J, Florentino A y Cecilia F. Evaluating two quantitative ethnobotanical techniques. *Ethnobotany Research and Applications* 4:51-60. 2006
- Alcalá J. Relación de las ceremonias y ritos y población y gobernación de los indios de la provincia de Mechuacán. Zamora: El Colegio e Michoacán/Gobierno del Estado de Michoacán; 2000
- Appadurai J, editor. La vida social de las cosas. Perspectiva cultural de las mercancías. México: Consejo Nacional para la Cultura y las Artes-Grijalbo; 1986.
- Arellanes, Y. Plantas comestibles intercambiadas en los mercados tradicionales del Valle de Tehuacán-Cuicatlán: aspectos etnobiológicos, económicos y ecológicos. Tesis doctorado. Instituto Tecnológico de Oaxaca. Oaxaca, México. 2010.
- Arellanes-Cancino Y, Ayala-Ortiz D. Tradición y sobrevivencia del trueque como alternativa de abasto y subsistencia: una mirada al tianguis de cambio de Pátzcuaro, Michoacán. *Etnobiología*. 2016; 14(2):56-65.
- Arellanes-Cancino Y, Casas A, Arellanes A, Vega E, Blancas J, Vallejo M, Pérez-Negrón E. Influence of traditional markets on plant management in the Tehuacán Valley. *J Ethnobot Ethnomed*. 2013; 9:38.

- Arellanes-Cancino Y, Ortiz-Ayala D. El trueque como eje en la preservación del tianguis de “cambio” de Pátzcuaro, Michoacán, México; 2014.
- Argueta-Villamar A. El estudio etnobiológico de los tianguis y mercados en México. *Etnobiología*. 2016; 14(2):38-46.
- Arizpe L. El patrimonio cultural inmaterial de México. Méxio, D. F: Miguel Angel Porrúa; 2009
- Berkes F y Folke C. Linking social and ecological systems for resilience and sustainability. *Beiger Discussion papers*. 1994; 52: 2-15
- Berkes F, Colding J, Folke C. Rediscovery of traditional ecological knowledge as adaptive management. *Ecol Appl*. 2000; 10:1251-62.
- Berkes F, Folke C. y Gadgil M. 1995. Traditional ecological knowledge, biodiversity, resilience and sustainability. *Biodiversity Conservation* 281-299
- Berkes F. Traditional ecological knowledge in perspective. *Traditional ecological knowledge concepts and cases*. 1993
- Berkes, F. Sacred ecology: traditional ecological knowledge and management systems. 1999
- Blancas J, Casas A, Pérez-Salicrup D, Caballero J, Vega E. Ecological and sociocultural factors influencing plant management in Náhuatl communities of the Tehuacán Valley, Mexico. *J Ethnobiol Ethnomed*. 2013; 9:39.
- Boege E. El patrimonio biocultural de los pueblos indígenas de México. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia & Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas; 2008.
- Caballero J, Mapes C. Gathering and subsistence patterns among the P'urhepecha Indians of Mexico. *J Ethnobiol*. 1985;5:31-47
- Caballero J. Notas sobre el uso de los recursos naturales entre los antiguos purépecha. *Biótica*. 1982;7(1):31-42
- Camacho-Morales, A. Aspectos ecológicos y etnomicológicos de los hongos comestibles de Tingambato, Michoacán: bases para una propuesta ecoturística. Tesis de licenciatura, Universidad intercultural indígena de Michoacán. 2018

- Camou-Guerrero, A., Reyes-García, V., Martínez-Ramos M. y Casa A. Knowledge and Use Value of Plant Species in a Rarámuri Community: A Gender Perspective for Conservation. *Human Ecology* 36: 259-272. 2008
- Carlos-Santos, A. *Etnomicología y aspectos ecológicos de los hongos comestibles de San Juan Carapan, Michoacán*. Tesis de licenciatura, Universidad intercultural indígena de Michoacán. 2018
- Casas A, Lira R, Torres I, Delgado-Lemus A, Moreno-Calles AI, Rangel-Landa S, Blancas J, Solís L, Pérez-Negrón E, Vallejo M, Parra F, Farfán-Heredia B, Arellanes Y. Ethnobotany for sustainable ecosystem management: a regional perspective in the Tehuacán Valley. In: Lira R, Casas A, Blancas J, editors. *Ethnobotany of Mexico. Interactions of peoples and plants in Mesoamerica*. Utrecht: Springer; 2016. p. 179–206.
- Casas A, Rangel-Landa S, Torres-García I, Pérez-Negrón E, Solís L, Parra F, Delgado A, Blancas JJ, Farfán B, Moreno AI. In situ management and conservation of plant resources in the Tehuacán-Cuicatlán Valley, Mexico: an ethnobotanical and ecological approach. In: Albuquerque UP, Alves-Ramos M, editors. *Current topics in Ethnobotany*. Kerala: Research Signpost; 2008. p. 1–25.
- Castilleja A, Monroy-Gutiérrez S, Oliveros-Espinosa R, Villar-Morgan K. Danzas, relatos y ofrendas como vías de la tradición, aspectos de la cosmovisión en pueblos indígenas de Michoacán. In: Instituto Nacional de Antropología e Historia editor. *Creando mundos entrelazando realidades cosmovisiones y mitologías en el México indígena*, vol. 2. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia; 2015. p. 361.
- Castilleja A. *Construcción social y cultural de categorías referidas al espacio. Un estudio en pueblos purepecha*. Tesis para obtener el grado de Doctor en Antropología. México: Escuela Nacional de Antropología e Historia; 2007.
- Castilleja A. La configuración del sistema de intercambio entre los purhépecha como factor de cambio y persistencia. In: Colegio de Michoacán, editor. *Patrones de asentamiento y actividades de subsistencia en el occidente de México*. Zamora: Colegio de Michoacán; 2011

- Castro Sánchez, E. El manejo de los hongos silvestres comestibles en San Francisco Cherán, Michoacán, México: un enfoque etnoecológico. UMSNH: México; 2016
- Ceja, S. Aspectos ecológicos y germinación in vitro de *Hedeoma piperita* Benth para su aprovechamiento sustentable en Cherán, Michoacán, México. Tesis de licenciatura, Universidad Intercultural Indígena de Michoacán. 2017
- Di Filippo A. El desarrollo económico y las teorías del valor. Revista de la CEPAL; 1980
- Díaz-Barriga, H. Hongos comestibles y venenosos de la cuenca del lago de Pátzcuaro Michoacán. 1992
- Diskin M, Cook S. Mercados de Oaxaca. México: Instituto Nacional Indigenista-Centro Nacional para la Cultura y las Artes; 1975
- Durston J. Organización social de los mercados campesinos en el centro de Michoacán. México, D.F.: Instituto Nacional Indigenista and Secretaría de Educación Pública; 1976.
- Espejel Carbajal, C., La justicia y el fuego. Dos claves para leer la Relación de Michoacán. El Colegio de Michoacán, Zamora, 2008
- Fabré-Platas D, Jiménez C. Els espais d'intercanvi. Els tianguis de Pátzcuaro (Michoacán, Mèxic), entre la tradició i les estratègies de supervivència. Documents d'anàlisi geogràfica. 2015;61(2):265-87
- Fabré-Platas D, Santamaría S. Deconstruir la globalización desde la economía solidaria. Revista de Paz y Conflictos. 2012(5):93-119
- Felipe-Quiroz, J. Valoración comunitaria sobre los recursos forestales no maderables, en la comunidad de San Francisco Pichátaro, Michoacán. Universidad Intercultural Indígena de Michoacán; 2015
- Flores, J. H. 2009. Del valor de uso al valor de cambio: un (neo)-determinismo en la lógica social. Teoría y Praxis 14: 7-24.
- Foster G. Los hijos del imperio: la gente de Tzintzuntzan. Zamora: El Colegio de Michoacán; 2000.
- García-Chávez, M. y Chávez-Ramírez, M. 2015. Guía didáctica para la identificación de hongos silvestres de la comunidad de Sevina, Michoacán. Universidad Intercultural Indígena de Michoacán; 2015

- Garibay-Orijel R.; Caballero, J.; Estrada Torres, A. y; Cifuentes, J. Understanding cultural significance, the edible mushrooms case. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 3:4. 2007
- Garrido E. Donde el diablo mete la cola: estética indígena en un pueblo purépecha (México). Tesis de doctorado, Universidad Complutense de Madrid. 2015
- Godelier M. Antropología y economía. Barcelona: Edit. Anagrama; 1974
- Gómez-Peralta M, Gómez-Reyes, V, Anmgón-Torres M y Castro-Piña L. Comercialización de hongos silvestres comestibles en los mercados y tianguis de Morelia, Michoacán. 2007
- González-Insuasti M, Caballero J. Managing plant resources: How intensive can it be? *Human Ecology*. 2007;35(3):303-14
- González-Insuasti M, Caballero J. Managing plant resources: How intensive can it be? *Human Ecology*. 2007;35(3):303-14
- González-Insuasti M, Martorell C, Caballero J. Factors that influence the intensity of non-agricultural management of plant resources. *Agroforestry Systems*. 2008;74(1):1-15
- González-Insuasti S., Casas A., Méndez-Ramírez I., Martorell, C. y Caballero J. Intra-cultural Differences in the Importance of Plant Resources and Their Impact on Management Intensification in the Tehuacán Valley, Mexico. 2011
- Good-Eshelman C, Alonso M. Creando mundos entrelazando realidades cosmovisiones y mitologías en el México Indígena, vol. 2. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia; 2015.
- Larios, C. Estructura y composición de hongos silvestres comestibles y análisis socioeconómico de Uruapan Michoacán. Tesis de Maestría: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México; 2016
- Licona-Valencia E. Un sistema de intercambio híbrido: el mercado/tianguis de La Purísima, Tehuacán-Puebla, México. *Antipoda Revista de Antropología y Arqueología*. 2014; 18:137-63.
- Malinowski B, De la Fuente J, Elias AP, Estopier AO, Soto BI. La economía de un sistema de mercados en México: un ensayo de etnografía contemporánea y cambio social en un valle mexicano. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia; 1957

- Mapes C, Guzmán G, Caballero J. *Etnomicología purepecha: el conocimiento y uso de los hongos en la cuenca del Lago Pátzcuaro, Michoacán*. México: Dirección General de Culturas Populares, Sociedad Mexicana de Micología; 1981
- Marx C. *El Capital*. México, D. F: Fondo de Cultura Económica; 1994
- Mintz, S. Sistema de mercado interno como mecanismo de articulación social. *Nueva Antropología* VI (19): 11-28. 1982.
- Ortiz Sebastián, M, Manejo *in situ* de orquídeas de Michoacán: propuesta para su sobrevivencia, establecimiento y reproducción. Universidad Intercultural Indígena de Michoacán: Pátzcuaro, Michoacán, México; 2013
- Phillips, O., and Gentry, A. H. (1993). The Useful Plants of Tambopata, Peru: I. Statistical Hypotheses Tests with a New Quantitative Technique. *Economic Botany* 47: 15–32
- Pieroni, A. Evaluation of the Cultural Significance of wild Food Botanicals Traditionally Consumed in Northwestern Tuscany, Italy. *Journal of Ethnobiology* 21(1): 89-104. 29-39. 2001
- Pollard, H. The tarascan empire. In the *Oxford handbook of Mesoamerican Archaeology*. Oxford University Press. 2012
- Rangel-Landa S, Casas A, García-Frapolli E, Lira R. Sociocultural and ecological factors influencing management of edible and non-edible plants: the case of Ixcatlán, Mexico. *Journal of ethnobiology and ethnomedicine*. 2017;13(1):59.
- Rangel-Landa S, Casas A, Rivera-Lozoya E, Torres-García I, Vallejo-Ramos M. Ixcatec ethnoecology: plant management and biocultural heritage in Oaxaca, Mexico. *J Ethnob Ethnomed*. 2016; 12:30.
- Rangel-Landa S, Casas A, Rivera-Lozoya E, Torres-García I, Vallejo-Ramos M. Ixcatec ethnoecology: plant management and biocultural heritage in Oaxaca, Mexico. *Journal of ethnobiology and ethnomedicine*. 2016;12(1):30
- Reyes-García, V., Huanca, T., Vadez, V., Leonard, W., and Wilkie, D. Cultural, Practical, and Economic Value of Wild Plants: A Quantitative Study in the Bolivian Amazon. *Economic Botany* 60: 162–74. 2006
- Rodríguez, N. *Uso tradicional del nurite en la meseta purepecha*. Tesis de licenciatura, UMSNH. México; 2009

- Rodríguez-Morales L. Conocimiento, disponibilidad y manejo de las plantas comestibles de recolección de San Francisco Pichátaro, Michoacán, Tesis Maestría. Morelia: universidad Autónoma de Chapingo; 2016
- Rodríguez-Morales L. Manejo traidiconal y potencialidades de aprovechamiento de *Prunus serotina* spp. *Capuli* en la comunidad de Pichátaro, Michoacán. Tesis de licenciatura, UIIM. 2012
- Salmerón-Carlos, E. Manejo tradicional y potencialidades de aprovechamiento del *karhasi* (tejocote, *Crataegus mexicana*) en la comunidad p'urhepecha San Juan Carapan, Michoacán, México; 2016
- Santos-Erape M. Etnoecología, etnobotánica y aspectos ecológicos de plantas útiles de la comunidad p'urhepecha San Juan Carapan, Michoacán. Tesis de Licenciatura. Universidad Intercultural Indígena de Michoacán; 2014
- Santos-Rivera, M. Descripción, manejo e importancia de los sistemas agroforestales de la comunidad p'urhepecha de San Juan Carapan, Michoacán, México. Tesis de maestría, UACH; 2017
- Santos-Rivera, M. Etnobotánica, aspectos ecológicos y difusión de los quelites de la comunidad de San Juan Carapan: bases para su aprovechamiento sustentable. Tesis de Licenciatura, Universidad Intercultural Indígena de Michoacán; 2013
- Servín Campuzano, L. y Alarcón-Cháires, P. Conocimiento tradicional de los hongos silvestres comestibles en la comunidad p'urhépecha de Comachuén, Nahuatzen, Michoacán. Acta Universitaria, 28 (1), 15-29; 2018
- Stoffle, R. W., Halmo, D. B., Evans, M. J., and Olmsted, J. E. (1990). Calculating the Cultural Significance of American Indian Plants: Paiute and Shoshone Ethnobotany at Yucca Mountain, Nevada. American Anthropologist 92: 416-432
- Toledo V y Alarcón-Chaires, P. La etnoecología hoy: panorama, avances y desafíos. Etnoecológica, 9(1): 1-16. 2012
- Toledo V, Barrera-Bassols N. La memoria biocultural. La importancia ecológica de las sabidurías tradicionales. Barcelona: Icaria; 2008.

- Toledo V, Ortiz-Espejel B, Cortés L, Moguel P, de Ordonez M. The multiple use of tropical forests by indigenous peoples in Mexico: a case of adaptive management. *Conserv Ecol.* 2003; 7:9.
- Toledo V. Ethnoecology: A conceptual framework for the study of indigenous knowledge of nature. In: Steep JR, editor. *Ethnobiology and cultural diversity*. USA: International Society of Ethnobiology; 2002. p. 511–22.
- Toledo, V. What is ethnoecology? Origins, scope and implications of a rising discipline. *Ethnoecológica* 1 (1): 5-21.1992
- Toledo. *Apropiación campesina de la naturaleza: un análisis etnoecológico*. Tesis de doctorado, UNAM. 1994
- Torres I, Blancas J, León A, Casas A. TEK, local perceptions of risk, and diversity of management practices of *Agave inaequidens* in Michoacán, Mexico. *Journal of ethnobiology and ethnomedicine*. 2015; 11(1):61.
- Torrez, M. *Conocimiento y uso popular de macromicetos silvestres en la comunidad de arantepacua, Michoacan, México*. Tesis de licenciatura, UMSNH. 2008
- Turner, Nancy J. The Importance of a Rose: Evaluating the Cultural Significance of Plants in Thompson and Lillooet Interior Salish. *American Anthropological Association, New Series, Vol. 90, No. 2, pp. 272-279*. 1988
- Veerkamp V. *Productos agrícolas y el tianguis en Ciudad Guzmán*. Nueva Antropología Revista de Ciencias Sociales. 1982;19:97–130
- Vera-García R. *Trueque en la cuenca de Pátzcuaro: significaciones sociales de una práctica económica ambigua*. Tesis de maestría. Zamora: El Colegio de Michoacán A.C., México; 2013
- West R, Serra L. *Geografía cultural de la moderna área tarasca: El Colegio de Michoacán*; 2013
- Zamora-Equihua V. 2006. *Inventario de hongos silvestres comestibles de la comunidad el aguacate sur municipio de tancitaro*. Michoacan. Tesis de licenciatura. UMSNH. Morelia, Michoacán
- Zent E, *Ecogonía III. Jkyo jkwaini: la filosofía del cuidado de la vida de los jotí del Amazonas venezolano*. *Ethnoecológica*. 2014; 3:122–49.

CAPÍTULO I



Artículo requisito:

Farfán-Heredia, B., Casas, A., Moreno-Calles, A. I., García-Frapolli, E., & Castilleja, A. Ethnoecology of the interchange of wild and weedy plants and mushrooms in Phurépecha markets of Mexico: economic motives of biotic resources management. *Journal of ethnobiology and ethnomedicine*, 2018; 14 (1), 5.

RESEARCH

Open Access



Ethnoecology of the interchange of wild and weedy plants and mushrooms in Phurépecha markets of Mexico: economic motives of biotic resources management

Berenice Farfán-Heredia^{1,2}, Alejandro Casas², Ana I. Moreno-Calles³, Eduardo García-Frapolli² and Aída Castilleja⁴

Abstract

Background: Interactions between societies and nature are regulated by complex systems of beliefs, symbolism, customs, and worldviews (*kosmos*), ecological knowledge (*corpus*), and management strategies and practices (*praxis*), which are constructed as product of experiences and communication of people throughout time. These aspects influence social relations, life strategies, and cultural identity, and all of them in turn influence and are influenced by local and regional patterns of interchange. In this study, we analyze the interchange of wild and weedy plants and mushrooms in traditional markets of the Phurépecha region of Mexico. Particularly, the social relations constructed around the interchange of these products; how knowledge, cultural values, and ecological factors influence and are influenced by interchange; and how all these factors influence the type and intensity of biotic resources management.

Methods: We studied three main traditional markets of the Phurépecha region of Michoacán, Mexico, through 140 visits to markets and 60 semi-structured interviews to sellers of wild and weedy plants and mushrooms. In nearly 2 years, we carried out 80 visits and 30 interviews in the “Barter Market”, 20 visits and 15 interviews in the “Phurépecha Tiánguis”, and 40 visits and 15 interviews to the “Municipal Market”. We documented information about the spaces of interchange that form the markets, the types of interchange occurring there, the cultural and economic values of the resources studied, the environmental units that are sources of such resources, the activities associated to resources harvesting and, particularly, the management techniques practiced to ensure or increase their availability. We analyzed the relations between the amounts of products interchanged, considered as pressures on the resources; the perception of their abundance or scarcity, considered as the magnitude of risk in relation to the pressures referred to; and the management types as response to pressures and risk.

(Continued on next page)

* Correspondence: acasas@cieco.unam.mx

²Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM, Antigua Carretera a Pátzcuaro 8711, Morelia, Michoacán 58190, México
Full list of author information is available at the end of the article



© The Author(s). 2018 Open Access This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons license, and indicate if changes were made. The Creative Commons Public Domain Dedication waiver (<http://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/>) applies to the data made available in this article, unless otherwise stated.

(Continued from previous page)

Results: We recorded 38 species of wild and weedy plants and 15 mushroom species interchanged in the markets. We characterized the spaces of interchange, the interchange types, and social relations among numerous Phurépecha communities which maintain the main features of pre-Columbian markets. The products analyzed are differentially valued according to their role in people's life, particularly food, medicine, rituals, and ornamental purposes. The highest cultural values were identified in multi-purpose plant and mushroom resources and, outstandingly, in ornamental and ritual plants. In markets, women are the main actors and connectors of the regional households' activities of use and management of local resources and ecosystems. The interrelationships between worldviews, knowledge, and practices are visible through the interchange of the products analyzed, including the types of environments comprised in communitarian territories, agricultural calendars, and feasts. Those plants and mushrooms are highly valued but relatively scarce according to the demand on them receiving special attention and management practices directed to ensure or increase their availability. With the exception of most mushrooms and ornamental and ritual plants, which have high economic and cultural values, there are those that are relatively scarce and under high risk, but are obtained through simple gathering from the wild.

Conclusions: Traditional markets are crucial part of the subsistence strategy of Phurépecha people based on the multiple use of resources and ecosystems at the local and regional levels. The markets influence social relations, cultural identity, and preservation of traditional knowledge and biodiversity. In general, the demand of products in markets enhances innovation and practices for ensuring or increasing their availability, particularly those that are naturally scarce. However, it was notorious that, although mushrooms and ritual plants have high demand and value in markets, most of them are obtained by simple gathering.

Keywords: Ethnoecology, Traditional markets, Non-crop resources, Interchange, Barter, Phurépecha culture, Plant management, Non-timber forest resources management

Background

The form in which human societies interact with nature is influenced by complex systems of symbolic elements, customs, beliefs, and worldviews (the *kosmos*), traditional ecological knowledge (TEK, or *corpus*), and management practices and strategies (the *praxis*) [1–3]. The worldview systems are constructed based on the form of how people perceive, interpret, and explain their surrounding social and natural contexts, which influence their social life and relation with their territories. These systems reflect the conceptions and representations of the space, time, the notion of belonging to a cultural group, strategies of social organization, rituals, forms of transmission of knowledge, and practices of production [4–9]. TEK is represented by the body of experiences and conceptualizations resulting from the coexistence of a cultural group with nature; it conforms to the traditional cognitive system for recognizing, systematizing, classifying, and relating the elements of nature by that group [1, 5]. The management techniques conforming to the *praxis* include the diversity of strategies, planning, practices or forms of interaction for transforming, conserving, recovering, or adapting ecosystems to human views, needs, and purposes. Such practices are carried out with different levels of intensity according to the role both ecosystems and resources play in peoples' life [10–13].

TEK and management strategies and practices are intimately connected with the system of worldview [1, 5, 13]. The interpretations, representations, and forms of

appropriation of nature at different spatial and temporal scales are therefore included in what is called by several authors the *kosmos-corpus-praxis* complex [3, 5, 14], in which interaction to local ecosystems and resources, determining particular life strategies and cultural identity [5, 9, 13, 15].

As part of life strategies, the traditional management strategies are based on the diversification of production by households, as well as on the interchange of products, all of which favors the diversified access to useful goods for complementing subsistence [16–18]. The interchange can therefore be considered the node of a net of management actions, which may influence the type and intensity of management of natural resources and ecosystems according to values, cultural significance, and demand and scarcity of products in the interchange contexts [11, 12, 19, 20]. Through processes of interchange, products derived from management strategies by some people are available to other people, a feature characteristic of numerous cultural groups in Mesoamerica. Through interchange, social relations are constructed, and the products' values result from their meaning, social function and importance in people's life [12, 20, 21].

The traditional Mesoamerican markets still exist in some regions and form important part of the regional cultures and social relations of peoples of the area. Among others, these markets have the following features: (1) have pre-Columbian origin and maintain

aspects of their physiognomy, (2) involve different forms of interchange, including barter, (3) are temporary, commonly weekly, (4) people of different ethnic groups have a setting of cultural interaction, (5) predominate the active role of women, and (6) coexist and interact with conventional modern markets [20, 22]. In traditional markets, it is common to find wild plants, animals, and mushrooms, as well as weedy plants products, which are obtained in homegardens, hunted or gathered in forests, and collected in ruderal and agricultural areas. These products still have high economic and cultural importance for subsistence of the rural households [18, 21, 22].

Our study analyses the processes of interchange of wild and weedy plants and mushrooms in the main traditional Phurépecha markets, in Michoacán, central Mexico. We particularly investigated the social, cultural, and economic relations associated with the interchanged products referred to, their relation to the traditional knowledge, their cultural values, and the social organization to obtain and interchange them. We particularly emphasized the relation of such context with practices of traditional management to ensure their availability to satisfy the needs of interchange. We previously have explored how management practices constitute responses to the need of ensuring availability of resources [11, 13, 20]. Such needs of availability may be influenced by their distribution and abundance and the magnitude of their importance in people's life. These aspects determine balances between what is available and what is needed by a human group, involving ecological, cultural, and economic aspects. Interchange is an old strategy practiced by humans to attend the challenge of ensuring availability of some resources, but at the same time it establishes the need of making available for other people what some peoples have. And such situation may determine increase, in some contexts, and/or decrease, in others, of pressure on important resources [11, 13, 20]. We have hypothesized that those situations that increase pressure on valuable resources commonly influence management decisions, which may be more intense according to the magnitude of pressure and the risk associated to low availability of products and their high demand. Therefore, the interchange may be crucial for understanding the motivations of management of biotic resources. Our main premise of the current study is that markets are areas where the relations of the complex *kosmos-corpus-praxis* are expressed as part of the life strategies and the cultural identity of human groups. Therefore, we look into analyzing how interchange influences the need of management resources and ecosystems. We particularly explored the hypothesis that those resources with higher demand and interchange value in markets, but scarce in forests or other sources of resources provenance, enhance management practices. We conducted this study mainly from qualitative perspectives among the Phurépecha

people of Michoacán, analyzing how such interchange relations in barter and trade in the main markets of the Phurépecha and how the intensity of these forms of interchange, in terms of supply and demand, influence management intensity.

Methods

Study area

The regions of the Pátzcuaro Lake and the Phurépecha Plateau in the state of Michoacán, central Mexico, are the main territory of the Phurépecha people. This region is located in the Neovolcanic transversal belt crossing central Mexico, with mountains, plains, rolling hills, and valleys in elevations ranging from 2100 to 3280 m (Fig. 1). Climate is temperate sub-humid with summer rains. Vegetation is predominantly oak and pine forests, with patches of subtropical scrub and aquatic vegetation in lakes [23].

The economy of the local people is based on irrigated and seasonal agriculture, fruit perennial crops, extensive livestock, silvicultural practices, fishing, and elaboration of handicrafts. Because of its heterogeneous ecosystems and biocultural diversity, the region offers a high variety of utilitarian products influencing strategies of cultural diversification or multiple use of the territories of the communities [21, 24].

Markets studied

We studied the "Municipal Market," the main established market of the city of Pátzcuaro. There, some permanent stands are part of the infrastructure, but temporary informal sellers arrive every day, occupying the surrounding streets of the market, thus complementing the configuration of the market. Monetary interchange is predominant in this market, but barter transactions are common among people established in the surrounding areas. We in addition studied the "Mercado de Cambio," also called the barter market (ahead called the "Barter Market"), which is also located in the city of Pátzcuaro, where interchangers from 42 communities of the Pátzcuaro Lake Region participate, and it is carried out twice per week (Tuesday and Friday). There, people interchange products processed at home, utilitarian and handicraft objects, and products derived from agriculture, extracted from forests, gathered, and fished [25]. Participants are Phurépecha and Mestizo people from rural communities of the region (Fig. 2).

Another market studied was the regional "Phurépecha Tiánguis" founded in 1994, also called *mojtakuntani*, which means "interchanging like brothers" in Phurépecha, which promotes actions directed to enhance reciprocity, traditional production, and barter [26]. It is carried out twice per week, every Sunday, rotating

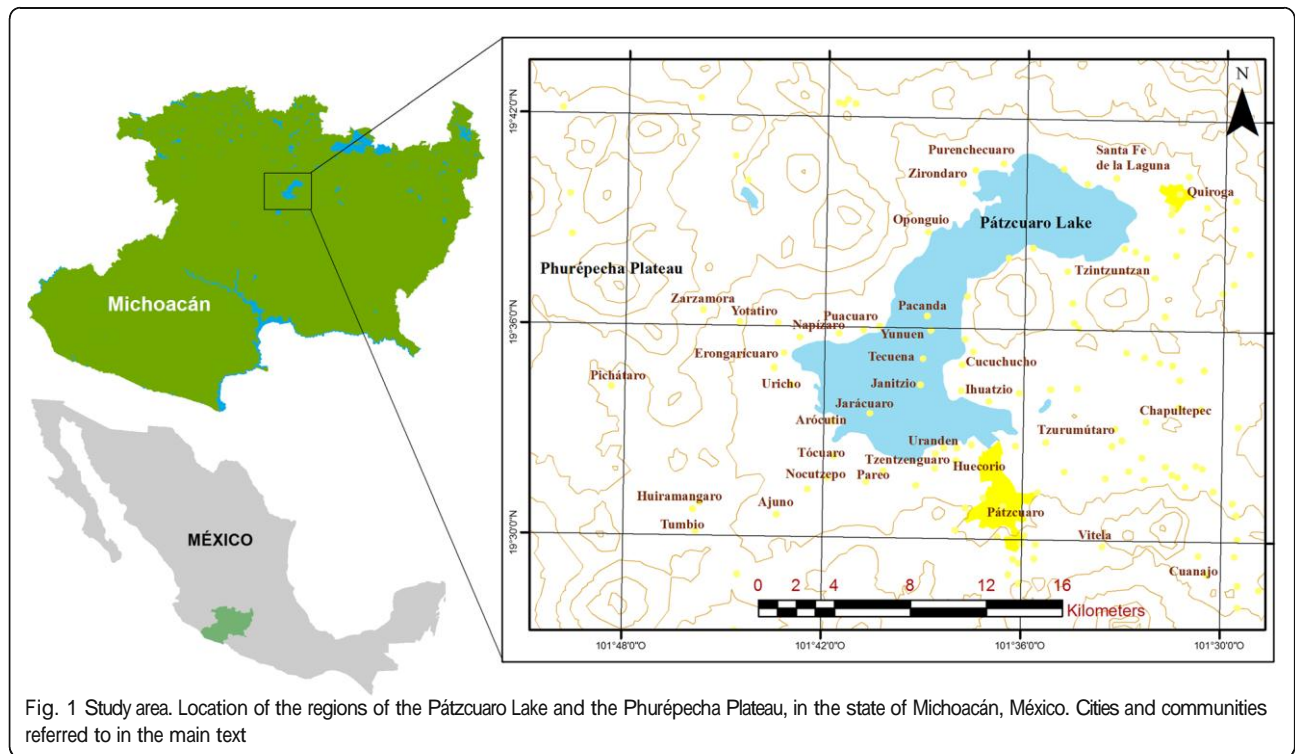


Fig. 1 Study area. Location of the regions of the Pátzcuaro Lake and the Phurépecha Plateau, in the state of Michoacán, México. Cities and communities referred to in the main text

from place to place among the 15 communities participating in it. In this market, products of agriculture and forests, fishing, tools, and handicraft are mainly supplied (Fig. 2). Participants are predominantly Phurépecha and Mestizo peoples [26, 27].

We conducted interviews to producers, gatherers, and sellers in the market who obtain wild and weedy plant resources for interchange in different seasons. We finally included sellers in the market who buy their products from producers and gatherers (Fig. 2).



Fig. 2 Aspects of the markets studied a Barter Market in the city of Pátzcuaro, b Phurépecha Tiánguis, the regional Mojtakuntani itinerant in several communities of the Pátzcuaro Lake shoreline, and c Municipal Market of the city of Pátzcuaro

Data collection

Through participant observations and semi-structured interviews in the three markets studied, we recorded main aspects of interchange. Particularly, we documented information about the characteristics of the spaces of interchange, the provenance and ethnicity of people participating in the markets, and the types of interchange. We centered our attention in documenting ecological, economic, and management practices associated to wild and weedy plant resources, as well as the mushrooms interchanged in these markets. We emphasized obtaining information on the forms of use of these resources, their spatial (types of environmental units where they are harvested) and seasonal availability, the management practices and strategies that people put in practice in order to ensure or increase their availability, and the details about the type of interchange these species involve. We carried out 80 visits and 30 semi-structured interviews to sellers of wild and weedy plants and mushrooms in the Barter Market, 20 visits and 15 interviews to sellers of wild and weedy plants and mushrooms in the Phurépecha Tiánguis, and 40 visits and 15 interviews in the Municipal Market. All these activities were conducted from February 2015 to November 2016.

Botanical samples of plants and fungi were collected, and photographic records were made of fruits, fungi, cladodes, orchids, and products that did not comply with the conventional characteristics of proper botanical specimen. Nomenclature and classification of plant species reported followed the APG III classification system reviewed in the site www.theplantlist.org. Scientific names of mushrooms were consulted in the Index fungorum: <http://www.indexfungorum.org>.

Results

Spaces of interchange

Because the Barter Market is derived from the pre-Columbian Phurépecha markets from the cities of Tzintzuntzan and Pareo [17, 28], this market has been practiced in several communities throughout time. At present, it is settled in the City of Pátzcuaro, but it is not a site with permanent infrastructure. Rather, it is a space of interchange constructed through social relations of people participating in it, the type of products offered, and the interest of maintaining the custom of offering and obtaining something.

In the Phurépecha Tiánguis, the space of interchange is constructed based on the social relations among the communities participating, in order to make possible a space of cohabitation and communal living, for offering and interchanging products, and maintaining the custom of bartering. Interchange is carried out in public spaces of communities that participate. The particularity of this market is that the community that becomes host every

week offers merchants from other communities a welcome midday meal with music and chants in Phurépecha.

The Municipal Market has a permanent infrastructure; however, numerous informal stands are established in the streets surrounding the market. The producers, gatherers, and sellers lack a fixed place, thus they offer their products in spaces available in the streets or inside the main market.

Form of exhibiting the interchange products and people participating in markets

In the three markets studied, the producers, gatherers, and sellers put their wild and weedy products on clothes or plastic pieces placed on the floor, in baskets, buckets, or woody boxes, whereas people that have formal places in markets exhibit wild and weedy products in stacks placed apart from the cultivated products (Fig. 2).

In the three markets analyzed, people offering wild and weedy products are mainly local peasants, gatherers, artisans, and fishermen. In the Barter Market, people participate from 29 rural communities of the region, while in the Municipal Market, people participate from 17 communities, and in the Phurépecha Tiánguis, from 5 communities. The Barter Market, as well as in the Municipal Market, may additionally have participation of sellers from urban or other rural areas of the region, who re-sell wild and weedy plant resources in other regions of the state of Michoacán and Mexico City.

The number of people participating every day in the Barter Market averaged 174 ± 34 , and nearly 4.8% of them offer wild and weedy plants and mushrooms. In the Phurépecha Tiánguis, an average 28 ± 6 of people participate every day, 5.5% of them selling wild and weedy plants and mushrooms, whereas in the Municipal Market, an average of 50 ± 27 people participate per day, 5% of them selling wild and weedy plants and mushrooms.

The participation of plants and mushrooms sellers is variable throughout the year. Some of them interchange products specific for the particular seasons and communities. For instance, the capulines (*Prunus serotina*) from the community of San Juan Tumbio and San Francisco Pichátaro are available from April to June. Sellers of mushrooms from Cuanajo, San Francisco Pichátaro, Ajuno, Zirahuén, Santa Ana, Pátzcuaro, and Huecorio can be found from June to August. On the other hand, the ornamental and ceremonial orchids (*Laelia speciosa* and *L. autumnalis*) and other flowers with similar purposes are sold at most 1 month throughout different seasons of the year.

Other sellers go to the markets the whole year offering several types of products. For instance, women from Cuanajo offer medicinal plants like marrubio (*Marrubium vulgare*), toronjil (*Agastache mexicana*), té nurite (*Clinopodium macrostemum*), árnica (*Heterotheca*

inuloides), gordolobo (*Gnaphalium* sp.), and hierba del cáncer (*Acalypha phleoides*), throughout the year. These plants are collected in forests, ruderal areas, agricultural fields, and homegardens and are sold in markets together with seasonal products. The number of sellers in markets is extraordinarily variable throughout the year, according to the seasonality of wild products, agricultural harvesting times, and religious ceremonies.

Interchange types

In the Barter Market, wild and weedy plant resources are interchanged through barter and monetary interchange. Their value is established according to cultural, economic, and utilitarian considerations. For instance, bunches of flowers from cultivated, wild, or weedy plants are exclusively destined to monetary interchange, because of their high value for ceremonial and ornamental purposes among the Phurépecha people. Some weedy plants like the traditional greens generically called “quelites” in Náhuatl or “xakua” in Phurépecha, among them the species called Juan Primero (*Rumex obtusifolius*) and the “quelite de trigo” (*Amaranthus hybridus*), are interchanged through barter or in some cases by trade at low price, because of their slightly bitter flavor. Wild plants with medicinal use like the “hierba del cáncer” (*Acalypha phleoides*) and the “istafiate” (*Artemisia ludoviciana*) are interchanged through barter or by selling at low prices because their use is uncommon. The type of interchange of edible mushrooms depend on their quality; entire mushrooms are destined to monetary interchange, while broken mushrooms are bartered (Tables 1, 2, and 3). Considering the number of people participating in the Barter Market, the interchange intensity through barter is higher than that in the other two markets, and although this market occurs 2 days per week, the variety and amounts of wild and weedy plants and mushrooms interchanged is high. This market contributes significantly to the provision of resources of a high number of households of the region.

In the Phurépecha Tiánguis, the most common form of interchange is barter, since the principle of the market is to recover and to maintain the traditional Phurépecha customs, enhancing the mutual help, reciprocity, intercommunitarian relationships, traditional values, and cultural meaning of goods and resources. However, for products of relatively high economic value like tables, chairs, or ceramic, the monetary interchange is allowed after barter is finished in a market day; otherwise, people offering these products difficultly would receive the equivalent amounts of other resources.

In the Barter Market and Phurépecha Tiánguis, barter is carried out through, based on the consideration of the use value, the amount of work invested for producing or obtaining a product, the quality and quantity,

seasonality, the need and substitutability of a resource, and in some cases, their monetary value in the markets. In the Phurépecha Tiánguis, other forms of interchange coexist like presents, reciprocity, or mutual help, in the context of inter-personal relations, which may be occasional or highly common.

The commercialization through money is the main form of interchange established in the Municipal Market, where wild and weedy plant resources considered as having high economic value and high demand are offered. The monetary interchange is carried out considered prices, which are firstly established by the sellers but submitted to haggling.

In general, in the three markets, the edible and medicinal wild and weedy plants, as well as mushrooms are interchanged mainly through both barter and trade (37 species, 26 of them edible, 9 medicinal plants, and 2 ornamental plants). Only three wild species with medicinal use are exclusively interchanged through barter, whereas almost all plant species with ceremonial and ornamental uses (11 species) are exclusively traded and considered as those with the highest economic and cultural value.

Strategies of interchange

Interchange through barter for complementing the weekly requirements of households is the most common strategy of the participants in the Barter Market and the Phurépecha Tiánguis. There, people interchange products gathered, processed, produced by their households, or obtained through interchange with other households in their communities.

There is another strategy of interchange, practiced by traders and wholesalers, who buy great amounts of wild and weedy plants and mushrooms of the region. Then, these traders sell the products in larger markets in the cities of Uruapan, Nahuatzen, Pichátaro, Tacámbaro, and Mexico City. For this strategy, the Barter Market and the Municipal Market are collection centers of the regional plants and mushrooms they commercialize. Through this strategy, great amounts of plants and mushrooms are interchanged exclusively by trading, which reflects the high economic value of those resources and their potential of commercialization in mercantile contexts. This strategy of interchange involves fruits of capulín (*Prunus serotina*), zarzamora (*Rubus liebmanii*), all mushrooms species recorded, anís (*Tagetes micrantha*), quelite cenizo (*Chenopodium berlandieri*), and árnica (*Heteroteca inuloides*).

Some people used to go to the Barter Market in the morning and to the Municipal Market in the afternoon, alternating barter and monetary interchange types, respectively. This strategy is practiced mainly by people that carry large amounts of products, or products with high economic value, or products that are offered during

Table 1 Wild and weedy plants interchanged in the traditional Phurépecha markets studied

Scientific name	Common name	Use form	Distribution area	Management form	Market*	Interchange type**	Offering communities	Months of the year offered	Voucher number
<i>Agave inaequidens</i> Koch	Jiote	Edible	Pine-oak and oak forests	Gathering	1, 3	Barter (trade)	3	7	PhR
<i>Amaranthus hybridus</i> L.	Quelite de trigo, quintonil	Edible	Agricultural areas	Gathering, tolerance	1, 3	Barter, trade	4	6	BFH-362
<i>Brassica rapa</i> L.	Mostaza (vaina y quelite)	Edible	Agricultural areas	Gathering, tolerance	1, 2, 3	Barter, trade	5	7	BFH-360
<i>Chenopodium berlandieri</i> Moq.	Quelite cenizo	Edible	Lake shoreline, agricultural areas	Gathering, enhancing	1, 2, 3	Barter, trade	10	11	BFH-351
<i>Crataegus mexicana</i> Moc. & Sessé ex DC	Tejocote	Edible	Pine-oak and oak forests, agricultural areas	Gathering	1, 2	Barter	1	3	PhR
<i>Opuntia atropes</i> Rose	Nopales	Edible	Subtropical scrub, homegardens	Gathering, enhancing	1, 2, 3	Barter, trade	15	10	PhR
<i>Opuntia</i> sp.	Xoconostle	Edible	Subtropical scrub	Gathering	1	Barter (trade)	1	3	PhR
<i>Portulaca oleracea</i> L.	Verdolaga	Edible	Agricultural areas	Gathering, tolerance, enhancing	1, 3	Barter, trade	10	6	BFH-365
<i>Prunus serotina</i> subsp. <i>capuli</i> (Cav. ex Spreng.) McVaugh	Capulines (fruits and flowers)	Edible	Pine-oak and oak forests, agricultural areas, homegardens	Selective gathering, selective tolerance, selective enhancing	1, 2, 3	Barter, trade	6	4	PhR
<i>Rorippa nasturtium-aquaticum</i> (L.) Hayek	Berro	Edible	Lake shoreline	Gathering	1, 3	Barter, trade	4	8	BFH-355
<i>Rubus Liebmannii</i> Focke	Zarzamora	Edible	Pine-oak and oak forests	Gathering	1, 2, 3	Trade	7	8	PhR
<i>Rumex obtusifolius</i> L.	Juan Primero	Edible	Agricultural areas, ruderal areas, pine-oak and oak forests	Gathering	1, 2	Barter	7	8	BFH-359
<i>Solanum lycopersicum</i> L.	Jitomate silvestre	Edible	Agricultural areas	Gathering, enhancing	2	Barter	1	1	PhR
<i>Tagetes micrantha</i> Cav.	Anís	Edible, condiment	Agricultural areas, ruderal, pine-oak and oak forests	Selective gathering	1, 3	Barter, trade	10	7	BFH-366
<i>Dysphania ambrosioides</i> (L.) Mosyakin & Clemants	Epazote	Edible as condiment	Homegardens	Gathering, enhancing	1, 2, 3	Trade, barter	4	5	BFH-361
<i>Laelia autumnalis</i> (Lex.) Lindl.	Flor de ánima o lirio	Ceremonial	Pine-oak and oak forests	Gathering	1, 3	Trade	2	1	PhR
<i>Bryophyta sensu lato</i>	Musgo	Ceremonial, ornamental	Pine-oak and oak forests	Gathering	3	Trade	–	2	PhR
<i>Calochortus purpureus</i> (Kunth) Baker	Flores moraditas	Ceremonial, ornamental	Pine-oak and oak forests	Gathering	1	Trade	2	1	BFH-371
<i>Castilleja scorzonifolia</i> Kunth	Flor de terciopelo	Ceremonial, ornamental	Pine-oak and oak forests	Gathering	1	Trade	1	1	BFH-373
	Mirasoles			Gathering	1, 3	Trade	1	1	

Table 1 Wild and weedy plants interchanged in the traditional Phurépecha markets studied (Continued)

Scientific name	Common name	Use form	Distribution area	Management form	Market*	Interchange type**	Offering communities	Months of the year offered	Voucher number
<i>Cosmos bipinnatus</i> Cav.		Ceremonial, ornamental	Pine-oak and oak forests, agricultural areas, ruderal						BFH-372
<i>Laelia speciosa</i> (Kunth) Schltr.	Orquídea, flor de corpus	Ceremonial, ornamental	Pine-oak and oak forests	Gathering	1, 2, 3	Barter, trade	1	2	PhR
<i>Lupinus montanus</i> Kunth	Flor morada	Ceremonial, ornamental	Pine-oak and oak forests	Gathering	1	Trade	1	1	PhR
<i>Stevia monardifolia</i> Kunth	Servilletilla	Ceremonial, ornamental	Pine-oak and oak forests	Gathering	1	Trade	1	1	PhR
<i>Tillandsia</i> sp.	Heno	Ceremonial, ornamental	Pine-oak and oak forests	Gathering	3	Trade	–	2	PhR
<i>Milla biflora</i> Cav.	Estrellitas	Ceremonial, ornamental, medicinal, aromatic	Pine-oak and oak forests	Gathering	1, 3	Trade	4	2	BFH-370
<i>Tagetes lucida</i> Cav.	Santa María	Ceremonial, ornamental, medicinal, insecticide	Pine-oak and oak forests, ruderal, agricultural areas	Gathering	1	Trade	3	3	BFH-367
<i>Acalypha phleoides</i> Cav.	Hierba del cáncer	Medicinal	Homegardens	Enhancing	1	Barter, trade	1	1	BFH-363
<i>Agastache mexicana</i> (Kunth) Lint & Epling	Toronjil	Medicinal	Pine-oak and oak forests, homegardens	Gathering, enhancing	1, 2	Barter, trade	2	5	BFH-353
<i>Artemisia ludoviciana</i> Nutt.	Istafiate	Medicinal	Pine-oak and oak forests, ruderal	Gathering	1	Barter, trade	1	1	BFH-374
<i>Chenopodium graveolens</i> Lag & Rodr.	Epazote de perro	Medicinal	Homegardens	Gathering, enhancing	3	Trade	1	1	BFH-369
<i>Clinopodium macrosternum</i> (Moc. & Sessé ex Benth.) Kuntze	Nurite	Medicinal	Pine-oak and oak forests	Gathering, enhancing, transplanting, sowing	1, 2, 3	Barter, trade	2	5	BFH-354
<i>Equisetum</i> sp.	Cola de caballo	Medicinal	Riparian vegetation	Gathering	1, 3	Barter, trade	4	10	BFH-357
<i>Eryngium carlinae</i> F. Delaroché	Hierba del sapo	Medicinal	Pine-oak and oak forests, ruderal	Gathering	1, 3	Barter, trade	3	2	BFH-368
<i>Gnaphalium</i> spp.	Gordolobo	Medicinal	Pine-oak and oak forests, agricultural areas, ruderal	Gathering	1, 2, 3	Barter, trade	3	6	BFH-358
<i>Heterotheca inuloides</i> Cass.	Árnica	Medicinal	Pine-oak and oak forests, ruderal	Gathering	1, 3	Barter, trade	10	11	BFH-356
<i>Loeselia mexicana</i> (Lam.) Brand	Espinosilla	Medicinal	Pine-oak and oak forests	Gathering	1, 3	Trade	2	2	BFH-364
<i>Marrubium vulgare</i> L.	Marubio	Medicinal	Homegardens, ruderal	Gathering, enhancing	1, 2, 3	Barter, trade	3	11	BFH-352
<i>Temstroemia lineata</i> DC.	Trompillo	Medicinal	Pine-oak and oak forests	Gathering	1, 2, 3	Trade	1	2	PhR

*Markets studied: 1 Barter Market, 2 Phurépecha Tiánguis, and 3 Municipal Market

**In parentheses the type of interchange less frequent

Table 2 Wild mushrooms interchanged in the Phurépecha traditional markets

Scientific name	Common name	Use form	Distribution area	Management form	Market type*	Interchange type	Offering communities	Offer per year	Voucher number
<i>Ramaria fenica</i> (P. Karst.) Ricken	Patitas de pájaro	Edible	Pine-oak and oak forests	Gathering	1, 3	Barter,	5	4	PhR trade
<i>Ramaria flavigelatinosa</i> Marr & D.E. Stuntz	Patitas de pájaro	Edible	Pine-oak and oak forests	Gathering	1, 2, 3	Barter, trade	5	4	BFH-H001
<i>Ramaria araiospora</i> Marr & D.E. Stuntz	Patitas de pájaro	Edible	Pine-oak and oak forests	Gathering	1, 3	Barter, trade	5	4	PhR
<i>Ramaria botrytis</i> (Pers.) Ricken	Patitas de pájaro	Edible	Pine-oak and oak forests	Gathering	1, 2, 3 H002	Barter,	5	4	BFH-trade
<i>Ramaria flava</i> (Schaeff.) Quél.	Patitas de pájaro	Edible	Pine-oak and oak forests	Gathering	1, 2, 3	Barter, trade	5	4	BFH-H003
<i>Lyophyllum connatum</i> (Schumach.) Singer	Guachitas, pashacuas	Edible	Pine-oak and oak forests	Gathering	1, 3	Barter, trade	3	4	PhR
<i>Lyophyllum decastes</i> (Fr.) Singer	Guachitas, pashacuas	Edible	Pine-oak and oak forests	Gathering	1, 3	Barter, trade	2	4	PhR
<i>Agaricus campestris</i> L.	Hongo llanero	Edible	Grasslands	Gathering	1, 3	Barter, trade	4	1	BFH-H004
<i>Amanita caesarea</i> (Scop.) Pers.	Hongo amarillo	Edible	Pine-oak and oak forests	Gathering	1, 3	Barter,	4	2	PhR trade
<i>Hypomyces lactifluorum</i> (Schwein.) Tul. & C. Tul.	Hongo trompa de puerco	Edible, condiment	Pine-oak and oak forests	Gathering	1, 3	Barter, trade	4	6	BFH-H005
<i>Calvatia cyathiformis</i> (Bosc) Morgan	Hongo globoso	Edible	Pine-oak and oak forests	Gathering	1	Barter, trade	1	1	PhR
<i>Helvella crispa</i> (Scop.) Fr.	Oreja de ratón blanca	Edible	Pine-oak and oak forests	Gathering	1	Barter, trade	1	1	BFH-H006
<i>Laccaria laccata</i> (Scop.) Cooke	Moradito	Edible	Pine-oak and oak forests	Gathering	1	Barter, trade	1	1	BFH-H007
<i>Ustilago maydis</i> (DC.) Corda	Huitlacoche	Edible	Maize fields	Gathering	1, 3	Barter, trade	4	2	PhR
<i>Boletus aestivalis</i> (Paulet) Fr.	Hongo de pan	Edible	Pine-oak and oak forests	Gathering	3	arter, trade	2	1	BFH-H008

*Markets studied: 1 Barter Market, 2 Phurépecha Tiánguis, 3 Municipal Market

short time periods. This strategy looks for broaden possibilities of interchange. These are for instance the cases of sellers of bunches of the flowers called “estrellitas” (*Milla biflora*) and orchids for rituals (*Laelia autumnalis* and *L. speciosa*). Also, these are the cases of sellers of cladodes of *Opuntia atropes* which are consumed as greens, fruits of *Rubus Liebmannii*, and bunches of “anís” (*Tagetes micrantha*), a species that is widely used as flavoring (Tables 3 and 4).

Another strategy of interchange is that of the participants in the Barter Market, who establish relationships with sellers of the Municipal Market and other merchants of the city of Pátzcuaro to whom people bring products “por encargo” (especially in charged). For instance, a family of Chapultepec, Michoacán offers in the Barter Market a broad spectrum of wild medicinal and edible plants, but sell to merchants of the Municipal Market, while other informal sellers of Pátzcuaro sell specific in charged plants like “berros” (*Rorippa nasturtium-aquaticum*), “cola de caballo” (*Equisetum* sp.), and “árnica” (*Heterotheca*

inuloides). Families of San Pedro Pareo and Ihuatzio are specifically in charged to bring large amounts of “quelite cenizo” (*Chenopodium berlandieri*) to wholesalers who in turn sell these plants in Nahuatzen and Uruapan. But this strategy involves exclusive trading.

The strategy of itinerant interchange practiced through the Phurépecha Tiánguis enhances interchange of products particularly abundant or specifically available in the visited community. Some of the participants in this Tiánguis interchange large amounts of products offered by sellers of the visited community, in order to store and interchange them in other markets or in other communities participating in the “Phurépecha Tiánguis”. In addition, the strategy of the participants in this Tiánguis is to offer products highly demanded by the visited communities, for instance, wooden tools demanded by the communities close to the lake, which have low access to wood. The participants of the Tiánguis consider this market as an opportunity to offer their products while obtaining other.

Table 3 Aspects of the process of interchange of the wild and weedy plant resources and wild mushrooms interchanged in the traditional Phurépecha markets of the region of the Pátzcuaro Lake

Aspects	Barter Market	Phurépecha Tiánguis	Municipal Market
Interchange space	Construction based on social relations, offering of products and the custom of interchanging	Construction based on social relations enhancing a space of coexistence, offering products and maintaining the custom of barter interchange	The infrastructure is permanent, people make use of available spaces for developing traditional
Form of exhibiting products	On the floor, on clothes and plastic pieces, baskets, buckets, wooden or plastic boxes, bunched or in plastic bags, separated from cultivated or manufactured products		
Participants	Peasants, gatherers, artisans, fishermen, and women		
	From 29 Phurépecha and Mestizo communities	From 5 Phurépecha and Mestizo communities	From 17 Phurépecha and Mestizo communities
Interchange type	Barter and trade	Barter	Trade
Interchange strategy	Complementing the weekly edible resources for households. Selling in other markets. Moving among markets. Selling to re-sellers	Complementing the weekly availability of availability of edible resources for households. Wholesale buying for re-sellers. Itinerant interchange.	Wholesale buying for re-selling in other markets. Selling to re-sellers. Buying products to producers and gatherers.
Households members participating in interchange	Mainly women older than 40 years		
Wild and weedy resources interchanged, types of use and management	37 plant species and 15 edible mushroom species; 30 species used as food, 13 medicinal and 9 ceremonial.	15 plant species and 3 edible mushroom species; 11 species used as food, 5 medicinal and 1 ceremonial.	26 plant species and 12 edible mushroom species; 23 species used as food, 9 medicinal and 6 ceremonial.
	Management through gathering strategies, tolerance and enhancing		
Seasonal availability	Throughout the whole year. The highest number of wild and weedy species from June to October. On average, 12 species of wild and weedy resources interchanged per month		Throughout the whole year. On average, 6 species of wild and weedy resources interchanged per month.
Spatial availability	Distributed in forests, agricultural and ruderal areas, riparian vegetation, homegardens		
	From 29 communities of the Pátzcuaro Lake shoreline and the Phurépecha Plateau.	From 5 communities of the Pátzcuaro Lake shoreline.	From 17 communities of the Pátzcuaro Lake shoreline

To the Municipal Market arrive producers of rural communities of the region offering products from agri-culture and gathering. They do not have an established place in the market and look for sites available for offer-ing their products, and if no place is available, they look for an alternative place in the Municipal Market, in the Barter Market or in the streets of the city of Pátzcuaro. Among the products offered through this strategy, we recorded “anis” (*Tagetes micrantha*), “estrellitas” flowers (*Milla biflora*), orchids (*Laelia autumnalis* and *L. speciosa*), cladodes of *Opuntia atropes*, several species of mushrooms (mainly *Agaricus campestris*, *Amanita caesarea*, *Hypomyces lactiflorum*, and *Ramaria* spp.), “quelite cenizo” (*Chenopodium berlandieri*), “mostaza” (*Brassica rapa*), “quelite de trigo” (*A. hybridus*), “verdolagas” (*Portulaca oleracea*), and “berros” (*R. nasturtium-aquaticum*). Some formal and informal sellers of the Municipal Market broaden their offer of products by including plants and mushrooms they directly collect or buy from gatherers of the Phurépecha and Mestizo communities.

For instance, gatherers of edible mushrooms of the communities of Yotatiro and La Zarzamora sell mushrooms to sellers from the Municipal Market. Among the wild and weedy plants offered through this strategy, we recorded the “estrellitas” flowers (*M. biflora*), “mirasoles” (*Cosmos bipinnatus*), and orchids (*L. autumnalis*), as well as several species of mushrooms (mainly *Agaricus campestris*, *Amanita caesarea*, *Hypomyces lactiflorum*, and *Ramaria* spp.), “heno” (*Tillandsia usneoides*), and “musgos” (*Bryophyta sensu lato*).

Households’ members participating in interchange

In the Barter Market and Phurépecha Tiánguis, women older than 40 years are those mainly carrying out the interchange, although they may go to the market with other members of the family, they are the ones who carry out the interchange. Mainly because they are the responsible of guaranteeing the weekly availability of products for the households; therefore, they know what products, how much, and which type and quality of

Table 4 Aspects of the complex Kosmos-corpus-praxis of wild and weedy resources interchanged in traditional markets of the Phurépecha region

Group of resources	Scientific name	Common name	Aspects of the complex Kosmos-corpus-praxis of wild and weedy resources interchanged in traditional Phurépecha markets
Quelites and opuntia cladodes	<i>Amaranthus hybridus</i> L.	Quelite de trigo, quintonil	For Phurépecha people, this group of plants represents food of good quality, clean, free of agrochemical products, and nutritious. Considered of great importance in people's life since become basic food in particular seasons of the year. Plants appreciated as traditional Phurépecha food, providing notion of belonging to the Phurépecha culture, remaining in the memory as food consumed by ancient people and those participating in the markets since they were children. Valued as indispensable in household subsistence, food, and interchange value. There are traditional ecological knowledge generated and transmitted about seasonality, distribution forms of propagation, among the most relevant, in addition to gastronomic knowledge about preparation, consumption and nutritious qualities. Management practices are simple gathering of juvenile plants in forests and agricultural areas; tolerance (let standing during perturbation) and enhancing through propagating seeds and seedlings.
	<i>Brassica rapa</i> L.	Mostaza	
	<i>Chenopodium berlandieri</i> Moq.	Quelite cenizo	
	<i>Opuntia atropes</i> Rose	Nopales	
	<i>Portulaca oleracea</i> L.	Verdolaga	
	<i>Rorippa nasturtium-aquaticum</i> (L.) Hayek	Berro	
	<i>Rumex obtusifolius</i> L.	Juan primero	
Fruits and stems	<i>Agave inaequidens</i>	Jiote	These are food of excellent quality, clean because they are wild. Considered as fruit belonging to Phurépecha people. Resources of high importance in people's life, as complementary food in particular seasons. Highly appreciated as traditional food of the Phurépecha culture, found in the memory of food consumed by ancient people. Valued since they complement household's subsistence, have commercial value for obtaining other products through interchange. Local people appreciate these fruits as part of the Phurépecha diet, good flavor, and high nutritious and medicinal properties. Traditional ecological knowledge about life cycle, distribution, seasonality, sexual and asexual propagation, and transplanting success has been generated and transmitted. In addition, knowledge about forms of preparation, nutritious and medicinal properties was recorded. Management practices are used, among them are simple and selective gathering in wild populations, identifying and differentiating varieties of fruits in some species, tolerance, transplanting and propagation in agricultural areas and homegardens.
	<i>Crataegus mexicana</i> Moc. & Sessé ex DC	Tejocote	
	<i>Opuntia</i> sp.	Xoconostle	
	<i>Prunus serotina</i> subsp. <i>capuli</i> (Cav. ex Spreng.) McVaugh	Capulines	
	<i>Rubus Liebmannii</i> Focke	Fruto de zarzamora	
	<i>Solanum lycopersicum</i> L.	Jitomate silvestre	
Flavorings	<i>Tagetes micrantha</i> Cav.	Anís	This group of plants is highly appreciated since improve flavor of food and because has medicinal properties. These plants are considered part of the Phurépecha communities. These species are part of Phurépecha people's life providing flavoring for food and traditional beverages consumed in the daily life and ceremonies; these are also appreciated as providing feeling of belonging to the Phurépecha culture. These plants are valued as supporters of the households' subsistence because of their interchange value since they are highly required for preparing food. Traditional ecological knowledge was documented about morphology, seasonality, distribution, mechanisms of propagation, as well as traditional gastronomic recipes, nutritious qualities and medicinal properties. Management practices on these plants include simple gathering from wild populations, tolerance, transplanting of juvenile plants, propagating them in agricultural areas and homegardens. Their management is considered an activity conducted by women.
	<i>Dysphania ambrosioides</i> (L.) Mosyakin & Clemants	Epazote	
Medicinal	<i>Acalypha phleoides</i> Cav.	Hierba del cáncer	People confer to these plants the meaning of natural medicine, and are highly appreciated as part of the Phurépecha medicine. Contribute to alleviate physic and spiritual pains, and are part of the religious ceremonies, Phurépecha rituals and customs. These plants are considered as heritage of their ancient Phurépecha relatives, having edible and commercial value. Traditional ecological knowledge was recorded in relation to distribution, seasonality, particularly of useful parts, and this information is transmitted to new generations. In addition, people recognize their medicinal properties, pains that are alleviated, forms of use and doses, as well as forms of conserving them. Management practices include gathering in agricultural and ruderal areas, riparian vegetation and forests. People enhance their abundance by propagating them (by women) in homegardens. In addition, people procure their availability though dehydration.
	<i>Agastache mexicana</i> (Kunth) Lint & Epling	Toronjil	
	<i>Artemisia ludoviciana</i> Nutt.	Istafiate	
	<i>Chenopodium graveolens</i> Lag & Rodr.	Epazote de perro	
	<i>Clinopodium macrostemum</i> (Moc. & Sessé ex Benth.) Kuntze (Satureja macrostema (Benth.) Briq.)	Nurite	
	<i>Equisetum</i> sp.	Cola de caballo	

Table 4 Aspects of the complex Kosmos-corpus-praxis of wild and weedy resources interchanged in traditional markets of the Phurépecha region (Continued)

Group of resources	Scientific name	Common name	Aspects of the complex Kosmos-corpus-praxis of wild and weedy resources interchanged in traditional Phurépecha markets	
	<i>Eryngium carlinae</i> F. Delaroché	Hierba del sapo		
	<i>Gnaphalium</i> spp.	Gordolobo		
	<i>Heterotheca inuloides</i> Cass.	Árnica		
	<i>Loeselia mexicana</i> (Lam.) Brand	Espinosilla		
	<i>Marrubium vulgare</i> L.	Marubio		
	<i>Temstroemia lineata</i> DC.	Trompillo		
Ceremonial-ornamental	<i>Laelia autumnalis</i> (Lex.) Lindl.	Flor de ánima o lirio	For Phurépecha people, flowers represent beauty, the ornaments and luxury; represent also the link and communication with the sacred world and with dead people. In Phurépecha, these plants are grouped in the category "ambakiti". Flowers are highly appreciated and considered indispensable as part of the ceremonial and religious life. Ecological knowledge was recorded in relation to seasonality, distribution, abundance, interactions, their sexual and asexual propagation and responses to transplanting. Management practices include gathering from wild populations, tolerance, and propagation in agricultural areas and homegardens. This latter is recognized as an activity practiced by women.	
	<i>Bryophyta sensu lato</i>	Musgo		
	<i>Calochortus purpureus</i> (Kunth) Baker	Flores moraditas		
	<i>Castilleja scorzonnerifolia</i> Kunth	Flor de terciopelo		
	<i>Cosmos bipinnatus</i> Cav.	Mirarsoles		
	<i>Laelia speciosa</i> (Kunth) Schltr.	Orquídea, flor de corpus		
	<i>Lupinus montanus</i> Kunth	Flor morada		
	<i>Stevia monardifolia</i> Kunth	Servilletilla		
	<i>Tillandsia</i> sp.	Heno		
	<i>Milla biflora</i> Cav.	Estrellitas		
	<i>Tagetes lucida</i> Cav.	Santa María		
Mushrooms	<i>Ramaria fenica</i> (P. Karst.) Ricken	Patitas de pájaro		Wild edible mushrooms are considered food of high quality, flavor, clean, and nutritious (their properties considered better than cattle and pig meat). Some species are considered as luxury food. Mushrooms are resources of great importance in people's life, as basic food during the seasons when these are available, the rainy season. Provide the feeling of belonging to the Phurépecha culture and are part of the memory of food consumed by ancient people. Are highly valued in the interchange and, therefore, highly valued by people as the means for obtaining other products. Mushrooms are part of a wide variety of traditional food, particularly the scarce species are considered as luxury food. Traditional ecological knowledge is particularly important for recognizing the edible and non-edible species. People know about their properties, their seasonality, areas of distribution, forms of preparation, and consumption. Mushrooms are gathered mainly in areas of pine-oak and oak forests and in grasslands, mainly, by men and, occasionally, by women.
	<i>Ramaria flavigelatinosa</i> Marr & D.E. Stuntz	Patitas de pájaro		
	<i>Ramaria araiospora</i> Marr & D.E. Stuntz	Patitas de pájaro		
	<i>Ramaria botrytis</i> (Pers.) Ricken	Patitas de pájaro		
	<i>Ramaria flava</i> (Schaeff.) Quéf.	Patitas de pájaro		
	<i>Lyophyllum connatum</i> (Schumacher) Singer	Guachitas, pashacuas		
	<i>Lyophyllum decastes</i> (Fr.) Singer	Guachitas, pashacuas		
	<i>Agaricus campestris</i> L.	Hongo llanero		
	<i>Amanita caesarea</i> (Scop.) Pers.	Hongo amarillo		
	<i>Hypomyces lactifluorum</i> (Schwein.) Tul. & C. Tul.	Hongo trompa de puerco		
	<i>Calvatia cyathiformis</i> (Bosc) Morgan	Hongo globoso		
	<i>Helvella crispa</i> (Scop.) Fr.	Oreja de ratón blanca		
	<i>Laccaria laccata</i> (Scop.) Cooke	Moradito		
	<i>Ustilago maydis</i> (DC.) Corda	Huitlacoche		

them their households need. Most of the participants in these markets are women, accompanied mainly by children, who learn through these experiences the art of interchanging and bartering. The Phurépecha Tianguis

uses to dedicate the first 15 min of activity to the participation of children in bartering in order to teach to them the activity of interchange. In the Municipal Market, the sellers are women who exhibit and interchange their

products, and only in one occasion had we recorded a man commercializing wild mushrooms.

Wild and weedy plants and mushrooms interchanged, their use, and management

We recorded 53 species of wild plants and mushrooms and weedy plants interchanged in the traditional markets studied. In the Barter Market, we recorded 85.5% of these resources, 37 species of plants, and 15 species of mushrooms. The products offered in the Barter Market are food, traditional medicine, products for ritual ceremonies, and ornaments for the Phurépecha communities. In the Barter Market, we recorded 30 wild and weedy species used as food, 13 used as medicine, and 9 used for ritual ceremonies and ornaments (Fig. 3). These resources are extracted from forests, agricultural and ruderal areas, and homegardens, where people gather, tolerate, and enhance most of the interchanged plant species. We in addition recorded processed products like cooked escapes of agave (*Agave inaequidens*), tamales prepared with wild *Rubus liebmanii*, cooked cladodes of *Opuntia atropes*, and baskets weaved with “chuspata” and “tule” (*Typha* sp. y *Schoenoplectus* sp., respectively),

which are aquatic plants extracted from the lake. Wild mushrooms are extracted from forest areas and grasslands in the territories of the communities close to the lake basin, as well as from other more distant communities like Cuanajo, Pichátaro, and Zirahuén.

In the Phurépecha Tianguis, we recorded the interchange of 34.5% of wild and weedy resources registered in the study, 15 species of plants and 3 species of mushrooms. The wild and weedy resources interchanged are part of the food (11 species), traditional medicine (5 species), and ceremonial practices (1 species) of the communities (Fig. 3). These resources are extracted from forests, agricultural and ruderal areas, and homegardens (gathered, tolerated, and enhanced in anthropic areas). In addition, some processed products are offered, as these are the cases of tamales prepared with *Rubus liebmanii*, jams prepared with dehydrated tejocotes (*Crataegus mexicana*), cooked cladodes of *Opuntia atropes*, and baskets of *Typha* sp. and *Schoenoplectus* sp. Wild mushrooms are extracted from pine-oak forests from Cuanajo and Santa Fe de la Laguna.

In the Municipal Market, we recorded the interchange of 69.1% of the wild and weedy resources registered, 26 species of plants and 12 species of mushrooms, and 23 species are used as food, 9 as medicine, and 6 as ceremonial and ornamental (Fig. 3).

Most edible plants and mushrooms recorded (30 species) are obtained through gathering, but tolerance and enhancing through sowing and plating are practiced on 5 of these species. All wild and weedy medicinal plants recorded (14 species) are obtained through gathering and propagation (or enhancing), whereas all wild plants

recorded (11 species) for ceremonial and ornamental use and mushrooms are exclusively gathered in the wild.

Seasonal and spatial availability of wild and weedy resources in the markets

Throughout the whole year, there is offering of wild and weedy resources in the three markets studied, satisfying the basic needs of food, medicine, ornamental, and ritual requirements of the regional people of the Pátzcuaro Lake and Phurépecha Plateau areas. However, some particular resources are available during particular periods.

The traditional greens or “quelites” Juan Primero (*Rumex obtusifolius*), the “quelite cenizo” (*C. berlandieri*), and “berros” (*R. nasturtium-aquaticum*) are available throughout the whole year because these are weedy plants growing in seasonal and irrigated agricultural systems. The “quelites de trigo” (*Amaranthus hybridus*) and the “verdolagas” (*P. oleracea*) are available during the rainy season. The cladodes of the wild *Opuntia atropes* are abundantly offered from January to August. Wild fruits like the blackberries (*Rubus liebmanii*) are intermittently available from February to September, whereas fruits of the “capulín” (*Prunus serotina*) from May to July. The epa-

zote (*Dysphania ambrosioides*) and “anís” (*Tagetes micrantha*) used as condiments and flavoring are offered mainly during the rainy season. Much wild plants used as medicine are offered 8 to 11 months per year; these are the cases of “árnica” (*Heterotheca inuloides*), “cola de caballo” (*Equisetum* sp.), and “manrubio” (*Marrubium vulgare*). Other medicinal plants are available 4 to 6 months per year, as it is the cases of “toronjil” (*Agastache mexicana*), “nurite” (*Clinopodium macrostemum*), and “gordolobo” (*Gnaphalium* spp.); others that have lower cultural and economic importance

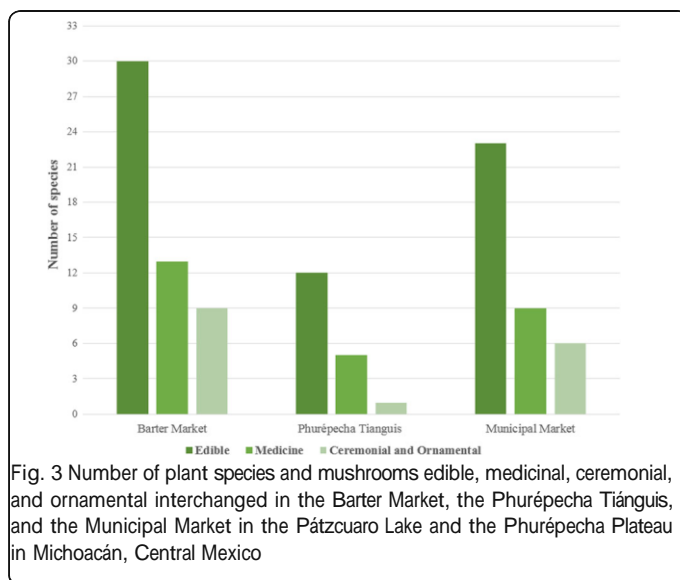


Fig. 3 Number of plant species and mushrooms edible, medicinal, ceremonial, and ornamental interchanged in the Barter Market, the Phurépecha Tianguis, and the Municipal Market in the Pátzcuaro Lake and the Phurépecha Plateau in Michoacán, Central Mexico

are available in the markets 3 months per year (Tables 1, 2, and 3).

The offering period of wild flowers for ritual and ornamental purposes are determined by their flowering seasons, and these are coupled with specific ceremonies and rituals; for instance, the flower of Corpus Christi (*Laelia speciosa*) is available from May to June and used for the offerings and ornaments dedicated to the celebration of Corpus Christi. The flower of the “ánima” (*Laelia autumnalis*) available in October and November is used for the offerings of the Day of the Dead; other species like *M. biflora*, *Castilleja scorzonifolia*, *Cosmos bipinnatus*, and *Tagetes lucida* are utilized as offerings to saints and temples in homes and the communities. Wild mushrooms are abundant from the end of June to September, some years even in October and November, when the rainy season becomes prolonged.

The diversity of products offered in the markets is related with the environmental variability of the Pátzcuaro Lake and the Phurépecha Plateau, whose landscape is conformed by areas of aquatic vegetation, plain valleys used for agriculture, grasslands used for livestock raising, forest areas with subtropical scrubs, pine, pine-oak, and oak forests (Fig. 4).

Some wild and weedy resources are offered by a large number of communities, which reflects their broad spatial availability, as well as their high demand by regional people. The greens “quelites” are offered by 16 communities from the shoreline of the Pátzcuaro Lake and are produced in seasonal and irrigated agricultural plots. In the Phurépecha Plateau, quelites are produced in seasonal agriculture plots. Cladodes of *Opuntia atropes* are offered by 13 communities of the area of subtropical scrub in the shoreline of the Pátzcuaro Lake. Plants used as condiments and flavoring (mainly “anís” and “epazote”) are greatly appreciated by regional people and are offered by 12 communities from the Pátzcuaro Lake and the Phurépecha Plateau. Medicinal plants are offered by 11 communities whereas edible mushrooms by 9 communities, mainly from the Phurépecha Plateau. The wild ornamental flowers and fruits are offered by seven communities, which extract them from agricultural areas, grasslands, forest areas of subtropical scrub, pine, pine-oak, and oak forests.

Edible and medicinal plants and mushrooms recorded are obtained from forests, ruderal areas, agricultural plots, and homegardens (as weeds) and from the aquatic vegetation in the lake. Plants with ceremonial and ornamental use are extracted from forests and weedy environments.

Interchange intensity, pressure, risk, and management of resources interchanged

Wild and weedy plants with the highest cultural and economic values are those interchanged in the highest

amounts by the highest number of people, and more frequently, these are the quelite cenizo (*Chenopodium berlandieri*), fruits of capulín (*Prunus serotina*), fruits of zarzamora (*Rubus liebmanii*), anís (*Tagetes micrantha*), árnica (*Heteroteca inuloides*), prickly pear cladodes (*O. atropes*), and the mushrooms *Ramaria* spp., *Hypomyces*

lactiflorum, *Lyophyllum* spp., and *Amanita* spp. Although the spatial and temporal availability of these species is highly variable, people put in practice management strategies in order to ensure their availability and needed abundance. For instance, *C. berlandieri* is under simple gathering, but in addition, people use to disperse seeds in order to increase their abundance in seasonal and irrigated agricultural plots where they grow as weeds, having them available throughout the year. In the case of *Prunus serotina*, people use to selectively harvest large purple fruits and selectively promote tolerance and transplanting of trees with these attributes in homegardens and other agroforestry systems. These strategies are motivated by traditions associated to direct consumption, but also to bring fruits to spaces of interchange.

In the cases of mushrooms with high cultural and economic value and interchange intensity, we could not identify specific management practices. People mentioned that some species like *Hypomyces lactiflorum* are progressively scarcer, and such scarcity is attributed to the extraction of ground in forests (which is also commercialized in cities for cultivating ornamental plants), as well as to deforestation, and some communities have started to establish in relation to these practices, which affect not

only the availability of mushrooms.

We identified some species seasonally interchanged due to their short-time period availability, but whose availability are in risk since their forms of use and amounts extracted are high. This is the case of *Laelia speciosa*, which is extracted completely (both bulbs and flowers), and there are no practices of management in order to promote its recovering or increasing its abundance. The species *L. autumnalis* is intensely extracted through simple gathering for a period no longer than 15 days which similarly to *L. speciosa* determines high risk not attended through management practices. The flowers of *Milla biflora* are extracted intensely during 1 or 2 months, and this activity along with other changes in land use have contributed to their scarcity, determining that people have to go progressively farther away to collect them. However, neither practices of management nor regulations were recorded, at least from interviews in markets.

Some medicinal plants like *Clinopodium macrostemum* and *Agastache mexicana* have high cultural importance and demand in the markets. Although amounts interchanged every time are relatively low, it occurs with high frequency. These species are under simple gathering from

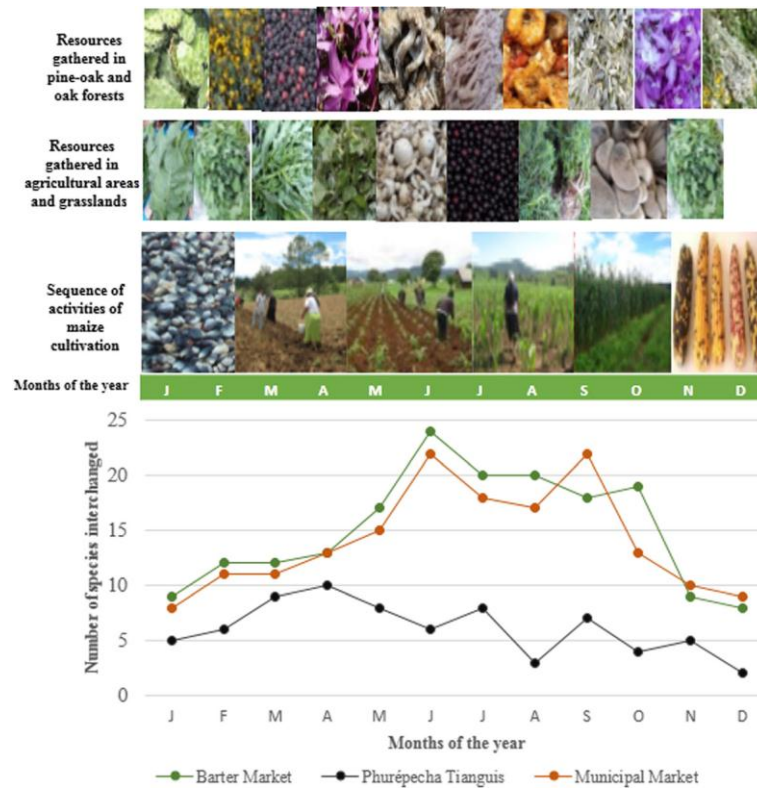


Fig. 4 Aspects of the wild and weedy resources gathered, tolerated, and enhanced in pine-oak and oak forests, agricultural and grassland areas, and a sequence of the main activities of maize agriculture. The plot illustrated the availability (total number) of wild and weedy products in the Markets studied throughout the year

the wild, but some practices like seed sowing and transplanting from forests to homegardens are carried out. However, in the case of *C. macrostemum*, plants managed are not appreciated since according to people these do not have the smelling and flavor of those from the wild. These ceremonies, and forms of life that are part of the plants occur in specific environments and gathering them already represent risk, which is not satisfactorily attended yet. The *árnica* (*Heterotheca inuloides*) is also intensely extracted through simple gathering with no management practices. Local people consider that management is unnecessary since it is an abundant plant without risk.

Discussion

The traditional markets studied significantly contribute to maintain biodiversity, human culture, and social relations in the Phurépecha region, expressing main cultural values, customs, and life strategies, in relation to knowledge and management of the interchanged resources [17, 18, 29–35]. These markets represent the relation of humans with biodiversity through TEK and management practices [18, 36]. The space of interchange in the traditional markets studied is generated through social relations constructed based on products that are valued within the perspective of a culture of food, medicine,

Phuré-pecha identity [22, 32], which enhance the diversified use of products through spaces of convergence of people from different communities [5, 19, 20, 22]. Women are the main connectors of the households' world (what they produce, gather, process, and/or manufacture) with other households [20].

The form of offering products in traditional markets is similar to that described in pre-Columbian historical sources [37], which represents a cultural continuity [25, 38]. The possibility of interchanging a product is socially relevant, and it depends on the features of that product's interchangeability within a cultural context. Things and products are classified and valued as a function of their meaning, values, communitarian regulations, and the practices of interchange themselves. Therefore, the interchange is a main source of referents for valuing products in a particular cultural context [5, 19, 32, 39, 40]. Interchange is a basic aspect of the subsistence strategy of households of the Pátzcuaro Lake region, which makes it possible to obtain products from different ecological regions [16, 19–21].

Bartering is an ongoing form of Mesoamerican interchange. Through barter, horizontal social relations are

established among people practicing it, and the notion of belonging to a cultural group is affirmed, when sharing products as a series of codes learned and shared characteristics of a human culture [32, 40]. In addition, the participants in bartering transactions identified themselves with things and products interchanged according to their use value, meaning, equivalence, prestige, need, and desire, which are all considerations based on a general worldview. The wild and weedy plants and mushrooms interchanged are mostly basic and complementary food for the regional people and considered of high economic and cultural importance. In the markets described, barter is maintained as a tradition and as part of a subsistence strategy for interchanging products in contexts in which money has still low importance. Barter

is a node of a net of actions associated to management of natural resources for satisfying the subsistence needs of households that obtain products, constructing relations of reciprocity, solidarity, trusting, and equity [26].

The spaces of interchange are settings for developing a great variety of strategies of interchange that remain in the cultural memory. Persons participating in markets produce use values for other persons through a high variety of management strategies [39]. The wild and weedy resources interchanged in the region studied are mostly native species of plants and mushrooms that historically have high cultural value [20]. Gathering of these resources are carried out together with agricultural and

forestry practices at household and regional levels (Fig. 4). Most wild and weedy species are available when availability of maize is low, when people is waiting for the products of the new harvest, and by that time, wild

and weedy resources are particularly important for household subsistence. The markets therefore reflect the still cultural importance of gathering and extraction of wild and weedy products in people subsistence.

People practice management of wild and weedy plant resources, and this management is influenced by their role in subsistence, which in turn influence their exchange value. This value is therefore an important indicator of the motivation of people to gather and manage the resources interchanged, in order to increase their availability whenever it is necessary (Table 4).

The value of a product is not inherent to the product, but a property given to it by people. The use value make reference to the utilitarianism of a product for a specific cultural group while the interchange value is the capacity of a product for obtaining other products in a context of mercantile or not mercantile interchange [11, 22, 32, 39, 41, 42]. The wild and weedy resources interchanged in the markets studied are valued by the properties, qualities, and meanings assigned by the Phurépecha people [20, 26]. The value of a product is therefore the result of its position and meaning in a worldview (*kosmos*) of a human group, which

involves a universe of incommensurable symbolic aspects. It is also related to the knowledge about properties and qualities (*corpus*), and the effort invested for making it available through practices (*praxis*) (Table 4).

Barter and trade represent different forms of interchange, which involve different forms of transactions and amounts of resources. Barter generally involves a higher diversity of products and species interchanged in small amounts, whereas trade may involve great amounts of products that are carried from the Phurépecha region to other areas. These transaction relations determine differential pressures on resources.

Some wild and especially weedy plants (some edible greens called *xakua*) are enhanced throughout the year in agricultural areas with irrigation. These species are

therefore continually available and in appropriate amounts. Contrastingly, some products with high cultural and economic value, like ceremonial and ornamental plants, are exclusively gathered from the wild and no management was recorded. These species, although with high cultural value are required in smaller amounts than those managed to ensure greater amounts. Estimating with precision the amounts of products interchanged is particularly difficult in traditional markets which are highly dynamic in people and products occurring there throughout the year. But a strategy for an evaluation about this issue would provide more precise information to be contrasted with their regional availability.

This study allows establishing some general relations between demand, perception of risk, and responses of management in relation to that risk. From markets, interviews and qualitative information about what people

perceive provide valuable information in this respect. We identified groups of resources that are highly demanded in markets, that are actively interchanged throughout the year, and that receive management. We identified simple gathering, selective gathering, and gathering involving low or high amounts of time invested to obtain them, together with specific tools. Gathering is, therefore, not necessarily a simple action. Along with gathering, a higher complexity can be identified in tolerance or let standing of wild plants in anthropogenic areas, and such tolerance can be selective. Similarly, people promote or enhance plants, some of them selectively, and some others may be sowed and transplanted. All these practices represent a gradient of forms of interactions between people and plants, and some of them with mushrooms. These interactions and relations are similar to those documented by our research group in the Tehuacan Valley [11, 13, 20].

It is particularly relevant to say that for the moment, we have identified clear relations of these interactions as responses to risk in most of the species studied, but not in all of them. For instance, those medicinal plants

whose properties are considered to be lost through man-agement, or those ornamental plants like *Laelia* spp. whose management may be difficult, or in general, lack of management strategies of mushrooms offer important challenges to continue analyzing motivations and limitations to management of biotic resources. Interchange may be the cause of risk for some species where these are under higher pressure, and risk may be a primary motivation to management. However, perception of risk may be highly heterogeneous among people who interact with those biotic resources and these possibilities of carrying out management or innovations may have some limitations associated to biological aspects of the resources. For instance, seed germination, transplanting, or survival of managed resources could be unsuccessful and more specific techniques needed. The analysis of these relations from the spaces of interchange is an important door for understanding them. Markets allow documenting what people perceive, but more specific studies from the villages where the resources occur and are extracted and managed are a crucial complement.

The Phurépecha markets are valuable settings of culture, social relations, and technology to manage both biotic resources and ecosystems. Important lessons for understanding factors motivating management can be found in these contexts, as well as in connection with the settings of the management of the territories of the communities participating in the net of interchange of the region. However, deeper information is still needed from people and communities where products destined to markets occur and are used, and management by people of those settings, the territories of the villages, is the topic of our ongoing studies.

Conclusions

The wild and weedy plants and mushrooms interchanged in the traditional markets of the Phurépecha region are key cultural species, immersed in the local cultural traditions of food, health, religious ceremonies, and rituals for daily life [43–47], clearly representing aspects of the worldview, knowledge, and practices of the Phurépecha people. These aspects deserve an ethnoecological approach of the world around these resources and the relations of interchange involving them.

The traditional markets are part of a strategy of subsistence of Phurépecha people of the region, which conform an important setting of social relations, interchange of products, and cultural identity, and a crucial context for conserving the Phurépecha worldview, knowledge, and management practices [20, 25, 32]. The markets are therefore crucial expression of ethnoecological dimensions of the Phurépecha people.

Wild and weedy plants and mushrooms interchanged are important edible, medicinal, and ceremonial resources,

mainly obtained through gathering from forests and weedy environments, but some of them, particularly edible and mainly medicinal plants, are managed through enhancing them in human-made environments. In gen-

eral, the demand of products in markets enhances innovation and practices for ensuring or increasing their availability, particularly those that are naturally scarce. It was notorious that, with the exception of most, mushrooms and ritual plants have high demand and value in markets, but all wild resources for satisfying these needs are obtained through simple gathering.

Abbreviation

UNAM: Universidad Nacional Autónoma de México

Acknowledgements

The authors particularly thank the Posgrado en Ciencias Biológicas, UNAM for its academic and granting support for PhD studies of the first author. We also thank authorities of the Universidad Intercultural Indígena de Michoacán for facilities to the first author for conducting PhD studies. We emphatically thank the people of Pátzcuaro, and the communities hosting the Phurépecha Tiánguis, their authorities and all people who generously answered our many questions.

Funding

The authors thank the Posgrado en Ciencias Biológicas at the Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) for supporting PhD studies for the first author. We also thank financial support for fieldwork to the Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT, Mexico) (Project CB-2013-01-221800), and the PAPIIT, UNAM (Research project IN209214).

Availability of data and materials

Data that support the analysis and additional data are provided in Tables 1, 2, 3, and 4.

Authors' contributions

BFH is the main author, involved in the study design, fieldwork, and data analysis, wrote the first draft, and concluded the final version of this paper. AC is the main coordinator-supervisor of the research project, participated in the design and monitoring of the research and data analyses, and reviewed several drafts of the manuscript. AIMC, EGF, and ACast contributed to designing and following progress of the research and reviewed the final drafts of the manuscript. All authors read and approved the final manuscript.

Authors' information

BFH is a postgraduate student at the Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad (IIES), UNAM. AC and EGF are full-time researchers at IIES, UNAM. AIMC is a full-time researcher at ENES, UNAM-Morelia. ACast is a full-time researcher at the Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH).

Ethics approval and consent to participate

Permits for conducting our investigation were obtained from local authorities (municipal and communitarian authorities of Pátzcuaro and the host communities of the Phurépecha Tiánguis) and Federal agencies (SEMARNAT and CONANP), to conduct the investigation. Prior oral informed consent was obtained from all authorities and persons participating in interviews, surveys, and visits to markets and gathering plants and mushrooms in their forests, homegardens or agricultural fields.

Consent for publication

Not applicable.

Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

Publisher's Note

Springer Nature remains neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.

Author details

¹Universidad Intercultural Indígena de Michoacán, Finca "La Tsípecua" kilómetro 3 carretera, Pátzcuaro-Huecorio, Michoacán C.P. 61614, México.

²Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM, Antigua Carretera a Pátzcuaro 8711, Morelia, Michoacán 58190, México.

³Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Morelia, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Morelia, Michoacán 58190, México.

⁴Instituto Nacional de Antropología e Historia, Insurgentes Sur No. 421, Colonia Hipódromo, México D.F CP 06100, México.

Received: 3 August 2017 Accepted: 29 December 2017

Published online: 15 January 2018

References

- Berkes F, Folke C, Colding J. Linking social and ecological systems: management practices and social mechanisms for building resilience. Ambridge: Cambridge University Press; 2000.
- Boege E. El patrimonio biocultural de los pueblos indígenas de México. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia & Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas; 2008.
- Pretty J, Adams B, Berkes F, De Athayde SF, Dudley N, Hunn E, Sterling E. The intersections of biological diversity and cultural diversity: towards integration. *Conserv Soc*. 2009;7:100.
- Castilleja A. Construcción social y cultural de categorías referidas al espacio. Un estudio en pueblos purepecha. Tesis para obtener el grado de Doctor en Antropología. México: Escuela Nacional de Antropología e Historia; 2007.
- Toledo VM, Barrera-Bassols N. La memoria biocultural. La importancia ecológica de las sabidurías tradicionales. Barcelona: Icaria; 2008.
- Castilleja A, Monroy-Gutiérrez S, Oliveros-Espinosa R, Villar-Morgan K, Danzas, relatos y ofrendas como vías de la tradición, aspectos de la cosmovisión en pueblos indígenas de Michoacán. In: Instituto Nacional de Antropología e Historia editor. Creando mundos entrelazando realidades cosmovisiones y mitologías en el México indígena, vol. 2. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia; 2015. p. 361.
- Good-Eshelman C, Alonso M. Creando mundos entrelazando realidades cosmovisiones y mitologías en el México Indígena, vol. 2. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia; 2015.
- Berkes F, Colding J, Folke C. Rediscovery of traditional ecological knowledge as adaptive management. *Ecol Appl*. 2000;10:1251–62.
- Zent E, Ecogonia III. Jkoy jkwaini: la filosofía del cuidado de la vida de los joti del Amazonas venezolano. *Etnoecológica*. 2014;3:122–49.
- Casas A, Rangel-Landa S, Torres-García I, Pérez-Negrón E, Solís L, Para F, Delgado A, Blancas JJ, Farfán B, Moreno AI. In situ management and conservation of plant resources in the Tehuacán-Cuicatlán Valley, Mexico: an ethnobotanical and ecological approach. In: Albuquerque UP, Alves-Ramos M, editors. *Current topics in Ethnobotany*. Kerala: Research Signpost; 2008. p. 1–25.
- Blancas J, Casas A, Pérez-Salicip D, Caballero J, Vega E. Ecological and sociocultural factors influencing plant management in Náhuatl communities of the Tehuacán Valley, Mexico. *J Ethnobiol Ethnomed*. 2013;9:39.
- Casas A, Lira R, Torres I, Delgado-Lemus A, Moreno-Calles AI, Rangel-Landa S, Blancas J, Solís L, Pérez-Negrón E, Vallejo M, Para F, Farfán-Heredia B, Arellanes Y. Ethnobotany for sustainable ecosystem management: a regional perspective in the Tehuacán Valley. In: Lira R, Casas A, Blancas J, editors. *Ethnobotany of Mexico. Interactions of peoples and plants in Mesoamerica*. Utrecht: Springer; 2016. p. 179–206.
- Rangel-Landa S, Casas A, Rivera-Lozoya E, Torres-García I, Vallejo-Ramos M. Ixatec ethnecology: plant management and biocultural heritage in Oaxaca, Mexico. *J Ethnobiol Ethnomed*. 2016;12:30.
- Berkes F. *Sacred ecology*. New York: Routledge; 2008.
- Berkes F, Folke C, editors. *Linking social and ecological systems: management practices and social mechanisms for building resilience*. New York: Cambridge University Press; 1998.
- Foster G. Los hijos del imperio: la gente de Tzintzuntzan. Zamora: El Colegio de Michoacán; 2000.
- Durston J. Organización social de los mercados campesinos en el centro de Michoacán. México, D.F.: Instituto Nacional Indigenista and Secretaría de Educación Pública; 1976.
- Bye RA, Linares E. The role of plants found in the Mexican markets and their importance in ethnobotanical studies. *J Ethnobiol*. 1983;3:1–13.
- Castilleja A. La configuración del sistema de intercambio entre los purepecha como factor de cambio y persistencia. In: Colegio de Michoacán, editor. *Patrones de asentamiento y actividades de subsistencia en el occidente de México*. Zamora: Colegio de Michoacán; 2011.
- Arellanes-Cancino Y, Casas A, Arellanes A, Vega E, Blancas J, Vallejo M, Pérez-Negrón E. Influence of traditional markets on plant management in the Tehuacán Valley. *J Ethnobiol Ethnomed*. 2013;9:38.
- Caballero J, Mapes C. Gathering and subsistence patterns among the Purepecha Indians of Mexico. *J Ethnobiol*. 1985;5:31–47.
- Arellanes-Cancino Y, Casas A. Los mercados tradicionales del Valle de Tehuacán-Cuicatlán: Antecedentes y situación actual. *Nueva Antropología*. 2011;24:93–123.
- Amador A. Simulación dinámica del impacto ambiental por actividades agrícolas en la cuenca de Pátzcuaro Michoacán, Tesis de Maestría. Morelia: Universidad Michacana de San Nicolás de Hidalgo; 2000.
- Argueta-Villamar A. Los saberes purepecha: los animales y el diálogo con la naturaleza. México, D. F.: Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, Universidad Nacional Autónoma de México; 2008.
- Arellanes-Cancino Y, Ortiz-Ayala D A. El trueque como eje en la preservación del tianguis de "cambio" de Pátzcuaro, Michoacán, México; 2014.
- Vera-García R. Trueque en la cuenca de Pátzcuaro: significaciones sociales de una práctica económica ambigua. Tesis de maestría. Zamora: El Colegio de Michoacán AC., México; 2013.
- Torres-Sandoval M. El Tianguis Purepecha. Una experiencia de economía social. Tesina de Licenciatura en Economía. Morelia: Facultad de Economía, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo; 2008.
- Gorenstein S, Pollard H P. The tarascan civilization: a late pre-Hispanic cultural system. . Publication in Anthropology 28 Nashville: Vanderbilt University; 1983.
- Diskin M, Cook S. Mercados de Oaxaca. México: Instituto Nacional Indigenista-Centro Nacional para la Cultura y las Artes; 1975.
- Veerkamp V. Productos agrícolas y el tianguis en Ciudad Guzmán. *Nueva Antropología Revista de Ciencias Sociales*. 1982;19:97–130.
- González J, Leal R. La demanda comercial y manejo de recursos naturales en una comunidad indígena campesina. *Alteridades*. 1994;4:83–91.
- Arizpe L. El patrimonio cultural inmaterial de México. México, D. F.: Miguel Angel Porua; 2009.
- Licona-Valencia E. Un sistema de intercambio híbrido: el mercado/tianguis de La Purísima, Tehuacán-Puebla, México. *Antipoda Revista de Antropología y Arqueología*. 2014;18:137–63.
- Malinowski B, De la Fuente J, Elías AP, Estopier AO, Soto BI. La economía de un sistema de mercados en México: un ensayo de etnografía contemporánea y cambio social en un valle mexicano. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia; 1957.
- Godelier M. *Antropología y economía*. Barcelona: Edit. Anagrama; 1974.
- Molina-Luna NG, Martínez-Ojeda E, Arellanes Y, Arellanes-Mexueiro A, Ángeles GVC, del Valle JRE. Plantas silvestres y arvenses intercambiadas en mercados tradicionales de los valles centrales de Oaxaca. Oaxaca: Instituto Tecnológico de Oaxaca; 2014.
- Hassig R. El comercio a larga distancia en Mesoamérica y los pochtecas. *Arqueología Mexicana*. 2013;21:36–41.
- Alcalá J. Relación de las ceremonias y ritos y población y gobernanza de los indios de la provincia de Mehuacán. Zamora: El Colegio e Michoacán/ Gobierno del Estado de Michoacán; 2000.
- Appadurai J, editor. *La vida social de las cosas. Perspectiva cultural de las mercancías*. México: Consejo Nacional para la Cultura y las Artes-Grijalbo; 1986.
- Humphrey C, Hugh-Jones S. Trueque, intercambio y valor: aproximaciones antropológicas, vol. 38). Editorial Abya Yala; 1998.
- Marx C. *El Capital*. México, D. F.: Fondo de Cultura Económica; 1994.
- Di Filippo A. El desarrollo económico y las teorías del valor. *Revista de la CEPAL*. 1980.
- Mapes C, Guzmán G, Caballero J. Etnomicología purepecha: el conocimiento y uso de los hongos en la cuenca del Lago Pátzcuaro, Michoacán. México: Dirección General de Culturas Populares, Sociedad Mexicana de Micología; 1981.

44. Rodríguez-Morales L. Manejo tradicional y potencialidades de aprovechamiento del capulín (*Prunus serotina* subsp. *capuli*) en San Francisco Pichátaro, Michoacán. Tesis de Licenciatura. Pátzcuaro: Universidad Intercultural Indígena de Michoacán; 2012.
45. Rodríguez-Morales L. Conocimiento, disponibilidad y manejo de las plantas comestibles de recolección de San Francisco Pichátaro, Michoacán, Tesis Maestría. Morelia: universidad Autónoma de Chapingo; 2016.
46. Santos-Rivera ML. Descripción, manejo e importancia de los sistemas agroforestales de la comunidad p'urhepecha de San Juan Carapan Michoacán, Mexico, Tesis de Licenciatura. Pátzcuaro: Universidad Intercultural Indígena de Michoacán; 2017.
47. Santos-Erape M. Etnoecología, etnobotánica y aspectos ecológicos de plantas útiles de la comunidad p'urhepecha San Juan Carapan, Michoacán, Tesis de Licenciatura. Pátzcuaro: Universidad Intercultural Indígena de Michoacán; 2014.

Submit your next manuscript to
BioMed Central and we will help
you at every step:

- We accept pre-submission inquiries ♦ Our selector tool helps you to find the most relevant journal
- ♦ We provide round the clock customer support
- ♦ Convenient online submission
- ♦ Thorough peer review
- ♦ Inclusion in PubMed and all major indexing services
- ♦ Maximum visibility for your research

Submit your
manuscript at
www.biomedcentral.com/submit



CAPÍTULO II



Farfán-Heredia, B., Casas, A., Rangel-Landa, S. Cultural, economic and ecological factors influencing management of wild and weedy plants and mushrooms interchanged in Purépecha markets of Michoacán, Mexico. *Journal of ethnobiology and ethnomedicine*, 2018; 14:68.

RESEARCH

Open Access



Cultural, economic, and ecological factors influencing management of wild plants and mushrooms interchanged in Purépecha markets of Mexico

Berenice Farfán-Heredia, Alejandro Casas*  and Selene Rangel-Landa

Abstract

Background: Traditional markets outstandingly contribute to conservation of biocultural diversity, social relations, and cultural values. These markets reflect life strategies and forms people of a region interact with their biodiversity and territories, as well as traditional ecological knowledge and management practices. To understand the factors motivating plant and mushroom management, we analyzed the resources cultural and economic values, their role in people's subsistence, and the relation of these values with the resources spatial and temporal availability. Our study based on the supposition that traditional markets are settings of interchange of resources with the highest importance for people's life in a region. Also, that the cultural, economic, and ecological factors influence values of the resources, and the demand on them determine pressures on the most valuable resources which, when scarce, motivate management innovation, otherwise become extinct.

Methods: We documented cultural, economic, and ecological aspects, as well as management techniques of wild and weedy plants and mushrooms interchanged in three traditional markets of the Pátzcuaro Lake region, in central-western Mexico. For doing that, from February 2015 to March 2018, we conducted 175 visits to markets and 89 semi-structured interviews to producers, gatherers, and sellers of wild and weedy plants and mushrooms. Based on participant observation and interviews, we identified variables related to culture, economic, and ecological aspects, as well as management regimes of resources and management systems, which were documented and used as indicators for quantitative analyses. Through principal components analyses (PCA), we determined the indexes of cultural and economic importance (ICEI), management intensity (IMI), and ecological risk (IR) of the resources studied. For conducting that, we classified plant and mushroom species according to their cultural, economic, ecological, and technological indicators, respectively. The score of the first principal component was considered as the index for each group of variables, respectively. To identify relations between cultural importance and risk, we performed linear regression analyses between ICEI and IR indexes.

(Continued on next page)

* Correspondence: acasas@cieco.unam.mx

Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM,
Antigua Carretera a Pátzcuaro 8701, 58190 Morelia, Michoacán, Mexico



©The Author(s). 2018 Open Access This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons license, and indicate if changes were made. The Creative Commons Public Domain Dedication waiver (<http://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/>) applies to the data made available in this article, unless otherwise stated.

(Continued from previous page)

Results: We recorded 57 species of wild and weedy plants used as food, medicine, and ornamental, and 17 species of edible mushrooms. The variables with the highest weight in the ICEI are related to the need of a resource according to people, its recognizing, the number of communities and markets offering it in markets, its explicit preference expressed by people, the effort invested in obtaining it, and the form it is interchanged. Gathering is practiced in all mushrooms and wild and weedy plants from forests and agricultural areas; 11 species in addition receive 1 or more forms of management (enhancing, selective let standing, propagation through seeds or vegetative parts, transplantation, and/or protection). The management intensity and complexity are explained by variables related to management practices and systems. Plants receiving selective management have the higher management intensity. Silvicultural management (in situ management in forests) was recorded in all species of mushrooms, as well as in more than 80% of medicinal, ceremonial and ornamental plants, and in more than 50% of the edible plants. In agricultural systems, people manage more than 90% of the edible plants recorded to be under a management regime, 25% of the managed medicinal plants, and 30.7% of the managed ceremonial and ornamental plants. In homegardens, people manage 41.6% of the medicinal plants recorded and 26.6% of the edible plants, to have them available near home. Nearly 63% of the species interchanged in the markets studied are gathered in forests without any other management form. In this group are included all mushroom species, 61.5% of ceremonial/ornamental plants, 50% of medicinal, and 33.3% of edible plants. The linear regression between ICEI and IER is significantly negative for edible species with high management intensity $R^2 = 0.505$ ($p = 0.0316$), because of their management. But in medicinal and ornamental plants, the risk is high if the cultural importance increases, even when management practices like transplanting and propagation in homegardens are carried out.

Conclusions: Traditional markets are settings of interchange of products, knowledge, and experiences, where the ongoing factors and processes motivating management innovation can be identified and documented. This approach allows documenting processes occurring at regional level but would be benefited from deeper studies at local level in communities.

Keywords: Biodiversity management, Biotic resources management, Cultural and economic importance, Domestication, Ecological risk, Purépecha markets

Background

Traditional markets significantly contribute to conservation of biocultural diversity, social relations, cultural values, and customs of a region. These settings reflect the life strategies, and the forms in which the cultural groups interact with their local and regional biodiversity and territories, their traditional ecological knowledge, and management practices [1–8]. In traditional markets, people interchange products using equivalence criteria according to their values, meanings, and prestige, which are necessary for reproducing life and provide cultural identity [1, 3–15]. Products interchanged in traditional markets are commonly valued based on their attributes in the cultural contexts. Such products most commonly satisfy food, medicine, ornamental purposes, and fuel, among the main needs, and the value of a species, together with its distribution and abundance, may influence the form it is managed, and the intensity, degree of specialization, and complexity of management practices [16–22]. Based on this premise, to understand the main factors that motivate plant management, it is crucial to analyze the cultural and economic values of the resources, their role in people's subsistence, the relation of these factors with the demand of products, and the spatial and

temporal availability of the resources. In addition, the relation of these factors helps to analyze their influence on the management complexity and intensity [2, 18–20, 22]. The cultural values of plant resources influence their values in the interchange, and these values in turn enhance the rate of obtaining the most valuable resources. In general, studies on these topics have found that the higher the cultural and economic value, and the lower or scarcer their availability, the higher the management intensity and complexity. When rates of obtaining resources overpass the resilience of both resources and ecosystems, such rates may determine strong risk for the maintenance of resources and/or ecosystems [16, 23]. Such conditions of risk may in turn determine uncertainty in the availability of the resources but may also enhance people to put in practice some management techniques, to ensure the resources availability [2, 3, 20–22, 24, 25]. In general, the studies analyzing these relations indicate that the higher the risk, the higher the management intensity and complexity. All these relations provide current situations about how management practices, including domestication processes, arise from situations of pressures that generate conditions of uncertainty in the access to resources. The study of

these situations is thus useful for analyzing conditions and processes involved in the origins of management and domestication of biotic resources, and for reconstructing how these processes led in the past to the earliest stages of agriculture [16–27].

There are relatively few studies analyzing the influence of interchange and the increasing of extraction rates of biotic resources on the decisions to manage them, and scarce are studies directed to identify factors influencing management forms and intensities [2, 3, 20, 21, 26, 27]. But the studies available indicate that markets and patterns of interchange may determine important pressures on resources and ecosystems, and the high risk or extinction of valuable resources, which may be attenuated when people make decisions and design strategies for planning or put in practice management techniques to control such risk. Otherwise, resources extinction may take place, as it has been identified throughout the world [20–24]. Risk management is very ancient, and it is probably the primary response of humans for controlling the uncertainty of resources availability. It is probably a principal explanation of processes that led to the origins of agriculture [17–25]. Therefore, analyzing current expressions of the relation between risk and management may help to construct theory about management motives. In this case study, we aspire to contribute to this theoretical construction by documenting how people make management decisions on plants and mushrooms under pressure associated to their commercialization in markets, and its relation to their availability.

This study is based on the supposition that traditional markets are the settings of interchange of the resources with the highest importance for people's life in a region, to which there is no direct access, or it is limited within the territory of a community. Cultural, economic, and ecological factors influence values of the resources, and the demand on them determine pressures on those resources, similarly as documented in the Tehuacán Valley and the Sierra Negra, Mexico [2, 3 18–23]. The magnitude of such pressure would be influenced by the spatial and temporal availability of a resource, and all these factors would influence the decision of people to carry out management practices. But the effectiveness of these practices also depends on the viability of managing a resource (for instance, its germination, establishment, survival, and quality in anthropogenic environments), and the history of experiences practicing management and innovation by peoples. The purposes of our study are therefore (1) to identify how all these factors interact to motivate management of wild and weedy plants and mushrooms in the Pátzcuaro Lake region, (2) to determine which species have the highest cultural and economic

importance, and what factors influence their value, and (3) to know how and why the biotic resources studied are managed. Based on our previous studies, we generally hypothesized that management practices would be more intense and complex on those resources with the highest demand in markets but restricted spatial and temporal availability; contrarily, those resources abundant and with low demand in markets would receive simpler forms of management. In addition, we hypothesized that valuable scarce resources, but technically difficult to be managed would be in high risk of disappearing.

Methods

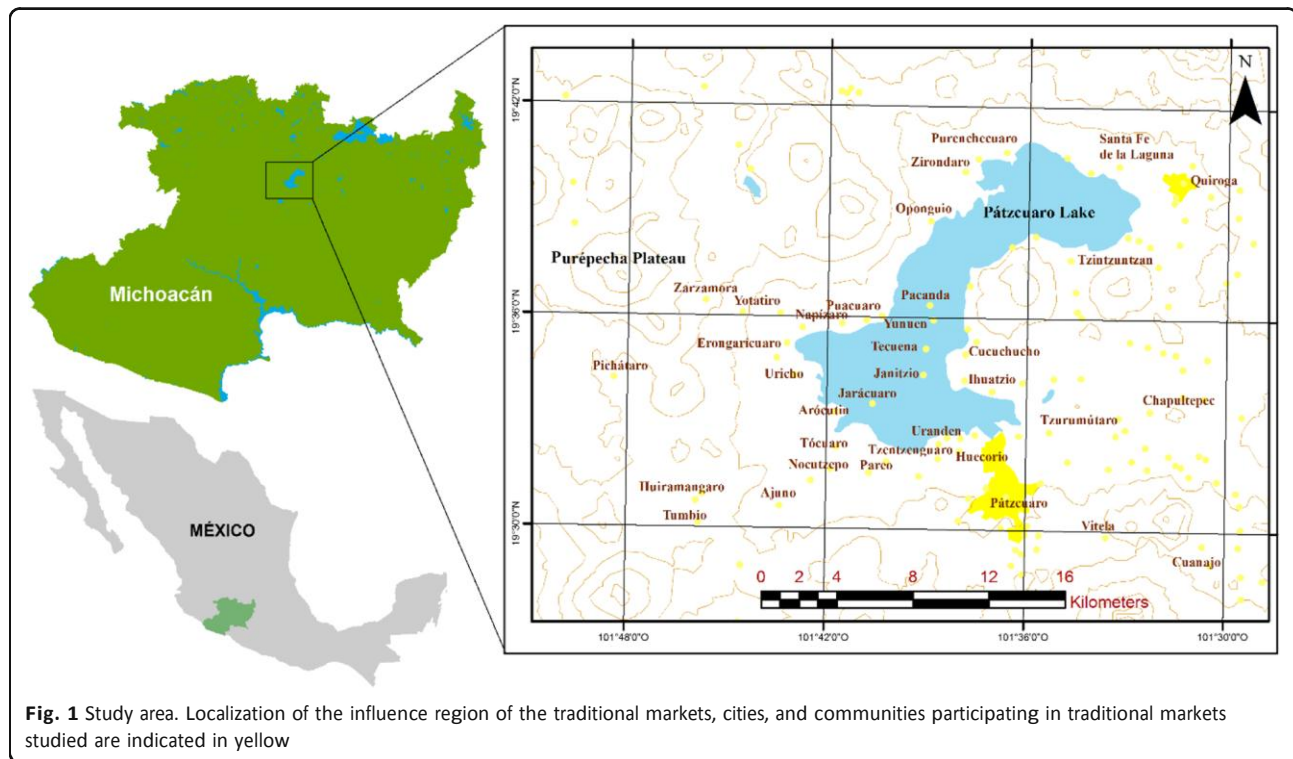
Study area

The Pátzcuaro lake region is in the Trans-Mexican Volcanic Belt, in the state of Michoacán, Mexico (Fig. 1) at elevations from 2100 to 3280 m. Climate is temperate, sub-humid, with summer rains. Vegetation is dominated by oak, oak-pine, subtropical, and riparian forests [28].

Most communities of the region are Purépecha, which base their economy on irrigated and rainfed agriculture of maize, wheat, vegetables and fruit trees, livestock, silviculture, fishing, handcrafts making, and interchange. The region harbors high ecosystem and biocultural diversities, configuring a high heterogeneity of territories of communities that favors patterns of multiple use and management of resources and ecosystems within communities and interchange of products among them. The high heterogeneity of ecosystems in communitarian territories has historically enhanced the complementarity of resources among communities through markets [8, 29–32].

Markets studied

We studied the “Mercado de Cambio” (we will refer to it as the interchange market) located in the city of Pátzcuaro, which meets people from 29 Purépecha and Mestizo communities (from a total of 42 communities whose people arrive to the market; Fig. 2) offering wild and weedy plants and mushrooms [3, 10, 33–35]. It is carried out daily but is particularly important the Tuesdays and Fridays of every week. On average, 174 ± 34 persons arrive to this market every day, 4.8% of them for commercializing wild and weedy plants and mushrooms [3]. We also studied the “Tianguis Purépecha Regional Mojtakuntani” (that will be referred to as Purépecha Regional Tianguis throughout the text), which is established two Sundays per month in different places of 15 communities of the Pátzcuaro Lake shore [34, 36, 37]. On average, 28 ± 6 persons arrive per time the market is carried out, 5.5% of them selling wild and weedy plants and mushrooms (Fig. 2)



[3]. And finally, we also studied the “Mercado Municipal” of the city of Pátzcuaro (ahead called Pátzcuaro Municipal Market). We conducted interviews to producers, gatherers, and sellers of the products analyzed, and we also interviewed specialized sellers who buy products that are then re-sold. On average, every day, 150 ± 27 persons arrive to this market, with 5% of them selling wild and weedy plants and mushrooms (Fig. 2) [3].

Data collection in markets

Through participant observation and semi-structured interviews, we documented cultural and economic importance and ecological local knowledge that influence management techniques, as well as the techniques and practices involved in management of wild and weedy plants and mushrooms interchanged in markets of the Pátzcuaro Lake region. Through these interviews, we recorded information about the recognition of the resources by people, use forms and preferences of those resources, the categories of needs satisfied with the resources, gathering effort, variety of products obtained from each species, ways of interchange, value of interchange, time period of offering products in markets, community of provenance of the resources, number of markets in which the products are interchanged, plant parts gathered, perception about the resources abundance, management practices, management system, practice or not of artificial selection and

the way it is practiced, and assigning categories and values to each variable (Table 1).

In the interchange market, we conducted 90 visits and 48 semi-structured interviews to people from 19 communities, 30 visits and 15 interviews to people from 7 communities in the Purépecha Regional Tianguis, and 55 visits and 26 interviews to people from 9 communities in the Municipal Market. All these visits and interviews were carried out from February 2015 to March 2018.

Botanical samples of plants and fungi were collected, and photographic records were made of fruits, fungi, cladodes, orchids, and products. These were deposited in the herbaria EBUM, and IEB-Bajío. The nomenclature of plant species reported follows the APG III classification system reviewed in the site <http://www.theplantlist.org>. Scientific names of mushrooms were consulted in the Index fungorum <http://www.indexfungorum.org>.

Variables and data matrixes

Based on the interviews, we identified several cultural, economic, ecological, and management variables, which were used as indicators for quantitative analyses. The variables were categorized assigning values in gradients from higher to lower cultural and economic importance, higher to lower ecological risk, and higher to lower complexity of management practices, and all these values were defined for each species of plants and mushrooms studied (Table 1). Values for



Fig. 2 Wild and weedy plants and mushrooms interchanged in traditional markets. Diversity of edible fruits, greens, mushrooms, medicinal plants, and ceremonial and ornamental flower interchanged in the markets: a *Dysphania ambrosioides*; b medicinal plants *Equisetum* sp., *Gnaphalium* sp., *Heterotheca inuloides*, and *Clinopodium macrostemon*; c *Heterotheca inuloides*; d *Agaricus campestris* and fruits of *Prunus serotina*; e *Opuntia atropes* and tamal of *Rubus Liebmannii*; f *Chenopodium berlandieri*; g medicinal plants; h *Rumex obtusifolius*; i fruits of *Rubus Liebmannii*; j *Lyophyllum connatum* and *Lyophyllum decastes*; k *Prunus serotina* dark purple and big fruits variety; l *Hypomyces lactifluorum*, *Ramaria botrytis*, *Ramaria flavigelatinosa*, and *Amanita caesarea*; m *Opuntia atropes*; n *Laelia speciosa*; o *Milla biflora*; p *Hypomyces lactifluorum*; q *Prunus serotina* red and big fruits variety; r *Chenopodium berlandieri*; s *Laelia autumnalis*; t *Ternstroemia lineata*; u *Marrubium vulgare*; v *Opuntia atropes*; w *Rorippa nasturtium-aquaticum*; x *Ramaria fenica*; y tamales of *Rubus Liebmannii*; z *Helvella crisa*; α *Cosmos bipinnatus*, *Stevia monardifolia* and *Tagetes lucida*; β *Eryngium carlinae*

each category per species were averaged according to information from interviews (Table 6). The variables were organized in three matrixes, one with cultural and economic data, the second with ecological information, and the third one with information on management. We expected that these matrixes accounted for the main vari-

ecological risk and management complexity, respectively, and then we analyzed their relations.

Data analyses

To determine the differential cultural and economic importance of the resources studied for different uses,

Table 1 Indicator variables of cultural, economic, ecological, and management variables used to estimate multivariate analyses

Matrix	Variables	Description	Criterion	Value
Cultural and economic variables	Recognition of species	Recognized (by 80 to 100% of interviewed persons), regularly recognized (by 40 to 79% of persons), and little recognized (by less than 40% of persons)	Recognized	3
			Regular recognized	2
			Little recognized	1
	Use form	Diversity of use forms, food is the highest value since it is the priority of people arriving to markets	Edible	2
			Medicinal	1
			Ceremonial and ornamental	1
	Use preference	Preference, according to flavor, usefulness, and its substitutability	Preferred	2
			Optional	1
	Degree of need referred to by people	According to a gradient of presence in food, traditional medicine, and the daily life of persons	Basic	4
			Complementary	3
			Sumptuous	2
			Optional-substitutable	2
	Harvest effort invested	Effort invested in harvesting, high values are considered when gathering involves field trips exclusively planned to collect a resource	Journey dedicated to harvest the species	2
			Opportunist	1
	Variety of products	Processing at home considering a gradient of effort, time, and inputs invested	Propagated plant in pot	6
			Jam	5
			Tamales	4
			Cooked product	4
			Dehydrated product	3
			Peeled product, raw match and/or wash	2
			Bunches, bouquets, and sachets	1
	Interchange form	Diversity of interchange forms in the different contexts of the markets	Wholesale	4
			Retail sale	3
			Sale and barter	2
			Barter	1
	Interchange value	Price or monetary equivalence per selling unit. Categories of economic value are high when price is higher than \$50.00 pesos, intermediate when price is from \$20.00 to less than \$50.00, and low when it is lower than \$20.00	High	3
			Intermediate	2
Low			1	
Period offered in markets	Period of a resource is offered, which depends on the seasonal availability but may influence the desire, need, demand, and requirement of the resources	1 to 4 months	3	
		5 to 8 months	2	
		9 to 12 months	1	
Number of communities offering products	Number of communities offering a product, an indicator reflecting the importance of a resource and its regional demand	9 to 15 communities	3	
		5 to 8 communities	2	
		1 to 4 communities	1	
Number of markets where products were recorded	Number of markets where a product is interchanged, which reflects its importance value for people's life	Three markets	3	
		Two markets	2	
		One market	1	
Number of sellers	Average number of persons offering wild and weedy plants and mushrooms in the three markets	From 13 to 19	3	
		From 6 to 12	2	
		Less than 6	1	
Ecological variables	Useful parts	According to the impact of gathering on survival, re-	Reproductive parts	3

Table 1 Indicator variables of cultural, economic, ecological, and management variables used to estimate multivariate analyses (Continued)

Matrix	Variables	Description	Criterion	Value	
Management variables	Perception of abundance	sprouting, and reproduction of managed populations. It was considered higher the ecological risk of gathering parts of long-life cycle individuals and mushrooms, lower risk the gathering of complete individuals of herbs, and the lowest risk the gathering of parts of herbaceous or shrubby plants	Complete individual	2	
			Vegetative and reproductive parts	1	
			Abundance of plants and mushroom species perceived by persons interviewed	Scarce	3
	Management practices	Type of management practices used to increase the availability of plants and mushrooms	Regular abundance	2	
			Abundant	1	
			Propagation	6	
		Management system	Type of systems where the species studied are managed, from higher to lower management intensity	Transplanting of individuals	5
				Protection	4
				Enhancement	3
				Tolerance	2
Simple gathering				1	
Homegarden				3	
Agricultural of milpa, vegetables, and fruits				2	
Artificial selection	Presence of human selection on individual plants (not recorded any selection in mushrooms)	Forest management	1		
		Selective propagation	3		
		Selective tolerance	2		
		Selective gathering	1		
			Without selection	0	

per use form and, based on the matrix with cultural and economic information, we classified the species with higher to lower importance in people’s life, identifying those variables with the higher relative influence. We considered the score of the first principal component as the index of cultural and economic importance (ICEI), since it represents the highest possible variation of the integration of all the variables analyzed. Species with the highest values were considered those with the highest cultural and economic importance, similarly as analyzed by other authors [20, 22, 26]. The PCA plot graphically represents the grouping of species per use form as a function of their relative importance according to the two first principal components.

Similarly, with the matrix containing information on management practices and systems, we conducted a PCA to classify the species according to their management intensity and complexity. We estimated the index of management intensity (IMI) based on the score of the first principal component. With the matrix of ecological information, we calculated the index of risk (IR) through the score of their PCA considering the people’s perception about resources abundance and

ethnobotanical information on the parts used. We in addition conducted a linear regression analysis to identify the relation between ICEI and IER of species with high management intensity. PCA and regression analyses were carried out through JMP 11 [38].

Results

Cultural and economic importance of wild and weedy plants and mushrooms

Edible plants

We recorded 15 species of edible wild and weedy plants, 46.6% of them well recognized and appreciated by people interviewed in the markets studied; 66.6% are considered basic and complementary for subsistence (Table 6). Variation in economic and cultural importance is mainly explained by the need of a resource according to people, its recognizing, the number of persons and communities offering it in markets, the number of markets where it is found, and its explicit preference by people (46.3% of variation in the first principal component, Table 3), and the variety of products, use form, and the period the products are offered (18.5% of variation in the second principal component, Table 3).

Rubus liebmannii, *Prunus serotina*, *Opuntia atropes*, *Tagetes micrantha*, and *Chenopodium berlandieri* are the edible plants with the highest cultural and economic importance, considered basic for food and subsistence, preferred over other plants, recognized by all people in markets, and offered in the three markets by the highest number of sellers from the highest number of communities (Table 2, green circles in Fig. 3). *Dysphania ambrosioides* is consumed as condiment, greens, and anthelmintic; it is considered basic and very much appreciated by people; offered for short periods in units called “manojos” (bunches), and carefully propagated in pots maintained in homegardens with special care. The scapes of *Agave inaequidens* are consumed cooked, as a sweet called “mezcal”; it is appreciated by people and offered during a short time. These two species have high scores of cultural and economic values (Table 2, red circles in Fig. 3).

The variables with the highest weight in the ICEI are the need of a resource according to people, its recognizing, the number of persons and communities offering it in markets, the number of markets where it is found, its explicit preference by people, and the effort invested in its obtaining (Table 3).

The species *Brassica rapa*, *Amaranthus hybridus*, *Rumex obtusifolius*, *Portulaca oleracea*, and *Rorippa nasturtium-aquaticum* are edible plants considered as optional for consumption, regularly recognized by people and with low offering (Table 2, gray circles in Fig. 3). *Crataegus mexicana*, *Opuntia* sp., and the weedy plant *Solanum lycopersicum* are consumed when there is opportunity during a short period. *C. mexicana* is offered prepared as jams from dehydrated and boiled fruits, offered and consumed in the communities mainly in the northern shore of the Pátzcuaro Lake (Santa Fe de la Laguna, Pátzcuaro, and San Andrés Tziróndaro (blue circles in Fig. 3).

Medicinal plants

We recorded 12 species of medicinal plants, 41.6% of which were recognized and said to be preferred by people in the markets; 25% were considered as basic and complementary for attending health (Table 6).

Variation in economic and cultural importance is mainly explained by the degree of the need these are considered for attending health problems, their recognizing, their preference over other species, and the effort invested in gathering them (42.2% of variation in the first principal component, Table 5) and their use form, the length of the period it is offered, and the variety of products (16.9% of variation in the second principal component, Table 3).

Clinopodium macrostemon, *Agastache mexicana*, *Heterotheca inuloides*, *Marrubium vulgare*, and *Equisetum*

sp. are the species with the highest cultural and economic importance, considered basic and necessary; these are preferred over other medicinal plants and were recognized by all people in the markets. For obtaining them, people organize special trips to the field, except for *M. vulgare* which is cultivated in homegardens (Table 2, green circles in Fig. 3).

The species *Gnaphalium* sp., *Ternstroemia lineata*, *Eryngium carlinae*, *Acalypha phleoides*, *Loeselia mexicana*, *Artemisia ludoviciana*, and *Chenopodium graveolens* are medicinal plants considered optional, used when available and substitutable by other plant species, regularly recognized by people, and gathered opportunistically, when people carry out other productive activities (Table 2, gray circles in Fig. 3). Variables with the highest weight in the ICEI of medicinal plants are the degree of need these are considered for attending health problems, their recognizing, their preference over other species, and the effort invested in gathering them (Table 3).

Ceremonial and ornamental plants

We recorded 13 species of wild and weedy plants used for ceremonial and ornamental purposes, 38.4% of them being recognized and preferred over other species by people interviewed in the markets, 23% are considered basic and luxury, and 53.8% are considered optional or substitutable by other species. For gathering 30.7% of these plants, people organize specific journeys to the forests (Table 6). Because of their ornamental and ceremonial use, these plants have high cultural value.

Flowers of the orchids *Laelia autumnalis* and *L. speciosa* are recognized, considered basic, and preferred over other species for offerings during the Day of the Dead and the Corpus Christi ceremonies; for gathering these plants, people organize specific journeys; these species have the highest cultural and economic importance (Table 2, green circles in Fig. 3). *Tagetes lunata* and *Milla biflora* are ceremonial and ornamental plants, but in addition these have medicinal use (Table 2, red circles in Fig. 3).

The species *Lupinus montanus*, *Calochortus purpureus*, *Stevia monardifolia*, *Cosmos bipinnatus*, *Castilleja scorzonrifolia*, *Tillandsia* sp., *Bryophyta sensu lato*, *Tigridia pavonia*, and *Spiranthes aurantiaca* are plants producing showy flowers considered optional in offerings to saints, and as luxury for ornamenting houses; these are regularly recognized or identified by people, and their gathering is conducted opportunistically, when conducting other activities (Table 2, gray circles in Fig. 3).

Variables with the highest weight in the ICEI of ceremonial and ornamental plants are the gathering

Table 2 Cultural and economic importance (CEI), management intensity (MI), and ecological risk (ER) indexes of wild and weedy plants and mushrooms interchanged in traditional markets

Scientific name	CEI	MI	ER
Edible			
<i>Opuntia atropes</i> Rose	3.319	0.116	- 2.019
<i>Tagetes micrantha</i> Cav.	3.159	2.178	- 0.995
<i>Rubus Liebmannii</i> Focke	2.699	-	- 0.092
		0.344	
<i>Prunus serotina</i> subsp. <i>capuli</i> (Cav. Ex Spreng.) McVaugh	2.657	4.939	- 1.193
<i>Chenopodium berlandieri</i> Moq.	1.947	0.275	- 1.557
<i>Agave inaequidens</i> Koch	0.573	-	1.010
		0.768	
<i>Dysphania ambrosioides</i> (L.) Mosyakin & Clemants	0.471	3.268	0.107
<i>Portulaca oleracea</i> L.	0.241	0.080	- 1.359
<i>Amaranthus hybridus</i> L.	-	0.080	- 0.995
	1.144		
<i>Brassica rapa</i> L.	-	0.080	- 0.995
	1.318		
<i>Rorippa nasturtium-aquaticum</i> (L.) Hayek	-	-	- 1.898
	1.493	0.768	
<i>Rumex obtusifolius</i> L.	-	-	- 1.898
	1.713	0.019	
<i>Crataegus mexicana</i> Moc. & Sessé ex DC	-	-	1.010
	2.634	0.344	
<i>Solanum lycopersicum</i> L.	-	2.244	1.010
	3.377		
<i>Opuntia</i> sp.	-	-	1.010
	3.388	0.768	
Medicinal			
<i>Clinopodium macrostemum</i> (Moc. & Sessé ex Benth.) Kuntze	3.603	-	1.913
		0.768	
<i>Agastache mexicana</i> (Kunth) Lint & Epling	2.702	2.536	1.308
<i>Heterotheca inuloides</i> Cass.	2.527	0.080	0.450
<i>Marrubium vulgare</i> L.	2.054	3.413	0.712
<i>Equisetum</i> sp.	1.274	-	- 0.995
		0.768	
<i>Gnaphalium</i> sp.	-	-	- 1.546
	0.455	0.344	
<i>Ternstroemia lineata</i> DC	-	-	1.010
	1.686	0.768	
<i>Eryngium carlinae</i> F. Delaroché	-	0.080	- 0.995
	1.748		
<i>Acalypha phleoides</i> Cav.	-	2.449	1.362
	1.922		
<i>Loeselia mexicana</i> (Lam.) Brand	-	-	0.812
	2.038	0.768	
<i>Artemisia ludoviciana</i> Nutt.	-	-	- 1.898
	2.038	0.768	
<i>Chenopodium graveolens</i> Lag & Rodr.	-	0.929	0.812
	2.273		
Ceremonial and ornamental			

Table 2 Cultural and economic importance (CEI), management intensity (MI), and ecological risk (ER) indexes of wild and weedy plants and mushrooms interchanged in traditional markets (Continued)

Scientific name	CEI	MI	ER
<i>Laelia speciosa</i> (Kunth) Schltr.	4.273	-	2.817
		0.768	
<i>Laelia autumnalis</i> (Lex.) Lindl.	3.700	-	0.459
		0.768	
<i>Milla biflora</i> Cav.	1.837	-	1.010
		0.768	
<i>Tagetes lucida</i> Cav.	1.276	0.929	- 0.092
<i>Cosmos bipinnatus</i> Cav.	-	0.080	- 1.193
	0.398		
<i>Calochortus purpureus</i> (Kunth) Baker	-	-	1.010
	0.905	0.768	
<i>Tillandsia</i> sp.	-	-	- 0.995
	0.971	0.768	
<i>Bryophyta sensu lato</i>	-	-	- 0.995
	0.971	0.768	
<i>Stevia monardifolia</i> Kunth	-	0.929	- 1.193
	1.246		
<i>Tigridia pavonia</i> (L.f.) DC.	-	1.643	- 0.995
	1.500		
<i>Castilleja scorzonifolia</i> Kunth	-	-	1.010
	1.543	0.768	
<i>Lupinus montanus</i> Kunth	-	-	- 0.995
	1.775	0.768	
<i>Spiranthes aurantiaca</i> (La Llave & Lex.) Hemsl.	-	0.080	- 0.092
	1.775		
Mushrooms			
<i>Ramaria fenica</i> (P. Karst.) Ricken	3.374	-	- 0.092
		0.768	
<i>Ramaria flavigelatinosa</i> Marr & D.E. Stuntz	3.374	-	- 0.092
		0.768	
<i>Ramaria araiospora</i> Marr & D.E. Stuntz	3.374	-	- 0.092
		0.768	
<i>Ramaria botrytis</i> (Pers.) Ricken	3.374	-	- 0.092
		0.768	
<i>Ramaria flava</i> (Schaeff.) Quél.	3.374	-	- 0.092
		0.768	
<i>Hypomyces lactifluorum</i> (Schwein.) Tul. & C. Tul.	2.393	-	1.010
		0.768	
<i>Agaricus campestris</i> L.	-	-	- 0.092
	0.100	0.768	
<i>Lyophyllum connatum</i> (Schumach.) Singer	-	-	1.010
	0.123	0.768	
<i>Lyophyllum decastes</i> (Fr.) Singer	-	-	1.010
	0.123	0.768	
<i>Amanita caesarea</i> (Scop.) Pers.	-	-	1.010
	0.751	0.768	
<i>Ustilago maydis</i> (DC.) Corda	-	-	- 1.193
	0.751	0.768	
<i>Calvatia cyathiformis</i> (Bosc) Morgan	-	-	1.010
	2.594	0.768	

Table 2 Cultural and economic importance (CEI), management intensity (MI), and ecological risk (ER) indexes of wild and weedy plants and mushrooms interchanged in traditional markets (Continued)

Scientific name	CEI	MI	ER
<i>Helvella crispa</i> (Scop.) Fr.	– 2.867	– 0.768	1.010
<i>Boletus aestivalis</i> (Paulet) Fr.	– 2.867	– 0.768	1.010
<i>Laccaria laccata</i> (Scop.) Cooke	– 3.029	– 0.768	1.010
<i>Laccaria amethystina</i> Cooke	– 3.029	– 0.768	1.010
<i>Laccaria squarrosa</i> Bandala, Montoya & Ramos	– 3.029	– 0.768	–1.193

In italic numbers, the species with high value of cultural and economic importance, intensity of management and ecological risk

effort, preference over other plants, their consideration for attending a priority need, the number of communities and markets offering them (39.6% of variation in the first principal component), the forms of use and interchange (15.1% of variation in the second principal component), their interchange value, and their recognizing by people (Table 3).

Mushrooms

We recorded 17 species of edible mushrooms, which were recognized, preferred over other species, and considered basic for food; because of their high interchange value, the commercialization of some species contributes importantly to the economy of gatherers households; for gathering them, people organize special journeys.

Ramaria fenica, *R. flavigelatinosa*, *R. araiospora*, *R. botrytis*, *R. flava*, and *Hypomyces lactifluorum* are the preferred edible mushrooms, considered basic for food, with high interchange value and commercialized in high amounts to profiteers; for obtaining them, people organize special journeys to forests where the species are found. These species are offered in the three markets studied by the highest number of persons and communities. Undoubtedly, these are the species with the highest cultural and economic value (Table 2, green circles in Fig. 3).

Lyophyllum connatum, *L. decastes*, *Amanita caesarea*, *Agaricus campestris*, and *Ustilago maydis* are well recognized, high preference and considered basic by people, but are low offered in markets and their availability occurs in short periods (Table 2, gray circles in Fig. 3).

Calvatia cyathiformis, *Helvella crispa*, *Laccaria laccata*, *L. amethystina*, *Boletus aestivalis*, and *L. squarrosa* are little recognized mushrooms, considered optional, with low offering and interchange value, gathered only opportunistically, when people carry out other activities and find them (Table 2, blue circle in Fig. 3).

Variables with the highest weight in the ICEI of edible mushrooms are the number of markets where these are interchanged, the interchange form, gathering effort invested, recognizing of species by people (59.6% of variation in the first principal component, Table 3), the period that are offered (11.8% of variation in the first principal component, Table 3), the number of communities and people offering them, the preference over other species, and those species indicated by people as a priority need (Table 3).

Plant and mushrooms management

The 57 species of wild and weedy plants and mushrooms studied are gathered through different strategies, but some other management practices are additionally conducted on some species; 46 plant species (80.7%) are exclusively gathered and the other 11 species are in addition enhanced, tolerated, propagated through seeds or vegetative propagules, transplanted, and/or protected. Nearly 82.4% of the species recorded are maintained in situ in the forests, 36.8% in the multi-crop system called milpa, horticultural areas, and 15.7% in homegardens (Tables 4, 5, 7, and 8).

All the species of mushrooms analyzed are gathered in forests, without any other management practice; however, for some species, gathering is specialized and for others it is associated to opportunistic collecting, when people find them. The showy flowers of 12 species are ceremonial and ornamental, and almost all of them are exclusively gathered in forests and agricultural systems where they grow as weeds; only *Tigridia pavonia* is cultivated by seeds and by transplanting their bulbs to pots, which are commercialized in the markets when the plants bloom. Nine plant species with medicinal use, nearly 75%, are exclusively gathered in forests and agricultural systems, whereas the rest are in addition enhanced, transplanted, propagated through seeds or vegetative propagules, and/or tolerated by enhancing their availability. Nine species (60%) of the edible plants recorded are exclusively gathered, but *Prunus serotina* is managed through selective practices directed to increase the frequency of phenotypes producing dark purple and big fruits. *Rumex obtusifolius* is selectively gathered, people identify varieties called “male” and “female” varieties, the “female” variety shows desirable characteristics, and is therefore favored through different forms of management. *Tagetes micrantha* is protected and selectively gathered, favoring the small variety. The rest of the edible plant species are tolerated, enhanced, and propagated without clear signs of selection (Tables 7 and 8 and Fig. 4).

Silvicultural management (in situ management in forests) was recorded in all species of mushrooms, as

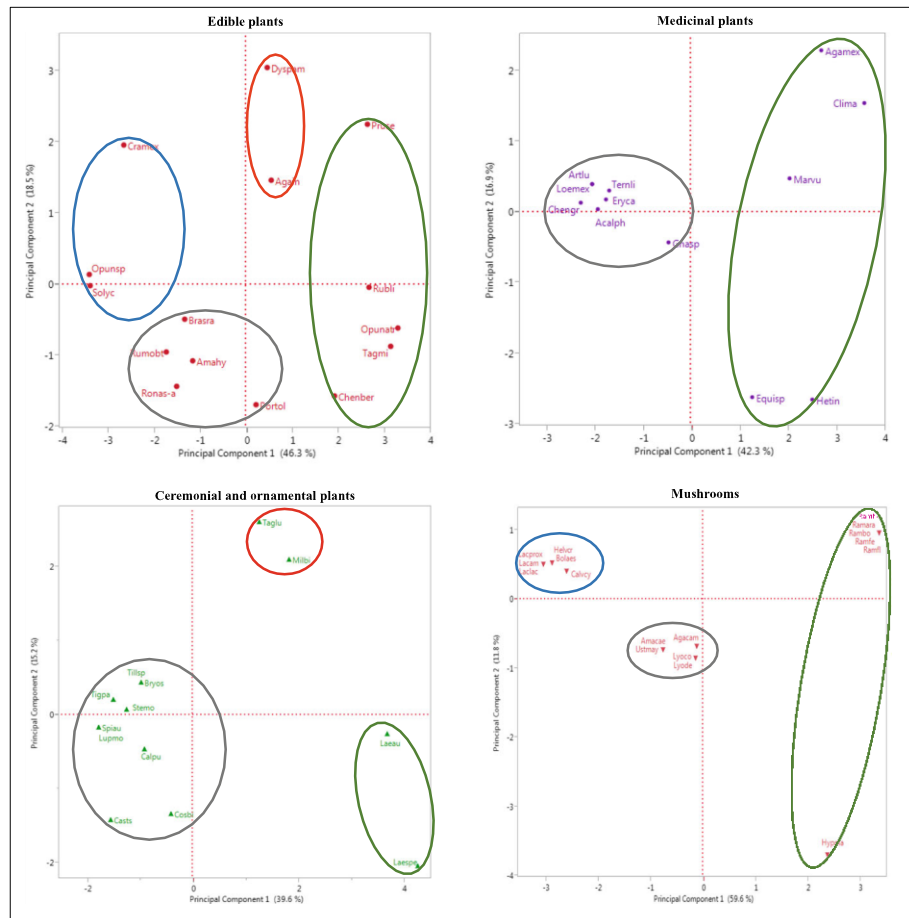


Fig. 3 Spatial arrangement of species uses as edible, medicinal, ceremonial, and ornamental and mushrooms, according of principal component analysis performed with cultural and economic variables (for all species identity see ID correspondence on Table 2)

Table 3 Contribution of cultural and economic variables to explain the variation of wild and weedy plants and mushrooms interchanged in traditional markets

Use type	Edible		Medicinal		Ceremonial and ornamental		Mushrooms	
	PC1	PC2	PC1	PC2	PC1	PC2	PC1	PC2
Recognition	0.383	0.182	0.425	-0.113	0.224	0.302	0.322	-0.061
Use form	0.127	0.457	0.290	0.438	0.140	0.610	0	0
Preference	0.345	0.325	0.399	0.205	0.441	0.250	0.308	-0.259
Need	0.392	0.006	0.431	0.105	0.432	-0.224	0.308	-0.259
Harvest effort	0.274	0.122	0.325	-0.041	0.455	0.126	0.329	0.127
Variety of products	-0.032	0.486	0.297	0.337	0	0	0	0
Form of interchange	0.214	-0.290	0.164	-0.517	-0.101	0.547	0.354	0.043
Interchange value	0.184	0.123	0	0	0.405	-0.306	0.259	-0.079
Period offered	-0.219	0.452	-0.300	0.429	0	0	-0.086	0.672
Number of communities	0.305	-0.301	0.156	-0.412	0.407	-0.109	0.313	0.442
Number of markets	0.359	-0.015	0.228	-0.063	0.407	-0.109	0.369	-0.096
Number of sellers	0.369	-0.066	0	0	0	0	0.313	0.442
Variation percentage	46.3	18.5	42.2	16.9	39.6	15.1	59.6	11.8

Data values of the first two components of the principal component analysis PC1 and PC2

Numbers in *italics* indicate the values of the most meaningful variables to explain the variation in each principal component

Table 4 Management practices for use form of wild and weedy plants and mushrooms interchanged in traditional markets (percentages exceed 100 because several species are under two or more management practices)

Management practice	Number of species	Percentage (%)
Gathering	57	100
Tolerance	6	10.5
Enhancement	1	1.7
Protection	1	1.7
Transplanting	5	8.7
Propagation	5	8.7

well as in more than 80% of medicinal and ceremonial and ornamental plants, and more than 50% of edible plants. In the agricultural systems, people manage more than 90% of the edible plants recorded having a management form, 25% of medicinal plants, and 30.7% of ceremonial and ornamental plants. In homegardens, people manage 41.6% of medicinal plants and 26.6% of the edible plants, to have them available near home (Fig. 4).

Management intensity and ecological risk

Plants under the highest management intensity and complexity are those on which the higher number of practices, effort, and energy are invested, and are managed in different forms and in different systems, but mainly in homegardens, where the most careful forms of interaction were recorded. The management intensity and complexity are explained by the systems where plants are managed and the practices complexity (60% of variation in the first principal component), and artificial selection (29% of complexity, 60% of variation in the first principal component). In groups with higher management intensity, we identified three, two, and one species of medicinal, edible, and ceremonial/ornamental plant species, respectively (red and green circles in Fig. 5, Table 4).

Plants receiving selective management have the higher management intensity. This is the case of *Prunus serotina* in which gathering, transplanting,

Table 5 Contribution of management variables to explain the variation of wild and weedy plants and mushrooms interchanged in traditional markets

Variables	PC1	PC2
Management practices	0.626	-0.411
Management systems	0.666	-0.158
Artificial selection	0.404	0.897
Variation percentage	60.2	29.1

Numbers in italics indicate the values of the most meaningful variables to explain the variation in each principal component

tolerance, and propagation in agroforestry systems is selective as explained above. Although several varieties of this species may be tolerated, people are motivated to favor the best varieties in terms of fruit quality, which have also higher demand in markets. In *Tagetes micrantha*, people distinguish the “anís chico” and “anís grande” (small and large anís, respectively) varieties, but they prefer the small variety because it is considered to have better flavor and higher density of leaves; people promote the abundance of the preferred variety in agroforestry systems. Leaves of *Rumex obtusifolius* are large, thin, and soft in the “female variety” (notice that the “female” term does not refer to sexual attributes but to a traditional classification of varieties according to their aspect, texture, and flavor), while the “male” variety has thicker, rough, and reddish leaves, and people consume only the “female” variety. The management intensity of these species is high since human selection is conducted when gathering, tolerance, enhancing, and protection are practiced (green circles in Fig. 5).

Species with low management intensity are those obtained through simple gathering. In this group, we found five edible, four ceremonial/ornamental, and three medicinal plant species (gray circles in Fig. 5).

Nearly 63% of the species interchanged in the markets studied have negative values of management intensity; these are species gathered in forests without other management. In this group are included mushrooms, 61.5% of ceremonial/ornamental plants, 50% of medicinal, and 33.3% of edible plants (blue circle in Fig. 5).

Laelia speciosa has the highest ecological risk value, since the complete individuals are extracted, and people perceive that it is progressively scarcer. *C. macrostema*, *A. phleoides*, and *A. mexicana* have also high ecological risk values because their vegetative and sexual parts, as well as their seedlings and young plants, are extracted, and people perceive that these plants are scarce and have restricted distribution (Table 2). Other plant and mushroom species that are scarce and whose individuals and reproductive structures are collected are also in risk; these are the cases of *C. mexicana*, *A. inaequidens*, *T. lineata*, *M. biflora*, and the mushrooms *L. connatum*, *L. decastes*, *A. caesarea*, *H. lactiflorum*, *L. laccata*, among others (Table 2). Other species whose individuals and reproductive parts are extracted but that are regularly abundant have intermediate values of ecological risk; these are the cases of *L. mexicana*, *C. graveolens*, *L. autumnalis*, and *H. inuloides*. *M. vulgare* is within this group since it is propagated in homegardens.

The linear regression between ICEI and IER is significantly negative for edible species with high management intensity $R^2 = 0.505$ ($p = 0.0316$) (Fig. 6), but in the cases

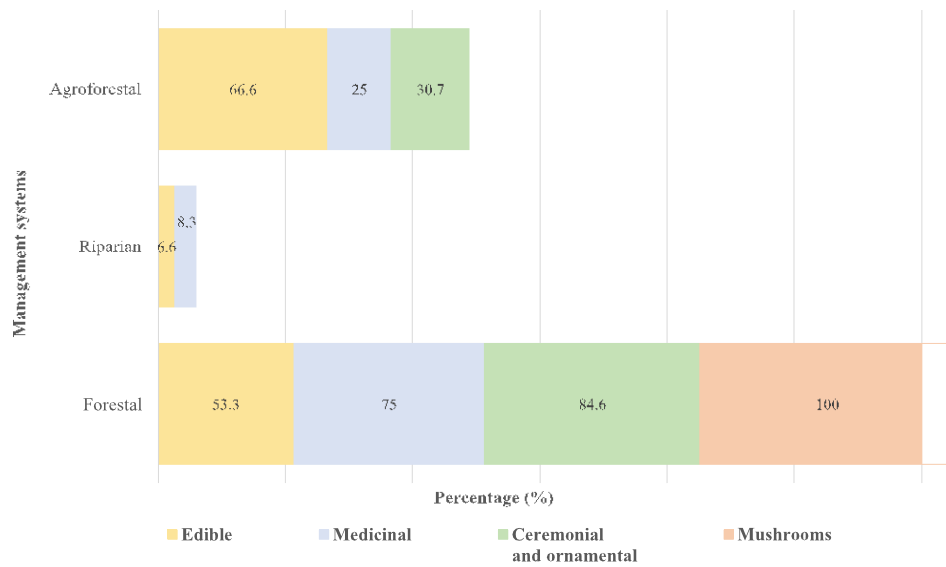


Fig. 4 Percentage of wild and weedy plants and mushrooms by use form in management systems (percentage by use form exceed 100 because several species are distributed in two or more management system)

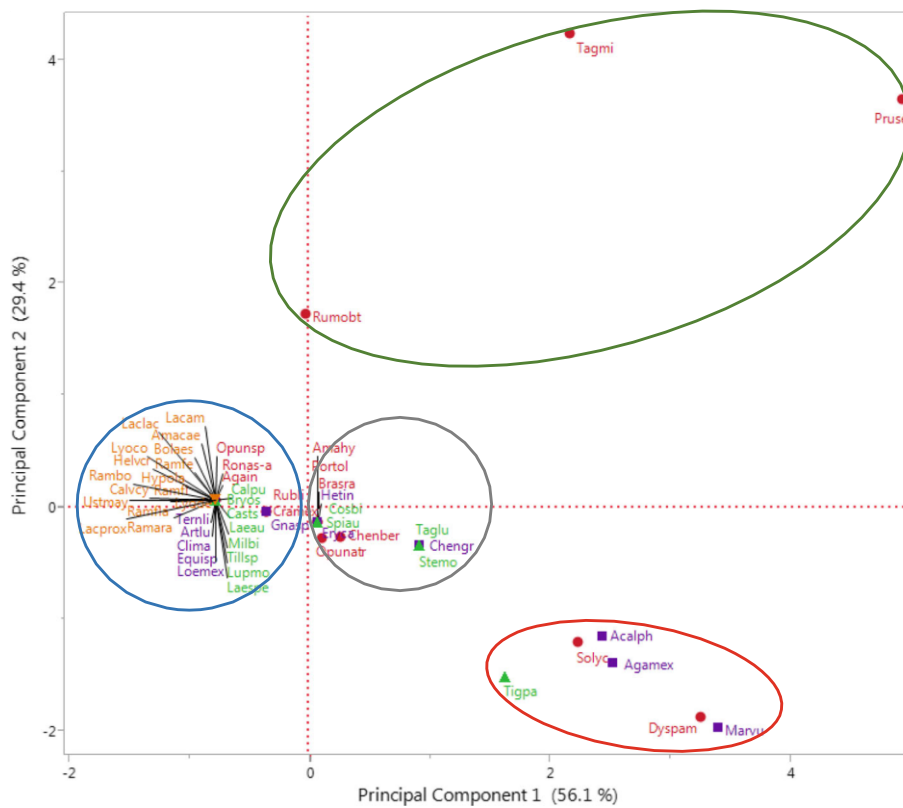


Fig. 5 Spatial arrangement of species according of principal component analysis performed with management variables (for all species identity, see ID correspondence on Table 2, names in red are edible plants, in purple medicinal plants, in green ceremonial and ornamental plants, and in orange mushrooms)

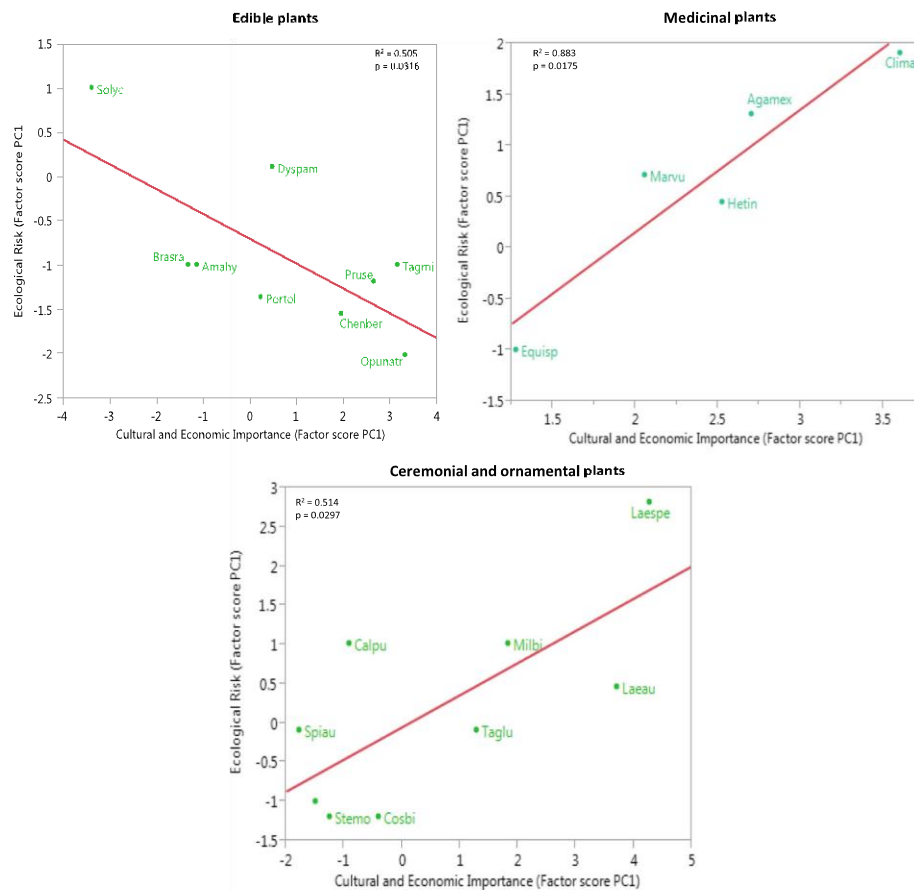


Fig. 6 Relation between cultural and economic importance and ecological risk of species with high management intensity. Regression analysis of the ecological risk index as a function of the cultural and economic importance index

of medicinal and ornamental plants, the risk is high if the cultural importance increases, even when management practices like transplanting and propagation in homegardens are carried out (Fig. 6).

Discussion

According to Casas *et al.* [39], decisions about how to manage plants, and most probably other biotic resources, are influenced by (1) the quality of the resources, particularly their relevance in satisfying a need and whether or not other resources may substitute a particular resource; (2) the role of resources in people's subsistence, i.e., what needs are satisfied with them, how frequently a resource is used, and how effectively satisfy a need; (3) the amount of a resource available in the wild, a common response in the field that the authors referred to mentioned was "why to manage a resource when there is a lot available"; and (4) the viability to manage those resources, e.g., whether or not seeds germinate, how difficult is maintaining seedlings and young plants survival, how slow is plant growth, how long it takes to have available the plant products a plant species was managed for, among other common problems.

All these attributes of resources were differentially represented in the groups of resources studied. Our general hypothesis relating cultural and economic importance, ecological restrictions and management, according to the results from this study should include other aspects for explaining such relation, among them (i) features related to difficulties to manage the resources, (ii) the history of management techniques versus new needs and contexts, and (iii) the differential requirements for satisfying also different needs.

The results of our study show that motivation for managing plants and mushrooms are mainly influenced by cultural and economic factors conferring value to products interchanged in markets, as well as in response to their spatial and temporal availability [3, 20–23].

Cultural and economic importance

Variables related to the cultural and economic importance of resources are undoubtedly determinant in management decisions, to ensure availability of the most valuable resources, similarly as several authors have reported that pattern [2, 3, 20, 21, 40–42]. In the

cases we studied, species with the highest cultural importance are plants and mushrooms considered indispensable, exclusive, and non-substitutable, playing crucial roles in food, traditional medicine, and rituals related to cultural identity [3, 21, 22, 40, 41]. The cultural and economic importance of a species influences its interchange value, the balance between supply and demand, and these aspects in turn influence the need of practicing management strategies to ensure benefits of interchange of money or products [2, 3, 20–22].

The scarcity or absence of a resource within a territory move people to go to markets to obtain it, in such a way that availability in markets buffers the need of managing culturally important but scarce resources. This is a strategy like others such as mobility to obtain resources within the localities or expanding their search in other regions [43], as it appears to happen in the case of mushrooms, medicinal or ceremonial plants with low management intensity. Therefore, in some contexts where a resource is scarce, the markets buffer the need of managing a culturally important but scarce resource. But in other contexts, that of the communities that satisfy the demand of a product in markets, such demand creates the need of practicing management, to increase the benefit of its commercialization or interchange. These are for instance the cases of *Renalmia alpinia* and *Porophyllum ruderale*, species with high commercial value in the Tehuacán Valley region, which are intensively managed ex situ to be commercialized in regional markets [20]. The species of plants and mushrooms recorded with the highest cultural value are indispensable, exclusive, and non-substitutable in food, traditional medicine, and ceremonies, but their management are also influenced by their availability and their management viability.

Plant and mushrooms management

Gathering continues being a practice allowing access to important resources in the Pátzcuaro Lake region; all species documented in this study are gathered in forests or crop fields. Most species are obtained from forests through simple gathering, but it is possible to distinguish occasional or opportunistic gathering from planned and systematically organized gathering, mainly in mushroom gathering. In most cases, no practices directed to enhance abundance of species under organized gathering were recorded. According to people, practicing this gathering form controlling their propagation is difficult, and these are the cases of all species of mushrooms, possibly due to the difficulty of manipulating them because of their life form, their reproductive system, and the ecological interactions these organisms depend on. In fore important. More recently, the rhythms of utilizing addition, because the effort invested in the

found in sites of common use and in many cases, there is no clear code of behavior about equitable resource acqui-

sition [23, 25]. Perception about loss of properties and qualities of the propagated plants disincentives management. This is a phenomenon observed especially in the plants used as medicines and condiments as were the cases of *C. macrostemun* and *A. mexicana* [21]. In other cases, people say that propagation or other management forms are unnecessary since the available resources are enough for satisfying their needs. These patterns are like those documented by other authors [2, 3, 10, 20, 22, 23].

Gathering continues being the main practice for obtaining wild and weedy biotic resources in the region studied, and this practice bases on a deep traditional ecological knowledge about their biology, distribution, abundance, phenology, and morpho-physiological attributes.

Management intensity and ecological risk

We did not identify a clear relation neither between cultural and economic importance and management intensity of the plants and mushrooms studied nor between ecological risk and management intensity. This is a pattern similarly found in the Tehuacán Valley and the Sierra Negra, Mexico with edible and medicinal plants [20, 21]. However, we did identify a significant relation between cultural and economic importance and ecological risk, particularly in plants receiving management practices like deliberate propagation, transplanting, protection, enhancing, tolerance, and gathering. In edible plants under high management intensity, we found that the higher the cultural importance, the lower the ecological risk because of the management actions. For the contrary, in medicinal, ceremonial, and ornamental plants, the higher the cultural importance, the higher the ecological risk since the latter is not counter-balanced by management practices.

Species with the highest ecological risk are those scarce, with restricted distribution, from which people extract complete individuals or reproductive structures, those having difficult propagation, or those whose qualities are lost when managed. Especially worrying are those species in which, despite the perception of their risk, people have not started regulations or management techniques for their conservation. Management techniques for those species are absent, most probably because in the past those techniques were unnecessary. Therefore, people have the challenge of starting new techniques or facing the loss of those resources.

The loss of valuable resources before over-exploitation and absence of regulations and management techniques is a frequent and extended problem among rural communities nowadays. The rhythm of innovation is there-management forest resources imposed by markets are difficult to be could not be rewarded, since these are

between the traditional experience and scientific research are needed to find solutions. Our research group has had some experiences working with *Agave potatorum* in the Tehuacán Valley [27, 44, 45], a species occurring in dry forests. It has been over-used by people and recovery of its populations moved local people to practice seed sowing in nurseries and transplanting young plants into the field. The high mortality of plants transplanted motivated the community to ask help from our research team to solve the problem. We therefore designed studies to document the balance between availability and extraction of the resources [26], demographic studies to identify optimum harvesting, and studies on association and interactions of *A. potatorum* with other species in the forest [27], particularly those influencing seed germination and seedling establishment [46]. These studies in relatively short time (3 years) allowed generating new techniques that would have taken longer to be developed. We suspect that similar problems are facing those species for which management is absent however their risk to disappear. Therefore, our study allows identifying the need of studying and developing management strategies of species in critical state, such as *Laelia speciosa*, *L. autumnalis*, *C. macrostemun*, *A. Mexicana*, *A. inaequidens*, *Ramaria* spp., and *H. lactifluorum*.

Our study methods

Markets are spaces where important resources are visible and are sources of important information for documenting their risk and general aspects about their management. However, these spaces alone do not allow examining in detail the factors that we hypothesize are interacting to motivate management. In those areas, we cannot see distribution and abundance of the resources studied, nor the management practices referred to by some people (who are not necessarily the resources managers) or the people interviewed underestimate some in situ management practices such as tolerance, protection, or promotion by having as reference the more complex practices such as cultivation and the former were not mentioned. Therefore, this research approach should be complemented with studies in forests, crop fields, and homegardens in the communities where people that bring resources to markets live. As demonstrated by other authors [20–22], such an approach allows evaluating amounts, frequency, and preferences of resources used by households; in addition, their distribution, abundance, and ecological contexts where the resources occur; and, finally, the details of practices carried out by people to manage those resources. What the markets allow is a regional view of what is happening with resources, and those more important at that scale. This information allows understanding the heterogeneity of the territories of the communities coexisting

in a region and the complementarity needed among them. Such complementarity is increasingly important in territories that are losing common rights. Numerous communities in the Pátzcuaro Lake region and other areas of the Purépecha region of Michoacán are nowadays suffering the effect of privatizing process associated to the increasing land area for cultivating avocado, a business that is commonly associated to organized crime in Mexico. The expansion of such business is progressively canceling common rights of having access to water, forests, and even roads. If this problem increases, the traditional markets would be more important reservoirs of biocultural diversity and the opportunity for regional people to have access to traditional products. But in turn, this problem would increase pressures on wild and weedy biotic resources. Therefore, it is not only a theoretical issue involved in understanding what pressures on resources influence in terms of management motives. It is also a crucial aspect for an agenda of sustainable management of forest products in peoples' life, in this and other regions of Mexico.

Information from the traditional markets can be complemented by studies in the communities bringing their products to those markets. Both approaches are important for understanding the reasons of socio-ecological motivations for managing biotic resources, and understanding these motivations are particularly helpful to modeling analogous factors that in the past motivated Mesoamerican people to manage and domesticate their biotic resources, thus initiating agriculture and raising of animal species.

Conclusions

People going to traditional markets are those that strongly depend on gathered and managed resources for their subsistence, and markets are spaces where they find the products needed. Traditional markets harbor biological diversity, traditional ecological knowledge, and management techniques and are therefore important reservoirs of biocultural heritage.

Traditional markets are settings of interchange of products, knowledge, and experiences, where the processes of innovation can be documented and the factors motivating it are ongoing and can be identified.

In the region studied, all species of plants and mushrooms analyzed are mainly obtained through simple gathering, but nearly 19% of the plants recorded are also under some management practices. This is a regional indicator of what is managed and the processes that motivate management. It is probably a limited source of information compared with that which can be documented in the rural communities, but a valuable source for identifying the most meaningful resources and the relation of the demand with the most evident signs of management.

Table 6 Parameters used for estimating the cultural and economic importance, management intensity, and ecological risk indexes (Continued)

Scientific name	ID	Use	Cultural and economic													Ecological		Management		
			Re	Uf	P	Ne	He	Vp	Fi	Iv	Po	Nc	Nm	S	Up	Ap	Mp	Ms	As	
<i>Laccaria amethystina</i> Cooke	Lacam	H	2	2	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	3	3	1	1	0
<i>Laccaria laccata</i> (Scop.) Cooke	Laclac	H	2	2	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	3	3	1	1	0	
<i>Laccaria squarrosa</i> Bandala, Montoya & Ramos	Lacprox	H	2	2	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	3	3	1	1	0	
<i>Lyophyllum connatum</i> (Schumach.) Singer	Lyode	H	3	2	2	4	1	1	2	2	3	1	2	1	3	3	1	1	0	
<i>Lyophyllum decastes</i> (Fr.) Singer	Ramara	H	3	2	2	4	2	1	6	3	3	2	3	2	3	2	1	1	0	
<i>Ramaria araiospora</i> Marr & D.E. Stuntz	Rambo	H	3	2	2	4	2	1	6	3	3	2	3	2	3	2	1	1	0	
<i>Ramaria botrytis</i> (Pers.) Ricken	Ramfe	H	3	2	2	4	2	1	6	3	3	2	3	2	3	2	1	1	0	
<i>Ramaria fenica</i> (P. Karst.) Ricken	Ramfla	H	3	2	2	4	2	1	6	3	3	2	3	2	3	2	1	1	0	
<i>Ramaria flava</i> (Schaeff.) Quél.	Ramfl	H	3	2	2	4	2	1	6	3	3	2	3	2	3	2	1	1	0	
<i>Ramaria flavigelatinosa</i> Marr & D.E. Stuntz	Ustmay	H	3	2	2	4	1	1	2	2	3	1	2	1	3	1	1	1	0	
<i>Ustilago maydis</i> (DC.) Corda																				

E edible, M medicinal, C-O ceremonial and ornamental, H mushrooms. Re recognition, Uf use form, P preference, Ne need, He harvest effort, Vp variety of products, Fi form of interchange, Iv interchange value, Po period offered, Nc number of communities, Nm number of markets, S number of sellers, Up useful parts, Ap abundance perception, Mp management practices, Ms management systems, As artificial selection

Appendix 2

Table 7 Management of wild and weedy plants interchanged in traditional markets

Scientific names	Use form	Useful parts	Management systems	Management practices	Abundance perception	Voucher number	
<i>Agave inaequidens</i> Koch	E	Escape	Forest	Gathering	Scarce	PhR	
<i>Amaranthus hybridus</i> L.	E	CI	Milpa	Gathering	Regular abundance	BFH-362	
<i>Brassica rapa</i> L.	E	CI	Milpa	Gathering	Regular abundance	BFH-360	
<i>Chenopodium berlandieri</i> Moq.	E	CI	Horticultural areas	Gathering, tolerance, enhancing	Regular abundance	BFH-351	
<i>Crataegus mexicana</i> Moc.& Sessé ex DC	E	Fruits	Milpa, fruit tres plantation, forest	Gathering	Scarce	PhR	
<i>Dysphania ambrosioides</i> (L.) Mosyakin & Clemants	E	RV	Homegarden	Gathering, tolerance, propagation, sowing	Scarce	BFH-361	
<i>Opuntia atropes</i> Rose	E	Stems	Homegarden, milpa, fruit tres plantation, Forest	Gathering, tolerance, propagation	Regular abundance	PhR	
<i>Opuntia</i> sp.	E	Fruits	Forest	Gathering	Scarce	PhR	
<i>Portulaca oleracea</i> L.	E	CI	Horticultural areas	Gathering	Regular abundance	BFH-365	
<i>Prunus serotina</i> subsp. <i>capuli</i> (Cav. ex Spreng.) McVaugh	E, M	RV	Homegarden, milpa, fruit tres plantation, forest	Selective gathering, selective tolerance, selective transplanting, selective sowing	Abundant	BFH-380	
<i>Rorippa nasturtium-aquaticum</i> (L.) Hayek	E	CI	Forest	Gathering	Regular abundance	BFH-355	
<i>Rubus Liebmannii</i> Focke	E	<i>Rumex obtusifolius</i> L.	E	<i>Solanum</i>	Fruits	Forest, milpa Leaves	Milpa, forest Fruits
<i>lycopersicum</i> L.	E	<i>Tagetes micrantha</i> Cav.	E		Homegarden RV	Milpa, forest	
<i>Acalypha phleoides</i> Cav.	M		RV	Homegarden, forest			
<i>Aqastache mexicana</i> (Kunth)	M		RV	Forest, homegarden			

Table 7 Management of wild and weedy plants interchanged in traditional markets (Continued)

Scientific names	Use form	Useful parts	Management systems	Management practices	Abundance perception	Voucher number
Lint & Epling				transplanting, propagation		
<i>Artemisia ludoviciana</i> Nutt.	M	RV	Forest	Gathering	Regular abundance	BFH-374
<i>Chenopodium graveolens</i> Lag & Rodr.	M	RV	Homegarden	Gathering	Regular abundance	BFH-369
<i>Clinopodium macrostemum</i> (Moc. & Sessé ex Benth.) Kuntze	M	RV	Forest	Gathering	Scarce	BFH-354
<i>Equisetum</i> sp.	M	RV	Forest	Gathering	Regular abundance	BFH-357
<i>Eryngium carlinae</i> F. Delaroche	M	RV	Milpa, fruit tres plantation, forest	Gathering	Regular abundance	BFH-368
<i>Gnaphalium</i> sp.	M	RV	Milpa, forest	Gathering	Abundant	BFH-358
<i>Heterotheca inuloides</i> Cass.	M	RV	Forest, fruit tres plantation, homegarden	Gathering	Regular abundance	BFH-356
<i>Loeselia mexicana</i> (Lam.) Brand	M	RV	Forest	Gathering	Regular abundance	BFH-364
<i>Marrubium vulgare</i> L.	M	RV	Homegarden	Gathering, tolerance, transplanting, propagation	Scarce	BFH-352
<i>Ternstroemia lineata</i> DC	M	R	Forest	Gathering	Scarce	PhR
<i>Bryophyta sensu lato</i>	C-O	RV	Forest	Gathering	Regular abundance	PhR
<i>Calochortus purpureus</i> (Kunth) Baker	C-O	Flowers	Forest	Gathering	Scarce	BFH-371
<i>Castilleja scorzonifolia</i> Kunth	C-O	Flowers	Forest	Gathering	Scarce	BFH-373
<i>Cosmos bipinnatus</i> Cav.	C-O	Flowers	Milpa	Gathering	Abundant	BFH-372
<i>Laelia autumnalis</i> (Lex.) Lindl.	C-O	Flowers	Forest	Gathering	Scarce	BFH-377
<i>Laelia speciosa</i> (Kunth)Schltr.	C-O	RV	Forest	Gathering	Scarce	PhR
<i>Lupinus montanus</i> Kunth	C-O	Flowers	Forest	Gathering	Regular abundance	PhR
<i>Milla biflora</i> Cav.	C-O, M	Flowers	Forest	Gathering	Scarce	BFH-370
<i>Spiranthes aurantiaca</i> (La Llave & Lex.) Hemsl.	C-O	Flowers	Milpa, forest	Gathering	Regular abundance	BFH-375
<i>Stevia monardifolia</i> Kunth	C-O	Flowers	Forest	Gathering	Scarce	PhR
<i>Tagetes lucida</i> Cav.	C-O, M	Flowers	Frutal, milpa, forest	Gathering	Regular abundance	BFH-367
<i>Tigridia pavonia</i> (L.f.) DC.	C-O	CI	Forest	Gathering, propagation, transplanting	Regular abundance	PhR
<i>Tillandsia</i> sp.	C-O	RV	Forest	Gathering	Regular abundance	PhR

E edible, M medicinal, C-O ceremonial and ornamental, R reproductive parts, CI complete individuals, RV reproductive and vegetative parts

Table 8 Management of wild mushrooms interchanged in traditional markets

Scientific name	Use form	Useful parts	Management system	Management practices	Abundance perception	Voucher number
<i>Ramaria fenica</i> (P. Karst.) Ricken	E	R	Forest	Gathering	Regular abundance	PhR
<i>Ramaria flavigelatinosa</i> Marr & D.E. Stuntz	E	R	Forest	Gathering	Regular abundance	BFH-H001
<i>Ramaria araiospora</i> Marr & D.E. Stuntz	E	R	Forest	Gathering	Regular abundance	PhR
<i>Ramaria botrytis</i> (Pers.) Ricken	E	R	Forest	Gathering	Regular abundance	BFH-H002
<i>Ramaria flava</i> (Schaeff.) Quél.	E	R	Forest	Gathering	Regular abundance	BFH-H003
<i>Lyophyllum connatum</i> (Schumach.) Singer	E	R	Forest	Gathering	Scarce	PhR
<i>Lyophyllum decastes</i> (Fr.) Singer	E	R	Forest	Gathering	Scarce	PhR
<i>Agaricus campestris</i> L.	E	R	Forest	Gathering	Regular abundance	BFH-H004
<i>Amanita caesarea</i> (Scop.) Pers.	E	R	Forest	Gathering	Scarce	PhR
<i>Hypomyces lactifluorum</i> (Schwein.) Tul. & C. Tul.	E	R	Forest	Gathering	Scarce	BFH-H005
<i>Calvatia cyathiformis</i> (Bosc) Morgan	E	R	Forest	Gathering	Scarce	PhR
<i>Helvella crispa</i> (Scop.) Fr.	E	R	Forest	Gathering	Scarce	BFH-H006
<i>Laccaria laccata</i> (Scop.) Cooke	E	R	Forest	Gathering	Scarce	BFH-H007
<i>Laccaria amethystina</i> Cooke	E	R	Forest	Gathering	Scarce	PhR
<i>Ustilago maydis</i> (DC.) Corda	E	R	Forest	Gathering	Abundant	PhR
<i>Boletus aestivalis</i> (Paulet) Fr.	E	R	Forest	Gathering	Scarce	BFH-H008
<i>Laccaria squarrosa</i> Bandala, Montoya & Ramos	E	R	Forest	Gathering	Scarce	BFH-H009

E edible, R reproductive parts

Abbreviation

UNAM: Universidad Nacional Autónoma de México

Acknowledgements

The authors particularly thank the Posgrado en Ciencias Biológicas, UNAM for its academic support for PhD studies of the first author. We emphatically thank the people of the communities of Pátzcuaro region and the people hosting the Purépecha Tiánguis, their authorities, and all people who generously answered our many questions.

Funding

The authors thank the Posgrado en Ciencias Biológicas at the Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) for supporting PhD studies for the first author. We also thank financial support for field work to the Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT, Mexico) (Project CB-2013-01-221800), the PAPIIT, UNAM (Research project IN206217).

Availability of data and materials

Data that support the analysis and additional data are provided in Tables 3 to 9.

Authors' contributions

BFH main author, involved in the study design, field work, analysis of data, wrote the first draft, and concluded the final version of this paper. AC main coordinator-supervisor of the research project, participated in the design and monitoring of the research, data analyses, and reviewed several drafts of the manuscript. SRL contributed to the analysis of data and reviewed the final drafts of the manuscript. All authors read and approved the final manuscript.

Authors' information

BFH and SRL are postgraduate students at the Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad (IIES), UNAM. AC is a full-time researcher at IIES, UNAM.

Ethics approval and consent to participate

Permits for conducting our investigation were obtained with local authorities (municipal and communitarian authorities of Pátzcuaro and the host communities of the Purépecha Tiánguis), Federal agencies (SEMARNAT and CONANP), to conduct the investigation. Prior oral informed consent was obtained from all authorities and persons participating in interviews, surveys, visits to markets, and gather plants and mushrooms in their forests, homegardens, or agricultural fields.

Consent for publication

Not applicable.

Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

Publisher's Note

Springer Nature remains neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.

Received: 21 August 2018 Accepted: 2 November 2018

Published online: 20 November 2018

References

1. Arizpe L. El patrimonio cultural inmaterial de México: ritos y festividades: Miguel Angel Porrua; 2009.
2. Arellanes Y, Casas A, Arellanes A, Vega E, Blancas J, Vallejo M, et al. Influence of traditional markets on plant management in the Tehuacán Valley. *J Ethnobiol Ethnomed*. 2013;9(1):38.
3. Farfán-Heredia B, Casas A, Moreno-Calles AI, García-Frapolli E, Castilleja A. Ethnoecology of the interchange of wild and weedy plants and mushrooms in Phurépecha markets of Mexico: economic motives of biotic resources management. *J Ethnobiol Ethnomed*. 2018;14(1):5

4. Argueta-Villamar A. El estudio etnobiocológico de los tianguis y mercados en México. *Etnobiología*. 2016;14(2):38–46.
5. Lima PG, Coelho-Ferreira M, da Silva Santos R. Perspectives on medicinal plants in public markets across the Amazon: a review. *Econ Bot*. 2016;70(1):64–78.
6. Randriamiharisoa MN, Kuhlman AR, Jeannoda V, Rabarison H, Rakotoarivelo N, Randrianarivony T, Raktoarivony F, Randrianasolo A, Bussmann RW. Medicinal plants sold in the markets of Antananarivo, Madagascar. *J Ethnobiol Ethnomed*. 2015;11(1):60.
7. Kasper-Pakosz R, Pietras M, Łuczaj Ł. Wild and native plants and mushrooms sold in the open-air markets of South-Eastern Poland. *J Ethnobiol Ethnomed*. 2016;12(1):45.
8. Kebede A, Ayalew S, Mesfin A, Mululem G. Ethnobotanical investigation of traditional medicinal plants commercialized in the markets of Dire Dawa city, eastern Ethiopia. *J Med Plants*. 2016;4(3):170–8.
9. Malinowski B, De la Fuente J, Elias AP, Estopier AO, Soto BI. La economía de un sistema de mercados en México: un ensayo de etnografía contemporánea y cambio social en un valle mexicano: Instituto nacional de antropología e historia; 2005.
10. Durston J. Organización social de los mercados campesinos en el centro de Michoacán. 1976.
11. Bye R, Linares E. The role of plants found in the Mexican markets and their importance in ethnobotanical studies. *J Ethnobiol*. 1983;3(1):1–13.
12. Toledo VM. Ecología y desarrollo rural en Pátzcuaro: un modelo para el análisis interdisciplinario de comunidades campesinas. 1984.
13. Molina-Luna N, Arellanes-Cancino Y. Intercambio de Productos en Mercados Semanales de Los Valles Centrales de Oaxaca, México. *Etnobiología*. 2016;14(2):92–9.
14. Arellanes-Cancino Y, Ayala-Ortiz D. Tradición y sobrevivencia del trueque como alternativa de abasto y subsistencia: una mirada al tianguis de cambio de Pátzcuaro, Michoacán. *Etnobiología*. 2016;14(2):56–65.
15. Linares E, Bye R. Traditional markets in Mesoamerica: a mosaic of history and traditions, *Ethnobotany of Mexico*. New York: Springer; 2016. p. 151–77.
16. Casas A, Caballero J, Valiente-Banuet A. Use, management and domestication of columnar cacti in south-Central Mexico: a historical perspective. *J Ethnobiol*. 1999;19(1):71–95.
17. Casas A, Otero-Arnaiz A, Pérez-Negrón E, Valiente-Banuet A. In situ management and domestication of plants in Mesoamerica. *Ann Bot*. 2007; 100(5):1101–15.
18. Casas A, Lira R, Torres I, Delgado A, Moreno-Calles AI, Rangel-Landa S, et al. Ethnobotany for sustainable ecosystem management: a regional perspective in the Tehuacán Valley, *Ethnobotany of Mexico*. New York: Springer; 2016. p. 179–206.
19. Casas A, Blancas J, Otero-Arnaiz A, Cruse-Sanders J, Lira R, Avendaño A, et al. Evolutionary ethnobotanical studies of incipient domestication of plants in Mesoamerica, *Ethnobotany of Mexico*. New York: Springer; 2016. p. 257–85.
20. Blancas J, Casas A, Pérez-Salicrup D, Caballero J, Vega E. Ecological and socio-cultural factors influencing plant management in Nahuatl communities of the Tehuacán Valley, Mexico. *J Ethnobiol Ethnomed*. 2013;9(1):39.
21. Rangel-Landa S, Casas A, García-Frapolli E, Lira R. Sociocultural and ecological factors influencing management of edible and non-edible plants: the case of Ixcatlán, Mexico. *J Ethnobiol Ethnomed*. 2017;13(1):59.
22. Rangel-Landa S, Casas A, Rivera-Lozoya E, Torres-García I, Vallejo-Ramos M. Ixcatec ethnoecology: plant management and biocultural heritage in Oaxaca, Mexico. *J Ethnobiol Ethnomed*. 2016;12(1):30.
23. Blancas J, Casas A, Rangel-Landa S, Moreno-Calles A, Torres I, Pérez-Negrón E, et al. Plant management in the tehuacán-cuicatlán Valley, Mexico. *Econ Bot*. 2010;64(4):287–302.
24. González-Insuasti M, Caballero J. Managing plant resources: how intensive can it be? *Hum Ecol*. 2007;35(3):303–14.
25. González-Insuasti M, Martorell C, Caballero J. Factors that influence the intensity of non-agricultural management of plant resources. *Agrofor Syst*. 2008;74(1):1–15.
26. Delgado-Lemus A, Torres I, Blancas J, Casas A. Vulnerability and risk management of agave species in the Tehuacán Valley, México. *J Ethnobiol Ethnomed*. 2014;10(1):53.
27. Torres I, Blancas J, León A, Casas A. TEK, local perceptions of risk, and diversity of management practices of *Agave inaequidens* in Michoacán, Mexico. *J Ethnobiol Ethnomed*. 2015;11(1):61.
28. Barrera-Bassols N. La cuenca del Lago de Pátzcuaro, Michoacán: aproximación al análisis de una región natural: BS thesis. Mexico: Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Department of Geography; 1986.
29. West R, Serra L. Geografía cultural de la moderna área tarasca: El Colegio de Michoacán; 2013.
30. Caballero J. Notas sobre el uso de los recursos naturales entre los antiguos purépecha. *Biótica*. 1982;7(1):31–42.
31. Argueta Villamar A. Los saberes p'urhépecha: los animales y el diálogo con la naturaleza 2008.
32. Caballero J, Mapes C. Gathering and subsistence patterns among the P'urhepecha Indians of Mexico. *J Ethnobiol*. 1985;5:31–47.
33. Fabrè-Platas D, Santamaría S. Deconstruir la globalización desde la economía solidaria. *Revista de Paz y Conflictos*. 2012;5:93–119.
34. Fabrè-Platas D, Jiménez C. Els espais d'intercanvi. Els tianguis de Pátzcuaro (Michoacán, Mèxic), entre la tradició i les estratègies de supervivència. *Documents d'anàlisi geogràfica*. 2015;61(2):265–87.
35. Arellanes-Cancino Y, Ortiz-Ayala D. El trueque como eje en la preservación del tianguis de “cambio” de Pátzcuaro, Michoacán, México; 2014.
36. Torres Sandoval M. El Tianguis Purhépecha. Una experiencia de economía social. Tesis de Licenciatura en Economía Facultad de Economía “Vasco de Quiroga” de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México. 2008.
37. Vera-García R. Trueque en la cuenca de Pátzcuaro: significaciones sociales de una práctica económica ambigua. Tesis de maestría. Zamora: El Colegio de Michoacán A.C., México; 2013.
38. SAS Institute. JMP 11 scripting guide: SAS Institute; 2013.
39. Casas A, Camou A, Rangel-Landa S, Solís L, Torres I, Delgado-Lemus A, Moreno-Calles AI, Vallejo M, Guillén S, Blancas JJ, Parra F, Aguirre X, Farfán-Heredia B, Arellanes Y, Pérez-Negrón E. Manejo tradicional de biodiversidad y ecosistemas en Mesoamérica: El Valle de Tehuacán. *Inv. Amb., Cien. Pol. Púb*. 2014;6(2):23–44.
40. Rodríguez-Morales L. Conocimiento, disponibilidad y manejo de las plantas comestibles de recolección de San Francisco Pichátaro, Michoacán, Tesis Maestría. Morelia: Universidad Autónoma de Chapingo; 2016.
41. Larios-Trujillo C. Estructura y composición de hongos silvestres comestibles y análisis socioeconómico de Uruapan Michoacán. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México: Tesis de Maestría; 2016.
42. Santos-Erape M. Etnoecología, etnobotánica y aspectos ecológicos de plantas útiles de la comunidad p'urhépecha San Juan Carapan, Michoacán, Tesis de Licenciatura. Pátzcuaro: Universidad Intercultural Indígena de Michoacán; 2014.
43. Halstead P, O'Shea J, editors. Bad year economics: cultural responses to risk and uncertainty. Cambridge: Cambridge University Press; 1989.
44. Torres I, Casas A, Delgado A, Rangel-Landa S. Aprovechamiento, demografía y establecimiento de *Agave potatorum* en el Valle de Tehuacán, México: Aportes ecológicos y etnobiológicos para su manejo sustentable. *Zonas Áridas*. 2013;15(1):92–109.
45. Casas A, Parra-Rondinel F, Rangel-Landa S, Blancas J, Vallejo M, Moreno-Calles A, Guillén S, Torres-García I, Delgado-Lemus A, Pérez-Negrón E, Figueredo C, Cruse-Sanders J, Farfán-Heredia B, Solís L, Aguirre-Dugua X, Otero-Arnaiz A, Alvarado-Sizzo H, Camou-Guerrero A. Manejo y domesticación de plantas en Mesoamérica. Una estrategia de investigación y estado del conocimiento sobre los recursos genéticos en México. In: Casas A, Torres-Guevara J, Parra F, editors. *Domest. en el Cont. Am. Vol. 2. Investig. para el manejo sustentable Recur. genéticos en el Nuevo Mundo*. Morelia: UNAM & UNALM; 2017. p. 537–69.
46. Rangel-Landa S, Casas A, Dávila P. Facilitation of *Agave potatorum*: an ecological approach for assisted population recovery. *For Ecol Manag*. 2015; 347:57

CAPÍTULO III



Manejo tradicional y riesgo en la disponibilidad de recursos vegetales y fúngicos en Cuanajo, Michoacán

Berenice Farfán-Heredia y Alejandro Casas

Manejo tradicional y riesgo en la disponibilidad de recursos vegetales y fúngicos en Cuanajo, Michoacán

Berenice Farfán-Heredia, Alejandro Casas*

Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM, Antigua Carretera a Pátzcuaro 8701, Morelia, Michoacán C.P. 58190, México.

Resumen

Introducción. Las prácticas de manejo frecuentemente están dirigidas a disminuir el riesgo y aumentar la certidumbre en su disponibilidad. La magnitud del riesgo en el acceso a los recursos en gran medida se encuentra influida por la presión humana sobre éstos, la cual es mayor en la medida en que también son más altos sus valores culturales, económicos y en la medida en que los factores ecológicos marcan restricciones para acceder a ellos. Por ello, en última instancia el manejo de la incertidumbre incorpora estrategias de manejo del riesgo. La gente maneja las plantas y hongos de acuerdo al papel que desempeñan en la subsistencia familiar, la cantidad disponible, la calidad de sus partes útiles y es el balance entre la disponibilidad de recursos y su demanda para autoconsumo y en mercados.

El objetivo de este estudio es analizar las estrategias de manejo y su intensidad de manejo, en relación con la magnitud del riesgo en la disponibilidad de plantas silvestres y hongos conocidos, usados e intercambiados en la comunidad purépecha de Cuanajo, Michoacán. Se parte del supuesto de que las personas ponen en práctica diversas estrategias de manejo en las plantas silvestres y hongos más valoradas para su consumo directo y con mayor demanda en mercados, pues estos factores a su vez podrían determinar mayores presiones y riesgo en su disponibilidad.

Métodos. Se realizaron 25 entrevistas a profundidad a productoras y colectoras de plantas silvestres y hongos de la comunidad de Cuanajo, Michoacán, durante el periodo de julio de 2017 a julio de 2018. Se determinó el índice de intensidad de manejo (IIM) y el índice de riesgo ecológico (IRE), mediante análisis de componentes principales (PCA) por formas de uso, de aquellas especies de plantas silvestres y hongos comercializadas en mercados (50 y 23, respectivamente). Se consideró el primer componente principal como valor del IIM e IRE, ya que éste representa la mayor variación posible de la combinación lineal de las variables. Se realizaron análisis de regresión lineal para analizar la relación entre IIM e IRE.

Resultados. Se documenta información sobre conocimiento biológico y ecológico tradicional, formas de uso y manejo de plantas y hongos comercializados. El 71.2% de las especies de hongos y plantas estudiadas se obtienen mediante colecta simple, en el resto se realizan prácticas de manejo silvícola, selectivas y no selectivas, en sistemas de manejo agrícolas, forestales y huertos familiares. De las 73 especies de hongos y plantas registradas, 42 se han comercializado en diferentes mercados de la región y 31 solamente se conocen, se usan y/o se consumen en la comunidad. Se encontró que las plantas con mayor intensidad de manejo son aquellas que reciben mayor número de prácticas de manejo, mayor complejidad de éstas y se manejan en varios sistemas forestales y agroforestales, principalmente en huertos familiares. Además, las prácticas de manejo más complejas se llevan a cabo en las plantas bajo mayor riesgo ecológico, disponibilidad espacial y temporal restringida; éstas se encuentran principalmente en huertos familiares. El análisis de regresión lineal entre el riesgo ecológico y la intensidad de manejo de las plantas comestibles, medicinales, ceremoniales y ornamentales arrojó valores significativos, observándose que en general, a mayor riesgo ecológico se presenta una mayor intensidad de manejo.

Discusión. El supuesto de la investigación relaciona las prácticas de manejo con diferente grado de intensidad de acuerdo a su disponibilidad, su valoración por el papel en la vida de las personas y por la demanda en los mercados; aspectos culturales, ecológicos y económicos que podrían ser un factor de riesgo para su disponibilidad a futuro. Los resultados de nuestra investigación muestran que los motivos para manejar las plantas silvestres y hongos es asegurar la disponibilidad de recursos de alto valor y demanda en mercados. Para lograrlo, han desarrollado diversas estrategias de manejo dirigidas a abatir el riesgo de extinción local.

Palabras clave: *intensidad de manejo, manejo de riesgo, plantas silvestres y hongos, purépecha.*

Introducción

Históricamente, los seres humanos han enfrentado la incertidumbre en la disponibilidad de los recursos de subsistencia con base en múltiples estrategias (Blancas *et al.*, 2010, 2013, 2015; Casas *et al.*, 1997, 2007; 2017). Para los cazadores y recolectores conocer los hábitos de los organismos que aprovechan ha sido crucial en la adecuación de tales estrategias. Para los agricultores y pastoralistas, igualmente, las decisiones sobre las fechas de siembra y otras labores agrícolas, las rutas de pastoreo, los patrones fenológicos y los de reproducción de las plantas, así como los de los apareamientos de animales, el manejo de los ciclos de uso y descanso y rotación de parcelas y

pastizales, el uso múltiple de recursos y de áreas territoriales, constituyen todos aspectos relacionados con la prevención de las incertidumbres (Casas *et al.*, 2016, 2017; Blancas *et al.*, 2016). La incertidumbre en la disponibilidad de recursos aumenta con los riesgos, tanto los naturales como aquellos determinados por los seres humanos sobre los recursos y los ecosistemas. Las heladas, los fuegos, las lluvias, sequías o temperaturas extremas, son todos factores naturales que pueden afectar la disponibilidad de recursos. De la misma manera, la sobre-extracción de recursos a través de la recolección, la cacería o la pesca, así como la sobreexplotación de suelos y pastizales utilizados en la agricultura y pastoralismo, son todos factores humanos guiados por procesos sociales, culturales y económicos que comprometen la seguridad en la disponibilidad de recursos. Por eso, en última instancia el manejo de la incertidumbre se traduce en estrategias de manejo del riesgo. La agricultura, el pastoralismo el manejo de pesquerías y la domesticación, han sido expresiones del manejo del riesgo. Pero estas grandes expresiones han ido de la mano con una gran variedad de prácticas y experiencias tecnológicas, en innovación continua.

La magnitud del riesgo en el acceso a los recursos en buena medida se encuentra influida por la presión humana sobre los recursos, la cual es favorecida por valores culturales, económicos y factores ecológicos como la escasez o estrechez en su disponibilidad. Las prácticas de manejo pueden disminuir el riesgo y aumentar la certidumbre en su disponibilidad. Y suelen ser más efectivas en la medida en que son más cuidadosas, detalladas y complejas. Diversos autores hacen referencia a la intensidad de manejo en función de la magnitud del esfuerzo y energía invertida en su práctica, el grado de complejidad de las estrategias y herramientas empleadas, así como la producción o cantidad de productos obtenidos por unidad de área (Blancas *et al.*, 2010, 2013; Casas *et al.*, 2017). Cuanto más intenso (o complejo) el manejo, mayor su eficacia para garantizar la certidumbre en la disponibilidad de recursos. En cambio, la ausencia o insuficiencia de manejo sobre plantas u otros recursos bióticos en peligro o amenazadas, puede favorecer la pérdida de sus poblaciones (Rangel-Landa *et al.*, 2017; Farfán-Heredia *et al.*, 2018). La gente maneja las plantas y hongos de acuerdo al papel que desempeñan en la subsistencia familiar, la cantidad disponible, la calidad de sus partes útiles y particularmente importante es el balance entre la disponibilidad de recursos, su demanda para autoconsumo y en mercados (González-Insuasti y Caballero, 2007; González-Insuasti *et al.*, 2008; Blancas *et al.*, 2013; Rangel-Landa *et al.*, 2016, 2017; Farfán-Heredia *et al.*, 2018).

El riesgo constituye un peligro o probabilidad de que un recurso se pierda o que la permanencia de sus poblaciones se encuentre amenazada. Tal riesgo a desaparecer depende de diversos factores

sociales y ecológicos, entre éstos la vulnerabilidad a diversos factores que pueden variar espacial y temporalmente. Esta vulnerabilidad depende de la naturaleza de cada especie, de aspectos biológicos, ecológicos, dinámica poblacional, ciclo de vida, forma de vida, reproducción, entre otros, los cuales confieren diferente capacidad de resistencia o tolerancia a los efectos de los distintos factores, así como de recuperarse ante disturbios. Entre los factores humanos que determinan mayor riesgo se cuentan las prácticas asociadas a la intensidad de extracción de recursos y la escasa o nula práctica de manejo para evitar su pérdida o colapso de los sistemas en los que se encuentran los recursos. El riesgo puede ser de distinta magnitud dependiendo de la combinación de los factores naturales y culturales. De tal forma, los índices de riesgo que se han construido para analizar estos procesos, generalmente incorporan información biológica y ecológica de la especie, así como información sobre el valor de uso, el valor de cambio, valores éticos o estéticos, la forma de manejo, parte usada, y la información disponible sobre la capacidad de los recursos o ecosistemas para reponerse de una perturbación asociada al aprovechamiento por parte de los seres humanos (Blancas *et al.*, 2013; Delgado-Lemus *et al.*, 2014; Torres *et al.*, 2015; Farfán-Heredia *et al.*, 2018a).

Estudios realizados en los mercados de la región purépecha (Farfán-Heredia *et al.*, 2018a, 2018b) analizaron la relación entre oferta y demanda de productos forestales en los mercados como factores detonantes de procesos de manejo. Tales estudios plantearon como supuesto que los mercados constituyen procesos actuales generadores de presiones sobre los recursos. En la medida en que los mercados aumentan la demanda de algunos recursos forestales, la población que los aprovecha intensifica su extracción, y si éstos son recursos escasos es posible prever su colapso, a menos que la gente desarrolle estrategias tecnológicas que lo eviten o que aumenten su disponibilidad. En otras palabras, esta hipótesis propone que con el fin de asegurar la disponibilidad de recursos valiosos en el mercado, la gente desarrolla técnicas de manejo (Arellanes *et al.* 2013; Farfán-Heredia *et al.* 2018a, 2018b). Si la velocidad de innovación tecnológica es acorde con el ritmo de la demanda, la innovación será exitosa y podrá incluso aumentar la disponibilidad de productos en los mercados. Pero si no lo logra podrá extinguirse localmente un recurso. Esta crisis puede amortiguarse a partir del intercambio, pues las comunidades que carecen de un recurso, o donde éste es escaso, pueden adquirirlo mediante el intercambio con otras comunidades en cuyos territorios abunda tal recurso.

Nuestras investigaciones previas (Farfán-Heredia *et al.*, 2018a, 2018b) identificaron que los estudios en los mercados permiten una visión regional de los procesos que generan presión sobre

los recursos, la identificación de aquellos recursos bajo mayor riesgo, y aquellos en los cuales las innovaciones han sido exitosas o no. Sin embargo, en esos estudios los autores proponen que los análisis a escala local permiten documentar contextos que no pueden visualizarse a escala regional. Por ejemplo, los detalles sobre la escasez o abundancia local de los recursos difícilmente pueden documentarse en los mercados, porque la asistencia en los mercados de los recolectores y productores es muy dinámica a través del tiempo, porque la permanencia de los recolectores en los mercados suele ser momentánea y porque muchos de los vendedores fijos son acaparadores. Así, no obstante la importancia de los estudios regionales sobre este tema en los mercados, los autores proponen detallar la información a escala local, en las comunidades. El presente estudio se realizó en la comunidad purépecha de Cuanajo, Michoacán, la cual destaca como la principal proveedora de plantas silvestres y hongos en los mercados de la región del lago de Pátzcuaro en Michoacán. El estudio de los detalles sobre la extracción de los recursos y su disponibilidad dentro del territorio comunitario, así como la visión de los manejadores de los recursos sobre la motivación de su manejo, constituye una fuente valiosa de información, complementaria a la obtenida en los mercados. Es de gran utilidad para entender los procesos que mueven a los seres humanos a manejar recursos, cómo se relacionan éstos con las presiones de los recursos y cómo los mercados e intercambios generan presiones capaces de generar motivaciones para manejar tales recursos. El objetivo de la investigación es analizar las estrategias de manejo, intensidad de manejo y riesgo de plantas silvestres y hongos usados e intercambiados a escala local en una comunidad purépecha.

Esta investigación se realizó bajo el supuesto de que las personas aplican diversas estrategias de manejo como medidas de acción en las plantas silvestres y hongos más valoradas y demandadas en mercados y que a la vez podrían ser las especies con mayor riesgo o incertidumbre en su disponibilidad.

Métodos

Área de estudio

La comunidad purépecha de Cuanajo pertenece al municipio de Pátzcuaro en el estado de Michoacán. De acuerdo con el Censo de Población de 2010, se registraron en la comunidad 4,758 habitantes, siendo hablantes del purépecha adultos y jóvenes (INEGI, 2010). El territorio comunal es de 9, 434 hectáreas de uso común, según los derechos de propiedad de la comunidad indígena. La comunidad se ubica en las coordenadas 19°29'00'' de latitud norte y 101°30'30'' de longitud

oeste. Las principales formaciones montañosas son el cerro El Frijol, con una elevación de 3040 msnm, el cerro Burro de 3260 msnm, el cerro de La Cantera de 2860 msnm, el Zimbicho de 3120 msnm, y el cerro Los Puercos de 3300 msnm, con clima templado subhúmedo (Figura 1) (SPP, 1979). La vegetación está conformada por bosques de pino, de pino-encino, de encino-pino, de encino, de oyamel, áreas de uso agrícola y pecuario (Figura 2). Los suelos son principalmente andosol húmico con vocación forestal, principalmente en las partes altas y con relieve moderado y feozem háplico de vocación agrícola en las partes de lomeríos y valles.

Desde épocas prehispánicas, la comunidad de Cuanajo como otras comunidades purépechas se basaron en una economía diversificada de cultivo de maíz, frijol, calabaza y chile, además de la recolección de plantas silvestres y prácticas complejas de uso múltiple de ecosistemas, con lo que lograban su autosuficiencia (Caballero, 1982; Nuño-Gutiérrez, 1996). Datos históricos evidencian que las personas de Cuanajo se dedicaban a labrar la madera y a la elaboración de muebles desde el siglo XVII, elaborando tejamanil, tablas, cajas, escritorios, mesas, ventanas, barcas, cajetas, entre otros objetos artesanales (Téllez-Juanpedro, 2017). West (2013), encontró registros de que la gente de Cuanajo se ha dedicado a fabricar artículos de madera a finales del siglo XVIII (con fecha de 1780), pero esta actividad parece ser aún más temprana, y perdura hasta la actualidad.

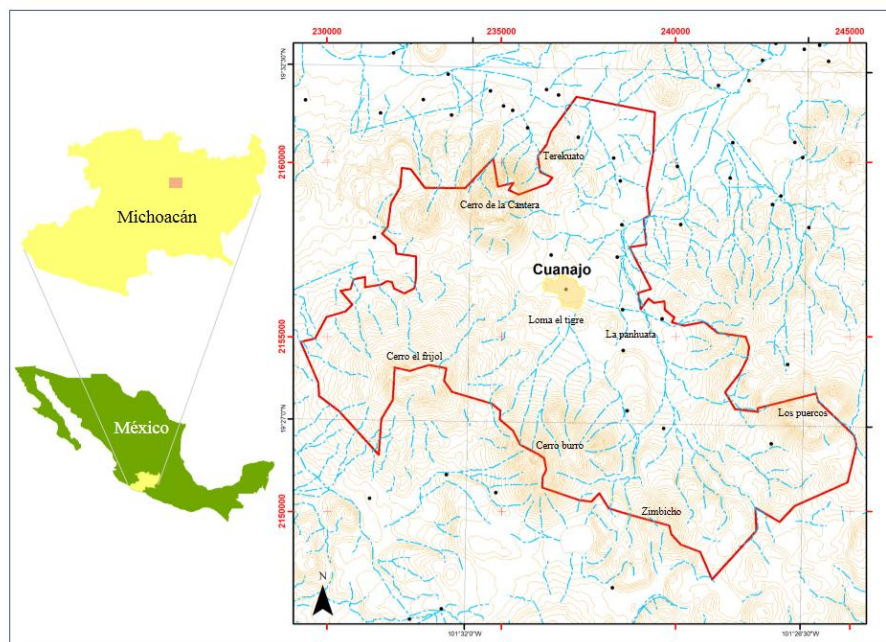


Figura 1. Mapa de ubicación de la comunidad purépecha Cuanajo, Michoacán (en rojo el polígono del territorio comunal, fuente de información INEGI, 2005; RAN, 2018)

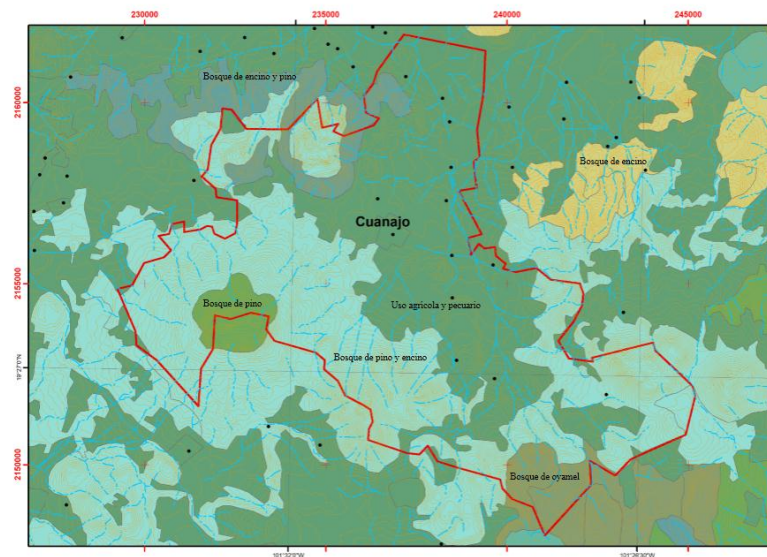


Figura 2. Mapa de uso del suelo y vegetación de la comunidad purépecha Cuanajo, Michoacán (en rojo el polígono del territorio comunal, fuente de información INEGI, 2005; RAN, 2018)

La comunidad de Cuanajo permaneció casi en aislamiento hasta finales del siglo XIX, pero con la construcción del ferrocarril se abrió el mercado de las artesanías producidas en la comunidad y se propició desde entonces la explotación del bosque de manera excesiva (Garibay y Álvarez, 1992). Tal explotación se ha mantenido a través del tiempo, registrándose actualmente la disminución de la riqueza forestal con la extracción de los pinos principalmente para la industria maderera. Hasta 1940, la actividad principal de la comunidad era la agricultura tradicional, conjuntamente con la venta de leña, producción de carbón, elaboración de muebles rústicos y recolección de plantas silvestres. Sin embargo, la actividad agrícola ha ido decayendo en las últimas décadas por ser poco rentable, principalmente debido a la cantidad de insumos para la producción (Nuño-Gutiérrez, 1996; Téllez-Juanpedro, 2017). Hasta antes de 1960, la gran mayoría de los hombres se dedicaba a la agricultura, a la par de la elaboración de muebles durante el invierno. Durante el periodo de 1960 a 1972 la elaboración de muebles de manera artesanal se transformó en una industria mecanizada con oferta de empleo todo el año; propiciando que los agricultores vendieran sus tierras para dedicarse a la elaboración de muebles (Nuño-Gutiérrez, 1996). Actualmente el 90% de la población económicamente activa se dedica a la elaboración de muebles, lo que a su vez se combina con actividades del sector primario y terciario (Programa de desarrollo urbano de Cuanajo, nd).

Las principales actividades productivas actuales son la elaboración de muebles de madera, bordado de blusas, elaboración de fajas y morrales en telar de cintura; un lugar secundario han pasado a ocupar el cultivo de maíz, trigo, avena, haba, frijol, janamargo, papa roja y chíá roja, siendo pocas las personas que se dedican a la agricultura o lo hacen a la par de la elaboración de muebles. Es, sin embargo, importante mencionar que una buena parte de las unidades familiares se dedican al intercambio de plantas y hongos comestibles, así como plantas medicinales y de ornato, propagadas en sus huertos familiares y las cuales frecuentemente exhiben conjuntamente con los muebles, artesanías de madera y textiles, además son comercializadas en mercados regionales (Farfán-Heredia *et al.*, 2018). Las remesas de las personas de Cuanajo que se encuentran en Estados Unidos han apoyado para el establecimiento de tiendas de muebles y abarrotes en la localidad (Téllez-Juanpedro, 2017).

Debido a las dotaciones de tierras a ejidos por decreto presidencial en los años 40's, así como a invasiones y ventas de tierra, el territorio de Cuanajo está rodeado de rancherías de pobladores mestizos, los cuales han incrementado la presión sobre los recursos naturales. La demanda creciente de madera ha causado la tala clandestina e ilegal por ser recursos comunes de libre acceso. Y la vecindad con localidades de mestizos ha cambiado la relación purépecha tradicional entre sociedad y naturaleza que existía en Cuanajo, cambiándose por una lógica económica y de beneficio individual, teniendo como resultado la deforestación y degradación de los bosques (Nuño-Gutiérrez, 1996).

Obtención de datos

Se realizaron 25 entrevistas a profundidad a productoras y colectoras de plantas silvestres y hongos de la comunidad de Cuanajo (23 mujeres y 2 hombres), durante el periodo de julio de 2017 a julio de 2018. Por medio de estas entrevistas se documentó el conocimiento ecológico tradicional y las prácticas de manejo de plantas silvestres y hongos, y se registraron variables como las formas de uso, parte usada, forma de vida, esfuerzo de colecta, disponibilidad temporal y espacial, percepción de abundancia, prácticas, sistemas de manejo, selección artificial y forma de propagación. Se documentaron las prácticas de manejo utilizando las tipologías de formas de manejo propuestas por Casas *et al.* (1999; 2017); Blancas *et al.* (2010, 2013) y Rangel-Landa *et al.* (2016, 2017), ordenándolas de menor a mayor complejidad e intensidad de manejo como: 1) Colecta simple o planeada; 2) tolerancia o mantenimiento, 3) fomento y promoción de la

abundancia, 4) protección, 5) trasplante de individuos completos, 6) propagación vegetativa y sexual, 7) prácticas selectivas (selección artificial).

Los ejemplares botánicos y fúngicos colectados y herborizados fueron depositados en el herbario EBUM y del IEB-Bajío; se tiene además el registro fotográfico de frutos, hongos, cladodios de *Opuntia* spp. y orquídeas. La nomenclatura de especies de plantas es la establecida en el sistema de clasificación APG III en el sitio www.theplantlist.org. Asimismo, los nombres científicos de hongos fueron consultados in el Index fungorum www.indexfungorum.org.

Variables y matrices de datos

Con base en las respuestas de las entrevistas se definieron dos matrices, una con las variables sobre prácticas de manejo, sistemas de manejo y selección artificial, la cual se utilizó para determinar el índice de intensidad de manejo; y otra matriz con las variables sobre parte usada, forma de vida, distribución, abundancia percibida, disponibilidad temporal, prácticas de manejo y forma de propagación para determinar el índice de riesgo ecológico. Las variables fueron categorizadas asignando valores de acuerdo a un gradiente de menor a mayor intensidad de manejo y de riesgo ecológico (Tablas 1 y 2). Los valores de las categorías de cada especie fueron sumados y se promediaron considerando todas las entrevistas realizadas (Tabla 3).

Análisis de datos

Para determinar el índice de intensidad de manejo (IIM) y el de riesgo ecológico (IRE) se realizaron análisis de componentes principales (PCA) por formas de uso solamente de las especies de plantas comercializadas en mercados (Apéndice 1), no se consideraron para estos análisis a los hongos pues los datos no muestran variación. Con base en los análisis de componentes principales, se clasificaron las especies de mayor intensidad de manejo y mayor riesgo ecológico y se identificaron las variables que determinan su importancia relativa. Se consideró el primer componente principal de cada análisis como el IIM y el IRE, respectivamente, ya que tales componentes representan la mayor variación posible de la combinación lineal de las variables. Las especies con los valores positivos más altos son las sujetas a mayor intensidad de manejo y de mayor riesgo ecológico (Blancas *et al.*, 2013; Delgado-Lemus *et al.*, 2014; Rangel-Landa *et al.*, 2016; Farfán Heredia *et al.*, 2018b).

Se graficó el agrupamiento de las especies por forma de uso en función de la importancia relativa del IIM representadas en los dos primeros componentes principales. Se realizaron análisis de

regresión lineal para analizar la relación entre el IIM y el IRE. Los análisis de componentes principales y de regresión lineal se realizaron con el programa estadístico JMP 11 (SAS, 2013).

Tabla 1. Matriz de variables para el índice de intensidad de manejo

Variables	Descripción	Criterio	Valor
Prácticas de manejo	Tipo de prácticas de manejo usadas para obtener los recursos y/o incrementar la disponibilidad	Colecta simple o planeada	1
		Tolerancia o mantenimiento	2
		Fomento y promoción de la abundancia	3
		Protección	4
		Trasplante de individuos completos	5
		Propagación vegetativa y sexual	6
Sistemas de manejo	Tipos de sistemas donde las especies son manejadas, en un gradiente de menor a mayor intensidad de manejo	Forestal	1
		Agrícola	2
		Huertos familiares	3
Selección artificial	Presencia de selección humana	Sin selección	0
		Colecta selectiva	1
		Tolerancia selectiva	2
		Propagación selectiva	3

Tabla 2. Matriz de variables de riesgo ecológico

Variable	Descripción	Criterio	Valor
Parte usada	De acuerdo al impacto de la cosecha en la sobrevivencia, rebrote y reproducción de poblaciones manejadas. Se considera riesgo ecológico alto la colecta de partes reproductivas de individuos de ciclo de vida largos y hongos, bajo riesgo la colecta de individuos completos de herbáceas y el menor riesgo la colecta de partes vegetativas de plantas herbáceas y arbustos	Partes vegetativas	1
		Toda la planta	2
		Partes reproductivas	3
Forma de vida	De acuerdo al ciclo de vida, considerando de mayor riesgo ecológico la colecta de partes de individuos de ciclo de vida largo y arbóreas	Herbácea	1
		Arbusto	2
		Epífita y Hongo	3
		Árbol	4
Distribución	Áreas de distribución considerando de menor riesgo las áreas con mayor intensidad de manejo	Patios	1
		Áreas agrícolas	2
		Áreas ruderales	3
		Distribución extensiva en áreas forestales	4
		Distribución restringida en áreas forestales	5
Abundancia Percibida	Abundancia de hongos y plantas percibida por las personas entrevistadas	Abundante	1
		Regularmente abundante	2
		Escasa	3

Disponibilidad temporal	Periodo de tiempo disponible la parte usada, considerando de mayor riesgo las de disponibilidad temporal restringida.	Todo el año	1
		Seis meses	2
		Tres meses	3
Prácticas de manejo	Tipo de prácticas de manejo usadas para obtener el recurso y/o incrementar las disponibilidad de hongos y plantas	Colecta simple o planeada	1
		Tolerancia o mantenimiento	2
		Fomento y promoción de la abundancia	3
		Protección	4
		Trasplante de individuos completos	5
		Propagación	6
Propagación	Considerando la propagación sexual la práctica más compleja	Vegetativa	1
		Sexual	2

Tabla 3. Parámetros utilizados para estimar el índice de intensidad de manejo y el índice de riesgo ecológico

NOMBRE CIENTÍFICO	ID	NOMBRE COMÚN	FORMA DE USO	PRÁCTICAS DE MANEJO	SISTEMA DE MANEJO	SELECCIÓN ARTIFICIAL	PARTE USADA	FORMA VIDA	DISTRIBUCIÓN	ABUNDANCIA PERCIBIDA	DISPONIBILIDAD TEMPORAL	PROPAGACIÓN
Plantas												
<i>Crataegus mexicana</i> Moc. & Sessé ex DC	Crame	Karasí	Comestible	3	3	0	3	4	9	1	2	0
<i>Dysphania ambrosioides</i> (L.) Mosyakin & Clemants	Dyam	Epazote	Comestible	12	3	0	2	1	1	3	2	3
<i>Opuntia atropes</i> Rose	Opat	Paré	Comestible	9	6	0	1	6	10	2	2	1
<i>Prunus serotina</i> subsp. <i>capuli</i> (Cav. ex Spreng.) McVaugh	Pruse	Xenhua	Comestible	21	6	1	3	4	10	1	3	3
<i>Rubus liebmannii</i> Focke	Ruli	Zarza	Comestible	3	3	0	3	2	9	2	3	0
<i>Tagetes micrantha</i> Cav.	Tami	Anís	Comestible	1	3	1	2	1	9	1	3	0
<i>Acalypha phleoides</i> Cav.	Acaph	Kanserini	Medicinal	6	4	0	2	1	6	3	3	0
<i>Agastache mexicana</i> (Kunth) Lint & Epling	Agame	Toronjil	Medicinal/ Comestible	12	4	0	2	2	6	3	2	3
<i>Artemisia ludoviciana</i> Nutt.	Artlu	Istafiate	Medicinal	1	1	0	2	1	4	2	3	0

<i>Chenopodium graveolens</i> Lag & Rodr.	Chenp o	Epazote de zorrillo	Medicinal	7	3	0	2	1	4	3	1	2
<i>Chenopodium</i> sp.	Chen	Epazote de perro	Medicinal	7	3	0	2	1	4	3	1	2
<i>Clinopodium macrostemum</i> (Moc. & Sessé ex Benth.) Kuntze	Clima	Tarepeni	Medicinal/ Comestible	6	4	0	2	2	6	3	3	1
<i>Equisetum</i> sp.	Equi	Cola de caballo	Medicinal	1	1	0	2	1	4	3	1	0
<i>Eryngium carlinae</i> F. Delaroche	Erca	Cuanasi	Medicinal	1	3	0	2	1	9	2	3	0
<i>Gnaphalium</i> sp.	Gnap	Gordolobo	Medicinal	1	3	0	2	1	9	1	2	0
<i>Heterotheca inuloides</i> Cass.	Hetin	Árnica	Medicinal	7	6	0	2	1	10	1	3	2
<i>Loeselia mexicana</i> (Lam.) Brand	Loeme	Espinosilla	Medicinal	1	1	0	2	1	7	1	3	0
<i>Marrubium vulgare</i> L.	Marvu	Manrubio	Medicinal	12	3	0	2	1	1	3	3	3
<i>Salvia microphylla</i> Kunth	Salmi	Mirto	Medicinal	12	3	0	2	2	4	2	1	1
<i>Ternstroemia lineata</i> DC	Terli	Tila	Medicinal	1	1	0	3	4	9	3	3	0
<i>Urtica chamaedryoides</i> Pursh	Urch	Aparhecua, ortiga	Medicinal	17	5	0	2	1	6	3	3	3
<i>Begonia gracilis</i> Kunth	Begr	Flor de terciopelo	Ceremonial - ornamental	2	3	0	2	1	5	2	3	0

<i>Castilleja scorzonerifolia</i> Kunth	Casc	Dalia	Ceremonial - ornamental	1	3	0	3	1	9	2	3	0
<i>Dahlia coccinea</i> Cav.	Daco	Orquidea	Ceremonial - ornamental	2	3	0	2	1	5	2	3	0
<i>Govenia capitata</i> Lindl.	Goca	Flor de Corpus	Ceremonial - ornamental	1	1	0	2	1	4	1	3	0
<i>Laelia speciosa</i> (Kunth) Schltr.	Laesp	Pañuelo	Ceremonial - ornamental	6	4	0	5	3	10	3	3	1
<i>Tigridia pavonia</i> (L.f.) DC.	Tipa		Ceremonial - ornamental	12	6	0	2	1	10	2	3	3
Hongos												
<i>Amanita caesarea</i> (Scop.) Pers.	Amca	Tecomate	Comestible	1	1	0	3	3	5	3	3	0
<i>Boletus aestivalis</i> (Paulet) Fr.	Boae	Pansa	Comestible	1	1	0	3	3	5	3	3	0
<i>Hypomyces lactifluorum</i> (Schwein.) Tul. & C. Tul.	Hylac	Trompa	Comestible	1	1	0	3	3	5	3	3	0

<i>Hypomyces</i> sp.	Hysp	Trompa café	Comestible	1	1	0	3	3	5	3	3	0
<i>Laccaria amethystina</i> Cooke	Lacam	Kiripe (hongo de jícara)	Comestible	1	1	0	3	3	5	3	3	0
<i>Laccaria laccata</i> (Scop.) Cooke	Lacla	Kiripe (hongo de jícara)	Comestible	1	1	0	3	3	5	3	3	0
<i>Laccaria squarrosa</i> Bandala, Montoya & A. Ramos	Lasq	Kiripe (hongo de jícara)	Comestible	1	1	0	3	3	5	3	3	0
<i>Lyophyllum connatum</i> (Schumach.) Singer	Lyco	Guachitas	Comestible	1	1	0	3	3	5	3	3	0
<i>Lyophyllum decastes</i> (Fr.) Singer	Lyde	Guachitas	Comestible	1	1	0	3	3	5	3	3	0
<i>Ramaria botrytis</i> (Pers.) Ricken	Rabo	Patita de pájaro	Comestible	1	1	0	3	3	5	3	3	0
<i>Ramaria fenica</i> (P. Karst.) Ricken	Rafe	Patita de pájaro	Comestible	1	1	0	3	3	5	3	3	0
<i>Ramaria flava</i> (Schaeff.) Quél.	Rafla	Patita de pájaro	Comestible	1	1	0	3	3	5	3	3	0
<i>Ramaria flavigelatinosa</i> Marr & D.E. Stuntz	Raflí	Patita de pájaro	Comestible	1	1	0	3	3	5	3	3	0

RESULTADOS

Conocimiento ecológico tradicional de plantas silvestres y hongos.

Con base en las entrevistas a profundidad llevadas a cabo con colectores, se identificaron 50 especies de plantas y 23 especies de hongos que las personas conocen y usan actualmente o recuerdan que se usaron en el pasado para diversas necesidades cotidianas, de las que se documentaron aspectos culturales, biológicos, ecológicos, de manejo y de comercialización (Apéndice 1). De acuerdo con esta información, se registraron cuatro formas de uso para plantas silvestres y hongos, con mayor número de especies en el uso comestible, seguido del uso medicinal (Tabla 4).

Tabla 4. Formas de uso de plantas silvestres y hongos en la comunidad de Cuanajo

Forma de uso	Número de especies
Comestible	35
Medicinal	20
Ceremonial y ornamental	10
Comestible y medicinal	4
Comestible y lindero	1
Comestible para pájaros	1
Utilitario	1
Utilitario y medicinal	1

Para el 60% de las especies de plantas se utiliza toda la planta, para el 24% se usan los frutos, del 8% las flores, del 6% las hojas y se usan los tallos para el 2%; en el caso de los hongos la parte colectada y consumida es el carpóforo.

La mayoría de plantas silvestres está disponible durante los meses de junio a agosto, que es la temporada de lluvias, cuando se encuentran todas las especies de hongos; sin embargo, la oferta de recursos de recolección se mantiene a través del año (Figura 3).

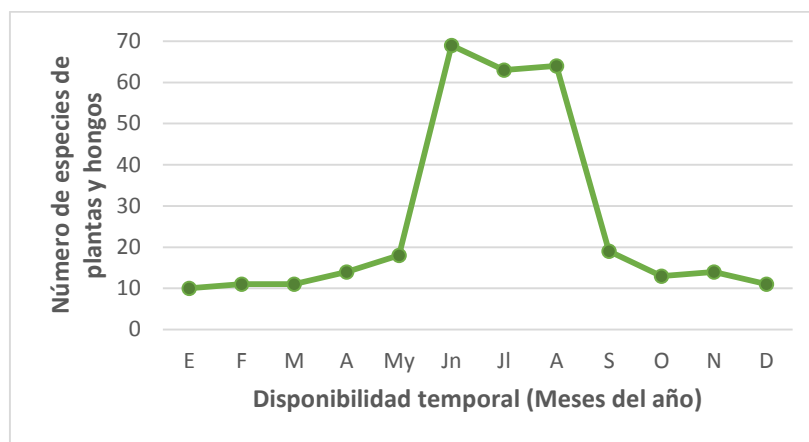


Figura 3. Disponibilidad temporal de las especies de hongos y plantas en la comunidad de Cuanajo

La mayoría de plantas silvestres y hongos se distribuyen en ecosistemas forestales, extendiendo su distribución en áreas ruderales y agrícolas. Hay especies que se distribuyen exclusivamente en áreas forestales o agrícolas, o algunas otras se mantienen en huertos familiares sin encontrarse en otras áreas. Éstas últimas de acuerdo con los entrevistados, en el pasado se distribuían en áreas ruderales o agrícolas y por la intensidad de colecta ya no dejaron semilla, de manera que se manejan en huertos familiares como una estrategia para asegurar su disponibilidad. Este es el caso del epazote (*Dysphania ambrosioides*) y el manrrubio (*Marrubium vulgare*) (Apéndice 1, Tabla 5).

Tabla 5. Áreas de distribución de plantas silvestres y hongos en la comunidad de Cuanajo.

Área de distribución	Porcentaje de especies (%)
Forestal	46.6
Forestal, agrícola, ruderal y huertos familiar	19.2
Forestal, agrícola y ruderal	17.8
Agrícola	12.3
Huerto familiar	4.1

Con base en la información de las entrevistas a profundidad, el 27.4% de las especies de hongos y plantas son colectadas mediante salidas exclusivas, mientras que el 67.1% son colectadas “de oportunidad”, al realizar otras actividades productivas. Las especies que son muy escasas o cuyo uso se desconoce, son colectadas casualmente.

Sistema de creencias sobre distribución, abundancia, consumo y motivos para el manejo de plantas silvestres y hongos

Distribución. De acuerdo con la gente entrevistada, las plantas no se encuentran en cualquier lado, solo donde están sus semillas; explican que los hongos solo se encuentran en sitios específicos, mencionan que “...*las plantas y hongos que se distribuyen en Cuanajo están porque hay semilla en los campos y porque son las semillas que tenía en su canasta la antigua Virgen de la Natividad*”. De acuerdo con esta visión, a la ofrenda que se le hacía a esta Virgen de la Natividad el 2 de febrero, la gente llevaba todo tipo de semillas para la siembra, incluyendo maíz, calabaza, frijol, chía y otras plantas domesticadas; además, semillas de pino y otras plantas de sistemas forestales.

Reconocen que hay plantas que se distribuyen en sitios específicos, como el tarepeni y toronjil, las cuales se consideran plantas de distribución restringida. En el caso del toronjil, mencionan que hay de dos tipos, uno de flor morada y otro de flor blanca, que no se encuentran juntos en el campo; el morado se encuentra en las partes altas de los cerros, mientras que el blanco se encuentra en las partes bajas de los cerros.

Explican además que la vegetación, el suelo y el tipo de roca del Cerro de la Cantera son diferentes a la de los otros cerros porque el Cerro de la Cantera llegó de tierra caliente, según narraciones de los antepasados. Esta interpretación está relacionada con el hecho de que en el cerro de La Cantera se encuentra exclusivamente *Quercus deserticola*.

Abundancia. Las personas mencionan que los hongos preferidos no son abundantes, dicen que “...*una cosa que sabe rico no se da mucho y lo que no es tan rico sale más y por más tiempo*”. Consideran que antes había en abundancia diversas especies de hongos y plantas, y que en los últimos años ha disminuido debido a la eliminación del bosque para plantaciones de árboles de aguacate. Explican que la abundancia de hongos y plantas tiene ciclos anuales, que un año salen en abundancia ciertos tipos de hongos y plantas y otro año se alternan con otros tipos.

Escasez. Las personas manifiestan con tristeza el hecho de que muchas plantas y hongos comestibles, medicinales y de otros usos ya no se producen o son escasas. Explican que la escasez actual de plantas y hongos se debe a la colecta excesiva de éstas, a la extracción intensiva de tierra del bosque que lleva semillas de plantas y hongos, a la eliminación del bosque y su sustitución por plantaciones de aguacate. También, debido a la extracción de agua al realizar perforaciones, lo que ha provocado que se acabe el agua que se alberga en los cerros, principalmente en el cerro de la Cantera. Esto, explican, provoca la sequedad en el bosque y que se sequen las plantas; las que antes estaban disponibles todo el año como el toronjil y tarepení, ahora se encuentran solamente en la temporada de lluvias.

Explican que si se recuperara la antigua Virgen de la Natividad, con su canasta llena de semillas de todas las plantas y hongos de Cuanajo, ésta traería las semillas y volverían a nacer las plantas que se han perdido.

Manejo. De acuerdo con la costumbre, en Cuanajo todos los recursos del bosque son de uso común y la gente puede disponer de ellos. Las personas mencionan que en momentos de necesidad económica las plantas y hongos están ahí, para abastecer a las personas. Les evita preocupaciones, la gente las colecta y las vende, con lo que se sienten bien y se regresan felices del mercado con su sustento, consideran que con la colecta de plantas y hongos se pueden mantener unos meses al año.

De algunas plantas como el tarepení (*Clinopodium macrostemum*) y toronjil (*Agastache mexicana*) se extraen plántulas, la gente las trasplanta a sus huertos familiares para tenerlas disponibles en casa y evitar que se acaben, pues mencionan que se están acabando por la colecta intensa a la que ha sido sujeta principalmente para comercialización, además de la que se usa para el consumo familiar. No obstante, las personas consideran que para que se mantengan sus propiedades medicinales deben ser colectadas en sus sitios de distribución natural, por lo que prefieren consumir las plantas silvestres. Mencionan que las plantas adquieren propiedades para calentar el cuerpo o para enfriarlo de acuerdo a su sitio de distribución, se considera que la misma planta de tarepení puede ser fría o caliente, dependiendo de dónde se le colecta.

Las personas mencionan que en algunos sitios no se puede recolectar porque hay víboras de cascabel, y dicen "...¡no nos dejan cortar!", lo que impide su recolección y de alguna manera contribuye a que se conserve el recurso. Y mencionan, finalmente, que en esos sitios solo

pueden ver las flores o los hongos pero que no los pueden coleccionar; si se pretende recolectar en esas zonas la gente dice que “...se necesita tener valor y un corazón grande para no correr de las víboras, además de traer un machete para defenderse”.

Mencionan que muchas plantas no las propagan porque se pueden encontrar todo el año en el bosque, y saben dónde están y la temporada disponible de la parte usada; en algunas otras que se encuentran disponibles por temporada se coleccionan y se guardan deshidratadas, para tenerlas en casa cuando se requieran.

Las personas explican que no es posible propagar los hongos porque no conocen, ni han encontrado su semilla, por lo que no tienen forma de producirlos.

Explican que la causa de que los tejocotes ya no dan buenos frutos, es que los campesinos ya no los atienden, antes los podaban, les eliminaban las plantas parásitas; dicen que antes se coleccionaban los frutos para venderlos y consumirlos, además se rentaban las áreas de tejocotales para cosechar los frutos verdes o maduros, los dueños podaban y limpiaban bajo los árboles para que la cosecha fuera fácil, por lo que los árboles eran muy productivos. Debido a que los frutos no se comercializan tan intensamente como en el pasado y a que ya son pocas las personas dedicadas a la agricultura, no se manejan actualmente y se han parasitado tanto los árboles como los frutos y ya no ha sido posible aprovecharlos en los últimos años.

Consumo. El conocimiento de las plantas comestibles, medicinales, ceremoniales y rituales se adquiere por medio de padres y abuelos; las personas mencionan que usan y consumen las plantas y hongos que sus abuelos y padres les indicaron que “sí sirven” los que no se consumen son los que “no sirven”.

Consideran que es recomendable aprovechar la temporada de cada planta y hongo, porque en muchas especies la temporada es corta, para no quedarse con ganas de consumirlas. En el caso particular de los hongos manifiestan que en la temporada de lluvias es la temporada para consumir hongos, considerados como sabrosos, que da gusto comerlos y cuando hay hongos no se necesita carne. Mencionan que en el pasado no era cotidiano comer carne de pollo, de vaca o puerco, la temporada de hongos era muy esperada, porque se consideraba un alimento igualmente sabroso y nutritivo como la carne; con los hongos se preparaban diversos platillos tradicionales.

El hongo de pan (*Boletus aestivalis*) al cocinarse adquiere una consistencia gelatinosa y las personas mencionan “¡esos hongos se salen de la tortilla!”, o también dicen “¡esos hongos los pones en la boca y ya se fueron!”.

Percepciones sobre hongos y plantas. Consideran a los hongos como productos deliciosos, atractivos porque no todo el tiempo hay, por sus formas y colores, causan emoción al encontrarlos y al colectarlos, por la forma como emergen del suelo, de un día para otro.

Explican que los árboles de tejocote están tristes que por eso ya no dan ni flor, ni fruto, dicen que los árboles están solo de pie sin nada, dicen que “*están así nomás*”.

Mencionan que al poder disponer de plantas y hongos en momentos de necesidad económica hace que las personas no se preocupen, puedan ser felices y logren obtener otros productos para la familia a través del intercambio; por lo que se considera a las plantas silvestres y hongos recursos para que la gente pueda vivir feliz.

Consideran a las flores como embellecedoras del campo, de sus hogares y huertos familiares, además como ofrendas y se usan como una vía para comunicarse con los santos y con Dios.

Manejo de plantas silvestres y hongos

El 71.2% de las especies de hongos y plantas se obtienen mediante colecta simple, en el resto se realizan prácticas de manejo silvícola selectivas y no selectivas (Apéndice 1, Figura 4).

Además de estar sujetas a colecta simple, en 17 especies de plantas se realizan prácticas de manejo silvícola *in situ* como tolerancia, protección, promoción, trasplante y propagación, siendo todas éstas plantas que se distribuyen principalmente en sistemas de manejo forestales. En los árboles de capulín (*P. serotina*) y plantas de anís (*T. micrantha*) se aplican prácticas de manejo selectivas, pues en éstas se reconocen variedades de frutos; así, en el caso del capulín se reconocen las variedades morado grande, mediano y chico, colorado grande y mediano y blanco grande y mediano, mientras que en el anís se reconoce el anís grande y el chico, prefiriendo en la comunidad el grande para consumo, contrario a lo preferido en los mercados regionales.

En los huertos familiares se propaga una gran diversidad de plantas de ornato y medicinales, las cuales se comercializan en las mueblerías junto con muebles, artesanía de madera y textiles en la comunidad de Cuanajo, o bien, se llevan a los mercados de Pátzcuaro, Morelia,

Tzintzuntzan, Quiroga o Tacámbaro. La comercialización de plantas comestibles, de ornato y medicinales es una actividad que realizan muchas mujeres en Cuanajo, ya sea para venta en el pueblo o en mercados de la región.

Las plántulas de tarepeñi y toronjil son extraídas de los sitios de distribución en los bosques para ser trasplantadas en macetas en los huertos familiares o patios. El toronjil es además propagado por medio de semillas; estas plantas se comercializan en macetas o por manojos. En el caso de *Begonia gracilis* y de *Dahlia coccinea* que son plantas ornamentales silvestres, se comercializan propagadas en macetas, pero, de acuerdo con la gente, las plantas surgen espontáneamente, no las siembran sino que sus semillas se encuentran en la tierra de encino que se pone en las macetas; en este sentido, las plantas son toleradas. Algunas otras plantas son propagadas mediante semillas en huertos familiares como *Chenopodium graveolens*, *Dysphania ambrosioides*, *Heterotheca inuloides*, *Marrubium vulgare*, *Opuntia atropes*, *Salvia microphylla*, *Urtica chamaedryoides* y *Tigridia pavonia* para ser comercializadas en macetas o por manojos.

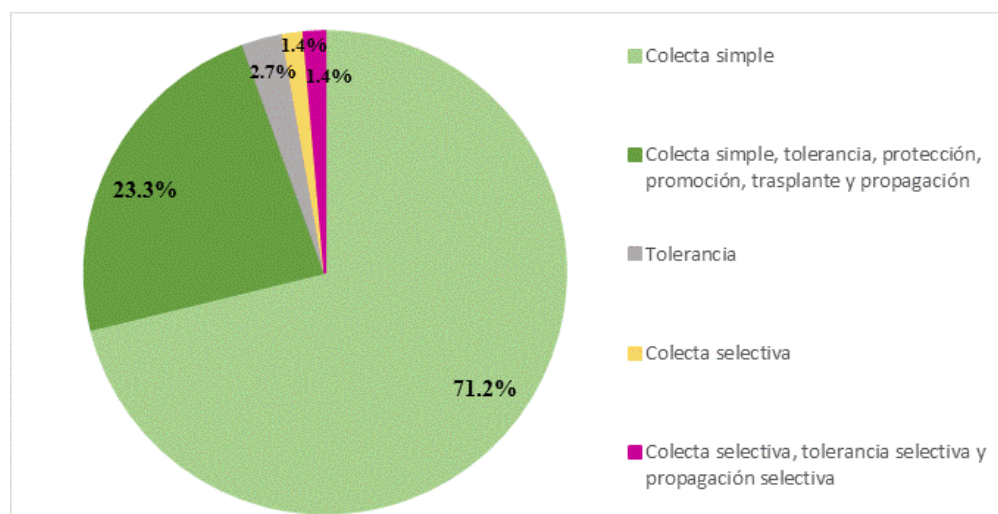


Figura 4. Prácticas de manejo de plantas silvestres y hongos

En los sistemas agrícolas se maneja el 24% de las plantas registradas, todos los hongos se manejan en sistemas forestales a la par con el 24% de plantas, 22% de las plantas se manejan tanto en sistemas agrícolas como forestales y en huertos familiares, el 18% tanto en sistemas forestales como agrícolas y el 6% exclusivamente en huertos familiares (Figura 5, 6 y 7).

De las 73 especies de plantas y hongos registradas, 42 se han comercializado en diferentes mercados de la región y 31 solamente se conocen, se usan y/o se consumen en la comunidad.

Las plantas con mayor intensidad de manejo son a las que se aplican mayor número de prácticas de manejo, más complejas y se manejan en varios sistemas de manejo, principalmente en huertos familiares. Tal intensidad podría estar influida por el reconocimiento del recurso, su preferencia, el valor de intercambio, demanda en el mercado y disponibilidad espaciotemporal.

La intensidad del manejo es explicada por las variables prácticas de manejo y sistemas de manejo (Tabla 6). De acuerdo al índice de intensidad de manejo los frutos de capulín (*P. serotina*) son más intensamente manejados, seguidos de la ortiga (*U. chamaedryoides*), el pañuelo (*T. pavonia*) y toronjil (*A. mexicana*) (Tabla 7).

Tabla 6. Contribución de variables de manejo que explican la variación de plantas silvestres por forma de uso (CP1, 2: componente principal 1 y 2)

Variable	Comestibles		Medicinales		Ceremoniales-ornamentales	
	CP1	CP2	CP1	CP2	CP1	CP2
Prácticas de manejo	0.989	-0.146	0.981	-0.191	0.944	-0.329
Sistemas de Manejo	0.145	0.988	0.191	0.981	0.329	0.944
Selección Artificial	0.019	0.034	0.000	0.000	0.000	0.000
Porcentaje de variación	97.6	2	95.6	4.4	98	2



Figura 5. Sistema de manejo forestal a) bosque de pino, b) *Boletus aestivalis*, c) *Erigeron galleoti*, d) *Clinnopodium macrostemun*, e) bosque de encino-pino, f) *Laccaria squarrosa*, g) *Ramaria botrytis*, h) *Agastache mexicana*.



Figura 6. Sistema de manejo milpa-frutal, a) milpa con capulín, b) *Agave inaequidens* y *Crataegus mexicana*, c) *Prunus serotina* subsp. *Capuli*, d) *Jaltomata procumbens*, e) *Brassica rapa*, f) milpa-frutal, g) *Physalis chenopodifolia*, h) *Pyrus communis*, i) crianza de cerdos



Figura 7. Huerto familiar o patio a) flores de ornato, b) *Laelia speciosa*, c) *Acalypha phleoides*, d) panal de avispas, e) *Yucca* sp., f) plantas de chile, g) *A. mexicana*, h) hortaliza, i) *Dysphania* sp., j) *Urtica chamaedryoides*, k) plantas medicinales, l) *D. ambrosioides*, m) flores de ornato.

Tabla 7. Índice de Intensidad de Manejo (IIM) e Índice de Riesgo Ecológico (IRE) de plantas silvestres con importancia económica.

NOMBRE CIENTÍFICO	IIM	IRE
Comestibles		
<i>Prunus serotina</i> subsp. <i>capuli</i> (Cav. ex Spreng.) McVaugh	12.998	12.799
<i>Dysphania ambrosioides</i> (L.) Mosyakin & Clemants	3.640	4.471
<i>Opuntia atropes</i> Rose	1.109	0.853
<i>Crataegus mexicana</i> Moc. & Sessé ex DC	-5.263	-5.272
<i>Rubus liebmannii</i> Focke	-5.263	-5.402
<i>Tagetes micrantha</i> Cav.	-7.221	-7.450
Medicinales		
<i>Urtica chamaedryoides</i> Pursh	11.048	10.729
<i>Agastache mexicana</i> (Kunth) Lint & Epling	5.949	5.979
<i>Marrubium vulgare</i> L.	5.757	7.084
<i>Salvia microphylla</i> Kunth	5.757	5.981
<i>Heterotheca inuloides</i> Cass.	1.425	-0.006
<i>Chenopodium graveolens</i> Lag & Rodr.	0.850	1.501
<i>Chenopodium</i> sp.	0.850	1.501
<i>Clinopodium macrostemum</i> (Moc. & Sessé ex Benth.) Kuntze	0.060	-0.150
<i>Acalypha phleoides</i> Cav.	0.060	-0.336
<i>Eryngium carlinae</i> F. Delaroche	-5.038	-5.827
<i>Gnaphalium</i> sp.	-5.038	-5.871
<i>Equisetum</i> sp.	-5.421	-4.607
<i>Artemisia ludoviciana</i> Nutt.	-5.421	-4.714
<i>Loeselia mexicana</i> (Lam.) Brand	-5.421	-5.447
<i>Ternstroemia lineata</i> DC	-5.421	-5.816
Ceremoniales-Ornamentales		
<i>Tigridia pavonia</i> (L.f.) DC.	8.432	8.591
<i>Laelia speciosa</i> (Kunth) Schltr.	2.108	3.384
<i>Begonia gracilis</i> Kunth	-1.998	-2.912

<i>Dahlia coccinea</i> Cav.	-1.998	-2.912
<i>Castilleja scorzonerifolia</i> Kunth	-2.943	-1.869
<i>Govenia capitata</i> Lindl.	-3.601	-4.282

Los frutos de capulines (*P. serotina*), los nopales (*O. atropes*) y el epazote (*D. ambrosoides*) son las plantas comestibles más intensamente manejadas por aplicarse las prácticas de manejo más complejas y por encontrarse en varios sistemas de manejo (círculo verde en Figura 5a). Los tejocotes (*C. mexicana*), las zarzamoras (*R. liebmanni*) y el anís (*T. micrantha*) están sujetas a pocas prácticas de manejo y se encuentran en los sistemas de manejo menos intensivos (círculo amarillo en Figura 5a).

Las plantas medicinales como la ortiga (*U. chamaedryoides*), el toronjil (*A. mexicana*), el manrubio (*M. vulgaris*), mirto (*S. microphylla*), árnica (*H. inuloides*), epazote de perro (*C. graveolens*) epazote de zorrillo (*Chenopodium* sp.), hierba del cáncer (*A. phleoides*) y tarepeñi (*C. macrostemun*) tienen alta intensidad de manejo por aplicarse diversas prácticas de manejo y encontrarse en los sistemas de manejo más intensivos (círculo verde en Figura 5b). La hierba del sapo (*E. carlinae*) y el gordolobo (*Gnaphalium* sp.) tienen intensidad de manejo baja por obtenerse por colecta simple y encontrarse en dos sistemas de manejo (círculo amarillo en Figura 5b). Las plantas de istafiate (*A. ludoviciana*), tila (*T. lineata*), espinosilla (*L. mexicana*) y cola de caballo (*Equisetum* sp.) tienen muy baja intensidad de manejo ya que se obtienen mediante colecta simple y se encuentran solo en sistemas forestales (círculo azul en Figura 5b).

Las plantas ceremoniales y ornamentales *L. speciosa* y *T. pavonia*, aunque se obtienen por colecta simple, reciben otras prácticas de manejo intensivas, y se manejan en huertos familiares por lo que tienen valores de intensidad de manejo intermedios (círculo verde en Figura 5c). Otras especies tienen baja intensidad de manejo pues se aplica una sola práctica de manejo y se encuentran en dos sistemas de manejo o solamente en huertos familiares (círculo amarillo en Figura 5c) y finalmente una sola especie con muy baja intensidad de manejo por obtenerse por colecta simple de sistemas forestales (círculo azul en Figura 5c).

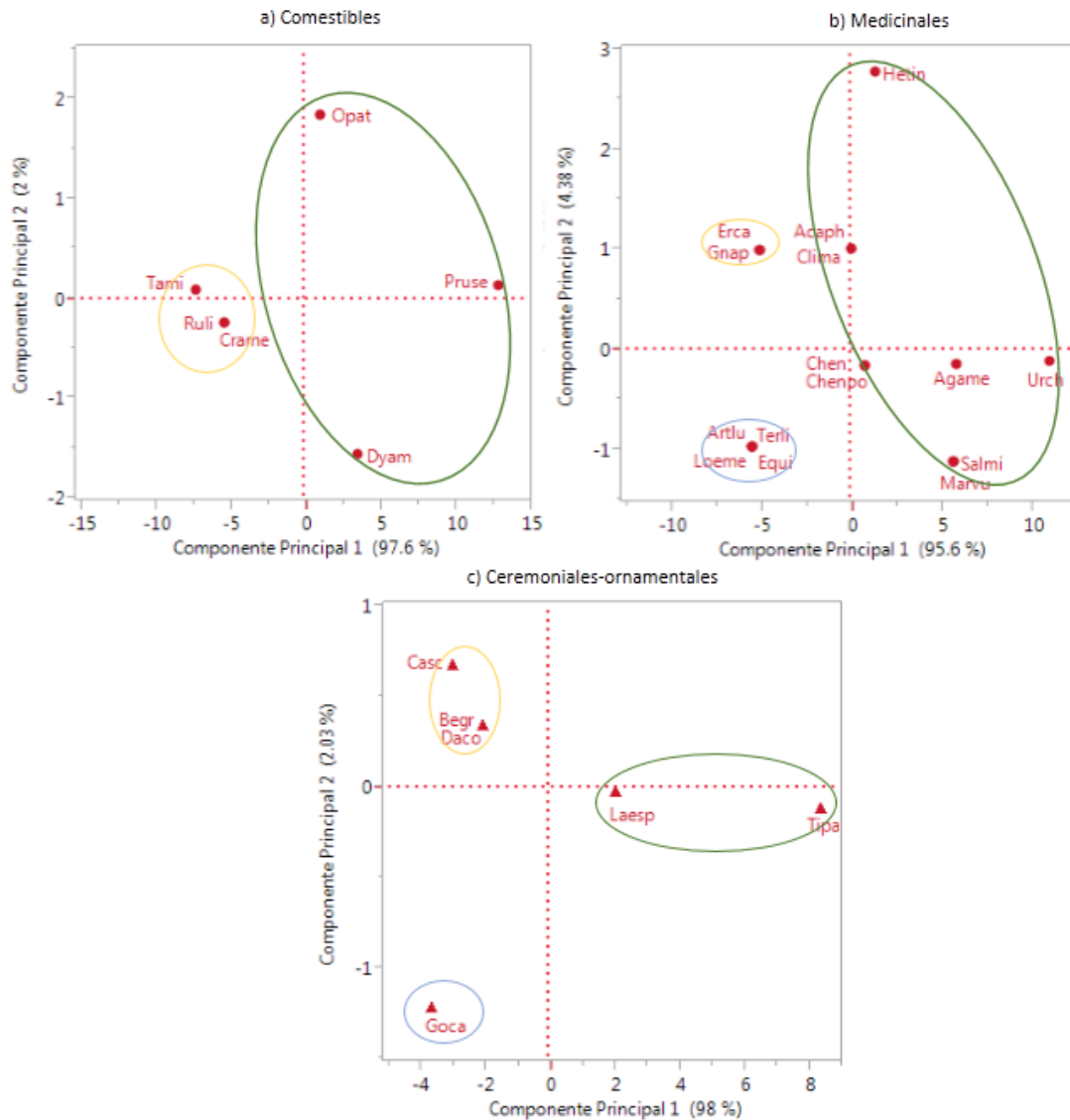


Figura 8. Arreglo espacial de las especies de plantas comestibles, medicinales, ceremoniales y ornamentales de acuerdo con el análisis de componentes principales realizado con variables de manejo. (ID de las especies en Tabla 2).

Riesgo ecológico de plantas silvestres y hongos

Las plantas con mayor riesgo ecológico son a las que se aplican prácticas de manejo más complejas, con disponibilidad espacial y temporal restringida, que se encuentran principalmente en huertos familiares. El riesgo ecológico podría estar influido por el

reconocimiento del recurso, su preferencia, el valor de intercambio y demanda en el mercado.

Las especies con mayor riesgo ecológico son *P. serotina*, *U. chamaedryoides*, *T. pavonia*, *A. mexicana*, *M. vulgare*, *S. microphylla*, *D. ambrosioides*, *L. speciosa*, *O. atropes* y *H. inuloides*, las variables que contribuyen más en el índice de riesgo ecológico son las prácticas de manejo aplicadas y la distribución (Tablas 7 y 8).

El análisis de regresión lineal entre el riesgo ecológico y la intensidad de manejo de las plantas comestibles, medicinales, ceremoniales y ornamentales indica valores significativos (Figura 6), observándose que a mayor riesgo ecológico mayor intensidad de manejo, por tratarse de plantas bajo diversas prácticas de manejo distribuidas en diferentes sistemas de manejo (Figura 6).

Tabla 8. Contribución de variables de riesgo ecológico que explican la variación de plantas silvestres por forma de uso (CP1, 2: componente principal 1 y 2)

Variable	Comestibles		Medicinales		Ceremoniales- ornamentales	
	CP1	CP2	CP1	CP2	CP1	CP2
Parte usada	0.004	0.021	-0.013	0.025	0.066	0.476
Forma de vida	0.072	0.380	-0.013	0.088	0.054	0.241
Distribución	-0.074	0.895	-0.222	0.944	0.456	0.704
Abundancia percibida	0.0147	-0.158	0.065	-0.140	0.061	0.184
Disponibilidad temporal	-0.0001	0.044	-0.021	0.164	0.000	0.000
Propagación	0.177	-0.141	0.199	0.033	0.235	-0.131
Prácticas de manejo	0.978	0.068	0.951	0.228	0.851	-0.408
Porcentaje de variación	77.4	18.6	79.6	14.5	81.2	15.4

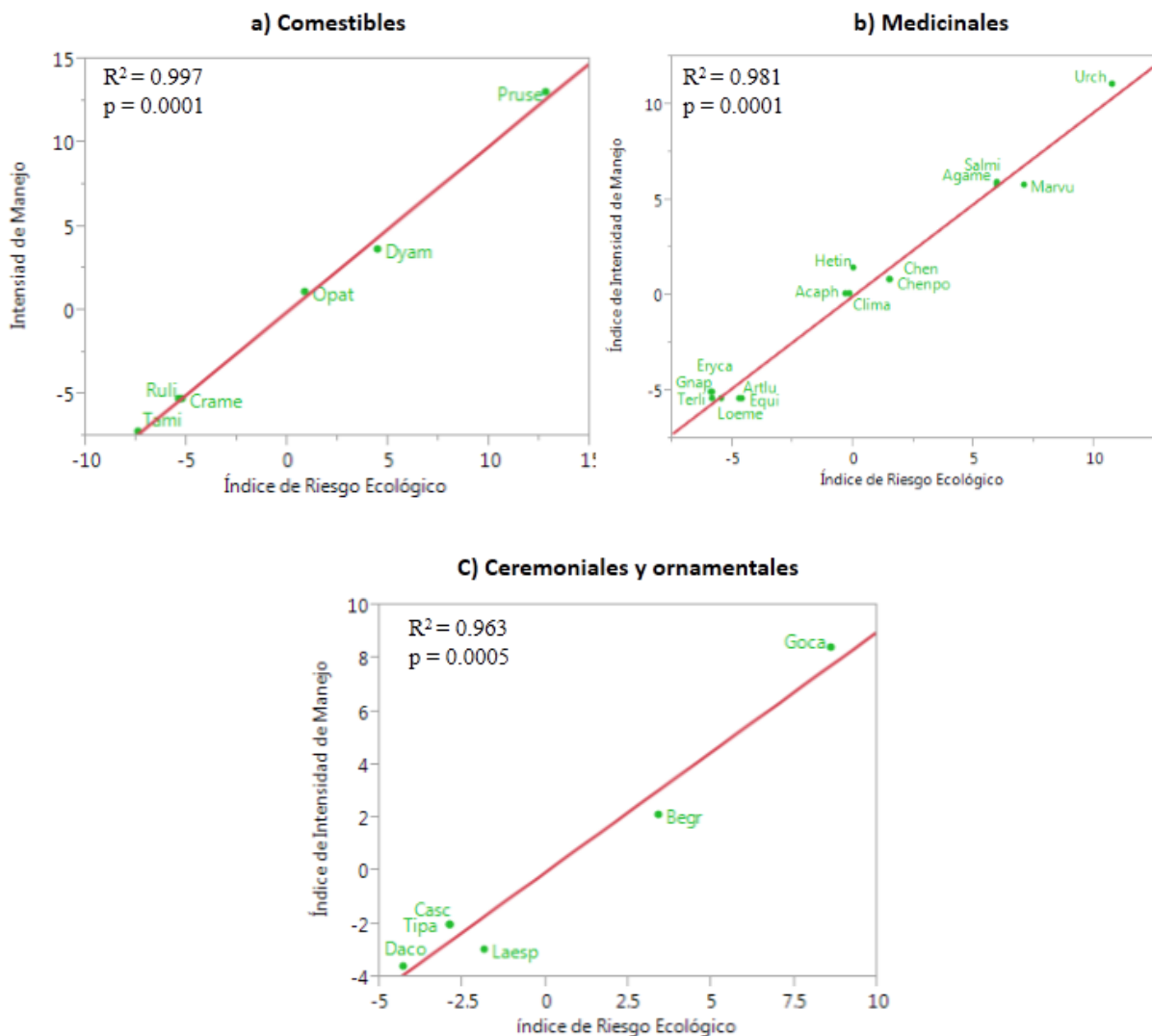


Figura 9. Relación entre el índice de intensidad de manejo y el índice de riesgo ecológico de plantas comercializadas, análisis de regresión del índice de intensidad de manejo como función del índice de riesgo ecológico.

Distribución, regulaciones y acceso a las plantas silvestres y hongos

En las zonas forestales se distribuyen más del 70% de plantas silvestres incluidas todas las especies de hongos, en las áreas agrícolas se distribuye el 32.9% de plantas silvestres, en las áreas ruderales el 24.7% y en los huertos familiares el 20.5% de las plantas silvestres (Apéndice 1).

De acuerdo a los usos y costumbres de la comunidad de Cuanajo las plantas silvestres y hongos distribuidos en las áreas forestales, son de libre acceso por estar en las áreas consideradas de uso común. Para la recolección de estos recursos no hay reglas, ni acuerdos comunitarios para su conservación y mantenimiento, lo que en opinión de muchas personas entrevistadas ha propiciado la disminución de la abundancia de especies que son extraídas intensamente o que la forma de manejo es destructiva para los individuos de las poblaciones ecológicas como en el caso del tarepeñi (*C. macrostemum*), toronjil (*A. mexicana*), trompas de puerco (*H. lactifluorum*), tiripiti (*A. caesarea sensu lato*), patitias de pájaro (*Russula* spp.), epazote (*D. ambrosoides*), flor de corpus (*L. speciosa*), manrubio (*M. vulgare*), tila (*T. lineata*) y pashacuas (*Lyophyllum* spp.).

Algunos propietarios de terrenos comunales o de propiedad privada restringen la extracción de tierra de encino, de hecho si encuentran personas extrayendo les quitan los costales con la tierra y la regresan a los sitios donde la extrajeron; algunos otros propietarios condicionan a que después de la colecta de hongos, coloquen nuevamente la tierra removida para evitar que se muera el micelio del suelo, otros más restringen y/o prohíben la cosecha destructiva de flores y frutos de tila (*T. lineata*).

Debido a la venta de terrenos comunales y al cambio de uso del suelo, se ha restringido el libre acceso a los recursos forestales y el libre tránsito; debido a que los productores de aguacate cercan sus parcelas evitando el acceso a los recursos, el tránsito por los terrenos y han cancelado caminos y accesos dentro de sus propiedades, evitando el paso a otras propiedades vecinas o colindantes. En algunas huertas de aguacate tienen vigilantes armados que impiden que la gente acceda a los terrenos, como medida para evitar el robo los frutos de aguacate.

Muchas plantas de importancia cultural y económica como el tarepeñi (*C. macrostemum*), toronjil (*A. mexicana*), flor de corpus (*L. speciosa*), zarzamora (*R. Liebmannii*), tila (*T. lineata*) y todas las especies de hongos son de difícil acceso, por encontrarse exclusivamente en las áreas forestales y ser de distribución restringida, de manera que quienes tienen el acceso a estos recursos es porque conocen los sitios y temporadas de producción, o dedican largas jornadas para buscarlos. Las personas de la comunidad de Cuanajo mencionan que tienen que ir a comprar los hongos a Pátzcuaro a fin de consumirlos, ya que los colectores rara vez

los venden en la comunidad y prefieren llevarlos al mercado de Pátzcuaro, Quiroga o Tacámbaro.

Discusión

Diversos autores mencionan que el manejo representa la diversidad de prácticas o formas de relación para transformar, conservar, recuperar o adaptar los ecosistemas, sus elementos y procesos; regidas todas estas prácticas por necesidades y propósitos humanos en función de aspectos económicos, culturales y ecológicos; prácticas de manejo que son aplicadas con diferente grado de magnitud dependiendo del papel de los ecosistemas y de los recursos en la vida de las personas. Han propuesto además una tipología de formas e intensidad de manejo determinadas por la acción conjunta de aspectos ecológicos, sociales, culturales, económicas y tecnológicos (Casas *et al.*, 1999, 2001, 2006, 2007, 2008, 2014, 2016; González-Insuasti y Caballero, 2007, González-Insuasti *et al.*; 2008; Blancas *et al.*, 2010, 2013; Torres *et al.*, 2015; Rangel-Landa *et al.*, 2017). Esta amplia variedad de estrategias de manejo es la expresión del vasto y profundo conocimiento ecológico tradicional desarrollado por grupos humanos como resultado de la interacción con los ecosistemas, sus recursos y procesos (Toledo *et al.*, 1984; Berkes, 1993; Toledo, 1994; Berkes y Folke, 1994; Berkes *et al.*, 1995; Caballero *et al.*, 1998; Toledo, 2002).

Nuestro estudio permitió describir la diversidad de prácticas de manejo aplicadas para los recursos conocidos y usados por parte de las personas de la comunidad de Cuanajo. El supuesto de la investigación relaciona las prácticas de manejo con diferente grado de intensidad de acuerdo a su disponibilidad, su valoración por el papel en la vida de las personas y por la demanda en mercados; aspectos culturales, ecológicos y económicos que podrían ser un factor de riesgo para su disponibilidad a futuro.

Los resultados de nuestra investigación muestran que los motivos para manejar las plantas silvestres y hongos es asegurar la disponibilidad de recursos de alto valor y demanda en mercados, para lo cual han desarrollado diversas estrategias de manejo con lo que se pretende disminuir el riesgo de extinción local.

Manejo e intensidad de manejo

La variedad de estrategias de manejo aplicadas a plantas silvestres y hongos de uso comestible, medicinal, ceremonial y ornamental, orientadas a garantizar su disponibilidad

forman parte de la estrategia de uso múltiple de ecosistemas y recursos que se ha documentado en la región purépecha. Ya que son prácticas de manejo que coexisten con el manejo agrícola de plantas domesticadas, con el manejo forestal y pecuario, involucrando una estrategia de prácticas de manejo múltiple y diversificada (Rendón, 1947; Caballero, 1982; Toledo, 1984; Caballero y Mapes, 1985; Blancas *et al.*, 2010; West, 2013; Rodríguez-Morales, 2012; 2016; Santos-Rivera, 2013, 2017; Santos-Erape, 2014).

Los resultados de la presente investigación coinciden con otros estudios en que la colecta simple es la práctica de manejo más común para obtener productos útiles. Esta práctica de manejo es aplicada al 71.2% de las plantas silvestres y hongos, que es realizada conjuntamente con otras actividades productivas o como una práctica planeada y exclusiva. Para el 28.8% de las especies la gente realiza prácticas de manejo como tolerancia, promoción, protección, trasplante y propagación que están dirigidas a aumentar, asegurar su disponibilidad y disminuir el riesgo de extinción local de las especies más valoradas culturalmente y más demandadas en mercados (Caballero, 1982; Caballero y Mapes, 1985; Casas *et al.*, 1999; González-Insuasti y Caballero, 2007, González-Insuasti *et al.*; 2008; Blancas *et al.*, 2010, 2013; Arellanes *et al.*, 2013; Santos-Erape, 2014; Casas *et al.*, 2016; Rangel-Landa *et al.*, 2016, 2017; Rodríguez-Morales, 2016).

Las especies registradas de uso comestible, medicinal, ceremonial y ornamental tienen alto valor cultural y económico, por lo que están sujetas a mayor presión de extracción y es de esperarse que las prácticas de manejo estén dirigidas a las especies más vulnerables o escasas. Además son especies principalmente distribuidas en sistemas de manejo forestales en los que se maneja el 48% de las especies de plantas silvestres y hongos, algunas de las cuales son de distribución restringida y poco abundante. Diversos autores han documentado que el grado de intensidad de manejo está influido por el papel de las plantas en la subsistencia, las características biológicas, la disponibilidad espacial y temporal con respecto a su demanda, la calidad, viabilidad de manejo, regulaciones sociales y accesibilidad a los recursos (González-Insuasti y Caballero 2006; Blancas *et al.*, 2010, 2013; Delgado-Lemus *et al.*, 2014; Blancas *et al.*, 2010; 2013; Arellanes *et al.*, 2013; Casas *et al.*, 2017; Farfán-Heredia *et al.*, 2018b).

Los resultados de la investigación muestran que la intensidad de manejo de las plantas está influida por el mayor número de prácticas de manejo y mayor complejidad, que se practican

en varios sistemas de manejo. Las especies con mayor intensidad de manejo son las especies de importancia cultural, escasas en ecosistemas silvestres, de cortos periodos de producción y que presentan un alto grado de manejo. Además muestran que el manejo de plantas silvestres y hongos implica una serie de toma de decisiones sobre la forma e intensidad para manejarlos, basadas en una matriz de factores biológicos, ecológicos, culturales y socioeconómicos, que motivan las decisiones del manejo dentro de un contexto cultural y económico particular (Casas y Caballero, 1996; Casas *et al.*, 2001; González-Insuasti y Caballero 2006; Blancas *et al.*, 2010; 2013; Rangel-Landa *et al.*, 2016; Farfán-Heredia *et al.*, 2018b).

Riesgo ecológico

La identificación de los recursos de mayor importancia ecológica, cultural y económica para un grupo humano en particular es relevante para conocer las motivaciones para asegurar su disponibilidad y conocer la magnitud de riesgo por la influencia de diversos factores (Blancas *et al.*, 2013; Casas *et al.*, 2017). Los índices de riesgo brindan una aproximación de cómo se relacionan los factores ecológicos, biológicos, prácticas de manejo motivadas por contextos culturales y económicos, mostrando diferente magnitud de riesgo entre las especies manejadas. Mediante estos índices se busca identificar las especies de mayor riesgo y los factores que más influyen, con la finalidad de analizar la magnitud del riesgo y la relación con las prácticas de manejo; bajo la consideración de que mientras más prácticas de manejo se aplican el riesgo decrece (Blancas *et al.*, 2013; Delgado-Lemus *et al.*, 2014; Torres *et al.*, 2015).

Se ha documentado que los factores de riesgo que más influyen en la magnitud de la respuesta del manejo son la importancia cultural, económica y demanda en mercados que afecta su disponibilidad y determina la intensidad de prácticas de manejo (Blancas *et al.*, 2013; Arellanes *et al.*, 2013; Torres *et al.*, 2015; Farfán-Heredia *et al.*, 2018b).

En la presente investigación el riesgo de manejo de plantas silvestres y hongos está determinado por factores como el tipo y complejidad de prácticas de manejo, con disponibilidad espacial y temporal restringida.

Acceso a los recursos

El acceso a los recursos en los territorios de las comunidades purépechas de acuerdo a sus usos y costumbres ha sido considerado de uso común y de libre acceso para la subsistencia de familias de comunidades indígenas y campesinas (Toledo, 1984; Nuño-Gutiérrez, 1996). Estrategia que a nivel regional favorece el proceso de abastecimiento, de complementariedad de necesidades y de acceso a recursos alimenticios, medicinales, ceremoniales y ornamentales a personas de comunidades donde no son disponibles, mediante el intercambio en mercados de la región del lago de Pátzcuaro (Vera, 2013; Arellanes y Ayala, 2014, 2016; Farfán-Heredia *et al.*, 2018a, 2018b). Pero por procesos de cambio de tenencia de la tierra, privatización y cambio de uso del suelo se han privado los derechos comunes al uso del agua, recursos y al acceso al territorio; lo que afecta a las estrategias de uso múltiple de ecosistemas y recursos que tradicionalmente se han aplicado en comunidades purépechas y puede derivar en la pérdida del conocimiento ecológico tradicional, de las prácticas de manejo aplicadas específicamente a cada recurso y en general a la pérdida de la diversidad biocultural (Caballero, 1982; Toledo, 1984; Caballero y Mapes, 1985; Farfán-Heredia *et al.*, 2018a).

Nuestros métodos de estudio

Entender los procesos que motivan e influyen en el manejo de plantas y hongos, permite ampliar el conocimiento sobre la experiencia tradicional que ha generado una amplia variedad de estrategias de manejo; que podría contribuir al desarrollo de estrategias de manejo sustentable, basados en el conocimiento, experiencia tradicional, estrategias de subsistencia conjuntamente con la investigación científica aplicado en contextos culturales, ecológicos y socioeconómicos específicos, basados en el manejo sustentable de ecosistemas y de recursos agrícolas, forestales, silvestres y arvenses (Casas *et al.*, 2017).

Nuestros métodos de estudio han permitido examinar cómo influyen los factores ecológicos, culturales y socioeconómicos en las decisiones y en la determinación de criterios para el manejo. Ha sido de nuestro interés el análisis de las consecuencias del manejo sobre la persistencia de las poblaciones, comunidades bióticas y de los ecosistemas. Tratando de probar la hipótesis de que la disponibilidad espaciotemporal de los recursos de mayor valor cultural y económica son factores que motivan su manejo para disminuir su riesgo de extinción.

Conclusiones

Los motivos para manejar los recursos silvestres de mayor importancia cultural y económica por parte de las personas de comunidades purépechas, son el aseguramiento de su disponibilidad, mediante el desarrollado de estrategias de manejo para disminuir el riesgo de extinción local.

La gente realiza prácticas de manejo como tolerancia, promoción, protección, trasplante y propagación que están dirigidas a aumentar, asegurar su disponibilidad y disminuir el riesgo de extinción local de las especies más valoradas culturalmente y más demandadas en mercados, dirigidas principalmente a las especies más vulnerables y escasas.

El manejo de plantas silvestres y hongos implica una serie de toma de decisiones sobre la forma e intensidad para manejarlos, basadas en factores biológicos, ecológicos, culturales y socioeconómicos, que motivan las decisiones del manejo dentro de un contexto cultural y económico determinado.

Los factores de riesgo que más influyen en la magnitud de la respuesta del manejo son la importancia cultural, económica y demanda en mercados que afecta su disponibilidad y determina la intensidad de prácticas de manejo.

Referencias

- Anónimo. Programa de desarrollo urbano de Cuanajo. Nd.
- Arellanes Y, Casas A, Arellanes A, Vega E, Blancas J, Vallejo M, et al. Influence of traditional markets on plant management in the Tehuacán Valley. *Journal of ethnobiology and ethnomedicine*. 2013;9(1):38.
- Arellanes-Cancino Y, Ayala-Ortiz D. Tradición y sobrevivencia del trueque como alternativa de abasto y subsistencia: una mirada al tianguis de cambio de Pátzcuaro, Michoacán. *Etnobiología*. 2016;14(2):56-65.
- Arellanes-Cancino Y, Ortiz-Ayala D. El trueque como eje en la preservación del tianguis de “cambio” de Pátzcuaro, Michoacán, México; 2014.
- Argueta-Villamar A. El estudio etnobiocológico de los tianguis y mercados en México. *Etnobiología*. 2016;14(2):38-46.
- Argueta-Villamar A. Los saberes p'urhépecha: los animales y el diálogo con la naturaleza. 2008.
- Berkes F y Folke C. Linking social and ecological systems for resilience and sustainability. *Beiger Discussion papers*. 1994; 52: 2-15
- Berkes F, Folke C. y Gadgil M. 1995. Traditional ecological knowledge, biodiversity, resilience and sustainability. *Biodiversity Conservation* 281-299.
- Berkes F. Traditional ecological knowledge in perspective. 1993.
- Blancas J, Casas A, Ana Isabel Moreno-Calles, and Javier Caballero. Cultural Motives of Plant Management and Domestication. En *Ethnobotany of Mexico Interactions of people and plants in Mesoamerica*. Springer, Utrecht, Holanda. 2016. ISBN 978-1-4614-6669-7.

- Blancas J, Casas A, Pérez-Salicrup D, Caballero J, Vega E. Ecological and socio-cultural factors influencing plant management in Náhuatl communities of the Tehuacán Valley, Mexico. *Journal of ethnobiology and ethnomedicine*. 2013;9(1):39.
- Blancas J, Casas A, Rangel-Landa S, Moreno-Calles A, Torres I, Pérez-Negrón E, et al. Plant management in the tehuacán-cuicatlán Valley, Mexico. *Economic botany*. 2010;64(4):287-302.
- Caballero J, Casas A, Cortés L, y Mapes C. Patrones en el conocimiento, uso y manejo de plantas en pueblos indígenas de México. *Estudios Atacameños* 1998; 16: 181-196.
- Caballero J, Mapes C. Gathering and subsistence patterns among the P'urhepecha Indians of Mexico. *J Ethnobiol*. 1985;5:31-47.
- Caballero J. Notas sobre el uso de los recursos naturales entre los antiguos purépecha. *Biótica*. 1982;7(1):31-42.
- Casas A, Caballero J, Mapes J y Zárata S. Manejo de la vegetación, domesticación de plantas y origen de la agricultura en Mesoamérica. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*. 1997; 61: 31-47
- Casas A, Caballero J, Valiente-Banuet A. Use, management and domestication of columnar cacti in south-central Mexico: a historical perspective. *Journal of Ethnobiology*. 1999;19(1):71-95.
- Casas A, Camou-Guerrero A, Otero-Arnaiz A, Rangel-Landa S, Cruse-Sanders J, Solís L, et al. Manejo tradicional de biodiversidad y ecosistemas en Mesoamérica: el Valle de Tehuacán. *Investig Ambient Cienc y política pública*. 2014;6:23-44.
- Casas A, Lira R, Torres I, Delgado A, Moreno-Calles AI, Rangel-Landa S, et al. Ethnobotany for sustainable ecosystem management: a regional perspective in the Tehuacán Valley. *Ethnobotany of Mexico*: Springer; 2016. p. 179-206.

- Casas A, Otero-Arnaiz A, Pérez-Negrón E, Valiente-Banuet A. In situ management and domestication of plants in Mesoamerica. *Annals of Botany*. 2007;100(5):1101-15.
- Casas A, Parra-Rondinel F, Rangel-Landa S, Blancas J, Vallejo M, Moreno-Calles A, Guillén S, Torres-García I, Delgado-Lemus A, Pérez-Negrón E, Figueredo C, Cruse-Sanders J, Farfán-Heredia B, Solís L, Aguirre-Dugua X, Otero-Arnaiz A, Alvarado-Sizzo H, Camou-Guerrero A. Manejo y domesticación de plantas en Mesoamérica. Una estrategia de investigación y estado del conocimiento sobre los recursos genéticos en México. In: Casas A, Torres-Guevara J, Parra F, editors. *Domest. en el Cont. Am. Vol. 2. Investig. para el manejo sustentable Recur. genéticos en el Nuevo Mundo*. Morelia: UNAM & UNALM; 2017. p. 537-69.
- Casas A, Rangel-Landa S, Torres I, Pérez-Negrón E, Solís L, Parra F, et al. In situ management and conservation of plant resources in the Tehuacan-Cuicatlan Valley, Mexico: an ethnobotanical and ecological perspective. In: de Albuquerque UP, Alves M, editors. *Current topics in Ethnobotany*. Kerala: Research Signpost; 2008. p. 1-23.
- Casas A, Valiente-Banuet A, Viveros JL, Caballero J, Cortés L, Dávila P, et al. Plant resources of the Tehuacán-Cuicatlán Valley, Mexico. *Econ Bot*. 2001;55:129-66.
- Delgado-Lemus A, Torres I, Blancas J, Casas A. Vulnerability and risk management of Agave species in the Tehuacán Valley, México. *Journal of ethnobiology and ethnomedicine*. 2014;10(1):53.
- Durstun J. *Organización social de los mercados campesinos en el centro de Michoacán*. 1976.
- Fabré-Platas D, Jiménez C. Els espais d'intercanvi. Els tianguis de Páztcuaro (Michoacán, Mèxic), entre la tradició i les estratègies de supervivència. *Documents d'anàlisi geogràfica*. 2015;61(2):265-87.

Fabré-Platas D, Santamaría S. Deconstruir la globalización desde la economía solidaria.

Revista de Paz y Conflictos. 2012(5):93-119.

Farfán-Heredia B, Casas A, Moreno-Calles AI, García-Frapolli E, Castilleja A.

Ethnoecology of the interchange of wild and weedy plants and mushrooms in

Phurépecha markets of Mexico: economic motives of biotic resources

management. Journal of ethnobiology and ethnomedicine. 2018;14(1):5.

Garibay C. y Álvarez Icaza. Producción agraria y forestal. En Friedrich Ebert Stiftung .

Plan Pátzcuaro 2000. México, 1992.

González-Insuasti M, Caballero J. Managing plant resources: How intensive can it be?

Human Ecology. 2007;35(3):303-14.

González-Insuasti M, Martorell C, Caballero J. Factors that influence the intensity of

non-agricultural management of plant resources. Agroforestry Systems.

2008;74(1):1-15.

Index Fungorum. Publicado en <http://www.indexfungorum.org>. Acceso en septiembre

[2018](#).

INEGI. 2005. Conjunto de datos vectoriales de uso del suelo y vegetación, escala

1:250,000, Serie 3 (conjunto nacional)

INEGI. México en cifras: Cuanajo Michoacán. 2010. www.inegi.org.mx. Acceso agosto

2018

Nuño-Gutiérrez, M. La relación naturaleza cultura en una comunidad purépecha a

través de sus expresiones orales. En El ropaje de la tierra. UNAM- PyV. 1996

Rangel-Landa S, Casas A, García-Frapolli E, Lira R. Sociocultural and ecological

factors influencing management of edible and non-edible plants: the case of

Ixcatlán, Mexico. Journal of ethnobiology and ethnomedicine. 2017;13(1):59.

- Rangel-Landa S, Casas A, Rivera-Lozoya E, Torres-García I, Vallejo-Ramos M. Ixcatec ethnoecology: plant management and biocultural heritage in Oaxaca, Mexico. *Journal of ethnobiology and ethnomedicine*. 2016;12(1):30.
- Registro Agrario Nacional. <https://www.gob.mx/ran#709>. Fecha de acceso 2 de septiembre de 2018.
- Rendón, S. 1947. La alimentación tarasca. *Anales del Instituto Nacional de Antropología e Historia, sexta época (1945-1967)*: 207-228
- Rodríguez-Morales L. Conocimiento, disponibilidad y manejo de las plantas comestibles de recolección de San Francisco Pichátaro, Michoacán, Tesis Maestría. Morelia: universidad Autónoma de Chapingo; 2016.
- Rodríguez-Morales L. Manejo traidiconal y potencialidades de aprovechamiento de *Prunus serotina* spp. Capuli en la comunidad de Pichátaro, Michoacán. Tesis de licenciatura, UIIM. 2012
- Santos-Erape M. Etnoecología, etnobotánica y aspectos ecológicos de plantas útiles de la comunidad p'urhepecha San Juan Carapan, Michoacán. Tesis de Licenciatura. Universidad Intercultural Indígena de Michoacán. 2014.
- Santos-Rivera, M. Descripción, manejo e importancia de los sistemas agroforestales de la comunidad p'urhepecha de San Juan Carapan, Michoacán, México. Tesis de maestría, UACH. 2017.
- Santos-Rivera, M. Etnobotánica, aspectos ecológicos y difusión de los quelites de la comunidad de San Juan Carapan: bases para su aprovechamiento sustentable. Tesis de Licenciatura, Universidad Intercultural Indígena de Michoacán. 2013
- SAS Institute. JMP 11 Scripting Guide: SAS Institute; 2013.
- SAS Institute. JMP 11 Scripting Guide: SAS Institute; 2013.

- Secretaría de Programación y presupuesto.1979. Carta edafológica. Pátzcuaro E14A22.
- Secretaría de Programación y presupuesto.1979. Carta edafológica. Villa Escalante E14A32.
- Téllez-Juanpedro, E. Diálogo de saberes en torno a la kosmopercepción de los cuerpos de agua y la educación ambiental; wantanskuecha cuanaxo anhatapu (relatos orales de cuanajo). Tesis de Maestría en Educación Ambiental, UIIM. 2017
- The Plant List Version 1.1. Publicado en <http://www.theplantlist.org>. Acceso en [septiembre 2018](#).
- Toledo V. Ecología y desarrollo rural en Pátzcuaro: un modelo para el análisis interdisciplinario de comunidades campesinas. 1984.
- Toledo V. Ethnoecology: A conceptual framework for the study of indigenous knowledge of nature. In: Steep JR, editor. Ethnobiology and cultural diversity. USA: International Society of Ethnobiology; 2002. p. 511–22.
- Toledo. Apropiación campesina de la naturaleza: un análisis etnoecológico. Tesis de doctorado, UNAM. 1994
- Torres I, Blancas J, León A, Casas A. TEK, local perceptions of risk, and diversity of management practices of *Agave inaequidens* in Michoacán, Mexico. *Journal of ethnobiology and ethnomedicine*. 2015;11(1):61.
- Torres I, Casas A, Delgado A, Rangel-Landa S. Aprovechamiento, demografía y establecimientos de *Agave potatorum* en el Valle de Tehuacán, México: Aportes ecológicos y etnobiológicos para su manejo sustentable. *Zonas Áridas*. 2013;15(1):92-109.
- Torres Sandoval M. El Tianguis Purhépecha. Una experiencia de economía social. Tesina de Licenciatura en Economía Facultad de Economía “Vasco de Quiroga” de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México. 2008.

Vera-García R. Trueque en la cuenca de Pátzcuaro: significaciones sociales de una práctica económica ambigua. Tesis de maestría. Zamora: El Colegio de Michoacán A.C., México; 2013.

West R, Serra L. Geografía cultural de la moderna área tarasca: El Colegio de Michoacán; 2013.

Anexo 1

Base de datos etnobotánicas y ecológicas de plantas silvestres

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA DE USO	PARTE USADA	ESTACIONALIDAD	ÁREAS DE DISTRIBUCIÓN	PERCEPCIÓN ABUNDANCIA	ESFUERZO DE COLECTA	PARTICIPANTES EN EL MANEJO	PRÁCTICAS DE MANEJO	SISTEMA DE MANEJO	COMERCIALIZACIÓN	NO. COLECTA
<i>Acalypha phleoides</i> Cav. (A. infesta)	Hierba del cáncer	Medicinal	Toda	Junio - agosto	Forestal, patios	Escasa	Oportunidad	Mujer	Colecta, trasplante	Forestal, patio	Si	BFH-363
<i>Adiantum</i> sp.	---	Medicinal	Hojas	Junio - agosto	Forestal	Regularmente abundante	Oportunidad	Mujer	Colecta simple	Forestal	No	PHR
<i>Agastache mexicana</i> (Kunth) Lint & Epling	Toronjil	Comestible/ Medicinal	Toda	Mayo - septiembre	Forestal, patios	Escasa	Exclusiva	Mujer	Colecta, trasplante, Propagación por semilla	Forestal, patio	Si	BFH-353
<i>Agave inaequidens</i> Koch	Magüey	Comestible/ Lindero	Toda	Todo el año	Forestal, agrícola, ruderal	Escasa	Exclusiva	Mujer	Colecta simple	Forestal, agrícola, ruderal	No	PHR
<i>Amaranthus hybridus</i> L.	Quelite de milpa	Comestible	Toda	Junio - agosto	Agrícola	Abundante	Oportunidad	Mujer	Colecta simple	Agrícola	No	PHR
<i>Arbutus xalapensis</i> Kunth		Comestible pájaros	Frutos	Junio - agosto	Forestal	Abundante	Oportunidad / exclusiva	Mujer	Colecta simple	Forestal	Si*	PHR
<i>Artemisia ludoviciana</i> Nutt.	Istafiate	Medicinal	Toda	Junio - agosto	Forestal	Regularmente abundante	Oportunidad	Mujer	Colecta simple	Forestal	Si	BFH-374
<i>Begonia gracilis</i> Kunth	Begonia de campo	Ornamental	Toda	Junio - agosto	Forestal, patios	Regularmente abundante	Casualidad	Mujer	Tolerancia	Forestal, patios	Si	PHR
<i>Brassica rapa</i> L.	Mostaza	Comestible	Toda	Abril - mayo	Agrícola	Abundante	Oportunidad	Mujer	Colecta simple	Agrícola	No	BFH-360
<i>Calceolaria mexicana</i> Benth.	Bolsita	Ornamental	Toda	Junio - agosto	Forestal, patios	Regularmente abundante	Oportunidad	Mujer	Colecta, trasplante	Forestal, patio	No	PHR
<i>Castilleja scorzonrifolia</i> Kunth	Flor de terciopelo	Ceremonial-ornamental	Flores	Junio - agosto	Forestal, agrícola, ruderal	Regularmente abundante	Oportunidad	Mujer	Colecta simple	Forestal	Si	BFH-373
<i>Chenopodium graveolens</i> Lag & Rodr.	Epazote de zorrillo	Medicinal	Toda	Todo el año	Ruderal, patios	Escasa	Oportunidad	Mujer	Colecta, propagación por semilla	Ruderal, patio	Si	BFH-369
<i>Chenopodium</i> sp.	Epazote de perro	Medicinal	Toda	Todo el año	Patios	Escasa	Oportunidad	Mujer	Colecta, propagación por semilla	Patio	Si	PHR
<i>Climopodium macrostemum</i> (Moc. & Sessé ex Benth.) Kuntze	Tarepení	Comestible/ Medicinal	Toda	Junio - agosto / Todo el año	Forestal, patios	Muy escasa	Exclusiva	Mujer	Colecta, trasplante	Forestal, patio	Si	BFH-354
<i>Cosmos bipinnatus</i> Cav.	Amapola	Ceremonial-ornamental	Flores	Junio - agosto	Agrícola, ruderal	Abundante	Oportunidad	Mujer	Colecta simple	Agrícola, ruderal	No	PHR

<i>Crataegus mexicana</i> Moc. & Sessé ex DC	Karasí	Comestible	Frutos	Agosto - diciembre	Agrícola, ruderal, forestal	Abundante	Oportunidad / exclusiva	Mujer, niños, hombre	Colecta simple, tolerancia	Agrícola, ruderal, forestal	Si	PHR
<i>Dahlia coccinea</i> Cav.	Dalia	Ornamental	Toda, flores	Junio - agosto	Forestal, patios	Abundante	Casualidad	Mujer	Tolerancia	Forestal, patios	Si	PHR
<i>Dysphania ambrosioides</i> (L.) Mosyakin & Clemants	Epazote	Comestible/ Medicinal	Toda	Abril - agosto	Patios	Escasa	Oportunidad	Mujer	Colecta, trasplante, propagación por semilla	Patio	Si	BFH-361
<i>Equisetum</i> sp.	Cola de caballo	Medicinal	Toda	Todo el año	Forestal	Escasa	Exclusiva	Hombre	Colecta simple	Forestal	Si	BFH-357
<i>Erigeron galeottii</i> (A.Gray) Greene	Arnica blanca	Medicinal	Toda	Junio - agosto	Forestal	Regularmente abundante	Oportunidad	Mujer	Colecta simple	Forestal	Si*	PHR
<i>Eryngium carlinae</i> F. Delaroché	Cuanasí	Medicinal	Toda	Junio - agosto	Forestal, ruderal, agrícola	Regularmente abundante	Oportunidad	Mujer	Colecta simple	Forestal, ruderal, agrícola	Si	PHR
<i>Gnaphalium</i> sp.	Gordolobo	Medicinal	Toda	Mayo - septiembre	Agrícola, ruderal, forestal	Abundante	Oportunidad	Mujer	Colecta simple, propagación por semilla	Agrícola, ruderal, forestal	Si	PHR
<i>Gonolobus</i> sp.	Talayote	Comestible	Frutos	Junio - agosto	Forestal, ruderal, patio	Muy escasa	Oportunidad	Mujer	Colecta simple	Forestal, ruderal, patio	No	PHR
<i>Govenia capitata</i> Lindl.	Orquidea	Ornamental	Flores, Toda	Junio - agosto	Forestal	Abundante	Oportunidad	Mujer	Colecta simple	Forestal	Si	PHR
<i>Heterotheca inuloides</i> Cass.	Árnica	Medicinal	Toda	Junio - agosto	Forestal, agrícola, ruderal, patios	Abundante	Oportunidad / exclusiva	Mujer	Colecta simple, propagación por semilla	Forestal, agrícola, ruderal, patio	Si	BFH-356
<i>Jaltomata procumbens</i> (Cav.) J.L. Gentry	Pichekua	Comestible	Frutos	Junio - agosto	Agrícola	Escasa	Oportunidad	Mujer	Colecta simple	Agrícola	No	PHR
<i>Laelia speciosa</i> (Kunth) Schltr.	Flor de Corpus	Ceremonial- ornamental	Toda	Junio	Forestal	Muy escasa	Exclusiva	Hombre	Colecta simple, trasplante	Forestal	Si	PHR
<i>Loeselia mexicana</i> (Lam.) Brand	Espinosilla	Medicinal	Toda	Junio - agosto	Forestal, ruderal	Abundante	Oportunidad	Mujer	Colecta simple	Forestal, ruderal	Si	BFH-364
<i>Malva</i> sp.	Malva lisa	Medicinal	Hojas	Junio - agosto	Agrícola	Regularmente abundante	Oportunidad	Mujer	Colecta simple	Agrícola	No	PHR
<i>Marrubium vulgare</i> L.	Manrubio	Medicinal	Toda	Junio - agosto	Patios	Escasa	Oportunidad	Mujer	Colecta, trasplante, propagación por semilla	Patio	Si	BFH-352
<i>Oenothera rosea</i> L'Hér. Ex Aiton	Hierba del golpe	Medicinal	Toda	Junio - agosto	Agrícola	Regularmente abundante	Oportunidad	Mujer	Colecta simple	Agrícola	No	PHR
<i>Opuntia atropes</i> Rose	Paré	Alimenticia	Tallos	Febrero - junio	Forestal, agrícola, patios	Regularmente abundante	Exclusiva / oportunidad	Mujer	Colecta simple, tolerancia, propagación	Forestal, agrícola, patio	Si	PHR
<i>Physalis chenopodiifolia</i> Lam.	Tomate silvestre	Comestible			Agrícola	Escasa	Oportunidad	Mujer	Colecta simple	Agrícola	No	PHR
<i>Phytolacca icosandra</i> L.	Cóngara	Utilitario/ Medicinal	Frutos	Junio - agosto	Ruderal, agrícola	Regularmente abundante	Oportunidad	Mujer	Colecta simple	Ruderal, agrícola	No	PHR
<i>Prunus serotina</i> subsp. <i>capuli</i> (Cav. ex Spreng.) McVaugh	Xenhua	Comestible/ Medicinal	Frutos	Mayo - junio	Agrícola, patios, forestal	Abundante	Exclusiva	Mujer, niños	Colecta selectiva, tolerancia selectiva, protección, promoción, trasplante, propagación	Agrícola, patios, forestal	Si	BFH-378
<i>Rubus Liebmannii</i> Focke	Zarza	Comestible	Frutos	Mayo - Agosto	Agrícola, forestal, ruderal	Regularmente abundante	Exclusiva	Mujer, niños	Colecta, tolerancia	Agrícola, forestal	Si	PHR

<i>Rumex obtusifolius</i> L.	Akumara	Comestible	Frutos	Junio - agosto	Agrícola, ruderal	Abundante	No se colecta	Mujer	No se colecta	Agrícola, ruderal	No	BFH-359
<i>Salvia microphylla</i> Kunth	Mirto	Medicinal	Toda	Todo el año	Patios, ruderal	Regularmente abundante	Oportunidad	Mujer	Colecta, trasplante, propagación	Patio, ruderal	Si	PHR
<i>Sellaginella</i> sp.	Flor de piedra	Medicinal	Toda	Junio - agosto	Forestal	Escasa	Oportunidad	Mujer	Colecta simple	Forestal	No	PHR
<i>Sida rhombifolia</i> L.	Uinare	Medicinal	Toda	Junio - agosto	Agrícola	Regularmente abundante	Oportunidad	Mujer	Colecta simple	Agrícola	No	PHR
<i>Solanum appendiculatum</i> Dunal	Tunguaraki naranjita	Comestible	Frutos	Junio - agosto	Forestal	Regularmente abundante	Oportunidad	Mujer	Colecta simple	Forestal	No	PHR
<i>Lycianthes moziniana</i> (Dunal) Bitter	Chuchuta	Comestible	Frutos	Junio - agosto	Agrícola	Muy escasa	Oportunidad	Mujer	Colecta simple	Agrícola	No	PHR
<i>Tagetes lucida</i> Cav.		Ceremonial-ornamental	Flores	Julio - septiembre	Agrícola, ruderal	Abundante	Oportunidad	Mujer	Colecta simple	Agrícola, ruderal	No	BFH-367
<i>Tagetes lunulata</i> Ortega	Cinco yagas	Ceremonial-ornamental	Flores	Noviembre	Agrícola, ruderal, forestal	Abundante	Oportunidad	Mujer	Colecta simple	Agrícola, ruderal, forestal	No	PHR
<i>Tagetes micrantha</i> Cav.	Anís	Comestible	Toda	Junio - agosto	Agrícola, ruderal, forestal	Abundante	Exclusiva / oportunidad	Mujer	Colecta selectiva	Agrícola, ruderal, forestal	Si	BFH-366
<i>Taraxacum officinale</i> (L.) Weber ex F. H. Wigg.	Diente de león	Medicinal	Toda	Todo el año	Agrícola	Abundante	Oportunidad	Mujer	Colecta simple	Agrícola	No	PHR
<i>Ternstroemia lineata</i> DC	Tila	Medicinal	Frutos y flores	Junio - agosto	Forestal	Escasa	Exclusiva / oportunidad	Hombre	Colecta simple	Forestal	Si	PHR
<i>Tigridia pavonia</i> (L.f) DC.	Pañuelo	Ceremonial-ornamental	Toda	Junio - agosto	Agrícola, ruderal, forestal, patios	Regularmente abundante	Oportunidad	Mujer	Colecta, trasplante, propagación por semilla	Agrícola, patio, forestal	Si	PHR
<i>Urtica chamaedryoides</i> Pursh	Ortiga	Medicinal	Toda	Abril - Junio	Patios, ruderal	Escasa	Oportunidad	Mujer	Colecta, tolerancia, promoción, trasplante, propagación por semilla	Patio, ruderal	Si	BFH-379
<i>Psacalium</i> sp.	Sombrero	Utilitario	Hojas	Todo el año	Forestal	Abundante	Oportunidad	Mujer	Colecta simple	Forestal	No	PHR

Base de datos etnomicológicos y ecológicos de hongos

<i>NOMBRE CIENTÍFICO</i>	NOMBRE COMÚN	FORMA DE USO	PARTE USADA	ESTACIONALIDAD	ÁREAS DE DISTRIBUCIÓN	PERCEPCIÓN ABUNDANCIA	ESFUERZO DE COLECTA	PARTICIPANTES	PRÁCTICAS DE MANEJO	SISTEMA DE MANEJO	COMERCIALIZACIÓN	NO. COLECTA
<i>Amanita caesarea</i> (Scop.) Pers.	Tripiti	Comestible	Carpóforo	Junio -agosto	Forestal	Muy escasa	Oportunidad	Mujer, hombre, niños	Colecta simple	Forestal	Si	PHR
<i>Boletus aestivalis</i> (Paulet) Fr.	Pansa	Comestible	Carpóforo	Junio -agosto	Forestal	Escasa	Oportunidad	Mujer, hombre, niños	Colecta simple	Forestal	Si	BFH-H011
<i>Hypomyces lactifluorum</i> (Schwein.) Tul. & C. Tul.	Trompa	Comestible	Carpóforo	Junio -septiembre	Forestal	Muy escasa	Exclusiva	Mujer, hombre, niños	Colecta simple	Forestal	Si	BFH-H005
<i>Hypomyces</i> sp.	Trompa café	Comestible	Carpóforo	Junio -septiembre	Forestal	Muy escasa	Exclusiva	Mujer, hombre, niños	Colecta simple	Forestal	Si	BFH-H013
<i>Laccaria amethystina</i> Cooke	Moradito	Comestible	Carpóforo	Junio -agosto	Forestal	Escasa	Oportunidad	Mujer, hombre, niños	Colecta simple	Forestal	Si	PHR
<i>Laccaria laccata</i> (Scop.) Cooke	Moradito	Comestible	Carpóforo	Junio -agosto	Forestal	Escasa	Oportunidad	Mujer, hombre, niños	Colecta simple	Forestal	Si	BFH-H007
<i>Laccaria squarrosa</i> Bandala, Montoya & A. Ramos	Moradito	Comestible	Carpóforo	Junio -agosto	Forestal	Escasa	Oportunidad	Mujer, hombre, niños	Colecta simple	Forestal	Si	BFH-H009
<i>Lyophyllum connatum</i> (Schumach.) Singer	Guachitas	Comestible	Carpóforo	Junio	Forestal	Escasa	Exclusiva	Mujer, hombre, niños	Colecta simple	Forestal	Si	PHR
<i>Lyophyllum decastes</i> (Fr.) Singer	Guachitas	Comestible	Carpóforo	Junio	Forestal	Escasa	Exclusiva	Mujer, hombre, niños	Colecta simple	Forestal	Si	PHR
<i>Ramaria botrytis</i> (Pers.) Ricken	Patita de pájaro	Comestible	Carpóforo	Junio -agosto	Forestal	Escasa	Exclusiva	Mujer, hombre, niños	Colecta simple	Forestal	Si	BFH-H002
<i>Ramaria fenica</i> (P. Karst.) Ricken	Patita de pájaro	Comestible	Carpóforo	Junio -agosto	Forestal	Escasa	Exclusiva	Mujer, hombre, niños	Colecta simple	Forestal	Si	PHR
<i>Ramaria flava</i> (Schaeff.) Quél.	Patita de pájaro	Comestible	Carpóforo	Junio -agosto	Forestal	Escasa	Exclusiva	Mujer, hombre, niños	Colecta simple	Forestal	Si	BFH-H003
<i>Ramaria flavigelatinosa</i> Marr & D.E. Stuntz	Patita de pájaro	Comestible	Carpóforo	Junio -agosto	Forestal	Escasa	Exclusiva	Mujer, hombre, niños	Colecta simple	Forestal	Si	BFH-H001
<i>Russula brevipes</i> Peck	Trompa blanca	Comestible	Carpóforo	Junio -agosto	Forestal	Regularmente abundante	Oportunidad	Mujer, hombre, niños	Colecta simple	Forestal	No	BFH-H010
<i>Agaricus campestris</i> L.	Llanitos	Comestible	Carpóforo	Junio	Forestal	Regularmente abundante	Exclusiva	Mujer, hombre, niños	Colecta simple	Forestal	No	BFH-H004
<i>Clitocybe gibba</i> (Pers.) P. Kumm.	Sharakata	Comestible	Carpóforo	Junio -agosto	Forestal	Regularmente abundante	Oportunidad	Mujer, hombre, niños	Colecta simple	Forestal	No	PHR
<i>Macrolepiota procera</i> (Scop.) Singer	Moro	Comestible	Carpóforo	Junio -agosto	Forestal	Escasa	Oportunidad	Mujer, hombre, niños	Colecta simple	Forestal	No	PHR
<i>Pleurotus</i> sp.	Hongo de palo	Comestible	Carpóforo	Junio -agosto	Forestal	Escasa	Oportunidad	Mujer, hombre, niños	Colecta simple	Forestal	No	PHR

<i>Pleurotus</i> sp.	Hongo de maguey	Comestible	Carpóforo	Junio -agosto	Forestal	Escasa	Oportunidad	Mujer, hombre, niños	Colecta simple	Forestal	No	---
<i>Lactarius indigo</i> (Shwein.) Fr.	Hongo azul	Comestible	Carpóforo	Junio -agosto	Forestal	Regularmente abundante	Oportunidad	Mujer, hombre, niños	Colecta simple	Forestal	No	PHR
<i>Tremella</i> sp.	Tamanda, Hongo de requesón	Comestible	Carpóforo	Junio -agosto	Forestal	Muy escasa	Oportunidad	Mujer, hombre, niños	Colecta simple	Forestal	No	---
<i>Calvatia cyathiformis</i> (Bosc) Morgan	Tatarasí	Comestible	Carpóforo	Junio -agosto	Forestal	Escasa	Oportunidad	Mujer, hombre, niños	Colecta simple	Forestal	No	PHR
<i>Cantharellus cibarius</i> Fr.	Hongo flor,	Comestible	Carpóforo	Junio -agosto	Forestal	Escasa	Oportunidad	Mujer, hombre, niños	Colecta simple	Forestal	No	PHR

DISCUSIÓN GENERAL

Los mercados tradicionales estudiados contribuyen significativamente al mantenimiento de la biodiversidad, de la cultura y de las relaciones sociales en la región purépecha, son la expresión de valores culturales, de costumbres y estrategias de vida en torno al conocimiento y manejo de los recursos intercambiados (Durston, 1976; Bye y Linares, 1983; Diskin y Cook, 1975; Veerkamp, 1982; González y Leal, 1994; Arizpe, 2009; Licona-Valencia, 2014; Mallinowski y De la Fuente, 1957; Godelier, 1974). Estos mercados representan la relación de los humanos con la diversidad a través de su visión del mundo, de los conocimientos ecológicos tradicionales y de las prácticas de manejo (Bye y Linares, 1983; Molina-Luna *et al.*, 2014).

De acuerdo con Casas *et al.* (1999), las decisiones acerca de cómo manejar las plantas están influidas por la calidad de los recursos, particularmente por su relevancia en la satisfacción de necesidades, la posibilidad de ser sustituibles, el papel de los recursos en la subsistencia de las personas, la cantidad de recurso disponible en condiciones naturales y la viabilidad del manejo. Nuestra hipótesis general relaciona la importancia cultural y económica, restricciones ecológicas y manejo, de acuerdo a los resultados de este estudio se podrían incluir otros aspectos para explicar tal relación, como las características relacionadas con las dificultades del manejo de recursos, la historia de las técnicas de manejo *versus* nuevas necesidades y contextos, requerimiento diferencial para satisfacer diversas necesidades. Además, relaciona las prácticas de manejo con diferente grado de intensidad de acuerdo a su disponibilidad, su valoración por el papel en la vida de las personas y por la demanda en mercados; aspectos culturales, ecológicos y económicos que podrían ser un factor de riesgo para su disponibilidad a futuro.

Diversos autores mencionan que el manejo representa la diversidad de prácticas o formas de relación para transformar, conservar, recuperar o adaptar los ecosistemas, sus elementos y procesos; regidas todas estas prácticas por necesidades y propósitos humanos en función de aspectos económicos, culturales y ecológicos; prácticas de manejo que son aplicadas con diferente grado de magnitud dependiendo del papel de los ecosistemas y de los recursos en la vida de las personas (Casas *et al.*, 1999, 2001, 2006; González-Insuasti y Caballero, 2007; Blancas *et al.*, 2013;). Han propuesto además una tipología de formas e intensidad de manejo determinadas por la acción conjunta de aspectos ecológicos, sociales, culturales, económicas y tecnológicos (Casas *et al.*, 1999, 2001, 2006, 2007, 2008, 2014, 2016; González-Insuasti y Caballero, 2007, González-Insuasti *et*

al.; 2008; Blancas *et al.*, 2010, 2013; Torres *et al.*, 2015; Rangel-Landa *et al.*, 2017). Esta amplia variedad de estrategias de manejo es la expresión del vasto y profundo conocimiento ecológico tradicional desarrollado por grupos humanos como resultado de la interacción con los ecosistemas, sus recursos y procesos (Toledo *et al.*, 1984; Berkes, 1993; Toledo, 1994; Berkes y Folke, 1994; Berkes *et al.*, 1995; Caballero *et al.*, 1998; Toledo, 2002).

Ethnoecología del intercambio de plantas y hongos en mercados purépechas

El espacio de intercambio en los mercados tradicionales estudiados se genera mediante las relaciones sociales en torno a los productos valorados culturalmente y enmarcados dentro de una cultura alimentaria, de la medicina tradicional y como elementos ceremoniales que forman parte en la vida y de la identidad purépecha (Arizpe, 2009; Arellanes y Casas 2011), que fortalece el uso diversificado de productos, a través de espacios de convergencia de personas de diferentes comunidades de la región del lago de Pátzcuaro (Toledo y Barrera-Bassols, 2008; Castilleja, 2011; Arellanes y Casas, 2011; Arellanes *et al.*, 2013). Espacios en donde las mujeres son el conector principal entre lo que se produce, colecta y procesa en el hogar con otros hogares de las familias de las comunidades de la región (Arellanes *et al.*, 2013; Fsrían-Heredia *et al.*, 2018). La forma de ofrecer los productos en los mercados tradicionales es similar a lo descrito en las fuentes históricas precolombinas, lo que representa continuidad cultural de estos mercados (Alcalá, 2000; Hassig, 2013; Arellanes y Ayala, 2014).

El intercambio de un producto es socialmente relevante y depende de sus características para definir su intercambiabilidad dentro de un contexto cultural. Los productos son clasificados y valorados en función de su significado, valor, reglas comunitarias y prácticas de intercambio. Por tanto el intercambio es la fuente de referencia de la valoración de los productos dentro de un contexto cultural (Appadurai, 1986; Humphrey y Hugh-Jones, 1998; Toledo y Barrera-Bassols, 2008; Arizpe, 2009; Castilleja, 2011). El intercambio es un aspecto básico en la estrategia de subsistencia de las familias de la región del lago de Pátzcuaro, por lo que es posible obtener productos de diferentes regiones ecológicas (Foster, 1948; Caballero y Mapes, 1985; Castilleja, 2011; Arellanes *et al.*, 2013).

El trueque sigue siendo una forma de intercambio legado de culturas mesoamericanas. Mediante el trueque se establecen relaciones sociales horizontales y se reafirma la noción de pertenencia a un grupo cultural, al compartir productos alimenticios, medicinales, ceremoniales y utilitarios, como una serie de códigos aprendidos y compartidos característicos de una cultura (Humphrey y

Hugh-Jones, 1998; Arizpe, 2009). Adicionalmente, los participantes del intercambio se identifican con los objetos y productos intercambiados de acuerdo a su valor de uso, significados, equivalencias, prestigio, necesidad y deseo, que son consideraciones basadas en la visión cultural (Arizpe, 2009; Farfán-Heredia *et al.*, 2018a, 2018b). Las plantas silvestres y hongos intercambiados son en su mayoría alimentos básicos y complementarios para la gente de la región y son consideradas de alta importancia económica y cultural (Arellanes y Ayala, 2014, 2016; Farfán-Heredia *et al.*, 2018a, 2018b). En los mercados descritos el trueque es mantenido como una tradición y como parte de la estrategia de subsistencia para intercambiar productos en contextos en los cuales el dinero tiene aún poca importancia (Arellanes y Ayala, 2014, 2016; Farfán-Heredia *et al.*, 2018a, 2018b). El trueque es uno de los nodos de la cadena de acciones del manejo de recursos silvestres para satisfacer necesidades de subsistencia de los hogares, construyendo relaciones de reciprocidad, solidaridad, confianza y equidad (Vera, 2013; Farfán-Heredia *et al.*, 2018a, 2018b).

El espacio de intercambio es escenario para el desarrollo de una gran variedad de estrategias de intercambio que permanecen en la memoria cultural (Farfán-Heredia *et al.*, 2018a, 2018b). Las personas que participan en los mercados producen valores de uso para otras, a través de una gran variedad de estrategias de manejo (Appadurai, 1986). Los recursos silvestres intercambiados en la región estudiada son en su mayoría plantas y hongos que históricamente han tenido valor cultural (Arellanes *et al.*, 2013). La recolección de estos recursos se realiza a la par de las actividades agrícolas y forestales, como parte de una estrategia de manejo y uso múltiple de ecosistemas para asegurar la subsistencia que opera tanto a nivel familiar como regional (Caballero y mapes, 1985; Rodríguez-Morales, 2017; Farfán-Heredia *et al.*, 2018a). La mayoría de las especies silvestres están disponibles cuando la disponibilidad de maíz es baja, cuando las personas están en espera de la producción de la nueva cosecha; tiempo en el cual los recursos silvestres y arvenses son particularmente importantes para la subsistencia (Santos-Rivera, 2013; Rodríguez-Morales, 2017; Farfán-Heredia *et al.*, 2018a). Los mercados además reflejan la actual importancia cultural de la recolección y extracción de productos silvestres y arvenses en la subsistencia de las personas de comunidades purépechas (Arellanes y Ayala, 2014, 2016; Farfán-Heredia *et al.*, 2018a, 2018b; Castro, 2018). El manejo está influido por su papel en la subsistencia, lo que influye a la vez en su valoración; este valor es un importante indicador de la motivación para recolectar y manejar los recursos intercambiados y poder incrementar su disponibilidad

cuando sea necesaria (Casas *et al.*, 1999, 2008, 2016; González-Insuasti y Caballero, 2007, Blancas *et al.*, 2010, 2013; Rangel-Landa *et al.*, 2016).

El valor es una propiedad dada por las personas (Marx, 1980; Di Filippo, 1980; Appadurai, 1986; Arizpe, 2009). Los recursos silvestres intercambiados en los mercados estudiados son valorados por sus propiedades, cualidades y significado asignados por las personas de la cultura purépecha (Vera, 2013; Arellanes *et al.*, 2013). Así que el valor de un producto es el resultado de su posición y significado en la visión del mundo de un grupo cultural (*kosmos*), que implica un universo de aspectos simbólicos inconmensurables; a la vez está relacionado con el conocimiento sobre las propiedades y cualidades (*corpus*) y con el esfuerzo invertido para hacerlo disponible a través de prácticas de manejo (*praxis*) (Farfán-Heredia *et al.*, 2018a).

El trueque y la venta representan diferentes formas de intercambio, que involucran diversas formas de transacciones y cantidades de recursos (Farfán-Heredia *et al.*, 2018a). El trueque involucra una alta diversidad de productos y especies intercambiadas en pequeñas cantidades; la venta, puede involucrar grandes cantidades de productos que son comercializados en otras regiones (Farfán-Heredia *et al.*, 2018a). Estas transacciones determinan una presión diferente sobre los recursos. Algunas plantas silvestres y arvenses como los quelites, son fomentados en áreas agrícolas de riego y están disponibles continuamente en cantidades apropiadas. Contrariamente, algunos productos con alto valor cultural y económico, como las plantas ceremoniales y ornamentales son plantas silvestres recolectadas exclusivamente, de las cuales no se registró ninguna práctica de manejo; y que aunque tienen alto valor cultural, son requeridas en pequeñas cantidades, con respecto a otras plantas que son manejadas para asegurar en grandes cantidades. La estimación precisa de cantidades de productos intercambiados es particularmente difícil en mercados tradicionales, debido a que son altamente dinámicos con respecto a personas y productos a través del año. Pero una estrategia de evaluación de este aspecto podría proveer de información precisa para ser comparada con la disponibilidad regional. Este estudio permite establecer algunas relaciones generales entre demanda, percepción, riesgo y respuesta de manejo en relación al riesgo. Identificamos, en este estudio, grupos de recursos que son altamente demandados en mercados, que son activamente intercambiados a través del año y que reciben manejo (Farfán-Heredia *et al.*, 2018a, 2018b).

La colecta no necesariamente es una simple actividad, junto con la colecta se aplican una serie de prácticas de manejo como la tolerancia de plantas en áreas antropogénicas, la que puede ser

selectiva; la promoción de plantas de manera simple y selectiva, la siembra y el trasplante (Casas *et al.*, 1999; González-Insuasti y Caballero, 2007; Blancas *et al.*, 2013). Todas estas prácticas representan un gradiente de formas de interacción entre las personas, las plantas y los hongos, lo que ha sido documentado por nuestras investigaciones en el valle de Tehuacán (Arellanes *et al.*, 2013; Blancas *et al.*, 2013; Rangel-Landa *et al.*, 2016).

Es particularmente relevante mencionar que por el momento, hemos identificado una clara relación de estas interacciones como respuesta al riesgo en la mayoría de las especies estudiadas, pero no en todas. Por ejemplo, en las plantas medicinales que la gente considera que sus propiedades se pierden a través del manejo o las plantas ornamentales como las del género *Laelia* en las que el manejo puede ser difícil, o en general la ausencia de estrategias de manejo en hongos; lo que ofrece un importante reto para continuar analizando los motivos y limitaciones del manejo de recursos (Farfán-Heredia *et al.*, 2018a, 2018b).

El intercambio puede ser la causa de riesgo de algunas especies que están sujetas a mayor presión y el riesgo podría ser a la vez, una motivación primaria para su manejo. Sin embargo la percepción de riesgo puede ser altamente heterogénea entre las personas que interactúan con los recursos bióticos y esa posibilidad de llevar a cabo el manejo podría tener algunas limitaciones asociadas a aspectos biológicos de los recursos y a aspectos socio-culturales y económicos de las personas.

Los mercados purépechas son valiosos escenarios de la cultura, de las relaciones sociales y de las prácticas de manejo de recursos bióticos y de ecosistemas. Una importante lección para entender los factores que motivan el manejo puede ser encontrada en estos contextos, así como la conexión con escenarios del manejo del territorio en las comunidades participantes en la red de intercambio regional. Sin embargo, la profundización en la información es aún necesaria desde una perspectiva personal y comunitaria donde los productos destinados a los mercados se producen, se colectan, son usados y manejados por las personas en territorios comunitarios es el tema también de nuestros estudios.

Factores culturales, económicos y ecológicos que influyen en el manejo de plantas y hongos intercambiados en mercados tradicionales

Los resultados de nuestro estudio muestran que la motivación para el manejo de plantas y hongos, está principalmente influida por factores culturales y económicos, que le confieren valor a los productos intercambiados en mercados y como respuesta a su disponibilidad espacial y temporal (Blancas *et al.*, 2013; Rangel-Landa *et al.*, 2016, 2017). Las variables relacionadas con la

importancia cultural y económica de recursos son indudablemente determinantes en las decisiones del manejo, para asegurar su disponibilidad en los recursos más valorados. En los casos estudiados, las especies con alta importancia cultural son plantas y hongos considerados indispensables, exclusivos y no sustituibles, que juegan un papel crucial en la alimentación, en la medicina tradicional y en rituales propios de la cultura purépecha (Arellanes *et al.*, 2013; Blancas *et al.*, 2013; Santos-Erape, 2014; Rangel-Landa *et al.*, 2016, 2017; Rodríguez-Morales, 2016; Larios-Trujillo, 2016). La importancia cultural y económica de una especie influye en su valor de intercambio, en el balance entre oferta y demanda y a su vez influyen en la necesidad de estrategias de manejo para asegurar los beneficios del intercambio por dinero o por productos (Arellanes *et al.*, 2013; Rangel-Landa *et al.*, 2016, 2017).

La escasez o ausencia de un recurso dentro de un territorio propicia que la gente asista a los mercados a obtenerlos, de tal forma que la disponibilidad en mercados amortigua la necesidad del manejo de recursos culturalmente importantes pero escasos. Las especies de plantas y hongos registrados con alto valor cultural son indispensables, exclusivas y no sustituibles en la alimentación, en la medicina tradicional y en las ceremonias, pero su manejo está influido por su disponibilidad y la viabilidad del manejo.

La colecta es una práctica que permite el acceso a recursos importantes en la región del lago de Pátzcuaro, todas las especies documentadas en este estudio son colectadas en áreas forestales o campos agrícolas (Farfán-Heredia *et al.*, 2018a, 2018b). La mayoría de las especies son obtenidas de áreas forestales mediante colecta simple, es posible distinguir colecta ocasional o de oportunidad de la colecta planeada y sistemáticamente organizada, principalmente en la recolección de hongos (Farfán-Heredia *et al.*, 2018a, 2018b). En la mayoría de los casos, no se aplican prácticas dirigidas a promover la abundancia de especies por aspectos como la forma de vida, sistema reproductivo, interacciones ecológicas, distribución en áreas de uso común, por la percepción de pérdida de propiedades y cualidades por el manejo (Farfán-Heredia *et al.*, 2018a, 2018b).

No se identificó una clara relación entre la importancia cultural y económica y la intensidad de manejo de las plantas y hongos estudiados, ni entre el índice de riesgo ecológico y la intensidad de manejo. Este patrón es similar al encontrado en el valle de Tehuacán y en la Sierra Negra, México con plantas comestibles y medicinales (Blancas *et al.*, 2013; Rangel-Landa *et al.*, 2016). Sin embargo identificamos una relación significativa entre la importancia cultural y económica con el

riesgo ecológico, particularmente en plantas que se aplican prácticas de manejo como propagación deliberada, trasplante, protección, promoción, tolerancia y colecta. En plantas comestibles con alta intensidad de manejo, encontramos que a mayor importancia cultural el riesgo ecológico es bajo por las acciones de manejo. Por el contrario, en plantas medicinales, ceremoniales y ornamentales mientras más alta es la importancia cultural, el riesgo ecológico aumenta, dado que este último no es contrarrestado por las prácticas de manejo (Farfán-Heredia *et al.*, 2018b).

Las especies con alto riesgo ecológico son escasas, con distribución restringida, que se recolectan los individuos completos o las estructuras reproductivas, las que son de difícil propagación o que sus cualidades se pierden por el manejo. Especialmente preocupante son las especies que a pesar de la percepción de riesgo que tienen las personas, no se han establecido regulaciones o técnicas de manejo para su conservación (Farfán-Heredia *et al.*, 2018b). La pérdida de recursos valorados por la sobreexplotación, por la ausencia de regulaciones y por ausencia de técnicas de manejo es un problema frecuente y extendido entre comunidades rurales actualmente. El ritmo de utilización de recursos forestales impuesto por los mercados es difícil de enfrentar; esta es una situación en la que la alianza entre la experiencia tradicional y la investigación científica es necesaria para encontrar soluciones (Farfán-Heredia *et al.*, 2018b).

Se han tenido algunas experiencias trabajando con *Agave potatorum* en el valle de Tehuacán (Torres *et al.*, 2013, 2015; Casas *et al.*, 2017) una especie que se distribuye en zonas áridas, que ha sido sobreexplotada y se han recuperado sus poblaciones por prácticas comunitarias basadas en investigación ecológica. Tal estudio permitió identificar la necesidad de nuevas investigaciones para desarrollar estrategias de manejo de especies en estado crítico, como *Laelia speciosa*, *L. autumnalis*, *C. macrostemun*, *A. Mexicana*, *A. inaequidens*, *Ramaria* spp., *H. lactofluorum* (Farfán-Heredia *et al.*, 2018b).

Los mercados son espacios donde los recursos importantes son visibles y son fuente de información relevante para documentar el riesgo y aspectos generales de su manejo. Sin embargo estos espacios no permiten examinar en detalle los factores que nosotros suponemos están interactuando para motivar el manejo. En estos espacios no podemos observar detalladamente la distribución y abundancia de los recursos estudiados, ni de las prácticas de manejo referidas por las personas.

Lo que los mercados permiten es una visión regional de lo que pasa con los recursos, permite además entender la heterogeneidad del territorio de las comunidades coexistentes en la región y

la necesidad de complementariedad entre ellas. Debido a que numerosas comunidades de la región de estudio están sufriendo el efecto del proceso de privatización, asociado con el incremento de áreas de cultivo de aguacate, actividad que es comúnmente asociada con el crimen organizado en México. Esta actividad cancela progresivamente los derechos comunales al acceso al agua, al bosque y a los caminos. Si este problema incrementa, los mercados tradicionales podrían ser importantes reservorios de la diversidad biocultural y la oportunidad de las personas de la región al acceso a productos tradicionales, a la vez podría incrementar la presión sobre los recursos silvestres y arvenses.

La información de mercados tradicionales puede ser complementada con estudios en las comunidades proveedoras de recursos; con ambas aproximaciones se tendría el entendimiento de las motivaciones del manejo de recursos bióticos, y entender que esas motivaciones son particularmente útiles para modelar factores análogos en el pasado que motivaron a culturas mesoamericanas a manejar y domesticar sus recursos bióticos.

Manejo tradicional y riesgo en la disponibilidad desde una perspectiva comunitaria

Nuestro estudio permitió describir la diversidad de prácticas de manejo aplicadas para los recursos usados y manejados de las personas de la comunidad de Cuanajo. Los resultados de la investigación muestran que los motivos para manejar las plantas silvestres y hongos es asegurar la disponibilidad de recursos de alto valor y demanda en mercados, para lo cual han desarrollado diversas estrategias de manejo con lo que se pretende disminuir el riesgo de extinción local.

La variedad de estrategias de manejo aplicadas a plantas silvestres y hongos de uso comestible, medicinal, ceremonial y ornamental, orientadas a garantizar su disponibilidad coexisten con el manejo agrícola de plantas domesticadas, con el manejo forestal y pecuario, involucrando una estrategia de prácticas de manejo múltiple y diversificada (Rendón, 1947; Caballero, 1982; Toledo, 1984; Caballero y Mapes, 1985; Blancas *et al.*, 2010; West, 2013; Rodríguez-Morales, 2012; 2016; Santos-Rivera, 2013, 2017; Santos-Erape, 2014).

Los resultados de la presente investigación coinciden con otros estudios en que la colecta simple es la práctica de manejo más común para obtener productos útiles, y para otras especies la gente realiza prácticas de manejo como tolerancia, promoción, protección, trasplante y propagación que están dirigidas a aumentar, asegurar su disponibilidad y disminuir el riesgo de extinción local de las especies más valoradas culturalmente y más demandadas en mercados (Caballero, 1982; Caballero y Mapes, 1985; Casas *et al.*, 1999; González-Insuasti y Caballero, 2007, González-

Insuasti *et al.*; 2008; Blancas *et al.*, 2010, 2013; Arellanes *et al.*, 2013; Santos-Erape, 2014; Casas *et al.*, 2016; Rangel-Landa *et al.*, 2016, 2017; Rodríguez-Morales, 2016).

Las especies registradas de uso comestible, medicinal, ceremonial y ornamental tienen alto valor cultural y económico, por lo que están sujetas a mayor presión de extracción y es de esperarse que las prácticas de manejo estén dirigidas a las especies más vulnerables o escasas. Además son especies principalmente distribuidas en sistemas de manejo forestales en los que se maneja casi la mitad de las especies de plantas silvestres y hongos, algunas de las cuales son de distribución restringida y poco abundante.

Los resultados de la investigación muestran que la intensidad de manejo de las plantas está influida por el mayor número de prácticas de manejo y mayor complejidad, que se practican en varios sistemas de manejo. Las especies con mayor intensidad de manejo son las especies de importancia cultural, escasas en ecosistemas silvestres, de cortos periodos de producción y que presentan un alto grado de manejo. Además muestran que el manejo de plantas silvestres y hongos implica una serie de toma de decisiones sobre la forma e intensidad para manejarlos, basadas en factores biológicos, ecológicos, culturales y socioeconómicos, que motivan las decisiones del manejo dentro de un contexto cultural y económico particular (Casas y Caballero, 1996; Casas *et al.*, 2001; González-Insuasti y Caballero 2006; Blancas *et al.*, 2010; 2013; Rangel-Landa *et al.*, 2016).

La identificación de los recursos de mayor importancia ecológica, cultural y económica para un grupo humano en particular es relevante para conocer las motivaciones para asegurar su disponibilidad y conocer la magnitud de riesgo por la influencia de diversos factores (Blancas *et al.*, 2013; Casas *et al.*, 2017). Los índices de riesgo brindan una aproximación de cómo se relacionan los factores ecológicos, biológicos, prácticas de manejo motivadas por contextos culturales y económicos, mostrando diferente magnitud de riesgo entre las especies manejadas. Mediante estos índices se busca identificar las especies de mayor riesgo y los factores que más influyen, con la finalidad de analizar la magnitud del riesgo y la relación con las prácticas de manejo; bajo la consideración de que mientras más prácticas de manejo se aplican el riesgo decrece (Blancas *et al.*, 2013; Delgado-Lemus *et al.*, 2014; Torres *et al.*, 2015).

Se ha documentado que los factores de riesgo que más influyen en la magnitud de la respuesta del manejo son la importancia cultural, económica y demanda en mercados, que afecta su disponibilidad y determina la intensidad de prácticas de manejo (Blancas *et al.*, 2013; Arellanes *et al.*, 2013; Torres *et al.*, 2015).

En la presente investigación el riesgo de manejo de plantas silvestres y hongos está determinado por factores como el tipo y complejidad de prácticas de manejo, con disponibilidad espacial y temporal restringida.

El acceso a los recursos en los territorios de las comunidades purépechas de acuerdo a sus usos y costumbres ha sido considerado de uso común y de libre acceso para la subsistencia de familias de comunidades indígenas y campesinas (Toledo, 1984; Nuño-Gutiérrez, 1996). Estrategia que a nivel regional favorece el proceso de abastecimiento, de complementariedad de necesidades y de acceso a recursos alimenticios, medicinales, ceremoniales y ornamentales a personas de comunidades donde no son disponibles, mediante el intercambio en mercados de la región del lago de Pátzcuaro (Vera, 2013; Arellanes y Ayala, 2014, 2016). Pero por procesos de cambio de tenencia de la tierra, privatización y cambio de uso del suelo se han privado los derechos comunes al uso del agua, recursos y al acceso al territorio; lo que afecta a las estrategias de uso múltiple de ecosistemas y recursos que tradicionalmente se han aplicado en comunidades purépechas y puede derivar en la pérdida del conocimiento ecológico tradicional, de las prácticas de manejo aplicadas específicamente a cada recurso y en general a la pérdida de la diversidad biocultural (Caballero, 1982; Toledo, 1984; Caballero y Mapes, 1985).

Entender los procesos que motivan e influyen en el manejo de plantas y hongos, permite ampliar el conocimiento sobre la experiencia tradicional que ha generado una amplia variedad de estrategias de manejo; que podría contribuir al desarrollo de estrategias de manejo sustentable, basados en el conocimiento, experiencia tradicional, estrategias de subsistencia conjuntamente con la investigación científica aplicado en contextos culturales, ecológicos y socioeconómicos específicos, basados en el manejo sustentable de ecosistemas y de recursos agrícolas, forestales, silvestres y arvenses (Casas *et al*, 2017).

Nuestros métodos de estudio han permitido examinar cómo influyen los factores ecológicos, culturales y socioeconómicos en las decisiones y en la determinación de criterios para el manejo. Ha sido de nuestro interés el análisis de las consecuencias del manejo sobre la persistencia de las poblaciones, comunidades bióticas y de los ecosistemas. Tratando de probar la hipótesis de que la disponibilidad espaciotemporal de los recursos de mayor valor cultural y económica son factores que motivan su manejo para disminuir su riesgo de extinción.

CONCLUSIONES

Los mercados tradicionales son parte de la estrategia de subsistencia de las personas de la región purépecha, lo que conforma un importante escenario de relaciones sociales, de intercambio de productos, de identidad cultural y un contexto crucial para la conservación de la visión del mundo de la cultura purépecha, de los conocimientos tradicionales y de las prácticas de manejo.

Los mercados son además la expresión de la dimensión etnoecológica de la cultura purépecha; porque albergan la diversidad biológica, conocimientos ecológicos tradicionales y prácticas de manejo, además son importantes reservorios de la herencia biocultural.

Los mercados tradicionales son escenarios de intercambio de productos, conocimientos y experiencias, donde el proceso de innovación de las prácticas de manejo puede ser documentado y los factores que lo motivan se pueden identificar.

Las plantas silvestres y hongos intercambiados en mercados tradicionales purépechas son especies culturales clave, inmersas en la cultura alimentaria tradicional, en medicina tradicional, en las ceremonias religiosas y en los rituales para la vida diaria; claramente representan aspectos de la visión del mundo, de los conocimientos y prácticas de las personas de la cultura purépecha.

Las plantas silvestres y hongos intercambiados son recursos comestibles, medicinales y ceremoniales obtenidos principalmente por colecta en áreas forestales y como arvenses, algunos de ellos son manejados a través de promoción en ambientes antropológicamente modificados.

Las personas que acuden a los mercados tradicionales son las que dependen de la colecta y del manejo de recursos para su subsistencia; de manera que los mercados son espacios donde ellas encuentran productos que necesitan. Ya que la mayoría de las especies de plantas y hongos estudiados son obtenidos a través de colecta simple.

La gente realiza prácticas de manejo como tolerancia, promoción, protección, trasplante y propagación que están dirigidas a aumentar, asegurar su disponibilidad y disminuir el riesgo de extinción local de las especies más valoradas culturalmente y más demandadas en mercados, dirigidas principalmente a las especies más vulnerables y escasas. En general la demanda de productos en mercados promueve la innovación y prácticas para asegurar o incrementar su disponibilidad, particularmente las que son naturalmente escasas.

Los motivos para manejar los recursos silvestres de mayor importancia cultural y económica por parte de las personas de comunidades purépechas, son el aseguramiento de su disponibilidad, mediante el desarrollado de estrategias de manejo para disminuir el riesgo de extinción local.

El manejo de plantas silvestres y hongos implica una serie de toma de decisiones sobre la forma e intensidad para manejarlos, basadas en factores biológicos, ecológicos, culturales y socioeconómicos, que motivan las decisiones del manejo dentro de un contexto cultural y económico determinado.

Los factores de riesgo que más influyen en la magnitud de la respuesta del manejo son la importancia cultural, económica y demanda en mercados que afecta su disponibilidad y determina la intensidad de prácticas de manejo.

LITERATURA CITADA

Anónimo. Programa de desarrollo urbano de Cuanajo. Nd.

Alcalá J. Relación de las ceremonias y ritos y población y gobernación de los indios de la provincia de Mechuacán. Zamora, Michoacán, México: El Colegio e Michoacán/Gobierno del Estado de Michoacán; 2000.

Appadurai J. (Ed.) La vida social de las cosas. Perspectiva cultural de las mercancías. México, D. F.: Consejo Nacional para la Cultura y las Artes-Grijalbo; 1986

Arellanes Y, Casas A, Arellanes A, Vega E, Blancas J, Vallejo M, et al. Influence of traditional markets on plant management in the Tehuacán Valley. *Journal of ethnobiology and ethnomedicine*. 2013;9(1):38.

Arellanes-Cancino Y, Ayala-Ortiz D. Tradición y sobrevivencia del trueque como alternativa de abasto y subsistencia: una mirada al tianguis de cambio de Pátzcuaro, Michoacán. *Etnobiología*. 2016;14(2):56-65.

Arellanes-Cancino Y, Ortiz-Ayala D. El trueque como eje en la preservación del tianguis de “cambio” de Pátzcuaro, Michoacán, México; 2014.

- Argueta-Villamar A. El estudio etnobiocológico de los tianguis y mercados en México. *Etnobiología*. 2016;14(2):38-46.
- Argueta-Villamar A. Los saberes p'urhépecha: los animales y el diálogo con la naturaleza. 2008.
- Arizpe L. El patrimonio cultural inmaterial de México. Méxio, D. F.: Miguel Angel Porrúa. 2009
- Berkes F y Folke C. Linking social and ecological systems for resilience and sustainability. *Beiger Discussion papers*. 1994; 52: 2-15
- Berkes F, Folke C. y Gadgil M. Traditional ecological knowledge, biodiversity, resilience and sustainability. *Biodiversity Conservation*. 1995; 281-299.
- Berkes F. Traditional ecological knowledge in perspective. 1993.
- Blancas J, Casas A, Ana Isabel Moreno-Calles, and Javier Caballero. Cultural Motives of Plant Management and Domestication. En *Ethnobotany of Mexico Interactions of people and plants in Mesoamerica*. Springer, Utrecht, Holanda. 2016. ISBN 978-1-4614-6669-7.
- Blancas J, Casas A, Pérez-Salicrup D, Caballero J, Vega E. Ecological and socio-cultural factors influencing plant management in Náhuatl communities of the Tehuacán Valley, Mexico. *Journal of ethnobiology and ethnomedicine*. 2013;9(1):39.
- Blancas J, Casas A, Rangel-Landa S, Moreno-Calles A, Torres I, Pérez-Negrón E, et al. Plant management in the tehuacán-cuicatlán Valley, Mexico. *Economic botany*. 2010;64(4):287-302.
- Bye R A, Linares E. The role of plants found in the Mexican markets and their importance in ethnobotanical studies. *J. Ethnob*. 1983; 3: 1-13

- Caballero J, Casas A, Cortés L, y Mapes C. Patrones en el conocimiento, uso y manejo de plantas en pueblos indígenas de México. *Estudios Atacameños* 1998; 16: 181-196.
- Caballero J, Mapes C. Gathering and subsistence patterns among the P'urhepecha Indians of Mexico. *J Ethnobiol.* 1985; 5:31–47.
- Caballero J. Notas sobre el uso de los recursos naturales entre los antiguos purépecha. *Biótica.* 1982;7(1):31-42.
- Casas A, Caballero J, Mapes J y Zárata S. Manejo de la vegetación, domesticación de plantas y origen de la agricultura en Mesoamérica. *Boletín de la Sociedad Botánica de México.* 1997; 61: 31-47
- Casas A, Caballero J, Valiente-Banuet A. Use, management and domestication of columnar cacti in south-central Mexico: a historical perspective. *Journal of Ethnobiology.* 1999;19(1):71-95.
- Casas A, Camou-Guerrero A, Otero-Arnaiz A, Rangel-Landa S, Cruse-Sanders J, Solís L, et al. Manejo tradicional de biodiversidad y ecosistemas en Mesoamérica: el Valle de Tehuacán. *Investig Ambient Cienc y política pública.* 2014; 6:23–44.
- Casas A, Lira R, Torres I, Delgado A, Moreno-Calles AI, Rangel-Landa S, et al. Ethnobotany for sustainable ecosystem management: a regional perspective in the Tehuacán Valley. *Ethnobotany of Mexico: Springer;* 2016. p. 179-206.
- Casas A, Otero-Arnaiz A, Pérez-Negrón E, Valiente-Banuet A. In situ management and domestication of plants in Mesoamerica. *Annals of Botany.* 2007;100(5):1101-15.
- Casas A, Parra-Rondinel F, Rangel-Landa S, Blancas J, Vallejo M, Moreno-Calles A, Guillén S, Torres-García I, Delgado-Lemus A, Pérez-Negrón E, Figueredo C, Cruse-Sanders J, Farfán-Heredia B, Solís L, Aguirre-Dugua X, Otero-Arnaiz A, Alvarado-Sizzo H, Camou-Guerrero A. Manejo y domesticación de plantas en Mesoamérica. Una estrategia de investigación y estado del conocimiento sobre

- los recursos genéticos en México. In: Casas A, Torres-Guevara J, Parra F, editors. *Domest. en el Cont. Am. Vol. 2. Investig. para el manejo sustentable Recursos genéticos en el Nuevo Mundo*. Morelia: UNAM & UNALM; 2017. p. 537–69.
- Casas A, Rangel-Landa S, Torres I, Pérez-Negrón E, Solís L, Parra F, et al. In situ management and conservation of plant resources in the Tehuacan-Cuicatlan Valley, Mexico: an ethnobotanical and ecological perspective. In: de Albuquerque UP, Alves M, editors. *Current topics in Ethnobotany*. Kerala: Research Signpost; 2008. p. 1–23.
- Casas A, Valiente-Banuet A, Viveros JL, Caballero J, Cortés L, Dávila P, et al. Plant resources of the Tehuacán-Cuicatlán Valley, Mexico. *Econ Bot.* 2001;55:129–66.
- Castilleja A, Monroy-Gutiérrez S, Oliveros-Espinosa R, Villar-Morgan K. Danzas, relatos y ofrendas como vías de la tradición, aspectos de la cosmovisión en pueblos indígenas de Michoacán. In: Instituto Nacional de Antropología e Historia editor. *Creando mundos entrelazando realidades cosmovisiones y mitologías en el México indígena*. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia; 2015. Vol. 2 p 361
- Castilleja A. Construcción social y cultural de categorías referidas al espacio. Un estudio en pueblos purepecha. Tesis para obtener el grado de Doctor en Antropología. México, D. F.: Escuela Nacional de Antropología e Historia; 2007
- Delgado-Lemus A, Torres I, Blancas J, Casas A. Vulnerability and risk management of Agave species in the Tehuacán Valley, México. *Journal of ethnobiology and ethnomedicine*. 2014;10(1):53.
- Di Filippo A. El desarrollo económico y las teorías del valor. *Revista de la CEPAL*; 1980
- Diskin M, Cook S. *Mercados de Oaxaca*. México, D. F.: Instituto Nacional Indigenista-Centro Nacional para la Cultura y las Artes; 1975
- Durston J. *Organización social de los mercados campesinos en el centro de Michoacán*. 1976.

- Fabré-Platas D, Jiménez C. Els espais d'intercanvi. Els tianguis de Pátzcuaro (Michoacán, Mèxic), entre la tradició i les estratègies de supervivència. Documents d'anàlisi geogràfica. 2015;61(2):265-87.
- Fabré-Platas D, Santamaría S. Deconstruir la globalización desde la economía solidaria. Revista de Paz y Conflictos. 2012(5):93-119.
- Garibay C. y Álvarez Icaza. Producción agraria y forestal. En Friedrich Ebert Stiftung . Plan Pátzcuaro 2000. México, 1992.
- Godelier M. Antropología y economía. Barcelona, España: Edit. Anagrama; 1974
- González J. Leal R. La demanda comercial y manejo de recursos naturales en una comunidad indígena campesina. Alteridades. 1994; 4: 83 91
- González-Insuasti M, Caballero J. Managing plant resources: How intensive can it be? Human Ecology. 2007;35(3):303-14.
- González-Insuasti M, Martorell C, Caballero J. Factors that influence the intensity of non-agricultural management of plant resources. Agroforestry Systems. 2008;74(1):1-15.
- Good-Eshelman C, Alonso M. Creando mundos entrelazando realidades cosmovisiones y mitologías en el México Indígena. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia; 2015. Vol. 2
- Hassig, R. El comercio a larga distancia en Mesoamérica y los pochtecas. Arqueología Mexicana. 2013; 21: 36-41
- Humphrey C, Hugh-Jones S. Trueque, intercambio y valor: aproximaciones antropológicas (Vol. 38). Editorial Abya Yala; 1998
- Larios-Trujillo C. Estructura y composición de hongos silvestres comestibles y análisis socioeconómico de Uruapan Michoacán. Tesis de Maestría: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México; 2016

- Licon-Valencia E. Un sistema de intercambio híbrido: el mercado/tianguis de La Purísima, Tehuacán-Puebla, México. *Antipoda. Revista de Antropología y Arqueología*. 2014; 18: 137-163
- Malinowski B, De la Fuente J, Elias A P, Estopier A O, Soto B I. La economía de un sistema de mercados en México: un ensayo de etnografía contemporánea y cambio social en un valle mexicano. México, D. F.: Instituto Nacional de Antropología e Historia; 1957
- Molina-Luna N G, Martínez-Ojeda E, Arellanes Y, Arellanes-Mexueiro A, Ángeles G V C, del Valle J R E. Plantas silvestres y arvenses intercambiadas en mercados tradicionales de los valles centrales de Oaxaca. Oaxaca, México: Instituto Tecnológico de Oaxaca; 2014
- Nuño-Gutiérrez, M. La relación naturaleza cultura en una comunidad purépecha a través de sus expresiones orales. En *El ropaje de la tierra*. UNAM- PyV. 1996
- Rangel-Landa S, Casas A, García-Frapolli E, Lira R. Sociocultural and ecological factors influencing management of edible and non-edible plants: the case of Ixcatlán, Mexico. *Journal of ethnobiology and ethnomedicine*. 2017;13(1):59.
- Rangel-Landa S, Casas A, Rivera-Lozoya E, Torres-García I, Vallejo-Ramos M. Ixcatec ethnoecology: plant management and biocultural heritage in Oaxaca, Mexico. *Journal of ethnobiology and ethnomedicine*. 2016;12(1):30.
- Rendón, S. 1947. La alimentación tarasca. *Anales del Instituto Nacional de Antropología e Historia, sexta época (1945-1967)*: 207-228
- Rodríguez-Morales L. Conocimiento, disponibilidad y manejo de las plantas comestibles de recolección de San Francisco Pichátaro, Michoacán, Tesis Maestría. Morelia: universidad Autónoma de Chapingo; 2016.

- Rodríguez-Morales L. Manejo tradicional y potencialidades de aprovechamiento de *Prunus serotina* spp. Capuli en la comunidad de Pichátaro, Michoacán. Tesis de licenciatura, UIIM. 2012
- Santos-Erape M. Etnoecología, etnobotánica y aspectos ecológicos de plantas útiles de la comunidad p'urhepecha San Juan Carapan, Michoacán. Tesis de Licenciatura. Universidad Intercultural Indígena de Michoacán. 2014.
- Santos-Rivera, M. Descripción, manejo e importancia de los sistemas agroforestales de la comunidad p'urhepecha de San Juan Carapan, Michoacán, México. Tesis de maestría, UACH. 2017.
- Santos-Rivera, M. Etnobotánica, aspectos ecológicos y difusión de los quelites de la comunidad de San Juan Carapan: bases para su aprovechamiento sustentable. Tesis de Licenciatura, Universidad Intercultural Indígena de Michoacán. 2013
- Toledo V. Ecología y desarrollo rural en Pátzcuaro: un modelo para el análisis interdisciplinario de comunidades campesinas. 1984.
- Toledo V. Etnoecology: A conceptual framework for the study of indigenous knowledge of nature. In: Steep JR, editor. *Ethnobiology and cultural diversity*. USA: International Society of Ethnobiology; 2002. p. 511–22.
- Toledo VM, Barrera-Bassols N. La memoria biocultural. La importancia ecológica de las sabidurías tradicionales. Barcelona: Icaria; 2008
- Toledo. Apropiación campesina de la naturaleza: un análisis etnoecológico. Tesis de doctorado, UNAM. 1994
- Torres I, Blancas J, León A, Casas A. TEK, local perceptions of risk, and diversity of management practices of *Agave inaequidens* in Michoacán, Mexico. *Journal of ethnobiology and ethnomedicine*. 2015;11(1):61.

- Torres I, Casas A, Delgado A, Rangel-Landa S. Aprovechamiento, demografía y establecimientos de *Agave potatorum* en el Valle de Tehuacán, México: Aportes ecológicos y etnobiológicos para su manejo sustentable. *Zonas Áridas*. 2013;15(1):92-109.
- Torres Sandoval M. El Tianguis Purhépecha. Una experiencia de economía social. Tesina de Licenciatura en Economía Facultad de Economía “Vasco de Quiroga” de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México. 2008.
- Veerkamp V. Productos agrícolas y el tianguis en Ciudad Guzmán. *Nueva Antropología*. *Revista de Ciencias Sociales*, 1982; 19: 97-130
- Vera-García R. Trueque en la cuenca de Pátzcuaro: significaciones sociales de una práctica económica ambigua. Tesis de maestría. Zamora: El Colegio de Michoacán A.C., México; 2013.
- West R, Serra L. Geografía cultural de la moderna área tarasca: El Colegio de Michoacán; 2013.
- Zent E. Ecogonía III. Jkyo jkwaini: la filosofía del cuidado de la vida de los joti del Amazonas venezolano. *Etnoecológica*. 2014; 3:122-149

ANEXO I



Procesamiento de plantas silvestres y hongos en la comunidad purépecha de Cuanajo:
alternativa para la diversificación productiva y el manejo sustentable.

Berenice Farfán-Heredia, Alejandro Casas y José Lucas-Juárez

Procesamiento de plantas silvestres y hongos en la comunidad purépecha de Cuanajo: alternativa para la diversificación productiva y el manejo sustentable

Berenice Farfán-Heredia¹, Alejandro Casas^{1*} y José Lucas-Juárez²

¹Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM, Antigua Carretera a Pátzcuaro 8701, Morelia, Michoacán C.P. 58190, México. ²Tianguis Purépecha Regional *Mojtakuntani*.

Resumen

En este trabajo se presentan el proceso de gestión y desarrollo del proyecto para el procesamiento casero de plantas silvestres y hongos por un grupo de mujeres de la comunidad purépecha de Cuanajo en Michoacán. Las plantas silvestres y hongos son recursos apreciados e indispensables en la alimentación y medicina tradicional de las comunidades purépechas. La finalidad del proyecto fue elaborar de forma casera diversos productos alternativos derivados de plantas silvestres, hongos y otras plantas cultivadas para darle valor agregado y vida de almacenamiento larga para ser incorporados al intercambio en mercados regionales. Se hace una descripción de las especies de plantas y hongos procesados y se describe el proceso de elaboración de los productos. Con este tipo de proyectos se promueve la diversificación productiva orientada a la elaboración de productos alternativos e incentivar prácticas de manejo sustentable.

Palabras clave *recursos silvestres, dulces, licores, comunidad indígena, productos procesados alternativos.*

Intercambio de plantas silvestres y hongos en la región del lago de Pátzcuaro

Los mercados son parte de la estrategia de subsistencia de familias de comunidades purépechas, para intercambiar plantas y hongos de importancia para la alimentación, la medicina tradicional y para la realización de ceremonias y ornamental. En los mercados de la región del lago de Pátzcuaro se intercambian una gran diversidad de plantas y hongos derivados de la recolección y de otras prácticas de manejo tradicionales; mercados como el municipal y mercado de cambio de Pátzcuaro, mercado de Tzintzuntzan, Santa Fe de la Laguna, de Quiroga y el Tianguis Purépecha Regional Mojtakuntani, a los cuales acuden personas de comunidades purépechas ofertando diversas especies de hongos, plantas comestibles, medicinales, de uso ceremonial y ornamental (Torres-Sandoval, 2008; Arellanes *et al.*, 2013, 2014, 2015; Vera, 2013; Larios, 2017; Farfán-Heredia, *et al.*, 2018). La demanda de plantas y hongos depende del valor cultural, del papel que juegan en la subsistencia y del valor de intercambio; entre las plantas comestibles con mayor demanda en los mercados está el nurite o tarepeni (*Clinopodium macrostemum* (Moc. & Sessé ex Benth.) Kuntze), hongos del género *Ramaria*, nopales (*Opuntia atropes* Rose), anís (*Tagetes*

micrantha Cav.), toronjil (*Agastache mexicana* (Kunth) Lint & Epling), zarzamora (*Rubus Liebmannii* Focke), capulín (*Prunus serotina* subsp. *capuli* (Cav. ex Spreng.) McVaugh), hongos trompas de puerco (*Hypomyces lactifluorum* (Schwein.) Tul. & C. Tul.) y quelite cenizo (*Chenopodium berlandieri* Moq.) (Farfán-Heredia *et al.*, 2018), que además son recursos muy apreciados e indispensables en la alimentación y medicina tradicional de las comunidades purépechas (Rodríguez-Morales, 2012; Santos-Rivera, 2013; Santos-Erape, 2014; Felipe-Quiroz, 2014; García y Chávez, 2015; Salmerón-Carlos, 2015, Rodríguez-Morales, 2016; Santos-Rivera, 2017). Lo que se ve reflejado en su valor de intercambio y que se relaciona con las estrategias productivas de diversas comunidades de la región del lago de Pátzcuaro y de la meseta purépecha, para quienes el valor económico de los recursos silvestres es una oportunidad para obtener beneficios económicos principalmente en la época de lluvias, que es cuando se oferta la gran mayoría de estos recursos de recolección (Arellanes *et al.*, 2013, 2014, 2015; Rodríguez-Morales, 2017; Farfán-Heredia *et al.*, 2018).

Tianguis purépecha regional Mojtakuntani y origen del proyecto

El Tianguis purépecha regional Mojtakuntani es un grupo integrado por comunidades purépechas de la región del lago de Pátzcuaro y meseta purépecha formado desde 1995, cuyo objetivo es propiciar las relaciones intercomunitarias, la ayuda mutua, revitalizar costumbres purépechas y el intercambio por medio del trueque de productos agrícolas, de la pesca, de la recolección, productos artesanales y procesados entre las comunidades de Cuanajo, Uranden, Nocutzepo, San Pedro Pareo, Arócutin, Jarácuaro, Uricho, Puacuaro, Tziróndaro, Santa Fe de la Laguna y Atzimbo principalmente. Este grupo surge con la finalidad de motivar la producción de alimentos tradicionales de las comunidades purépechas, recuperar antiguas costumbres, mostrar a las nuevas generaciones los usos y costumbres de convivencia y subsistencia (Lucas-Juárez, 2000). Bajo el precepto de que los productos de la tierra y del trabajo son el sustento de la vida, pues la madre tierra todo lo provee para vivir.

Para los purépechas el saber hacer diversas actividades productivas se relaciona con el destino de las personas, con su lugar y papel en la comunidad, a la vez forma parte de “el costumbre”, concepto explicado como las formas de vivir y hacer, considerando que todos los saberes de la vida social y productiva están vinculados a la vida ritual, que da sentido de vida y de ser purépecha (Castilleja, 2011; Garrido, 2015). La diversidad de saberes y haceres o estrategia de diversificación productiva de las familias purépechas se realiza con la finalidad de la reproducción cultural, social y para la subsistencia (Caballero, 1982; Caballero y Mapes, 1985; Argueta, 2008).

El tianguis purépecha revitaliza el trueque y la producción tradicional para intercambiar y compartir lo que se produce, colecta y elabora de manera casera, para ayudar al prójimo, para el bien común, para propiciar un sitio de oferta de productos con valor de uso e indispensable para la forma de vivir de los purépechas, se valora el esfuerzo productivo, se complementa el abasto familiar, da ejemplo de vida en comunidad, promueve la economía solidaria, propicia la convivencia intercomunitaria e interpersonal, se valoran a las personas, los productos y las experiencias, se intercambian además de productos, experiencia y trabajo, se omite el uso del dinero y se promueve el compartir y no acumular (Lucas-Juárez, 2000).

En el Tianguis Purépecha el intercambio se inicia con una oración católica que contempla dar gracias a Dios por que el intercambio ha dado vida a los antepasados, porque propicia la ayuda mutua, porque con el intercambio se da vida al evangelio, porque sin dinero se puede ayudar al hermano, para que no falten productos de la tierra, del lago, de las manos de la personas y contribuya a ayudarse como hermanos, se fomentan los valores y símbolos culturales, la interculturalidad, se privilegian las relaciones humanas, se promueve la colaboración entre las personas de las diferentes comunidades purépechas, con académicos y público en general y se propicia el diálogo de saberes (Lucas-Juárez, 2000).

El emblema del tianguis purépecha expresa elementos culturales, religiosos, artísticos y productivos. El primer elemento es el maíz, considerado como indispensable para la subsistencia de la cultura purépecha, pues se considera un pueblo nacido del maíz; que es el vínculo con la tierra, explicado a través de la visión católica “*polvo somos y en polvo nos convertiremos*” como una fusión de dos cosmovisiones la católica y la purépecha (Figura 1). Las manos expresan la solidaridad entre los seres humanos, enfatizando que el estar en comunidad hace la fuerza, es un símbolo de la ayuda mutua para vivir y de la vida en comunidad. La olla representa el arte elaborado por las manos humanas, representa el valor, el esfuerzo y el arte de los alfareros, a la vez representa la cosmovisión purépecha sobre la tierra de la cual los humanos forman parte. La bandera purépecha que incluye las 4 regiones purépechas (región del lago representada de color azul, meseta color verde, Ciénega de Zacapu morado y cañada de los once pueblos color amarillo); la bandera purépecha es elemento fundamental de identidad de la cultura, que forma una cruz, que a la vez representa el símbolo del catolicismo y expresa además los cuatro puntos cardinales hacia donde pretende expandirse el tianguis purépecha con sus preceptos culturales y sociales (Lucas-Juárez, 2000).

Como parte de los valores que se impulsan en el Tianguis purépecha está la reciprocidad y la ayuda mutua siendo este mercado un nicho para estudios antropológicos, sociológicos, de economía solidaria y etnobiológicos; dando oportunidad asimismo al intercambio de saberes, conocimientos, prácticas y experiencias con académicos y organizaciones no gubernamentales (José Lucas-Juárez *Com. pers.*). Por lo que se establecen compromisos de ayuda mutua, solicitando a los académicos e integrantes de organizaciones no gubernamentales colaboración de acuerdo a sus capacidades que contribuyan a fortalecer las capacidades productivas de las personas del tianguis purépecha.

Con base en la diversidad y productividad de plantas silvestres y hongos con valor de uso y de intercambio de las comunidades del tianguis purépecha, se propuso como compromiso de ayuda mutua el procesamiento casero para elaborar diversos productos con mayor valor agregado, con periodo de oferta y vida de almacenamiento más larga, como una estrategia de diversificación de productos derivados de las plantas y hongos manejados que apoye a la subsistencia familiar y al manejo sustentable de estos recursos de recolección. Conformándose para esta propuesta un grupo de mujeres de Cuanajo integrantes del Tianguis purépecha desde mayo de 2015 que han participado en talleres de capacitación para el procesamiento casero de plantas silvestres y hongos que ellas recolectan en sus parcelas agrícolas, en áreas forestales y que propagan en sus patios. Se planteó como objetivo diseñar un proyecto productivo orientado al procesamiento casero de plantas silvestres y hongos, de manera que sean productos alternativos con valor agregado y vida de almacenamiento larga, que contribuya a incentivar prácticas de manejo sustentable.



Figura 1. Emblema del tianguis purépecha regional Mojtakuntani

Gestión del proyecto

Para el procesamiento casero de plantas silvestres y hongos se requiere de gran variedad de materiales, herramientas e insumos que difícilmente las familias de comunidades rurales cuentan con un presupuesto para obtenerlos, por lo que se hizo la gestión para solicitar financiamiento a través del Programa de Organización Productiva para mujeres Indígenas (POPMI) de la Coordinación para el Desarrollo de los pueblos Indígenas (CDI <http://www.cdi.gob.mx/focalizada/popmi/index.php>). El objetivo del programa es contribuir a mejorar las condiciones de vida de las mujeres indígenas de localidades de alta y muy alta marginación, promoviendo y robusteciendo su organización para desarrollar un proyecto productivo. De acuerdo a la convocatoria el programa apoya los proyectos para realizar actividades pecuarias, agrícolas, acuícolas, forestales, artesanales y de servicios, a grupos de mujeres indígenas pertenecientes a comunidades clasificadas como marginadas, para que los productos derivados sean de autoconsumo, para su comercialización con apoyo de asistencia técnica y capacitación.

Como un requisito las solicitantes deben estar constituidas en un grupo reconocido y avalado por las autoridades comunitarias civiles o agrarias, tener una mesa directiva, un proyecto específico con objetivos, metas, organización de su proceso productivo, contar con un lugar para desarrollar el proyecto, el cual debe estar en comodato por lo menos por 5 años para uso de las beneficiarias, además de contar con un cronograma de actividades y productos elaborados durante el tiempo que considera el financiamiento, contar con capacitación continua en el proceso que se desarrollará, un análisis de costos de producción y valor de venta.

Para este tipo de propuestas es necesario el apoyo de asesores para desarrollar el proyecto, para la capacitación, el listado de materiales e insumos requeridos, el cronograma de actividades, cantidad de productos elaborados y costos de producción, requisitos que el grupo de mujeres no podían desarrollar, labor que realizamos los autores como apoyo al grupo.

A partir de junio de 2018 se le asignó financiamiento al grupo para la adquisición de materiales e insumos para fortalecer el proyecto productivo para el periodo de un año; con lo que se garantizó la elaboración de productos procesados de capulín, tejocote, nopales, chilacayotes, hongos, zarzamoras y plantas aromáticas que se colectan y propagan en la comunidad de Cuanajo, con lo que se contribuye a la oferta de más productos alimenticios en las comunidades en las que se

realiza el Tianguis Purépecha y abre la posibilidad de la inserción en nuevos mercados para comercializar los productos procesados.

El apoyo asignado se puede otorgar hasta por tres ocasiones y aplicar en rubros como adquisición de insumos o materias primas para la producción, herramientas, maquinaria y equipos nuevos, así como costos asociados a su instalación, adecuaciones al espacio físico o infraestructura, pago de mano de obra especializada, capacitación especializada y servicios de asistencia técnica, entre otros.

Descripción de las especies de plantas silvestres y hongos procesadas

Capulín (*Prunus serotina* subsp. *capuli* (Cav. ex Spreng.) McVaugh).

Son frutos de árboles de hasta 15 metros de altura, de tronco de más de un metro de diámetro, de copa ancha, corteza color café rojiza o grisácea, hojas lanceoladas a ovadas, borde aserrado, base aguda u obtusa, delgadas y brillantes, flores numerosas blancas, dispuestas en racimos, fruto globoso color de rojo a negro, de hasta 2.5 cm de diámetro (Figura 2) (Calderón y Rzedowski, 2010). Se distribuye en climas templados, en bosque de encino y de coníferas, se tolera y propaga en zonas de cultivo, a orillas de caminos, en huertos familiares y traspatios (Calderón y Rzedowski, 2010; Rodríguez-Morales, 2012, 2017).

Los frutos del capulín son muy apreciados por su sabor y por su valor económico, las flores tienen uso medicinal como té para la tos. Los árboles de capulín están sujetos a diversas prácticas de manejo orientadas a tolerar los árboles en orillas o dentro de las parcelas, trasplante de plántulas a las orillas de parcelas y propagación por semilla en huertos familiares y traspatios. Las personas reconocen variedades de frutos de capulín, prefiriendo para la comercialización la variedad de frutos morados de tamaño grande (Rodríguez-Morales, 2012).

Son frutos muy valorados en los mercados, tienen alto valor económico y cultural, la gente los aprecia y procura obtenerlos en mercados ya que la temporada disponible es muy corta. La comercialización de los frutos de capulín es de gran importancia para la subsistencia de algunas familias durante los meses de mayo a junio, ofertándose diariamente en los mercados de la región de Pátzcuaro.

Tejocote (*Crataegus mexicana* Moc. & Sessé ex DC).

Son frutos de un árbol espinoso de hasta 10 metros de altura, hojas oblongas con haz verde oscuro y envés pálido, flores dispuestas en corimbos de pocas flores, de pétalos blancos, frutos parecidos a una pequeña manzana de color amarilla-anaranjada, de hasta 3 cm de diámetro, semillas de color café, lisas. Son árboles que se distribuyen en bosques de encino, pino o *Abies* y en vegetación secundaria, se toleran en zonas de cultivo y a orillas de caminos (Figura 2) (Calderón y Rzedowski, 2010; Salmerón-Carlos, 2015).

En muchas comunidades ya no son consumidos los frutos por las personas, el consumo es casual, se utilizan como forraje para los animales, en algunas comunidades se comercializan verdes a industrias de la ciudad de Morelia para obtener pectinas para realizar ates. Se ha documentado que en el pasado se realizaban prácticas de manejo orientadas a tolerar árboles dentro y a la orilla de las parcelas agrícolas, en las orillas de caminos y se realizaban prácticas de cuidado como podas y eliminación de parásitos (Salmerón-Carlos, 2015).

Los frutos del tejocote no tienen demanda en los mercados de la región del lago de Pátzcuaro, aun cuando son árboles muy abundantes, presentes en las parcelas agrícolas, en caminos y en zonas forestales, además de que son árboles muy productivos. Estos frutos podrían representar una oportunidad de aprovechamiento alternativo al elaborar diversos productos como ate, mermelada, frutos en almíbar y licor.

Chilacayotes (*Cucurbita filifolia* Bouché).

Planta trepadora, anual, de tallos gruesos, cubiertos de pelos cortos y finos, hojas ampliamente ovadas a casi circulares, alternas, de hasta 25 cm de ancho, ligeramente divididas en 5 lóbulos redondeados, flores solitarias masculinas y femeninas. Aunque es una planta domesticada, puede haber poblaciones asilvestradas que se desarrollan sin manejo humano. Se distribuye en climas templados en parcelas, orillas de caminos y huertos familiares (Conabio, 2018), en la región de Pátzcuaro se usa para elaborar dulces, conservas y empanadas. Los frutos de chilacayote tienen poca demanda en mercados de la región de Pátzcuaro, son altamente demandados en las comunidades para el relleno de empanadas, un pan tradicional en comunidades purépechas (Figura 2).

Nopales (*Opuntia atropes* Rose).

Planta arbustiva o arborescente, de hasta 4 metros de altura, tronco negro, escamoso y las espinas forman rosetas, cladodios obovados a oblongos, de hasta 30 cm de largo, de color verde no muy

oscuro, de una a cuatro espinas por areola, frutos obovados, verde blanquecino y pequeños, botones florales rosa intenso, flores naranja que se tornan amarillas (López-Gutiérrez, 2014). Las personas de comunidades purépechas consideran que los nopales silvestres tienen mejor sabor que los domesticados, así que son recolectados de áreas silvestres como pastizales, de linderos de parcelas, orillas de caminos y de traspatios cuando los han propagado. Los nopales son muy demandados en mercados, se ofertan crudos enteros, crudos partidos y cocidos (Farfán-Heredia *et al.*, 2018) (Figura 2).

Hongos “patitas de pájaro” (*Ramaria flavigelatinosa* Marr & D.E. Stuntz, *Ramaria botrytis* (Pers.) Ricken y *R. flava* (Schaeff.) Quél.)

Son hongos en forma de coral de consistencia carnosa, las ramas pueden ser dependiendo de cada especie de color crema, amarillo claro, café claro, anaranjada, color coral a rojizo, morada claro, marrón, olor dulce, afrutado, agradable, olor fúngico (Figura 2) (Reyes-García *et al.*, 2009). Se asocian a vegetación de encino y bosque mesófilo de montaña. Estos hongos denominados patas de pájaro son comestibles, los recolectores conocen los sitios y periodos de producción en las zonas forestales. Son muy demandados y con alto valor económicos en mercados regionales, estatales y en otros estados ya que se venden a mayoreo en los mercados a intermediarios que los ofertan en mercados de Tacámbaro, Uruapan y la ciudad de México (Larios, 2017; Farfán-Heredia *et al.*, 2018).

Hongo “trompa de puerco” (*Hypomyces lactifluorum* (Schwein.) Tul. & C. Tul.)

Es un hongo microscópico que parasita a las especies de *Russula brevipes* Peck principalmente, este hongo se observa como una costra de color naranja rojizo sobre la superficie del hongo hospedero, costra que lo engrosa, endurece y deforma (Figura 2). En el campo se pueden encontrar hongos con diferente etapa de infección. Se asocia a bosques de encino, pino-encino, oyamel y en bosques deforestados. Estos hongos son denominados trompa de puerco son comestibles, los recolectores conocen los sitios y periodos de producción en las zonas forestales. Son muy demandados y con alto valor económicos en mercados regionales, estatales y en otros estados (Reyes-García *et al.*, 2009; Larios, 2017; Farfán-Heredia *et al.*, 2018).

Nuriten o tarepeni (*Clinopodium macrostemum* (Moc. & Sessé ex Benth.) Kuntze)

Planta arbustiva perenne, con olor a menta, de hasta 3 metros de alto, flores solitarias o en grupos, de color rojo a naranja (Figura 2). Se distribuye en bosque de pino, encino y oyamel, los colectores

de mercados mencionan que es de distribución restringida. Es una planta muy apreciada, reconocida y con alto valor cultural y económico en mercados de la región de Pátzcuaro, por lo que es muy demandada, aunque por ser una planta de distribución restringida es poco ofertada. Es obtenida mediante colecta simple de áreas forestales (Calderón y Rzedowski, 2010; Farfán-Heredia *et al.*, 2018).

Toronjil (*Agastache mexicana* (Kunth) Lint & Epling). Planta herbácea, perenne, aromática, tallos de hasta un metro de altura, hojas lanceoladas, borde aserrado, inflorescencia terminal, en forma de verticilos laxos, flor color rojizo-morado (Figura 2). Se encuentra en bosques de pino, encino y pino-encino, los colectores de mercados mencionan que es de distribución restringida. Al igual que el nurite es una planta muy apreciada, reconocida y con alto valor cultural y económico en mercados de la región de Pátzcuaro, se propaga en traspatios con muy buenos resultados, pues las plantas pueden crecer más de un metro (Calderón y Rzedowski, 2010; Farfán-Heredia *et al.*, 2018).

Además se procesaron frutos cultivados como calabazas (*Cucurbita pepo*), higos (*Ficus carica*), duraznos (*Prunus persica*), membrillo (*Cydonia oblonga*), nuez (*Juglans regia*) y chiles manzano (*Capsicum pubescens*) que las mujeres de la comunidad purépecha de Cuanajo manejan en parcelas y huertos familiares.



Figura 2. Plantas silvestres y hongos procesados: a) capulín, b) nopales, c) tejocotes, d) zorzamora, e) chilacayote, f-i) hongos patitas de pájaro j) hongos trompa de puerco, k) Nurite o tarepeni, i) Toronjil.

Proceso de elaboración de productos derivados de plantas silvestres y hongos por mujeres de Cuanajo, Michoacán

Entre los productos que se han procesado son el licor de capulín, licor de tejocote, membrillo, nuez, mermelada envasada de capulín, dulces cubiertos de azúcar de chilacayote, calabaza, higos, duraznos, nopales, hongos y chiles manzano en escabeche y licor de plantas aromáticas (tarepeñi, toronjil y anís). Siendo productos procesados que han sido ofertados en el Tianguis purépecha y en otros mercados, cuya característica es la mayor vida de almacenamiento que en fresco por estar algunos envasados en frasco de vidrio esterilizados, por el alcohol o el azúcar que fungen como conservadores.

A continuación se describe el proceso de elaboración de cada producto, el cual ha sido un producto comprometido dentro de la capacitación con la finalidad de dejar las recetas de los procesos de cada producto por escrito.

Licor de frutas. Un licor es una bebida alcohólica de sabor dulce elaborada mediante infusión con frutas, hierbas o especias. El proceso del licor de frutos y hierbas aromáticas lleva 12 meses, en el caso del capulín se utiliza de preferencia la variedad de color morado, para que el licor adquiera la característica de intensidad de color morado oscuro y en el caso del tejocote la variedad amarillo grande (variedades identificadas por las personas de comunidades purépechas descritas por Rodríguez-Morales, 2012 y Salmerón-Carlos, 2015).

El procedimiento de elaboración de licor de estos frutos y hierbas aromáticas se describe en tres etapas, la primera consiste en la limpieza y secado de los frutos y hierbas aromáticas, se colocan en un garrafón y se adiciona alcohol de manera que queden totalmente sumergidos en el alcohol, se cierra el garrafón y se deja en un sitio fresco, seco y oscuro durante 8 meses.

La segunda etapa consiste en endulzar la infusión, para lo cual primero se extrae la infusión del garrafón separando los frutos y hierbas aromáticas y se filtra con una manta. Posteriormente se hace un jarabe agregando por cada dos litros de agua un kilogramo de azúcar y se hierve durante 40 minutos, se deja enfriar y se filtra con una manta. En un garrafón nuevo se vierte la mezcla de 2 litros de jarabe por un litro de infusión de fruta, una vez lleno el garrafón, se tapa y se deja reposar durante 4 meses.

La tercera etapa consiste en el proceso de envasado en botellas de vidrio nuevas, se debe tener cuidado de no agitar el garrafón, pues aunque se filtra varias veces en la etapa 2 puede quedar

pulpa muy fina asentada en el fondo del garrafón. Así que se extrae el licor con la ayuda de una manguera y una cubeta y se llena cada botella utilizando un embudo, se debe tener cuidado de limpiar el cuello de la botella, tapar y etiquetar. Se recomienda que se almacenen las botellas dentro de una caja de cartón en un sitio fresco y seco, evitar la exposición a la luz pues decolora el licor y evitar exposición a temperaturas altas (Figura 3). Se recomienda como aperitivo o digestivo, a los licores de capulín y tejocote en la región oriente de Michoacán le asignan propiedades medicinales para la tos.

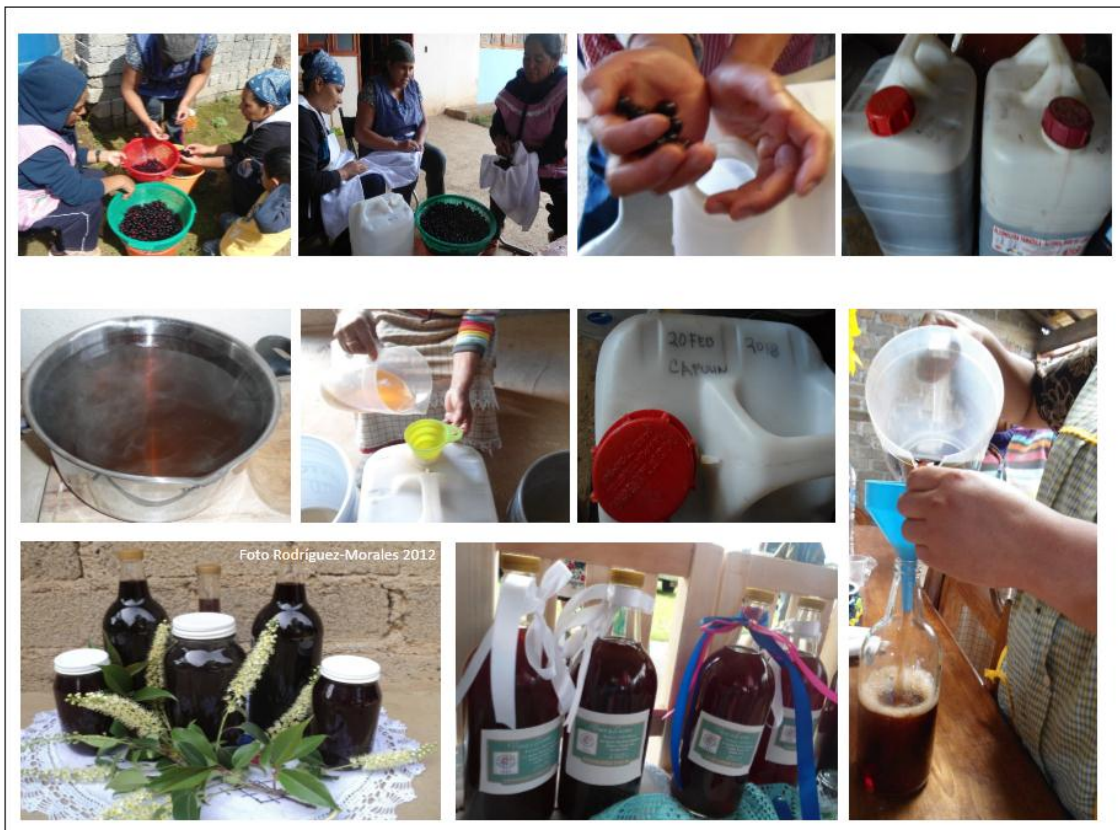


Figura 3. Proceso de elaboración del licor de capulín

Mermelada de capulín envasada. Este proceso garantiza la vida de almacenamiento por más de un año del producto, ya que se utilizan frascos de vidrio nuevos con tapas metálicas con empaque hermético. Tradicionalmente en Michoacán la mermelada de capulín se realiza con todo el fruto incluyendo los huesos, no es una mermelada para untar, sino que se consume en un platito con cuchara.

El procedimiento de elaboración de la mermelada de capulín inicia con la limpieza y secado de los frutos, se colocan en una olla, se hierven tapados a fuego lento para que suelten su jugo, una vez que inician a hervir se destapan, se mantienen hirviendo a fuego moderado una hora, se debe mezclar periódicamente para verificar que no se quemen. Posteriormente se vacían los capulines cocidos en un cazo de cobre y se hierven a fuego moderado durante dos horas hasta que estén espesos, se agrega azúcar paulatinamente y se prueba, no hay una cantidad exacta de azúcar, se recomienda que sea al gusto. Mientras hierve se debe estar batiendo con una pala de madera de mango largo para evitar que se peguen en el cazo y evitar que se queme la mermelada. Se debe tener cuidado porque cuando están hirviendo lanza burbujas de mermelada caliente.

Ya cuando la mermelada esté espesa se retira el cazo del fuego y se procede a envasarla en frascos de litro, medio litro y/o cuarto de litro limpios y secos, con ayuda de una cuchara grande de metal o madera. Debe envasarse en caliente para evitar contaminación por esporas, polvos y microorganismos del aire. Se coloca la tapa y se procede a esterilizar a baño María por 30 minutos, retirar del baño María apretar las tapas y dejar enfriar. Se recomienda que los frascos se almacenen en una caja de cartón en un lugar fresco y seco, no se deben exponer por largos periodos a la luz para que no pierdan color, ni se deben exponer a temperaturas altas (Figura 4).



Figura 4. Proceso de elaboración de mermelada de capulín envasada (Fotografías Rodríguez-Morales, 2012)

Dulces cubiertos de azúcar de chilacayote, calabaza, higo y duraznos. Se describirá el procedimiento de elaboración de dulces de chilacayote y calabaza. Con un cuchillo se desprende la cáscara del chilacayote y calabaza maduros, se parte en pedazos y se eliminan las semillas y las fibras internas. Se recomienda pesar los pedazos de chilacayote para saber la cantidad de azúcar que se le adicionará, se adiciona un kilogramo de azúcar por cada kilogramo de chilacayote (Figura 5).

Los pedazos se colocan en una tina con agua y se le agrega un puño de cal por cada 8 litros de agua, la cal endurece la superficie de los pedazos de chilacayote, se mantienen sumergidos en esta mezcla por 10 horas. Posterior a ello se enjuagan los pedazos de chilacayote y calabaza se colocan en una olla con agua de manera que se sumerjan completamente, se hierven tapados por 40 minutos y se escurren eliminando el agua.

Se adiciona el azúcar en una olla y por cada 6 kilogramos de azúcar se le adicionan 250 mililitros de agua (una taza chica), se funde el azúcar a fuego bajo, se debe estar mezclando con una pala de madera de mango largo y evitar que se queme el azúcar. Ya fundida el azúcar se adicionan los pedazos de chilacayote y calabaza, ponerlos a fuego bajo tapados hasta iniciar a hervir, posteriormente se despapan y dejar hervir a fuego moderado durante dos a tres horas, la finalidad es que se evapore el agua y se sustituya por el azúcar. Retirar del fuego y dejar reposar sin tapa por 6 a 8 horas.

Finalmente se colocan los pedazos de chilacayote en un cazo de cobre y se hierven a fuego moderado hasta que la miel inicie a cristalizarse, posteriormente se retiran del fuego y rápidamente se extraen con una cuchara y se colocan en un escurridor de metal o de plástico, teniendo cuidado de escurrirlos antes de sacarlos del cazo para que no lleven exceso de azúcar, dejar enfriar por 8 horas y empaquetar en bolsas o recipientes de plástico. Este tipo de dulces puede durar sin refrigeración un mes si se guarda en un lugar fresco, seco sin exposición al calor, puede mantenerse en refrigeración para aumentar su vida de almacenamiento hasta 3 meses dentro de bolsas que sellen herméticamente para que no se humedezcan. Aun así se recomienda consumirlos lo más pronto posible, pues no tienen conservadores y el azúcar puede ser un sustrato para hongos y bacterias. Se recomienda realizar este tipo de dulces en temporada seca para evitar exponerlos a ambientes húmedos. Mediante este procedimiento se recomienda realizar dulces de higo y duraznos (Figura 5).



Figura 5. Proceso de elaboración de dulces cubiertos de azúcar de chilacayote y calabaza

Nopales en escabeche. Se aromatiza el vinagre agregando en una olla un litro de agua y un litro de vinagre de caña o de manzana, se le adiciona especias y hierbas de olor como tomillo, mejorana, ajo, cebolla, pimienta, clavo, orégano, laurel, comino, sal y se hierven durante una hora, se deja enfriar y se filtra. Es recomendable dejar reposar el vinagre aromatizado en alguna botella cerrada por lo menos 5 días, para que se le acentúe el sabor a especias.

A los nopales se le eliminan las espinas y se parten en pedazos, posteriormente se cuecen en un caso de cobre adicionando una pisca de carbonato para mantener su color verde vivo, se le adiciona ajo, cebolla, sal y se hierven por 30 minutos. Se escurren cuando aún están calientes y se dejan enfriar en un escurridor o platón. Posteriormente se parte en rodajas las cebollas y se fríen a fuego lento con suficiente aceite para que no se quemen, se agrega ajo en cuadritos, se le adiciona sal y orégano, una vez freídos se retiran del aceite y se vacían en un platón; en ese mismo aceite se fríen las zanahorias en rodajas a fuego lento, agregar sal, cuando ya estén fritas se retiran del fuego y se colocan con todo el aceite en un platón. Si se desea se cuecen en agua con sal chiles perones, jalapeños o serranos.

Ya con todos los ingredientes se procede a envasar, primero se agrega vinagre al frasco, se van acomodando los nopales y verduras hasta llenar el frasco, procurar que no queden burbujas de aire dentro del frasco. Se cierran y se esterilizan a baño María (Figura 6).



Figura 6. Proceso de elaboración de nopales en escabeche

Hongos en escabeche. Primero se aromatiza el vinagre como se indicó en el procedimiento anterior. Se lavan los hongos se parten en pedazos, posteriormente se cuecen en una cazuela, se le adiciona sal y se hierven por 20 minutos. Se escurren cuando aún están calientes y se dejan enfriar en un escurridor o platón. Se parten y fríen verduras como cebolla, ajo, zanahoria, chiles como se indicó en el procedimiento de nopales en vinagre. Se procede a envasar y esterilizar, como se indicó en el procedimiento anterior (Figura 7).



Figura 7. Proceso de elaboración de hongos en escabeche

Licor de tarepeñi y toronjil. Primero se deben lavar las hierbas aromáticas y dejar secar, no deben contener agua. Se parten en pedazos de 10 centímetros y se colocan dentro de un garrafón, se le agrega alcohol de caña de manera que las plantas estén sumergidas completamente. Se deja reposar durante 6 meses en un lugar fresco, seco y sin exposición de luz ni al calor.

Posteriormente se extrae la infusión filtrándola con una manta. Se prepara la infusión como se indicó en el licor de capulín y tejocote. En un garrafón nuevo se vierte la mezcla de 2 litros de jarabe por un litro de infusión de hierbas, una vez lleno el garrafón, se tapa y se deja reposar durante 3 meses.

Después de los tres meses se envasa en botellas de vidrio nuevas, extrayendo el licor con la ayuda de una manguera y una cubeta y se llena cada botella utilizando un embudo. Se recomienda que se almacenen las botellas dentro de una caja de cartón en un sitio fresco y seco, evitar la exposición a la luz y a temperaturas altas. Se recomienda como aperitivo, digestivo y relajante. Mediante este procedimiento se recomienda realizar licor con el anís y otras plantas aromáticas silvestres y cultivadas.

Consideraciones finales

El presente proyecto es el resultado del acompañamiento y trabajo con las mujeres de la comunidad de Cuanajo paralelamente con el trabajo académico, como un compromiso de ayuda mutua y corresponder con alternativas para la diversificación productiva y manejo sustentable de los recursos silvestres de la comunidad estudiada.

El proyecto ha fomentado la producción de dulces y licores a partir de productos de recolección y propagación considerados como alimentos tradicionales de las comunidades purépechas, con lo que se ha motivado la propagación, protección, promoción, tolerancia, recolección y revaloración de capulines, chilacayotes, tejocotes, plantas aromáticas y hongos.

Se ha contribuido a la elaboración de productos alternativos para incorporarlos al intercambio regional ampliando el periodo de oferta con respecto a los productos en fresco, lo que podría contribuir a fortalecer las capacidades productivas de las personas del tianguis purépecha.

Referencias

- Arellanes-Cancino Y, Ayala-Ortiz D. Tradición y sobrevivencia del trueque como alternativa de abasto y subsistencia: una mirada al tianguis de cambio de Pátzcuaro, Michoacán. *Etnobiología*. 2016;14(2):56-65
- Arellanes-Cancino Y, Ortiz-Ayala D. El trueque como eje en la preservación del tianguis de “cambio” de Pátzcuaro, Michoacán, México; 2014
- Argueta Villamar, A. Los saberes p'urhépecha: los animales y el diálogo con la naturaleza. 2008.
- Caballero J, Mapes C. Gathering and subsistence patterns among the P'urhepecha Indians of Mexico. *Journal of Ethnobiology*. 1985;5:31-47
- Caballero J. Notas sobre el uso de los recursos naturales entre los antiguos purépecha. *Biótica*. 1982;7(1):31-42
- Calderón, G. y Rzedowski, J. Manual de malezas de la región de Salvatierra, Guanajuato. Conabio, INECOL, CONACYT; 2010
- Castilleja, A. La configuración del sistema de intercambio entre los purhépecha como

factor de cambio y persistencia, in Patrones de asentamiento y actividades de subsistencia en el occidente de México, C.d. Michoacán, Editor. Colegio de Michoacán. México; 2011.

Conabio. 2018.

<http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/cucurbitaceae/cucurbita-ficifolia/fichas/ficha.htm>. Acceso 31 de agosto 2018

Farfán-Heredia B, Casas A, Moreno-Calles AI, García-Frapolli E, Castilleja A. Ethnoecology of the interchange of wild and weedy plants and mushrooms in Phurépecha markets of Mexico: economic motives of biotic resources management. *Journal of ethnobiology and ethnomedicine*. 2018;14(1):5

Felipe-Quiroz, J. Valoración comunitaria sobre los recursos forestales no maderables, en la comunidad de San Francisco Pichátaro, Michoacán. Universidad Intercultural Indígena de Michoacán; 2015.

García-Chávez, M. y Chávez-Ramírez, M. 2015. Guía didáctica para la identificación de hongos silvestres de la comunidad de Sevina, Michoacán. Universidad Intercultural Indígena de Michoacán; 2015.

Garrido Izaguirre, E.M., Donde el diablo mete la cola: estética indígena en un pueblo Purépecha (México). 2015, Universidad Complutense de Madrid.

Larios-Trujillo C. Estructura y composición de hongos silvestres comestibles y análisis socioeconómico de Uruapan Michoacán. Tesis de Maestría: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México; 2016

López-Gutiérrez, D. M. (2014). Variación morfológica de poblaciones silvestres y manejadas de *Opuntia atropes* en la cuenca de Cuitzeo. Tesis de maestría. Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

Lucas-Juárez, J. 2014. Tianguis P'urhépecha Regional Mojtakuntani. Cuanajo, Michoacán, México.

- Reyes-García G., Gómez-Peralta, M. y Zamora-Equihua, V. Guía de hongos de los alrededores de Morelia. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Museo de Historia Natural, Facultad de Biología; 2009
- Rodríguez-Morales L. Conocimiento, disponibilidad y manejo de las plantas comestibles de recolección de San Francisco Pichátaro, Michoacán, Tesis Maestría. Morelia: universidad Autónoma de Chapingo; 2016
- Rodríguez-Morales, L. Manejo tradicional y potencialidades de aprovechamiento del capulín (*Prunus serotina* subsp. *Capuli*). Universidad Intercultural Indígena de Michoacán; 2012
- Salmerón-Carlos, E. Manejo tradicional y potencialidades de aprovechamiento del *karhasi* (tejocote, *Crataegus mexicana*) en la comunidad p'urhepecha San Juan Carapan, Michoacán, México. 2016
- Santos-Erape M. Etnoecología, etnobotánica y aspectos ecológicos de plantas útiles de la comunidad p'urhepecha San Juan Carapan, Michoacán, Tesis de Licenciatura. Pátzcuaro: Universidad Intercultural Indígena de Michoacán; 2014
- Santos-Rivera, M. Descripción, manejo e importancia de los sistemas agroforestales de la comunidad p'urhepecha de San Juan Carapan, Michoacán, México. Universidad Autónoma de Chapingo; 2017
- Santos-Rivera, M. Etnobotánica, aspectos ecológicos y difusión del conocimiento de quelites de San Juan Carapan, Michoacán: bases para su aprovechamiento sustentable. Universidad Intercultural Indígena de Michoacán; 2013
- Torres Sandoval M. El Tianguis Purhépecha. Una experiencia de economía social. Tesina de Licenciatura en Economía Facultad de Economía "Vasco de Quiroga" de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México. 2008
- Vera-García R. Trueque en la cuenca de Pátzcuaro: significaciones sociales de una práctica económica ambigua. Tesis de maestría. Zamora: El Colegio de Michoacán A.C., México; 2013