



ETNOBIOLOGÍA

Volumen 19 Número 1

México, 2021

ISSNe 2448-8151
ISSN 1665-2703

EDITOR EN JEFE

José Blancas

Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación -
Universidad Autónoma del Estado de Morelos

ASISTENTE EDITORIAL

Itzel Abad Fitz

Universidad Autónoma del Estado de Morelos

EDITORES ASOCIADOS

Andrea Martínez Ballesté

Jardín Botánico - Instituto de Biología - UNAM

Belinda Maldonado Almanza

Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación -
Universidad Autónoma del Estado de Morelos

David Jiménez-Escobar

Centro Científico Tecnológico Conicet-Córdoba, Argentina

Dídac Santos Fita

Instituto Amazónico de Agriculturas Familiares, Universidade
Federal do Pará, Brasil

Fabio Flores Granados

Centro Peninsular en Humanidades y Ciencias Sociales, UNAM

Gimena Pérez Ortega

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Gustavo Moura

Universidade Federal do Pará, Brasil

Ignacio Torres García

Escuela Nacional de Estudios Superiores - UNAM

José Antonio Sierra Huelsz

People and Plants International

Julio Morales

Universidad San Carlos de Guatemala

Leonardo Alejandro Beltrán Rodríguez

Jardín Botánico - Instituto de Biología - UNAM

Maura Liseth Quezada

Universidad San Carlos de Guatemala

Narel Paniagua Zambrana

Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia

Nemer Eduardo Narchi Narchi

El Colegio de Michoacán (COLMICH)

Néstor García

Pontificia Universidad Javeriana, Colombia

Paul Gamboa Trujillo

Universidad Central del Ecuador

Rossana Paredes Salcedo

Texas A&M University

Selene Rangel Landa

Instituto de Investigaciones en Ecosistemas - UNAM

Tania González-Rivadeneira

Sociedad Ecuatoriana de Etnobiología

Viviana Maturana Nanjari

Sociedad Chilena de Socioecología y Etnoecología

CONSEJO EDITORIAL

Abigail Aguilar Contreras

Herbario Instituto Mexicano del Seguro Social

Juan Carlos Mariscal Castro

Coordinador Nacional Bioandes, Bolivia

Uyiseses Albuquerque

Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil

Miguel N. Alexiades

University of Kent, Canterbury, UK

Arturo Argueta Villamar

Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, UNAM

Javier Caballero (*ad honorem* †)

Jardín Botánico, Instituto de Biología, UNAM

Germán Escobar

Centro Internacional de Agricultura Tropical, Colombia

Montserrat Gispert Cruells

Facultad de Ciencias, UNAM

Gastón Guzmán (*ad honorem* †)

Instituto de Ecología, A.C.

Eugene Hunn

Universidad de Washington, USA

Ma. de los Ángeles La Torre-Cuadros

Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú

Enrique Leff

Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM

Eduardo Corona-M.

Instituto Nacional de Antropología e Historia, Delegación Morelos &

Seminario Relaciones Hombre-Fauna (INAH)

Alfredo López Austin

Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM

Ramón Mariaca Méndez

El Colegio de la Frontera Sur, Chiapas

Miguel A. Martínez Alfaro (*ad honorem* †)

Jardín Botánico, Instituto de Biología, UNAM

Eraldo Medeiros Costa Neto

Universidade de Feira de Santana, Brasil

Lourdes Navarajo Ornelas

Instituto de Biología, UNAM

Lucia Helena Oliveira da Cuhna

Universidad Federal de Paraná, Brasil

Teresa Rojas Rabiela

CIESAS

Victor Manuel Toledo Manzur

Centro de Investigaciones en Ecosistemas, UNAM

Gustavo Valencia del Toro

Instituto Politécnico Nacional

Luis Alberto Vargas

Instituto de Investigaciones Antropológicas, Facultad de Medicina,
UNAM

Carlos Zolla (*ad honorem* †)

Programa Universitario México Nación Multicultural, UNAM

Miguel León Portilla (*ad honorem* †)

Instituto de Investigaciones Históricas, UNAM

ETNOBIOLOGÍA, Volumen 19, No. 1, Abril 2021, es una publicación cuatrimestral con suplementos editada por la Asociación Etnobiológica Mexicana A.C. (AEM). Calle Norte 7A, 5009, Col. Panamericana, Delegación Gustavo A. Madero, C.P. 07770, Tel. (55)14099885, www.asociacionetnobiologica.org.mx, revista.etnobiologia@gmail.com. Editor responsable: Dr. José Blancas.

Publicación reconocida e indexada en: EBSCO, LATINDEX, DIALNET, REDIB, PERIÓDICA, GOOGLE SCHOLAR. Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. La revista y sus suplementos se encuentran disponibles en formato electrónico en la página electrónica de la AEM A.C. .

Queda prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización del Comité Editorial de la revista Etnobiología.

NUESTRA PORTADA: Caminhos até a maré, Nordeste do Brasil.

Autor: Ivo Raposo Gonçalves Cidreira Neto.

Volumen 19 Número 1

ETNOBIOLOGÍA

Abril, 2021

México

ISSNe 2448-8151
ISSN 1665-2703

ETNOBIOLOGÍA 19 Vol. 1

CONTENIDO

OBITUARIO, RAFAEL MONROY MARTÍNEZ Columba Monroy-Ortíz	3
LA ETNOBIOLOGÍA EN MÉXICO VISTA A LA LUZ DE LAS INSTITUCIONES DE INVESTIGACIÓN María Teresa Pulido-Silva y Consuelo Cuevas-Cardona	6
DISTRIBUTION OF TRADITIONAL ECOLOGICAL KNOWLEDGE ABOUT MEDICINAL PLANTS IN AN AMAZONIAN COMMUNITY Markos Rogério Lima Mota, Iani Dias Lauer-Leite and Jailson Santos de Novais	29
PLANTAS SILVESTRES COMESTIBLES DE LA BARRETA, QUERÉTARO, MÉXICO Y SU PAPEL EN LA CULTURA ALIMENTARIA LOCAL Sofía Martínez Pardo Salas, Fernando Aguilar-Galván, Luis Hernández-Sandoval	41
PROPUESTA METODOLÓGICA PARA ESTUDIOS ETNOEDAFOLÓGICOS EN ZONAS CON POCA O NULA ACTIVIDAD AGRÍCOLA Rosa Villafuerte González, Carlos A. Ortiz Solorio, Ma. Del Carmen Gutiérrez Castorena, Jaqueline García Hernández, Germán Leyva García, Leonel Perales Hoeffler	63
PERSPECTIVAS URBANO-RURALES SOBRE LA CIRCULACIÓN DE DOS FRUTOS SILVESTRES DEL BOSQUE ALTOANDINO EN SISTEMAS AGROALIMENTARIOS DE BOGOTÁ, COLOMBIA Stefan Ortiz, Cristina Consuegra, María Clara van der Hammen, Darío Pérez	81
TRASCENDENCIA ETNOBIOLÓGICA DE LAS CONCEPCIONES SOBRE EL VÍNCULO NATURALEZA-CULTURA EN JOSÉ MARTÍ Roreris González-Sivilla, Matilde Teresa Varela Aristigueta, Isidro Eduardo Méndez Santos	96
ETHNOBOTANICAL TREATMENT OF TROPICAL DISEASES, MALARIA AND DENGUE, PRESCRIBED BY <i>BIOENERGÉTICO</i> PRACTITIONERS AND PROFILE OF THE INVOLVED POPULATION IN MERIDIONAL AMAZON Diene Gonçalves Larocca, Norberto Gomes Ribeiro Júnior, Ricardo Eduardo Vicente, Ivone Vieira da Silva	114
RIQUEZA, ABUNDANCIA Y COMPOSICIÓN DE ARVENSES EN PARCELAS SUJETAS A DIFERENTES PRÁCTICAS AGRÍCOLAS EN LA ALCALDÍA DE CUAJIMALPA, CIUDAD DE MÉXICO Rivera-Ramírez Ismael, Ríos-De la Cruz Anareli, Bravo-Aviles David ¹ , Bernal-Ramírez Luis Alberto, Velázquez-Cárdenas Yetlanezi, de Santiago-Gómez Jesús Ricardo, Lozada-Pérez Lucio, Rendón-Aguilar Beatriz	129
FERIA ANDINA TRADICIONAL EN SANTA CATALINA, JUJUY – ARGENTINA. CARAVANAS E INTERCAMBIOS María Belén Tartaglia Gamarra y Bibiana Vilá	156
PRODUCTIVE CHAIN OF ARTISANAL MOLLUSK FISHING AND THE ROLE OF FISHERWOMEN Ivo Raposo Gonçalves Cidreira-Neto, Gilberto Gonçalves Rodrigues	172

RAFAEL MONROY MARTÍNEZ (1947-2020)



Columba Monroy-Ortíz^{1*}

Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Av. Universidad 1001. Colonia Chamilpa. C.P. 62209. Cuernavaca, Morelos, México.

*Correo: columbam@uaem.mx

Nació el 3 de septiembre de 1947 en la Ciudad de México. Estudió la carrera de Biología en la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM). Realizó estudios de Posgrado en la Facultad de Ciencias de la UNAM (1972-1986). Complementó su formación académica en el Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos (INIREB), el Colegio Superior

de Agricultura Tropical (CSAT) y la Escuela Nacional de Estudios Profesionales - Iztacala, UNAM.

Durante 50 años dedicó cuerpo y alma a la docencia y la investigación en la UAEM, en donde también libró grandes luchas contra la desigualdad y la injusticia. Sus actividades de investigación inician en 1970 como

ayudante en el Laboratorio de Botánica de la Escuela de Biología (EB) de la UAEM. De 1976 a 1978, trabajó en el Instituto de Investigaciones para el Desarrollo del Estado de Morelos, donde participó en proyectos como la construcción de la Escuela Secundaria N° 9 y la “Campaña del hueso frutal”, dirigida a forestar con árboles frutales la zona rural de Morelos. En 1979, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) le aprueba el financiamiento del Proyecto Florístico Ecológico, el primero en ser apoyado por una institución externa a la UAEM. Los resultados fueron presentados en congresos, publicaciones y permitieron la formación de una gran cantidad de estudiantes. Al mismo tiempo, colabora en la fundación del Jardín Botánico Estatal (1979) y el herbario MORE. En 1988, establece el Laboratorio de Ecología en el Centro Multidisciplinario de Investigación, actualmente Centro de Investigaciones Biológicas de la UAEM.

Acorde con su enfoque multidisciplinario y crítico de la realidad, que le permitió interactuar en foros académicos y políticos diversos, el Maestro Monroy investigó una diversidad de temas, desde los estrictamente biológicos referentes a fitología, edafología y ecología, hasta los relacionados con la problemática socio-ambiental. Entre estos se pueden mencionar el manejo de residuos sólidos, el impacto de la urbanización y de los megaproyectos en el entorno, así como los relativos a las actividades productivas y que versan sobre el uso y manejo tradicional de los recursos naturales. También, analizó los problemas de la enseñanza de la Biología y del conocimiento tradicional.

Como docente ponderó la importancia de la confrontación del alumno con la realidad, impartió clases, participó en la elaboración y actualización de planes de estudio en la EB, la Escuela de Psicología, la Maestría en Estudios Territoriales, Paisaje y Patrimonio (METPP) y la Maestría en Manejo de Recursos Naturales (MMRN). Participó como organizador de las actividades de Consejo Nacional para la Enseñanza de la Biología en Morelos y de las reuniones nacionales de las Escuelas de Biología. Fundó el curso propedéutico

en la EB, el primero en la historia de la UAEM. También fue Secretario Académico del CIB, Director de la Escuela de Psicología, varias veces Consejero Técnico y Universitario. Fue miembro de comisiones de evaluación internas y externas (Programa para el Desarrollo Profesional Docente y de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior). Asesor en el Congreso del Estado y del Instituto de Cultura de Morelos. También fue miembro fundador de la Asociación Etnobiológica Mexicana (AEM, A.C.) y de la Sociedad Mexicana de Nematología. Del 2007 al 2010 fungió como editor de la revista Etnobiología.

Convencido de la importancia de consolidar la unidad nacional y latinoamericana, participó en la organización de múltiples eventos de carácter local y regional, entre los que destacan la Primera Reunión Nacional sobre la Selva Baja Caducifolia, el Primer Simposio Latinoamericano de Sistemas Agroforestales (Cuernavaca, 1994); el II Congreso Mexicano de Etnobiología (Cuernavaca, 1996) y el II Simposio de Etnozoología en América Latina (Colombia, 2014). Mantuvo estrecha colaboración con el Laboratorio de Etnobotánica de la FC-UNAM, misma que trascendió hacia el Jardín Botánico Nacional y el Instituto de Ecología y Sistemática de Cuba. Esto permitió la organización y participación en actividades académicas, la generación de publicaciones y en la movilidad de investigadores y estudiantes. También, se vinculó con los etnozoólogos colombianos con quienes organizó simposios y publicó de manera conjunta.

Profundamente comprometido con el pueblo al que siempre reconoció pertenecer, participó en el Consejo Nacional de Huelga, durante el movimiento estudiantil de 1968. Fue uno de los fundadores del Sindicato Independiente de Trabajadores Académicos de la UAEM (1976), del cual fue Secretario de Conflictos. Desde ahí se vinculó estrechamente con el movimiento obrero, el popular y con los teólogos de la liberación, particularmente con el Obispo de los pobres, Don Sergio Méndez Arceo. En Yauhtepec, Morelos aportó al Festival Tzenzontle dirigido a la defensa del ambiente y

la cultura propia. Fue miembro del Consejo de Pueblos de Morelos, en donde colaboró en las actividades dirigidas a frenar el deterioro ambiental promovido por los gobiernos neoliberales a través del Plan Integral Morelos. En el 2011 la comunidad de Copala, Guerrero, le otorgó un reconocimiento por sus 35 años de solidaridad. Descanse en paz Maestro Rafael Monroy.

Fecha de recepción: 8-junio-2020

Fecha de aceptación: 12-diciembre-2020

LA ETNOBIOLOGÍA EN MÉXICO VISTA A LA LUZ DE LAS INSTITUCIONES DE INVESTIGACIÓN

María Teresa Pulido-Silva^{1*} y Consuelo Cuevas-Cardona¹

¹Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería, Área Académica de Biología. Carretera Pachuca-Tulancingo, Km 4.5 s/n. Pachuca, Hidalgo, C.P. 42184, México.

*Correo: mtpulido@yahoo.com

A la memoria del etnobotánico Javier Caballero Nieto

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar el desarrollo de la etnobotánica y la etnobiología en México, se revisaron diversas fuentes que permitieron realizar un análisis histórico y conceptual de estas disciplinas. La primera inició en 1886 con Francisco del Paso y Troncoso y la segunda se desarrolló más ampliamente a partir de 1940. Este es el primer análisis completo y sucinto de las instituciones en donde se han desarrollado estas disciplinas en México. En estos 135 años de existencia en el país, ha habido un incremento en las instituciones a lo largo del tiempo, habiendo existido en total 57, de las que 43 son vigentes. Estas incluyen instituciones de carácter nacional (24 totales / 15 vigentes), regional (6/6), estatal (18/13), local (9/9), aunque ninguna se ha centrado solo en esta temática por largo tiempo. Algunas, como el INIREB y el IMEPLAM, han desaparecido prematuramente frente a los vaivenes políticos. A pesar de eso, las disciplinas se han desarrollado con paso firme mediante una mezcla de logros en diversas instituciones y el esfuerzo individual de muchos investigadores. En 50 instituciones se han hecho investigaciones etnobotánicas, mientras que la etnomicología se ha realizado en 13 y la etnozooología en 11; solo en algunas se han cultivado simultáneamente diversos enfoques. Se plantean y explican cinco etapas de desarrollo de la etnobiología en México: los albores, el afianzamiento, el apogeo I, la hecatombe y el renacimiento. A partir del análisis emergen sus tendencias principales: 1) el crecimiento en número y diversidad de instituciones; 2) las escasas políticas de largo plazo; 3) el afianzamiento temprano de la etnobotánica; 4) su desarrollo centrado en lo biológico; 5) subvaloración por parte de estudiosos de otras disciplinas. La escuela mexicana es una de las grandes en el mundo. Este artículo pretende servir de motivación para su estudio.

PALABRAS CLAVE: Francisco del Paso y Troncoso, Historia de la Etnobotánica, Historia de la Etnobiología, INIREB, IMEPLAM.

ETHNOBIOLOGY IN MEXICO VIEWED THROUGH ITS RESEARCH INSTITUTIONS

ABSTRACT

This paper presents a historical and conceptual analysis of ethnobotany and ethnobiology in Mexico, based on a review of multiple sources. Ethnobotany in Mexico began in 1886 with Francisco del Paso y Troncoso, while most development in ethnobiology has taken place since 1940. This is the first complete and succinct analysis of the institutions where these disciplines have been exercised in Mexico. Over the intervening 135 years, the number of these institutions has increased. There have been 57 in total, of which 43 are still in existence. These include national (24 total/15 currently), regional (6/6), state (18/13), and local (9/9) institutions, although none of them has focused on ethnobotany/ethnobiology for a long period of time. Some,

such as INIREB and IMEPLAM, disappeared prematurely in the face of political reversals. Despite this, the disciplines have steadily continued to develop through a combination of achievements in various institutions and the individual efforts of many researchers. Ethnobotanical research has been conducted in 50 institutions, ethnomycology in 13 and ethnozoology in 11; only a few institutions have carried out all of these simultaneously. The course of ethnobiology in Mexico can be divided into five stages: birth, consolidation, first apogee, collapse and rebirth. The main trends that can be identified from the analysis are: 1) growth in number and diversity of institutions; 2) few long-term policies; 3) early consolidation of ethnobotany; 4) development centered on biology; 5) undervaluation by scholars from other disciplines. The Mexican school is one of the most extensive in the world. This article is intended to serve as a motivation for its further study.

KEYWORDS: Francisco del Paso y Troncoso, History of Ethnobotany, History of Ethnobiology, INIREB, IMEPLAM.

INTRODUCCIÓN

La etnobiología ha sido definida como la disciplina encargada del estudio de los usos de las plantas y los animales por los pueblos tradicionales y la influencia que estos usos tienen en sus pensamientos, costumbres y asuntos cotidianos (Castetter, 1935; Hunn, 2007). Actualmente, no se limita al estudio de la utilización dada a la naturaleza por un grupo humano particular, sino que investiga un amplio y complejo conjunto de interacciones recíprocas entre los seres humanos y la naturaleza, las cuales ocurren tanto en medios citadinos o rurales, involucrando a gente de todo tipo. Aunque la etnobiología como disciplina no llega al siglo, sus antecedentes descansan en la etnografía y la etnología acuñadas a fines del siglo XVIII (Clément, 1998; Weltz, 2001; Recasens, 2018). Siguiendo a Alfredo Barrera: “la raíz *ethnos* debe traducirse aquí como pueblo, pero no solo en un sentido racial, sino social y cultural” (Barrera, 1979). México es uno de los países en donde la disciplina etnobiológica ha tenido mayor desarrollo en el mundo, lo cual en parte se debe a su pasado y presente indígena. Actualmente una de cada cinco personas se autoadscribe (Toledo, 2015), lo que lleva a México a ser el país con la mayor cantidad de población indígena en el continente americano (Berger, 2019).

Existen valiosos estudios del desarrollo en México de la etnobiología y/o sus subcampos, tales como Barrera (1979), Rzedowski (1981), Gómez-Pompa (1993), Martínez-Alfaro (1994), Argueta *et al.* (2012), Santos-Fita *et al.* (2012), Moreno-Fuentes y Garibay-Orijel (2015), Ruan-Soto (2017), Gutiérrez-Santillán *et al.* (2019). Sin embargo, no se dispone de estudios que proporcionen un panorama de las instituciones donde se ha realizado investigaciones etnobiológicas en México. Esto es

relevante porque el desarrollo de una disciplina científica exige la existencia y establecimiento de instituciones, asociaciones académicas, métodos particulares, publicaciones especializadas, así como de investigadores formados en el tema (Kaplan, 1987; Saldaña, 2005).

En cuanto a la etnobotánica, si bien el término empezó a utilizarse por el estadounidense Harshberger en 1896; el estudio y reconocimiento de los saberes que los pueblos indígenas tuvieron acerca de las plantas inició varios siglos antes. En México hubo varios cronistas que escribieron acerca de esto, como Fray Bernardino de Sahagún, quien ha sido reconocido como pionero de la antropología (Castro y Rodríguez, 1986; León Portilla, 1999). Sin embargo, en este artículo nos vamos a centrar en los iniciadores que formaron parte de instituciones científicas. El Museo Nacional, cuyos estatutos se publicaron en 1825, fue el primer centro de investigación del México independiente y justo aquí trabajó Francisco del Paso y Troncoso, quien es reconocido como el primer etnobotánico de México (Berlin *et al.*, 1973 Clément, 1998).

En aquel entonces la botánica (en la que se incluían los hongos), era una disciplina que formaba parte de la historia natural, junto con la zoología, la paleontología, la geología y la mineralogía. Aunque el término biología nació desde principios del siglo XIX, no se conformó como ciencia sino hasta que se comprendió que los seres vivos comparten una serie de características comunes: todos están conformados por células, heredan sus características a través de sus genes, tienen diferentes procesos fisiológicos y son producto de un largo proceso evolutivo (Ledesma-Mateos, 2002). En México, al igual que en muchos países del mundo, se dieron fuertes debates durante finales

del siglo XIX y principios del siglo XX porque los naturalistas no comprendían cuál era la diferencia entre sus propios estudios sobre los organismos y los que querían realizar aquellos que se hacían llamar “biólogos” (Caron, 1988; Ledesma-Mateos, 2002; Cuevas-Cardona y Ledesma-Mateos, 2006), por lo que el término etnobiología tampoco era utilizado. Para cuando Castetter lo definió, la biología ya era mejor entendida como una ciencia integrada por el estudio de todos los seres vivos del planeta, de manera que la etnobiología empezó a entenderse como los saberes que las diferentes culturas del mundo tienen acerca de los organismos, sean plantas, hongos o animales.

Ahora bien, es necesario explicar las condiciones de los dos centros de investigación en donde se dieron los primeros acercamientos de los científicos mexicanos a la etnobotánica: el Museo Nacional (1825- 1908) y el Instituto Médico Nacional (1888-1915). El primero estuvo dividido desde siempre en dos grandes secciones: la de Historia Natural y las disciplinas que la integraban, por una parte, y la de Arqueología, Historia y Etnografía, por otra. Los siglos de colonización del país habían generado una división de clases en la que los indígenas habían quedado en el estrato más empobrecido. Aunado a esto, la filosofía del positivismo traída al país por Gabino Barreda a mediados del siglo XIX empezó a tener una gran influencia en los medios intelectuales. Leopoldo Zea ha mostrado la manera en que esta filosofía, junto con la interpretación del darwinismo social planteada por Spencer, reconocía el derecho solamente de los más “fuertes”, de aquellos que habían tenido la capacidad de obtener los bienes, las tierras y las aguas, aunque hubiera sido despojando a los “débiles”, a aquellos que no habían sido capaces de defenderlas. Para muchos intelectuales de entonces, además, los grupos indígenas impedían la integración de una nación en la que se pretendía llegar al orden y al progreso de una manera homogénea, dado que ellos tenían otras cosmovisiones, lenguas y formas de organización (Zea, 1968). Todas estas condiciones llevaron a que tanto los naturalistas que trabajaban en el Museo Nacional como los que laboraron en el Instituto Médico Nacional se interesaran en el uso de las plantas (los animales casi no fueron estudiados en este contexto), pero sacándolas del ámbito cultural en el que se daba ese uso. En ambas instituciones se detectaba cuáles tenían propiedades curativas, se revisaba qué había dicho Francisco Hernández de Toledo, el médico del rey Felipe II (siglo XVI), acerca del uso que le daban los aztecas y las llevaban al laboratorio para ser

analizadas. Así, aunque ha habido autores que han considerado al Instituto Médico Nacional como iniciador de los estudios etnobotánicos en México (Gómez-Pompa, 1993) -y en esta consideración se incluye a Fernando Altamirano, quien fuera su director la mayor parte de la existencia de la institución (1888-1908)-, la realidad es que el estudio de las plantas medicinales, sin abordar los aspectos culturales de los pueblos, no puede ser considerado como parte de la disciplina.

En cuanto a la etnozootología, de acuerdo con Santos-Fita y colaboradores (2012) el término fue acuñado por Mason en 1899, pero fue hasta 1914 que se difundió y popularizó debido a un trabajo de Henderson y Harrington. En el Instituto Médico Nacional, que fue un centro de investigación que nació para buscar las propiedades medicinales de los organismos, si bien se estableció en un principio que se estudiaría el uso de plantas y animales, finalmente el interés se centró en las plantas. Jesús Sánchez, zoólogo del Museo Nacional, alentado por el director del Instituto Médico Nacional, publicó una obra llamada *Datos para la Zoología Médica Mexicana* (1898) en la que se refiere principalmente a las enfermedades provocadas por los arácnidos y los insectos, aunque también trató sobre algunas propiedades curativas estudiadas por los médicos de su época, nacionales y extranjeros. En toda la obra se refirió solamente al uso que los indios de Yanhuitlán, Oaxaca, daban a la araña chintatlahua (*Latrodectus mactans*) para combatir el tifo y los resultados negativos obtenidos en el Instituto Médico Nacional después de realizar experimentos al respecto. Este fue uno de los pocos estudios realizados con animales. Por su parte, es bien sabido que la etnomedicología fue reconocida como disciplina científica a partir de las investigaciones de Robert Gordon Wasson y Valentina Pavlovna sobre el uso y el valor de los hongos en diferentes pueblos del mundo, incluido Huautla de Jiménez, en el estado de Oaxaca hasta mediados del siglo XX.

Por consiguiente, el objetivo de este artículo es realizar un primer análisis completo y sucinto sobre cómo se ha desarrollado la disciplina etnobiológica en México, mediante el compendio y análisis de las instituciones vinculadas de forma total o parcial con ella. En este trabajo se intenta registrar los esfuerzos realizados por entender la relación humano-naturaleza a partir del siglo XIX, en que se iniciaron los primeros estudios. El artículo busca ser conciso y dar una visión panorámica de las instituciones donde se ha desarrollado la investigación etnobiológica. Se

discute sobre las etapas que ha atravesado la etnobiología en México y las tendencias generales que afloran de este análisis. Resaltamos que el artículo está acotado al enfoque de las instituciones, mientras que las personas o temáticas de estudio solo se abordarán en la medida de lo indispensable. El lector debe tomar este artículo como un primer esfuerzo de análisis panorámico de las instituciones involucradas en la investigación etnobiológica en México, e intenta resaltar la importancia y animar a otros estudiosos a escribir libros sobre este temática. Tenemos la esperanza de que este artículo motive a las nuevas y no tan nuevas generaciones a analizar, escribir y realizar trabajos etnobiológicos, así como a profundizar en la historia de estas instituciones para el mejor entendimiento de cómo se ha desarrollado la disciplina en este país de inconmensurable riqueza biocultural.

MÉTODO

Para recabar información sobre el siglo XIX y principios del XX se revisaron las revistas en las que publicaban los investigadores del Museo Nacional: *La Naturaleza* (1870-191) y los *Anales del Museo Nacional* (1877-1909), así como los del Instituto Médico Nacional: *El Estudio* (1889-1894) y los *Anales del Instituto Médico Nacional* (1894-1914). Se hizo un análisis de los textos con el fin de detectar el posible interés de los científicos en aspectos culturales del uso de plantas y animales. También se buscó información en otras revistas de esos años, como las *Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate* y el *Boletín de la Dirección de Estudios Biológicos*.

Para el siglo XX y XXI se revisaron publicaciones que han aportado información útil sobre aspectos históricos particulares de la etnobiología o sus subcampos. Entre ellas, se revisó el trabajo de Gómez-Pompa (1993), así como el de la antropóloga francesa Friedberg (2013), quien sintetiza los institutos mexicanos relacionados con etnobotánica en los años 80; Halffter (2001) explica antecedentes claves de instituciones como el Instituto de Ecología A.C. (INECOL) y el Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos (INIREB); Velasco *et al.* (2004) dan un panorama de la historia del uso de las plantas en México; De-Micheli e Izaguirre-Ávila (2009) proporcionan un recuento de la tradición botánico-farmacológica mexicana; Lozoya y Zolla (2015) profundizan en la historia de una de las instituciones icónicas de México, el Instituto Mexicano para el

estudio de las plantas medicinales (IMEPLAM); Gómez Pompa (2016) proporciona información muy valiosa acerca del INIREB; Retana Guascón (2009) da una excelente visión de las instituciones científicas en México.

Además de estas publicaciones, se revisaron páginas web institucionales y videos que brindan información relevante, a veces difícil de encontrar en otro tipo de fuentes, sobre los antecedentes de varias de las instituciones mexicanas. Entre ellas están: Colegio de Postgraduados (2020), Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad - UNAM (2020), Instituto de Biología - UNAM (2020), Instituto Politécnico Nacional (2020), Universidad Nacional Autónoma de México (2020), así como el video de Aguilar (2015). Con base en estas fuentes y en otras citadas oportunamente a lo largo del texto, así como en la experiencia de las autoras, se presentó y analizó de forma concisa la historia de la etnobiología en México.

De cada institución, hasta donde fue posible, se proporcionan los antecedentes que le dieron origen, las temáticas principales que estudian, así como los principales investigadores y técnicos que han laborado allí. En algunos casos, en especial en las instituciones del siglo XIX e inicios del XX, se explica a profundidad las temáticas de los estudios realizados; esto se incluye con el objetivo de brindar al lector una imagen clara de qué les interesó investigar en aquella época y cuáles fueron los aportes de estas instituciones que fueron la base para el surgimiento de la disciplina etnobiológica en México.

Se intentó organizar el texto en el orden cronológico en que se originaron las instituciones, aunque en ocasiones fue inevitable mezclar períodos de tiempo. Así, después de hablar de instituciones históricas, se habla de las universidades de carácter nacional, seguido por los institutos nacionales. Posteriormente, para hacer más conciso el escrito, las instituciones afines fueron agrupadas de la siguiente forma: centros públicos de investigación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), universidades públicas estatales, jardines botánicos y por último institutos técnicos locales. La información se compendió en figuras y tablas que permiten al lector un mejor entendimiento de los cambios de la etnobiología durante 135 años (1886 al presente). Se graficó el número de instituciones a escala nacional, regional, estatal o local, donde se ha hecho etnobiología en México, y se discuten las fases principales de su desarrollo.

RESULTADOS

Los estudios etnobiológicos en México se han realizado en 57 instituciones; 43 de estas permanecen actualmente y hay un claro incremento a lo largo del tiempo (Tabla 1, Figura 1 y 2). La mayoría se han centrado en la etnobotánica (49) y unas pocas en la etnomicología (13) o en la etnozootología (11) (Tabla 1). A continuación haremos un recuento general de estas y se discutirá sobre las etapas de la etnobiología en México (Tabla 2).

Museo Nacional. Este centro de investigación estuvo estrechamente relacionado a la Sociedad Mexicana de Historia Natural, agrupación a la que pertenecieron la mayoría de los naturalistas del museo. A partir de 1870 empezó a publicarse su revista *La Naturaleza*, cuyo análisis permitió conocer los temas y los intereses de los socios. De esta manera se observó que,

además del conocimiento botánico, zoológico o taxonómico de los ejemplares que estudiaron, muchos de ellos se interesaron por sus usos. Sin embargo, como ya se mencionó, si bien había un interés por la manera como los aztecas habían utilizado a los organismos, este uso se buscó siempre en la obra de Francisco Hernández de Toledo, nunca en las culturas del presente. Una vez que describían las propiedades encontradas por los “antiguos mexicanos”, las plantas eran llevadas a los laboratorios para analizar sus componentes.

Los investigadores también escribían en los *Anales del Museo Nacional de México*, revista en la que se publicó el trabajo de Francisco del Paso y Troncoso “La botánica entre los nahuas”. Del Paso estudió medicina y con el fin de titularse realizó esta investigación con la que, finalmente, no se tituló como médico, pero su interés en el tema lo llevó a abordar cada vez más la

Tabla 1. Instituciones donde se ha realizado investigaciones en la temática etnobiológica. Note que para las universidades estatales no se dispone (n.d.) del año cuando iniciaron investigaciones etnobiológicas, por lo que no se graficaron. Cuando el año de fundación de la institución es muy lejano al año de inicio de los estudios etnobiológicos, este último se señala entre paréntesis. Las temáticas desarrolladas por cada institución se basaron en el conocimiento de las autoras, así como Mariaca (2021).

	INSTITUCIÓN	ESCALA	AÑO INICIO	AÑO FIN	DESTINO			TEMAS		
					Permanencia	Transición	Extinción	Etnobotánica	Etnomicología	Etnozootología
1	Museo Nacional y la Etnobotánica.	Nacional	1825 (1886)	1909	1			1		
2	Instituto Médico Nacional	Nacional	1888	1915	1			1		
3	Dirección de Estudios Biológicos	Nacional	1915	1929	1			1		
4	Universidad Nacional Autónoma de México	Nacional	1929		1			1	1	1
5	Instituto de Biología, UNAM	Nacional	1929		1			1	1	1
6	Jardín Botánico de la UNAM	Nacional	1959		1			1		
7	Facultad de Ciencias, UNAM	Nacional	1939		1			1		
8	FES Iztalaca, UNAM	Nacional	1975		1			1		
9	Instituto de Ecología, UNAM	Nacional	1996		1					
10	Centro de Investigaciones en Ecosistemas (CIECO)	Nacional	2003	2015		1		1		
11	Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Morelia	Nacional	2011		1			1		
12	Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, Morelia	Nacional	2015		1			1		

Tabla 1. Continuación

	INSTITUCIÓN	ESCALA	AÑO INICIO	AÑO FIN	DESTINO					
					Permanencia	Transición	Extinción	Etnobotánica	Etnomicrología	Etnozología
13	Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, Cuernavaca	Nacional	1983		1			1		
14	Centro Peninsular en Humanidades y Ciencias Sociales, Mérida	Regional	2007		1					1
15	Centro de Investigaciones Multidisciplinarias sobre Chiapas y la Frontera Sur	Regional			1					1
16	Escuela Nacional de Agricultura	Nacional	1849 (1953)	1974		1		1		
17	Universidad Autónoma Chapingo	Nacional	1974		1			1	1	
18	Colegio de Posgraduados	Nacional	1959		1			1		
19	Instituto Politécnico Nacional	Nacional	1936		1			1	1	
20	Comisión Nacional para el estudio de las Dioscóreas	Nacional	1959	1970			1	1		
21	Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional	Regional	1974 (2000)		1			1		
22	CINVESTAV, Mérida	Regional	1980		1			1		
23	Instituto Nacional de Antropología e Historia	Nacional	1939		1			1		1
24	INIREB	Nacional	1975	1988			1	1		
25	Laboratorio de Ciencia y Tecnología de la Madera	Estatad	1975	1988			1	1		
26	Centro de Recursos Bióticos de Tabasco	Estatad	1975	1988			1	1		
27	Centro de Recursos Bióticos de Yucatán	Estatad	1975	1988			1	1		
28	Centro de Investigación sobre Recursos Bióticos de Chiapas	Estatad	1975	1988			1	1		
29	Centro de Recursos Bióticos de Zonas Áridas, Guanajuato	Estatad	1975	1988			1	1		
30	IMEPLAM	Nacional	1975	1980			1	1		
31	Herbario IMSS	Nacional	1980		1			1		
32	Instituto Nacional Indigenista	Nacional	1948	2003		1		1		
33	CIESAS	Regional	1980		1			1		
34	CICY	Estatad	1975		1			1		

Tabla 1. Continuación

	INSTITUCIÓN	ESCALA	AÑO INICIO	AÑO FIN	DESTINO			TEMAS		
					Permanencia	Transición	Extinción	Etnobotánica	Etnomicrología	Etnozoología
35	COLMICH	Estatad	1979		1					1
36	ECOSUR	Regional	1994		1		1	1		1
37	INECOL A.C.	Nacional	1976		1			1		
38	Jardín Botánico de Culiacán	Local	1986		1		1			
39	Jardín Etnobotánico y Museo de la Medicina Tradicional	Local	1976		1		1			
40	Jardín Etnobotánico de Oaxaca	Local	1998		1		1			
41	Instituto Tecnológico Champotón	Local	2006		1		1			
42	Instituto Tecnológico Chiná	Local	1975		1		1			
43	Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca	Local	1981		1		1	1		1
44	Instituto Tecnológico de Huejutla	Local	1976		1		1			1
45	Instituto Tecnológico de Tlalpan	Local	2010		1		1			1
46	Instituto Tecnológico de Zongolica	Local	2002		1		1			
47	Universidad Autónoma de Yucatán - UADY	Estatad	n.d.		1		1			
48	Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo- UAEH	Estatad	n.d.		1		1	1		
49	Universidad Autónoma del Estado de México - UAEMEX	Estatad	n.d.		1		1			
50	Universidad Autónoma del Estado de Morelos - UAEM	Estatad	n.d.		1		1			
51	Universidad Autónoma del Estado de Tlaxcala -UATx	Estatad	n.d.		1			1		
52	Universidad Autónoma Metropolitana - UAM	Estatad	n.d.		1		1			
53	Universidad Autónoma de San Luis Potosí - UASLP	Estatad	n.d.		1		1			1
54	Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas - UNICACH	Estatad	n.d.		1			1		
55	Universidad de Guadalajara	Estatad	n.d.		1		1	1		
56	Universidad Juárez Autónoma de Tabasco - UJAT	Estatad	n.d.		1		1	1		
57	Universidad Veracruzana -UV	Estatad	n.d.		1		1	1		
TOTAL					43	6	8	50	13	11

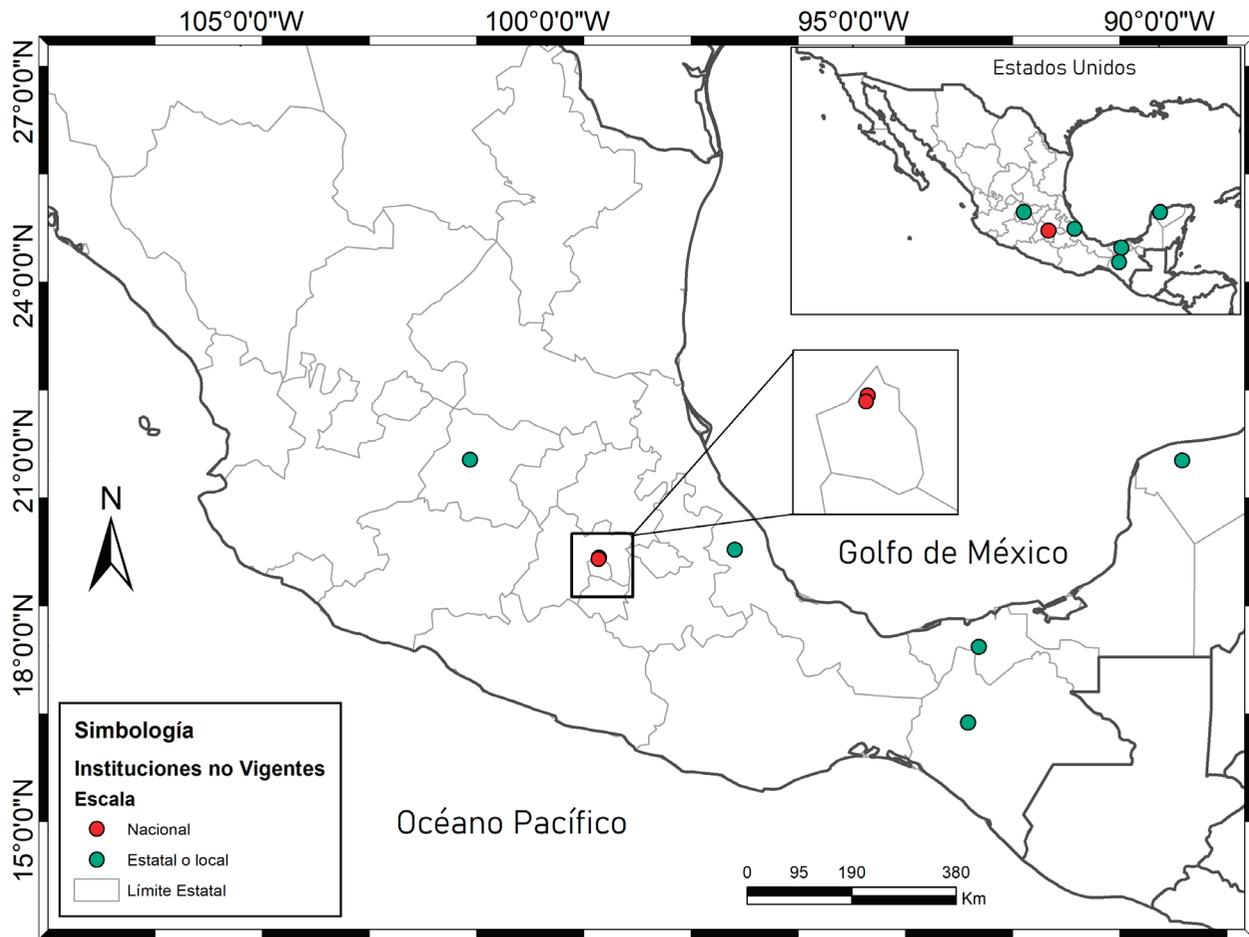


Figura 1. Localización de instituciones no vigentes donde se han desarrollado investigación en etnobiología.

historia y la antropología (Galindo y Villa, 1921). En 1889 fue nombrado director y profesor de Historia, Arqueología y Etnografía en el Museo Nacional. En 1892 se le designó Presidente de la Comisión Mexicana en la Exposición Histórico-Americana de Madrid, por lo que fue a Europa en donde permaneció hasta su muerte. Su labor consistió en buscar códices prehispánicos y documentos sobre la Nueva España que se encontraban en diferentes bibliotecas y museos para estudiarlos, traducirlos y darlos a conocer en México (Zavala, 1938). “La botánica entre los nahuas” muestra los profundos conocimientos que tuvieron los aztecas. En el apartado que trata de las clasificaciones Del Paso escribió:

“...recurrían los pueblos del Anáhuac, que han dado en llamar semi-civilizados, al expediente que por tantos años desecharon las naciones civilizadas del antiguo Mundo: a la observación y a la experimentación. El resultado en la aplicación de estos dos métodos tenía que ser satisfactorio; así es que mientras la civilización ultramarina nada había podido fundar en punto a

clasificación, la civilización americana había bosquejado aquel ramo de la ciencia y echado los cimientos de su nomenclatura” (Del Paso y Troncoso, 1886).

Sus estudios sobre la clasificación botánica azteca, en los que muestra la sabiduría de un pueblo ancestral, han sido reconocidos como punto de inicio de la etnobotánica en el mundo (Berlin *et al.*, 1973; Clément, 1998).

Instituto Médico Nacional. El 23 de agosto de 1883 varios integrantes de la Sociedad Mexicana de Historia Natural, dirigidos por Alfonso Herrera Fernández, presentaron a la Secretaría de Fomento la propuesta de formar una Comisión Científica Mexicana que se encargara del estudio de la flora y la fauna del país y sus aplicaciones en la medicina, la industria, el comercio y las artes. Carlos Pacheco, quien entonces era secretario de Fomento, apoyó la idea porque él mismo, durante las luchas militares que debió enfrentar, “había observado las aplicaciones médicas que de las plantas hacían los indígenas

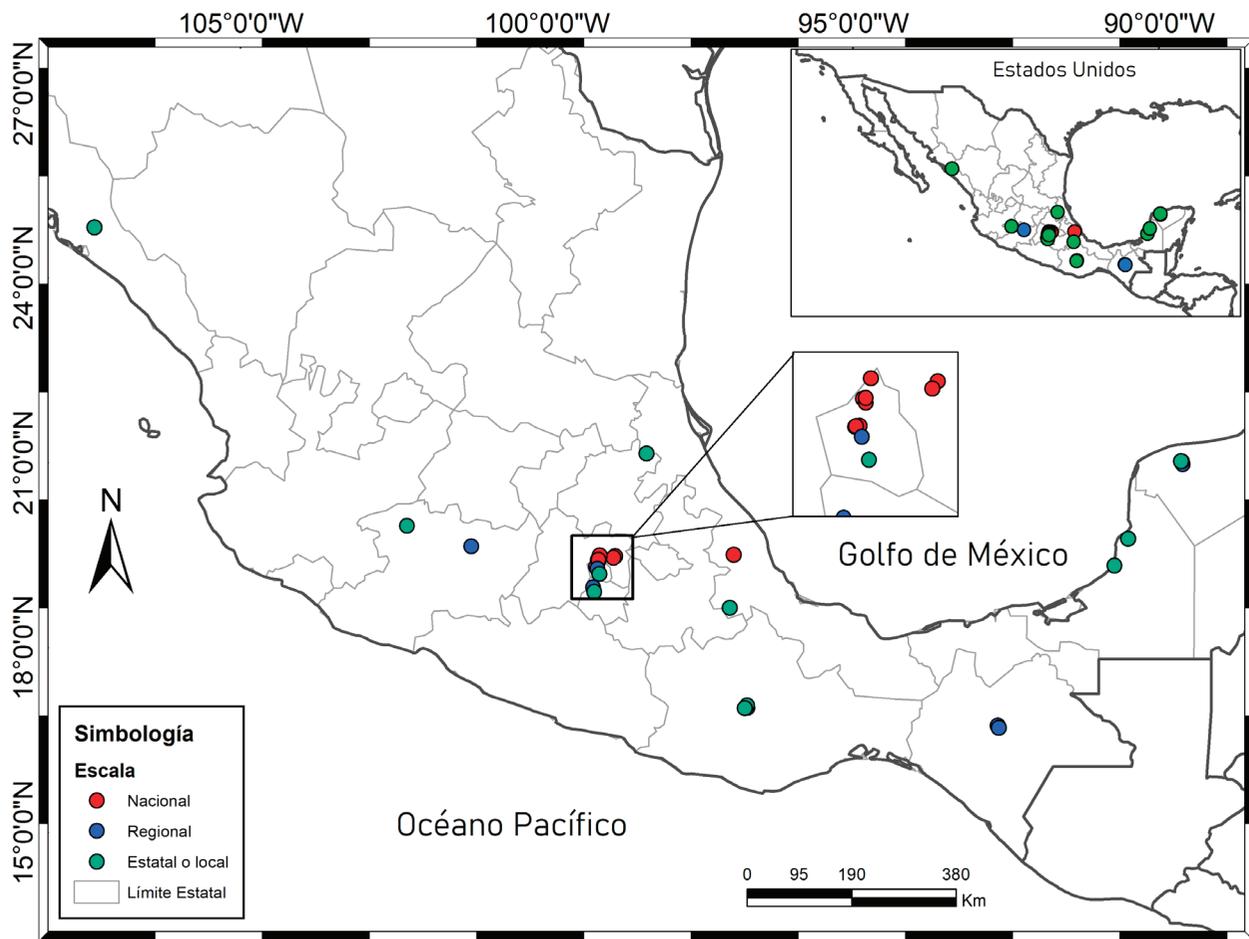


Figura 2. Ubicación de instituciones vigentes donde se han desarrollado investigación en etnobiología.

y había observado repetidas veces los excelentes resultados que obtenían los curanderos y aun los mismos soldados al curar a sus camaradas con las plantas que encontraban al atravesar regiones extensas y solitarias...” (Flores, 1907). Para iniciar los trabajos se enviaron miles de cuestionarios a todas las poblaciones posibles de México, en los que se preguntaba qué plantas y animales curativos eran utilizados, se solicitaba el envío de muestras y se daban las instrucciones correspondientes para hacer las colectas. Durante varios años fueron recibidas las respuestas y los envíos de ejemplares de médicos, curanderos y en general de todos aquellos que pudieran brindar información. Las respuestas empezaron a recibirse y así inició el trabajo de la institución (Cuevas-Cardona y Saldaña, 2005).

A la vez que los cuestionarios llegaban, los investigadores salían a realizar excursiones. En diciembre de 1890 organizaron una a Morelia y Pátzcuaro, en el actual estado de Michoacán, y detectaron plantas como la llamada té **nurite** (*Satureja macrostema*), de gran importancia en la tradición purépecha para la elabora-

ción de bebidas, o el **axe** o **axin** (*Coccus axin*), un insecto que produce una grasa utilizada para barnizar las jícaras (Río de la Loza, 1894). Los mencionaron y los llevaron a la institución para realizar los estudios físicos y químicos correspondientes, pero no se interesaron por la cultura purépecha en sí misma.

Sin embargo, hay una excepción en este desinterés por la cultura indígena. En 1904 José Ramírez, jefe de la sección de Historia Natural, escribió una larga reseña sobre el peyote (*Lophophora* sp.), en la que se refirió al uso de las cactáceas en el país y señaló que los indígenas trataban las inflamaciones con cataplasmas hechos con las pencas cocidas de varios nopales y biznagas. Citó lo que los autores de la época colonial habían tratado sobre el peyote y mencionó lo dicho por Francisco Hernández, Fray Bernardino de Sahagún y Hernando Ruiz de Alarcón. Sin embargo, lo interesante de este trabajo es que se refirió a las observaciones realizadas por un contemporáneo suyo, Rosendo Corona, un ingeniero del estado de Jalisco que en 1888 fue enviado al pueblo de Santa Catarina, para arreglar problemas

Tabla 2. Etapas de la etnobiología en México.

ETAPA	PERÍODO	INSTITUCIONES	INVESTIGADORES REPRESENTATIVOS	CARACTERÍSTICAS
Albores	1886-1929	MN, IMN	Del Paso y Troncoso, José Ramírez	Pioneros poco reconocidos. Sólo hay instituciones de carácter nacional
Afianzamiento	1930-1974	UNAM, IPN	Maldonado Koerdell, M. Martínez, Ruiz Oronoz, Martínez Alfaro, Hernández Xolocotzi, Palerm	Centralismo. Grandes pioneros mexicanos, Además, influencia de varios antropólogos extranjeros
Apogeo I	1975-1988	IMEPLAM, INIREB	Gómez Pompa, Lozoya, T. Herrera, Aguilar, Guzmán	Aumento del número y diversidad de instituciones (locales a nacionales). Bonanza petrolera
Hecatombe	1989-1994			Cierre de IMEPLAM, INIREB. Neoliberalismo. TLC
Renacimiento	1995-2021	Desarrollo de universidades públicas estatales	Toledo, Caballero, Casas, Flores Guido	Cierta descentralización. La mitad de las instituciones son de tipo local, regional o estatal

de tierras y pudo observar la ceremonia del peyote por parte de los huicholes. Él narró que una comisión debía ir a buscar la planta a Real del Catorce y a su regreso se reunía el pueblo en el Calihuey. Una niña llevaba una cabeza de venado adornada con flores y listones y había danzantes que bailaban al compás de un violín. Narró toda la ceremonia, el desfile que hombres y mujeres hacían para recibir el peyote, las reuniones que se hacían entre las familias y con la comunidad, en medio de danzas y cantos y que duraban toda la noche. Ramírez también narró las observaciones de Carlos Lumholtz, quien publicó un artículo en el *Scribner's & Magazine*, en octubre de 1894, llamado "Danzas tarahumaras y culto a las plantas" en el que describía las ceremonias sagradas dedicadas a *hikori*, por los rarámuris, así como las descritas en el artículo de James Mooney, "The Mescal Plant and Ceremony", publicado en *Therapeutic Gazette*, en enero de 1896, acerca del uso ceremonial del peyote por los kiowas (Ramírez, 1904).

Dirección de Estudios Biológicos. El Instituto Médico Nacional fue cerrado en 1915 y todas sus colecciones pasaron a formar parte de la Dirección de Estudios Biológicos (DEB), un centro de

investigación fundado por Alfonso Luis Herrera, hijo de Alfonso Herrera Fernández. Durante muchos años Herrera había luchado por lograr que el estudio de los seres vivos se hiciera con una mirada evolucionista, tratando de entender desde su origen. La lucha que se dio en México por definir lo que es la biología y diferenciarla de la historia natural fue encabezada por Herrera (Cuevas-Cardona y Ledesma-Mateos, 2006). Si bien sus prioridades fueron los estudios sobre el origen de la vida, ciencia a la que llamó plasmogenia, y la conservación de especies que estaban en peligro, ciertamente permitió que los trabajos sobre plantas medicinales continuaran realizándose. Varios de los investigadores del Instituto Médico Nacional pasaron a formar parte de la nueva institución y todos ellos continuaron con estas labores, como Roberto Medellín, Eduardo Armendáriz, Juan Manuel Noriega, Miguel Cordero y Carlos R. Herrera. Todos escribieron diferentes artículos sobre el uso y el análisis químico de diferentes plantas (Cuevas-Cardona, 2010). Por supuesto sus estudios siguieron el esquema en el que habían sido educados, el de sacar a las plantas de su contexto cultural para realizar estudios químicos y buscar los compuestos curativos.

A este centro de investigación llegó un botánico que se considera uno de los fundadores de la etnobotánica mexicana: Maximino Martínez, alumno de Alfonso Luis Herrera tanto en la Escuela Normal de Maestros como en la Escuela de Altos Estudios, una dependencia de la Universidad Nacional de México. Entró a trabajar a la institución desde que se fundó, en 1915, y fue el encargado de organizar el Herbario, que había heredado las colecciones del Instituto Médico Nacional y las de dos museos de historia natural, uno establecido en la calle del Chopo –heredero de la sección de Historia Natural del Museo Nacional– y otro en Tacubaya, fundado por la Comisión Geográfico Exploradora, en Ciudad de México. Estas colecciones constaban de miles de ejemplares que habían sido colectados durante muchos años de exploraciones realizadas por los profesores de las diferentes instituciones que habían existido en el país para estudiar la flora de las distintas comisiones que se habían establecido para estudiar regiones particulares. De esta manera, Martínez tuvo acceso al conocimiento aportado por muchas generaciones (Cuevas-Cardona y López-Ramírez, 2009).

La DEB empezó a recibir acres críticas debido a los miles de experimentos que Herrera realizó sobre plasmogonia y sus enemigos lograron que desapareciera. En 1929, cuando la Universidad Nacional de México obtuvo su autonomía, varios de los centros de investigación existentes pasaron a formar parte de ella y la DEB pasó a ser el Instituto de Biología de la UNAM. Martínez, solidario con Herrera, no se quedó a trabajar en la nueva institución, continuó con sus labores como profesor de educación primaria y realizó investigaciones, sobre todo de especies forestales, de manera independiente.

Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). La UNAM, actualmente la principal universidad de Latinoamérica, alcanzó su autonomía en 1929. Hoy atiende a 360 mil alumnos por ciclo escolar y cuenta con 41 mil académicos (UNAM, 2020). A diferencia de otras instituciones nacionales, sigue creciendo en investigadores, infraestructura, programas de estudio, institutos, etc. Es la casa de estudios más importante del país y ha tenido un papel estelar en la formación de alumnos de todos los niveles y en la investigación en el sentido amplio de la palabra. Se abundará acerca de los institutos y escuelas que más han aportado a la etnobiología.

Instituto de Biología y Facultad de Ciencias. Como se mencionó, la Dirección de Estudios Biológicos (DEB) dio lugar al Instituto

de Biología (IB) de la UNAM, situado en la Ciudad de México, el más antiguo de los órganos de la UNAM donde el quehacer etnobiológico se ha realizado (Tabla 1). Una de las principales funciones del IB ha sido albergar las principales colecciones biológicas de este país. Esto incluye el Herbario Nacional de México– MEXU – que hoy cuenta con más de un millón y medio de ejemplares, el más grande de Latinoamérica. Las colecciones botánicas del otrora Instituto Médico Nacional pasaron a formar parte de las colecciones de la DEB y a su vez del actual IB.

Además del resguardo de colecciones, el IB ha realizado investigación científica notable. En 1936 un grupo de biólogos del IB fue al Valle del Mezquital, en el estado de Hidalgo, para realizar estudios que pudieran ayudar a combatir la pobreza que había en la región. Algunos estudiaron las plantas, como Helia Bravo, o los insectos, como Carlos Hoffmann, sin relacionarlos con el uso que los habitantes les daban. Sin embargo, Antonio Ramírez Laguna, se interesó en la utilización de algunas plantas como el maguey manso (*Agave salmiana* Otto ex Salm-Dyck) del que se obtiene, además del aguamiel, fibras textiles con las que se tejen ayates; la lechuguilla (*Agave lechuguilla* Torr.), con la que se elaboran lazos, cuerdas, bolsas, tapetes y hamacas; el mezquite (*Prosopis laevigata* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) M.C. Johnst.), cuya goma y corteza se utilizan como antisépticos y emolientes (Ramírez Laguna, 1937).

La formación de Ramírez Laguna se dio en la Facultad de Filosofía y Letras, cuando los estudios biológicos se realizaban ahí. Desde 1910, cuando se fundó la Escuela de Altos Estudios como parte de la Universidad Nacional de México, una de las primeras cátedras en impartirse fue la de Botánica. En 1916 se abrieron cursos también de Zoología y se empezaron a formar profesores de estas dos disciplinas o de Ciencias Naturales si los alumnos decidían tomar ambas, junto con otras asignaturas. A partir de 1927 se pudo optar por ser Agregado, Maestro o Doctor en Ciencias Biológicas en la Facultad de Filosofía y Letras (Cuevas-Cardona, 2011).

En 1939 estos estudios pasaron a la Facultad de Ciencias de la UNAM. Allí, desde 1931 y durante cincuenta y seis años, Rafael Martín del Campo fue formador de generaciones de biólogos en temáticas como zoología, etnozooología, historia de la biología y raíces de lenguas indígenas (López-Ochoterena, 1989). Desde 1942 se vinculó al IB Manuel Ruíz Oronoz, pionero de los estudios etnomicológicos en México, como se explicará posteriormente.

Casi al mismo tiempo que se fundó la Facultad de Ciencias de la UNAM, Maximino Martínez publicó un artículo sobre pinos, en el que dio a conocer varias especies nuevas (Martínez, 1940). Después de esta publicación fue invitado a trabajar a la UNAM y regresó al Herbario, al que tanto tiempo había dedicado. Así, se convirtió en otro de los grandes pioneros de la etnobotánica en México. En 1941 fundó la Sociedad Botánica de México, de la que fue presidente los tres primeros años y después secretario. Fue editor del boletín de esta sociedad durante catorce años hasta su muerte en 1964. Entre sus obras se encuentran *Las plantas más útiles que existen en la República Mexicana*, *Las Plantas Medicinales de México* y el *Catálogo de Nombres Vulgares y Científicos de Plantas Mexicanas*, en el que compiló 20,462 nombres comunes y nombres indígenas para un total de 4,998 especies y variedades de plantas. Esta información ha sido de gran utilidad para especialistas de diferentes disciplinas de la botánica (Valdés, 1994). Arturo Gómez Pompa (2016) considera que estas obras forman parte de la primera etapa de la etnobotánica en México.

En la Facultad de Ciencias es donde el etnobotánico yucateco Alfredo Barrera Marín enseñó e investigó desde 1965. De él hablaremos más adelante. Por esa época, una de las tesis pioneras en la temática etnobiológica fue la de “Ecología humana del ejido Benito Juárez o Sebastopol, Oaxaca”, culminada en 1970 por Miguel Ángel Martínez Alfaro, con la que obtuvo su título de biólogo, bajo la dirección del Dr. Arturo Gómez Pompa. Además de otros estudios, hizo su maestría en Antropología Social con el Dr. Ángel Palerm.

La Facultad de Ciencias de la UNAM es el *alma mater* de destacados etnobiólogos formados en este país. Por ejemplo: Miguel Ángel Martínez Alfaro, Javier Caballero, Rafael Lira Saade, Patricia Colunga, Víctor Manuel Toledo, Alejandro Casas, entre muchos otros. En la Facultad de Ciencias de la UNAM se sigue formando el grueso de biólogos del país; ingresan unos mil alumnos por año, quienes al final de sus estudios deben decidirse por profundizar en alguna temática biológica mediante los “Talleres de Ciencias”. Estos incluyen la etnobiología, etnobotánica y etnomicología, entre otros. En su momento, en la Facultad de Ciencias existió el Laboratorio de Plantas Vasculares, a cargo de Monserrat Gispert y colaboradores, dedicado a la etnobotánica. Hoy ese laboratorio ya no existe y no se le ha dado continuidad. En la Universidad Autónoma

Metropolitana (UAM) y en la Facultad de Estudios Superiores Iztacala, instituciones que también han contribuido a formar muchos biólogos en México, laboran los etnobotánicos Beatriz Rendón, en la primera, y Rafael Lira Saade, en la segunda.

Debemos recordar que en el IB, en distintos momentos, han trabajado biólogos de renombre, tales como Arturo Gómez Pompa, Rafael Lira Saade y Víctor Manuel Toledo quienes posteriormente se vincularon a otros sectores de la UNAM u otras instituciones. Actualmente trabaja aquí Lourdes Navarizo Ornelas, una de las pocas especialistas en etnozooloía en México, dedicada a la determinación de las especies de aves representadas en la pintura mural prehispánica.

El Jardín Botánico del IB de la UNAM. En 1959 inició, anidado al IB, el Jardín Botánico encargado no solo de las colecciones vivas de múltiples especies para conservación *ex situ* y enseñanza, sino también dedicado a la investigación botánica, y en particular etnobotánica. El botánico de origen español Faustino Miranda y el chihuahuense Manuel Ruiz Oronoz fueron los principales gestores de este jardín (Gómez-Pompa, 2016; Instituto de Biología, 2020). Miranda se consagró por sus estudios de la vegetación de México. Ruiz Oronoz se apasionó por el estudio de los usos de los hongos entre las poblaciones indígenas y por transmitir ese conocimiento y entusiasmo a sus alumnos, como Teófilo Herrera y Arturo Gómez Pompa (Herrera, 2001; Conabio 2020).

En el Jardín Botánico con el tiempo se desarrollaron tres grupos de investigación en el área, convirtiéndola en la principal institución donde se ha desarrollado investigación etnobotánica de largo plazo en México: 1) Miguel Ángel Martínez Alfaro y su equipo dedicado al estudio de plantas comestibles en la Sierra Norte de Puebla principalmente (Martínez Alfaro *et al.*, 2001); 2) Javier Caballero y colaboradores, dedicados al estudio sobre el uso y manejo de recursos útiles, tanto en la Península de Yucatán, en la Montaña de Guerrero (Caballero 1991, 1994) y entre los purépechas de Michoacán (Caballero y Mapes, 1985), y 3) Robert Bye y colaboradores dedicados entre otros temas, al estudio del manejo de plantas útiles en la Sierra Tarahumara (Bye, 2010). Recientemente, se formó la Colección Etnobotánica, a cargo de Cristina Mapes, para salvaguardar objetos de importancia cultural para varios grupos originarios de México.

Crecimiento fuera de la Ciudad de México. La UNAM ha logrado expandirse a muchos lugares de la República Mexicana. Para propósitos del presente trabajo solo mencionaremos con cierto detalle a Morelia (Michoacán). Perteneciente al Instituto de Ecología (sede Morelia) inicia el Centro de Investigaciones en Ecosistemas (CIECO), a su vez transformado en el Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad (IIES). Es allí donde actualmente Víctor Manuel Toledo y Alejandro Casas han dado un gran auge y han hecho un aporte conceptual enorme a la etnobiología y a la etnoecología (Navarrijo, 2011). Vale la pena recordar que Toledo, quizá el más famoso mexicano especialista en el tema en la actualidad, realizó sus estudios de Licenciatura, Maestría y Doctorado en la Facultad de Ciencias de la UNAM. Por su parte, Alejandro Casas y colaboradores se han dedicado al estudio de los sistemas de manejo y domesticación de especies en varios lugares, principalmente en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán (Casas *et al.*, 2001). En su sede de Morelia, la UNAM recientemente creó la Escuela Nacional de Estudios Superiores, que busca ofrecer programas de Licenciatura y Posgrado con una visión sistémica y de sostenibilidad. Otras tres sedes de la UNAM también realizan notables estudios etnobiológicos: 1) El Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, en Cuernavaca, con María de Jesús Ordoñez Díaz y Arturo Argueta Villamar; 2) el Centro Peninsular en Humanidades y Ciencias Sociales (CEPHCIS) en Mérida, donde Miguel Ángel Pinkus y Fabio Flores estudian la etnozooloía; y 3) El Centro de Investigaciones Multidisciplinarias sobre Chiapas y la Frontera Sur, donde Fernando Guerrero se dedica a esta labor.

Universidad Autónoma Chapingo (UACH) y Colegio de Postgraduados (COLPOS). El origen de la UACH proviene de la Escuela Nacional de Agricultura que intentó formarse desde 1832, aunque sin éxito. En 1849 se logró establecer un Plan de Enseñanza Agrícola, en el Colegio de San Gregorio, y se dio inicio a algunas asignaturas y prácticas agrícolas que se realizaban en la hacienda de San José Acolman y ranchos anexos, ubicados en Texcoco, México. En 1853 se le dio a la escuela un edificio propio, el de San Jacinto, junto con los terrenos aledaños que servirían para las prácticas (Barreiro, 1906). En este centro de investigación dieron clase varios de los integrantes de la Sociedad Mexicana de Historia Natural, como Alfonso Herrera Fernández, Gumesindo Mendoza y Manuel María Villada a mediados del siglo XIX. En 1923

la escuela fue trasladada a la ex hacienda de Chapingo. En 1974, a partir de esta Escuela, se funda la Universidad Autónoma Chapingo (UACH). Antes en 1959 se funda el Colegio de Postgraduados (COLPOS), que años después pasó a ser un organismo independiente (Tabla 1; Colegio de Postgraduados, 2020).

El COLPOS es muy famoso en México en el ámbito etnobiológico puesto que Efraím Hernández Xolocotzi laboró en esta importante institución (iniciando en la Escuela Nacional de Agricultura de 1953 a 1967; ver Ortega Paczka, 2013), dedicándose a la recolección de semillas de maíces y frijoles criollos y al estudio de los múltiples sistemas tradicionales de producción. Fue en este colegio donde impartió por años su afamado curso “La Etnobotánica y su metodología”. Un compendio de sus publicaciones, llamado *Xolocotzia*, se convirtió en una obra clásica. Fue formador de muchos de los hoy famosos etnobotánicos y etnobiólogos mexicanos. Por citar a algunos, dirigió las tesis de maestría de Miguel Ángel Martínez Alfaro, Patricia Colunga y Ramón Mariaca. Hoy en día en el COLPOS labora la etnobotánica Heike Vibrans Lindemann, dedicada al estudio de las plantas ruderales y arvenses. En la UACH, Rafael Ortega Paczka realiza estudios agronómicos del maíz, mientras que Emma Estrada se dedica a la enseñanza e investigación etnomicológica.

Instituto Politécnico Nacional. Institución creada en 1936 bajo la filosofía de la Revolución mexicana, es una de las más icónicas de México (IPN, 2020). Numerosos biólogos se han formado allí incluyendo al célebre etnobotánico y entomólogo Alfredo Barrera Marín y el micólogo y etnomicólogo Gastón Guzmán. Barrera Marín fue profesor de la misma institución, aunque también lo fue en la Facultad de Ciencias de la UNAM. Durante algunos años fue director del Museo de Historia Natural del Chopo (el mismo que había pasado a formar parte de la DEB y después del IB). Este científico había iniciado su profesión como entomólogo, pero dado que era originario de Yucatán y a que su padre fue un antropólogo maya, se interesó en el estudio de la cultura maya y su uso de las plantas. En su efímera presencia en el INIREB, el doctor Barrera inició el proyecto Etnoflora yucatanense que no pudo concluir debido a su muerte prematura, pero que fue continuado por José Salvador Flores Guido y Arturo Gómez Pompa, entre otros (Gómez Pompa, 2016).

Por su parte Gastón Guzmán, estudió su Licenciatura y Doctorado en el IPN, esto último bajo la dirección de Jerzy Rzedowski. En el IPN laboró entre 1956 a 1982 (Guzmán, 2016). A partir de 1982 y hasta su muerte trabajó en el INECOL, A.C. (INECOL, 2020). En 1957 tuvo la gran oportunidad de visitar la Sierra Mazateca en búsqueda de hongos alucinógenos en compañía de los famosos micólogos Rolf Singer y Gordon Wasson, lo cual marcó su destino. Poco después también conoció a Roger Heim. Además, su entrañable amistad con Teófilo Herrera condujo a que Guzmán dedicara su vida a la taxonomía de hongos y a la etnomicología mexicana. Entre sus grandes logros estuvo la formación de la mayor colección nacional de hongos en la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del IPN (Guzmán, 2016). En 1982 pasó a laborar al INIREB donde hizo también una importante colección de hongos, que posteriormente pasó a formar parte del INECOL (Halffter, 2001). El IPN fue también el lugar de trabajo de Manuel Maldonado-Koerdell (Corona y Argueta, 2013), de quien se hablará posteriormente. En la actualidad, en el Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR) en Oaxaca, se desempeña Gladys Isabel Manzanero-Medina, quien trabaja sobre la etnobotánica de los chiles y sistemas agroforestales tradicionales. Además, en el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (CINVESTAV) del IPN Mérida trabajó el etnobotánico Luis Manuel Arias Reyes, dedicado al estudio de la milpa tradicional maya.

Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH). Fundado en 1939, aunque con antecedentes en el antiguo Museo Nacional, investiga y preserva el patrimonio histórico, antropológico y paleontológico de México. En el INAH trabajó entre 1952 y 1955 Manuel Maldonado-Koerdell (Corona y Argueta, 2013). Como señaló Barrera (1979), este científico fue el primero en discurrir sobre la etnobiología en México, mediante la publicación de su serie llamada “Estudios Etnobiológicos” (Maldonado-Koerdell, 1940; 1942; 1947). El último de estos escritos se basó en sus notas de clase de cuando impartió la asignatura de Etnobiología en la Escuela Nacional de Antropología e Historia (ENAH) (Corona y Argueta, 2013), razón por la que debe considerarse como uno de los pioneros de esta disciplina en México. Este sinaloense realizó amplios y variados estudios en Estados Unidos, lo que le permitió desempeñarse laboralmente en varias instituciones en las áreas de etnobiología, paleontología y geología. Hoy en día en el INAH labora Paul Hersch Martínez, médico egresado

de la UAM y doctor en Ciencias Sociales y Salud que se ha dedicado por largo tiempo al estudio de la flora medicinal. Por su parte, Eckart Boege labora en el INAH Veracruz y una de sus obras célebres es “El patrimonio biocultural de los pueblos indígenas de México”. Eduardo Corona, en Morelos, se encarga del Seminario Hombre y Fauna y de publicaciones relevantes tales como el suplemento cultural *El Tlacuache* y hasta hace poco de la *Revista Etnobiología*, donde por muchos años fue Editor en jefe, siendo esta la principal publicación periódica de la Asociación Etnobiológica Mexicana A.C.

Instituto Nacional de Investigación sobre Recursos Bióticos (INIREB). La creación del Programa Nacional Indicativo de Ecología dentro del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), creado a inicios de los 70, fomentó proyectos que catalizaron el afianzamiento de nuevos organismos tales como el Instituto Nacional de Ecología A.C., así como el INIREB (Halffter, 2001). Este último fue fundado en 1975 en la ciudad de Xalapa, Veracruz, México por un egresado de la Facultad de Ciencias, el Dr. Arturo Gómez Pompa, para unir esfuerzos de los científicos con las comunidades rurales. Este biólogo desde muy joven supo del valor de los conocimientos campesinos e indígenas, pues uno de sus primeros trabajos fue en la Comisión para el Estudio Ecológico de las Dioscóreas, plantas con un enorme potencial farmacéutico. Esta comisión estuvo anidada en el Instituto de Investigaciones Forestales (Gómez-Pompa, 1993). Durante sus recorridos de campo por las selvas tropicales del sureste, se dio cuenta de que él y los botánicos que lo acompañaban desconocían el nombre de muchos de los árboles que necesitaban identificar. Sin embargo, los guías y los ayudantes campesinos que iban con ellos conocían los nombres comunes y con base en estos posteriormente se pudieron hacer las identificaciones científicas. Además, ellos sabían mejor que los expertos la edad y el origen de los acahuals (sucesión secundaria). En otro trabajo hizo recorridos de campo por la Sierra Mazateca en busca de plantas medicinales y su ayudante, guía e intérprete le enseñó varias y le mostró una con efectos alucinógenos utilizada por los curanderos de la región, a la que llamó “*xca pastora*” y que fue identificada después como *Salvia divinorum* Epling & Játiva (Gómez-Pompa, 2016).

El objetivo del INIREB y también el del INECOL fue la aplicación de la ciencia para el desarrollo rural, es decir, instituciones comprometidas con los problemas nacionales, que manteniendo

su carácter científico, condujeran hacia el desarrollo sostenible (Halffter, 2001). Durante su existencia se conformaron varios centros de investigación coordinados por el INIREB: el Laboratorio de Ciencia y Tecnología de la Madera, establecido en Xalapa; el Centro de Recursos Bióticos de Tabasco, que se fundó en Villahermosa; el Centro de Recursos Bióticos de la Península de Yucatán, en Mérida; el Centro de Investigación sobre Recursos Bióticos de Chiapas y el Centro de Recursos Bióticos de las Zonas Áridas, que tuvo como base Guanajuato, México. En todos estos centros se trabajó junto a las comunidades indígenas y campesinas.

El INIREB tuvo un programa de posgrado con gran impacto donde se formaron más de 50 alumnos (Schoijet, 1990), incluyendo etnobotánicos como José Salvador Flores Guido, Rafael Lira Saade, Olga Lucía Sanabria, entre muchos otros. Además, publicó de forma periódica la revista *Biótica*, en la que dio a conocer sus hallazgos. Más detalles de los logros académicos del INIREB pueden revisarse en Friedberg (2013) y Velasco *et al.* (2004). El INIREB existió solamente 15 años y desapareció en 1988 por razones políticas. Algunos de sus investigadores, así como sus instalaciones e infraestructura pasaron a ser parte del INECOL (Halffter, 2001). Además, el Centro de Investigaciones Tropicales (CITRO) de la Universidad Veracruzana, gestado por Gómez Pompa, mantiene parte de su esencia, aunque su alcance es estatal y su presupuesto mucho menor. Algunas de las reflexiones que generó el INIREB en torno a la etnobiología se sintetizan en un escrito de imprescindible lectura editado por Barrera (1979), donde participaron cuatro de los pilares de la etnobiología en México: Manuel Maldonado-Koerdell, Efraím Hernández Xolocotzi, Alfredo Barrera y Javier Caballero.

Instituto Mexicano para el Estudio de las Plantas Medicinales.

El IMEPLAM, A.C. fue fundado en 1975 bajo la dirección de Xavier Lozoya y se abocó al estudio científico del inconmensurable acervo de plantas medicinales mexicanas, para que fueran empleadas como parte de la medicina que brinda el estado mexicano. Es decir, conceptualmente y en la práctica esto implicó oficializar los conocimientos empíricos tradicionales para aplicarlos - en un marco legalmente válido - en el tratamiento y curación de la población mexicana. Contó con un verdadero equipo multidisciplinario: el médico Lozoya, el lingüista Carlos Zolla, la etnobotánica Abigail Aguilar Contreras y el médico Carlos Viesca. Ellos iniciaron un herbario de las plantas usadas para el área experimental. Por decreto presidencial, este instituto fue

clausurado a fines de 1980. Muchos más detalles interesantes y valiosos pueden revisarse en Lozoya y Zolla (2015).

Herbario del Instituto Mexicano del Seguro Social (Herbario

IMSS). Ante la clausura del IMEPLAM surge el Herbario del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), aprovechando la coyuntura que en aquel momento el IMSS requería de opciones naturales con utilidad en salud pública. De esta forma la maestra Abigail Aguilar inició el Herbario de Plantas Medicinales del IMSS. El primer herbario del IMEPLAM, pasó al IMSS y hoy tiene cerca de 16,000 ejemplares, que representan unas 3,500 especies de plantas medicinales (Aguilar, 2015). La base intelectual de este herbario fue lograda mediante visitas de campo e indagación etnobotánica con curanderos, hueseros, parteras y otros sabedores locales en el campo mexicano. De este modo se continuó la búsqueda, iniciada en el Instituto Médico Nacional, sobre cuáles son las plantas medicinales de este país, cómo deben usarse, sus contraindicaciones, etc. Una notable función de este herbario sigue siendo hacer cursos dirigidos a los médicos formados con enfoques positivistas, para que se percaten que en México existen otros sistemas de medicina, además del oficial, por los cuales sus pacientes se enferman y se curan. El entendimiento y valoración entre estos múltiples sistemas de salud es la clave del éxito en un país pluricultural, como lo es México. Después de la reciente jubilación de la maestra Abigail, el M. en C. Santiago Xolalpa encabeza esta interminable labor de investigar la flora medicinal mexicana.

Instituto Nacional Indigenista (INI).

Carlos Zolla, después de su paso por el IMEPLAM, fue parte del INI. Este instituto, iniciado en 1948, se reconfiguró en 2003 como Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI). Una muy notable contribución del INI a la Etnobiología es la magnánima obra "Biblioteca de la Medicina Tradicional Mexicana", liderada por Arturo Argueta, Carlos Zolla, y numerosos colaboradores, de la que existe una versión digital (<http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/>) que constituye un verdadero tesoro para la humanidad. Otras obras de imprescindible lectura son el Catálogo de las Lenguas Indígenas Nacionales (INALI, 2008) y las monografías de los Pueblos indígenas (INPI, 2020).

Sistemas de Centros Públicos de Investigación Conacyt.

En 1992, ante la desaparición de la Secretaría de Programación y

Presupuesto, que tenía originalmente a su cargo la promoción de la actividad científica y tecnológica, este tema fue trasladado a la Secretaría de Educación Pública (SEP). Es por ello que se crean los centros de investigación SEP-Conacyt. Posteriormente, al escindir oficialmente al Conacyt, estos centros toman el nombre de “Sistema de Centros Públicos de Investigación Conacyt”. Entre estos, para la temática etnobiológica es relevante nombrar al Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social (CIESAS), Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. (CICY), El Colegio de Michoacán A.C. (COLMICH), El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Instituto de Ecología, A.C. (INECOL) (Tabla 1; CONACyT, 2019). Varios de estos iniciaron antes de 1992, aunque en ese año pasaron a ser centros SEP-Conacyt. Estos Centros públicos tienen como objetivos la investigación, la enseñanza, así como el vínculo entre la academia y otros sectores, y la divulgación de los avances de ciencia y tecnología (CONACyT, 2019). Personalidades de la etnobiología han trabajado en estos centros como Gastón Guzmán, Ramón Mariaca, Patricia Colunga y Daniel Zizumbo, entre muchos otros. Sus investigaciones han sido variadas. Por ejemplo, Colunga trabajó 30 años en el CICY realizando investigaciones sobre agrobiodiversidad de magueyes, nopales, henequén, mientras que Zizumbo ha estudiado los frijoles, entre otros temas. Mariaca trabaja etnobiología y agroecología con varios grupos mayas.

Universidades Públicas Estatales. México tiene al menos una universidad pública en cada una de sus 32 entidades federativas. Estas velan por la educación e investigación primordialmente, aunque no restringido, de su propio estado. De acuerdo a nuestra revisión, al menos en 11 universidades de carácter estatal se realizan estudios etnobiológicos (Tabla 1). El cambio de milenio trajo para estas universidades un incremento significativo en la planta de profesores-investigadores con doctorado en diversas áreas, incluida la etnobiología. Esto fue promovido por el Programa de Mejoramiento del Profesorado (PROMEP – Actual PRODEP), lo que definitivamente catalizó la investigación etnobiológica y los programas de licenciatura y posgrado. Por ejemplo, tan solo en el Centro de Investigaciones Biológicas de la Universidad Autónoma de Hidalgo, donde laboran las autoras, antes del PRODEP hubo un profesor-investigador y con el PROMEP/PRODEP pasó a tener una planta de 32 (tres en etnobiología). La investigación realizada en estas universidades estatales ha dado un nuevo auge a la etnobiología y la ha descentralizado. Por ejemplo, Adriana Montoya realiza estudios entomológicos en

la Malinche (Tlaxcala); Belinda Maldonado y su equipo estudian la composición y usos etnobotánicos de las selvas secas en Morelos; Juan Jiménez Osornio y su equipo estudian sistemas productivos en la Península de Yucatán, por citar algunos. Además, es en estas universidades donde se ha dado auge a la etnobiología a través de eventos científicos. Por ejemplo, en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo se organizó en 2009 el VII Congreso Mexicano de Etnobiología y el I Congreso Latinoamericano de Etnobiología. Por otra parte, hasta donde se tiene noticia, esta es la única universidad en el país en donde la asignatura de Etnobiología es de carácter obligatorio para la Licenciatura en Biología, dándoles un sello distintivo a sus egresados. En la Universidad Autónoma del Estado de Morelos se ha realizado el foro “Jornadas Etnobiológicas”. Es en esta misma universidad donde José Blancas ha liderado la Red temática Conacyt “Red de Productos Forestales no Maderables: aportes desde la etnobiología para el aprovechamiento sostenible”.

Jardín Botánico Culiacán. La etnobotánica Érika Pagaza, directora científica y curadora de las colecciones, junto con su equipo, han enriquecido este jardín de asistencia privada con un enfoque etnobotánico, sensibilizando al público con la naturaleza. Actualmente es sede de la Colección Nacional de Palmas y realiza proyectos de intervención social en zonas marginadas.

El Jardín Etnobotánico y Museo de Medicina Tradicional y Herbolaría de Cuernavaca. Institucionalmente pertenece al Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH). Se encuentra ubicado en el estado de Morelos, México e inició a partir de un proyecto sobre medicina tradicional que lideró el antropólogo Bernardo Baytelman. Este jardín resguarda la Colección Nacional de Plantas Medicinales y busca investigar y difundir la importancia de estos recursos.

Jardín Etnobotánico de Oaxaca. Alejandro de Ávila y otros colegas lo han diseñado e implementado como una de las colecciones más completas de plantas vivas, en un espacio colonial monástico sin igual.

Institutos Técnicos Locales. Con el fin de impulsar la ciencia y tecnología a nivel regional, estos fueron creados por el Instituto Politécnico Nacional, y desde 1959 pasaron a la Secretaría de Educación Pública. Hasta donde conocemos, varios etnobiólogos laboran en los Institutos Tecnológicos de Champotón (Guadalupe

Wicab Cámara), Chiná (Sol de Mayo Araucana Mejenez López), del Valle de Oaxaca (Marco Antonio Vásquez Dávila), Huejutla (Rosalba Galván), Tlalpan (Diana Lope Alzina) y Zongolica (David Jimeno Sevilla). Mientras que la naturaleza de estas instituciones es local, estos investigadores han generado varios aportes relevantes y pertinentes en el campo etnobiológico.

DISCUSIÓN

A partir de lo expuesto, se plantean cinco etapas de desarrollo de la etnobiología mexicana: los albores, el afianzamiento, el apogeo I, la hecatombe y el renacimiento (Tabla 2), aunque los límites entre etapas no ocurren de forma discreta. Se discuten a continuación estas etapas, para posteriormente analizar las tendencias que emergen.

Etapas de desarrollo de la etnobiología en México. En los albores (1886-1929), en el Museo Nacional se dieron los orígenes de la etnobotánica en México con Francisco del Paso y Troncoso. Debe enfatizarse que los estudios de este científico, publicados en 1886, ocurrieron antes de que Harshberger en 1896 acuñara el término etnobotánica, la más antigua de las etnociencias. Del Paso y Troncoso puede considerarse como un adelantado a su tiempo por sus estudios sobre la nomenclatura y clasificación de las plantas de una cultura ancestral. Su obra *La Botánica entre los Nahuas* (1886) puede clasificarse sin lugar a dudas como propia de la disciplina etnobotánica. Posiblemente debido a que él no usó en su obra el prefijo “etno” ha pasado desapercibida, sin embargo se trata de una joya en la que se debe profundizar. Basta decir aquí que en su trabajo se explica – con lujo de detalles– que los nahuas eran unos adelantados a sus contemporáneos debido a que usaban como método de investigación la observación, por medio de la cual llegaron a crear un complejo sistema de clasificación de las plantas que superaba con creces lo que existía en aquel momento histórico en Europa. Es decir, antes que Linneo, el sistema utilizado por los nahuas se reflejó no solo en su praxis medicinal y alimenticia, en su lenguaje, sino acaso más en la realización de los tal vez mal bautizados jardines botánicos, como el de Netzahualcōyotl, el príncipe poeta. El trabajo del Paso y Troncoso fue retomado por Brent Berlin y colaboradores (1973), quienes estudiaron y propusieron teorías de cómo los seres humanos tenemos patrones comunes para clasificar a los organismos vivos. Lo curioso es que Berlin empleó los trabajos

y hallazgos de Del Paso y Troncoso refiriéndose a ello como “Classical Nahuatl Ethnobotany”. Sin embargo, como afirma Clément (1998), debe tratarse a Del Paso y Troncoso como un padre fundador de la etnobotánica, ya que se interesó tanto por la disciplina, que se dedicó años a buscar en los museos y bibliotecas europeas los códices y manuscritos que habían sido extraídos del país, a fin de profundizar en el estudio de la cultura azteca y darla a conocer entre los mexicanos.

Por otra parte, en el Instituto Médico Nacional, si bien el interés se centró en el estudio de las plantas medicinales, estas se sacaron del contexto cultural de su manejo para ser llevadas a analizar a los laboratorios. La excepción fue José Ramírez, hijo de Ignacio Ramírez El Nigromante y jefe de la sección de Historia Natural, quien realizó observaciones propias acerca del uso que los indígenas hacían de las cactáceas y reunió información acerca de las observaciones realizadas sobre el peyote por otros estudiosos, entre ellos Rosendo Corona quien estuvo en una ceremonia de los huicholes.

Como se explica, la etapa de los albores se caracteriza por escasos pioneros y por pocas instituciones de carácter nacional donde se iniciaron los estudios (Tabla 1 y 2). Hay que resaltar que en esta etapa el país atravesó por el porfiriato y la Revolución mexicana. La segunda etapa es la del afianzamiento (1930-1974) donde Antonio Ramírez Laguna (1937), Manuel Maldonado Koerdell (1940) y Maximino Martínez (1944) realizarían trabajos pioneros que sentaron las bases. Al mismo tiempo hubo una notable influencia en la etnobiología mexicana de investigadores extranjeros que de muchas formas intervinieron en el desarrollo de la disciplina. Es el caso de Robert Redfield, Richard Evans Schultes, Blas Pablo Reko, Ángel Palerm, Ralph Loveland Roys, entre otros. Brent Berlin y Janis Alcorn dejaron su huella posteriormente. Para mayor información revisar González-Ortiz y Romero Contreras (1999), y Amazon Conservation Team (2021).

En la etapa del Apogeo I (1975-1988), así bautizada pues de seguro habrá más, se incrementó de manera notable el número y diversidad de instituciones de temas etnobiológicos. Es aquí cuando surgieron instituciones de carácter regional, estatal o local (Tabla 1; Figura 3). Como se explicó, el INIREB y el IMEPLAM fueron instituciones dedicadas a la etnobotánica particularmente. El INIREB fue el semillero de los hoy famosos en la etnobiología mexicana. Esta época de gloria tuvo un

importante decrecimiento en los años 1988- 1994, cuando las políticas neoliberales dieron varios pasos atrás en el desarrollo y afianzamiento de estas instituciones (Tabla 2, Figura 3). A pesar de ello hay una etapa de renacimiento, desde 1995 hasta nuestros días, donde cada vez hay más instituciones y más profesionales dedicados a estas temáticas. Claramente, lo mejor está por venir.

Principales tendencias de la etnobiología en México. Algunos de los puntos que emergen al analizar cómo se ha desarrollado la etnobiología en México son:

1. Crecimiento en el número y diversidad de instituciones:

Ha habido un incremento decidido en el número y diversidad de instituciones donde se ha hecho la investigación etnobiológica, iniciando con dos nacionales en sus albores y pasando a un total de 43 instituciones en la actualidad, incluyendo 15 de carácter nacional, 6 regional, 13 estatal y 9 local (Tabla 1, Figura 3). Esto muestra la importancia de lo regional, estatal y local para la etnobiología en México, efecto también de la tendencia a la descentralización (Figura 1 y 2). Sin embargo, es claro que aún

se requiere de un apoyo gubernamental decidido para lograr el desarrollo científico en las distintas regiones de México. Con excepción del IMEPLAM e INIREB, hoy extintas, no ha habido una institución enfocada en la etnobiología *per se*.

2. Escasas políticas de largo plazo:

El análisis hecho sugiere una política gubernamental débil para el fomento de la investigación etnobiológica en México a largo plazo. Esto se hace palpable en lo efímeras que han sido varias instituciones y en los grandes cambios de organización y de presupuesto que han padecido. Hay que recordar que en este momento de crisis ambiental, la etnobotánica, la etnobiología y las sociedades tradicionales tienen mucho que aportar. Por ello, el documento “La etnobotánica, la ciencia de la sobrevivencia” (NTBG, 2007), señala con precisión que en estas disciplinas se encuentran soluciones y alternativas para tener formas de vida más sostenibles, aplicables para enfrentar la crisis ambiental actual.

A las instituciones revisadas las podemos clasificar en las que han tenido grandes transformaciones y las efímeras. En el primer

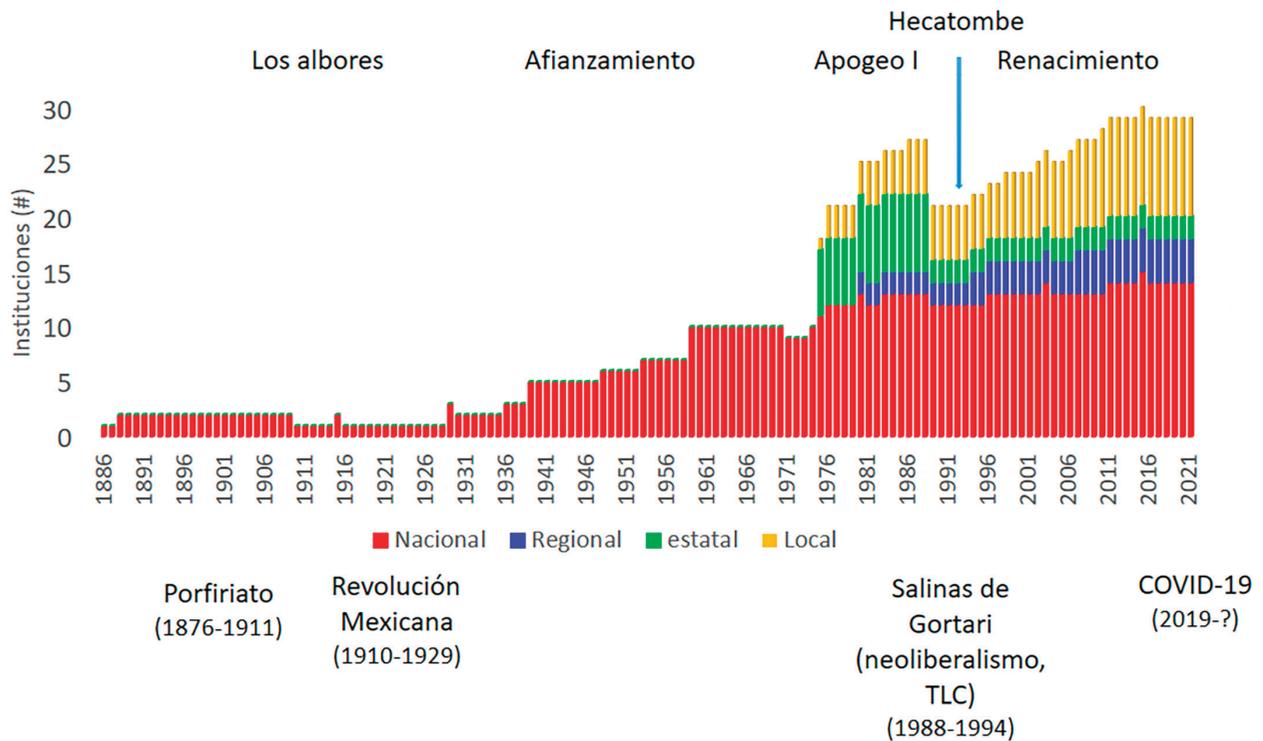


Figura 3. Propuesta de Etapas de desarrollo de la etnobiología en México.

grupo están el Museo Nacional y el Instituto Médico Nacional. Las colecciones de historia natural de ambos pasaron a formar parte de la Dirección de Estudios Biológicos, antecedente del actual Instituto de Biología de la UNAM. Esta metamorfosis institucional también fue el caso de la Escuela Nacional de Agricultura que a la larga derivaría en la Universidad Autónoma Chapingo y el COLPOS. Es muy relevante notar que las colecciones biológicas han sido traspasadas entre instituciones, manteniéndose este patrimonio. En este grupo se encuentra también el INAH que fue fundado en 1939, pero cuyas raíces se remontan a la sección de Arqueología, Historia y Etnografía del Museo Nacional, que posteriormente pasó a ser Dirección de Estudios Arqueológicos y Etnográficos y, finalmente INAH; y el Instituto Politécnico Nacional, fundado en 1936 con la agrupación de escuelas profesionales que ya existían, entre estas la Escuela de Bacteriología de la Universidad Gabino Barreda que dio origen a la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (IPN), en la que por cierto nació la carrera de Antropología (por considerarse que debía estudiarse al ser humano como parte de los seres vivos) que después pasaría a impartirse en la ENAH (Beristáin, 2013).

En contraste se encuentran instituciones nacionales, creadas alrededor de los 70, que tuvieron una corta vida, aunque un gran impacto, como es el caso del IMEPLAM y el INIREB. Esta tendencia a que una institución permanezca por largo plazo, o por el contrario sea efímera, parece relacionarse con aspectos políticos que a su vez han ido cambiando a lo largo del tiempo. Esto es afín a lo mostrado por Schoijet (1990), quien analiza la relación entre el desarrollo de la ciencia en México y los aspectos políticos.

Cabe señalar que ante esta incertidumbre institucional y presupuestal, varios de los proyectos y estudios son promovidos básicamente por la determinación y múltiples aportes de personas individuales que han patrocinado su mantenimiento continuo como disciplina. Un ejemplo de ello es la Asociación Etnobiológica Mexicana A. C. (AEM), organismo responsable de realizar periódicamente el Congreso Mexicano de Etnobiología y la edición y publicación de la revista Etnobiología, lo cual es indispensable para esta disciplina científica en México.

3. Afianzamiento temprano de la etnobotánica y posterior florecimiento de la etnozoología y etnomicología:

Como se mostró en los resultados (Tabla 1), en México se ha dado prioridad a aspectos relacionados con las plantas y comparativamente hay menos esfuerzos en etnozoología o etnomicología. Ejemplos de esto son instituciones como el IMEPLAM, los Jardines botánicos o la Comisión Nacional para el estudio ecológico de las Dioscoreas. En contraste, no ha existido ninguna institución dedicada al estudio de los animales u hongos. Así mismo, son pocos los investigadores actuales y pasados dedicados a la etnomicología y menos aún a la etnozoología. Las razones por las cuales la etnobotánica en México ha tenido más atención pueden deberse a muchas causas y puede ser tema de debate. Sin embargo, exponemos algunas ideas. Consideramos como un hecho que los indígenas desde tiempos prehispánicos tenían gran interés en las plantas medicinales, alimenticias y simbólicas, interés que continuó con los cronistas, naturalistas y ahora etnobotánicos. También puede deberse a que el tema de la medicina es crucial y las propiedades terapéuticas se encuentran en el reino vegetal más que en cualquier otro. En todo caso es imperativa la necesidad de profundizar en la etnomicología y etnozoología.

4. Su desarrollo se ha centrado en lo biológico:

El desarrollo de la etnobiología en México se ha ido entretejiendo por diversos investigadores e instituciones desde finales del siglo XIX, donde ha dominado lo biológico por encima de lo antropológico, como lo reflejan muchos de los nombres de las instituciones (v.g. DEB, IMEPLAM; ver Tabla 1), así como la formación académica de los profesionales que ejercen la etnobiología (en algunos casos con posgrados en ciencias sociales). Por lo tanto, es una disciplina joven (135 años en México), que especialmente en sus inicios y por algún tiempo ha estado más centrada en el componente biológico de la interacción sociedad-naturaleza. Se requiere de más trabajos colaborativos entre biólogos, antropólogos, historiadores y sociólogos, tanto para desarrollar investigaciones como para la formación de alumnos.

5. Subvaloración por parte de estudiosos de otras disciplinas:

Por las razones históricas expuestas, en la sociedad mexicana ha habido un palpable y profundo desprecio hacia el indígena y su conocimiento. Muchos naturalistas de finales del siglo XIX y principios del XX no se interesaron por las culturas vivas y su centro fueron los organismos y sus componentes. Este desinterés a lo indígena fue similar, en cierta forma, a lo que los

integrantes del IMEPLAM, A.C. relataron sobre el rechazo de la comunidad científica hacia sus estudios, por considerar que trataban de rescatar conocimientos supuestamente primitivos, que ya habían sido superados por la química de síntesis, por lo que ya eran innecesarios y vacuos (Aguilar, 2015; Lozoya y Zolla, 2015). Una repulsión similar enfrentó Ruiz Oronoz por su estudio de bebidas tradicionales como el pulque y su relación con los indígenas (Herrera, 2001). Esta corta visión contrasta con el valor que dan a la etnobiología los estudiosos de las ciencias ambientales, los cuales consideran que en los saberes milenarios de las culturas indígenas es en donde se encuentran las claves para superar la actual crisis ecológica y social a la que nos enfrentamos (Toledo y Barrera-Bassols, 2008; De Sousa Santos, 2012). Su desarrollo como una disciplina científica por un lado propicia, de formas diversas, la revaloración y el desarrollo de las comunidades tradicionales en este país megadiverso en la dimensión tanto biológica como cultural. Por otro lado, es de las pocas disciplinas científicas que no se limita a estudiar la realidad sino a transformarla.

AGRADECIMIENTOS

A Gustavo Montiel por la elaboración de los mapas. A los árbitros y editores por sus comentarios.

LITERATURA CITADA

- Aguilar, A. 2015. Participación de la maestra Abigail Aguilar Contreras durante el Seminario Diversidad Cultural y Equidad. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=L89eK2PdItA> (verificado 6 de junio de 2020)
- Amazon Conservation Team (2021). *Los viajes amazónicos de Richard Evans Schultes*. Disponible en: <https://www.amazonteam.org/maps/schultes/es/>
- Argueta, A., E. Corona, G. Alcántara-Salinas, D. Santos-Fita, E. M. Aldasoro Maya, R. Serrano Velázquez, C. Teutli Solano, M. Astorga-Domínguez. 2012. Historia, situación actual y perspectivas de la etnozooloía en México. *Etnobiología* 10 (1): 18-40.
- Barreiro, A. 1906. *Reseña histórica de la enseñanza agrícola y veterinaria en México*. Tipografía El Libro de Comercio, México.
- Barrera, A. (Editor). 1979. *La etnobotánica, tres puntos de vista y una perspectiva*. Instituto de Investigaciones sobre ETNOBIOLOGÍA 19 (1), 2021
- Recursos Bióticos, A.C. Xalapa, Veracruz. Disponible en: https://www.uv.mx/ethnobotany/caballero_files/barrera%20ed.1979ETNOBOTANICA.pdf (verificado 2 de junio de 2020).
- Berger, D. N. 2019. *The indigenous world 2019*. International Work Group for Indigenous affairs. Copenhagen, Dinamarca.
- Beristáin Cardoso, J.A. 2013. La carrera de Antropología, sus orígenes en la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas IPN. *El Cronista Politécnico* 15(57): 13-18.
- Berlin, B., D. Breedlove y P. Raven. 1973. General Principles of Classification and Nomenclature I Folk Biology. *American Anthropologist, New Series* 75 (1): 214-242.
- Bye, R. 2010. El maíz y su diversidad en la Sierra Tarahumara. En: Burgués, D. y A. Mares (eds.). *Sunute we'ká e'karúgame newlime ju / con el maíz se pueden hacer muchas cosas*. Chihuahua, México.
- Caballero, J. y C. Mapes. 1985. Gathering and subsistence patterns among the P'urhepecha Indians of Mexico. *Journal of Ethnobiology* 5(1): 31-47.
- Caballero, J. 1991. Use and management of *Sabal* palms among the Maya of Yucatan: A case of technological innovation based on the folk biological knowledge. En: Rhoades, R.E., V. N. Sandoval, y C. P. Bagalanon (eds.). *Best Paper Awards 1990*. International Potato Center and User's Perspective with Agricultural Research and Development (UPWARD), Filipinas.
- Caballero, J. 1994. La dimension culturelle de la diversité végétale au Mexique. *Journal d'agriculture traditionnelle et de botanique appliquée* 36(2): 145-158.
- Caron, J. A. 1988. Biology in the Life Sciences: A Historiographical Contribution. *History of Science* 26: 223-268.
- Casas, A., A.Valiente-Banuet, J.L. Viveros, J. Caballero, L. Cortés, P. Dávila, R. Lira, I. Rodríguez. 2001. Plant resources of the Tehuacán-Cuicatlán valley, Mexico. *Economic Botany* 55: 129-166.
- Castro, F. V. y J. L. Rodríguez Molinero. 1986. *Bernardino de Sahagún. Primer antropólogo en Nueva España (siglo XVI)*. Ediciones de la Universidad de Salamanca, Salamanca.
- Castteter, E. F. 1935. Ethnobiological Studies in the American Southwest, I: Uncultivated Native Plants Used as Sources of Food. *University of New Mexico Bulletin*, núm. 266,

- Biological Series, 4 (1), University of New Mexico Press, Albuquerque.
- Clément, Daniel. 1998. The Historical Foundations of Ethnobiology (1860-1899). *Journal of Ethnobiology* 18 (2): 161-187.
- Colegio de Postgraduados. 2020. Disponible en: <http://www.colpos.mx/wb/> (verificado 19 agosto de 2020).
- CONACyT. 2019. Sistema de Centros de Investigación. Disponible en: <https://www.conacyt.gob.mx/index.php/el-conacyt/sistema-de-centros-de-investigacion/directorio-de-centros-de-investigacion-conacyt/alphaindex/c> (verificado 2 de junio de 2020)
- CONABIO. 2020. Manuel Ruiz Oronoz. Curiosos y comprometidos. Una historia natural mexicana. Disponible en: <https://www.biodiversidad.gob.mx/biodiversidad/curiosos/sXX/ManuelRuiz.php> (verificado 24 agosto de 2020).
- Corona, E. y A. Argueta. 2013. Manuel Maldonado Koerdell (1908-1972). Un investigador interdisciplinario. *Suplemento Cultural El Tlacuache* 582: 1-4.
- Cuevas- Cardona, C. y J. J. Saldaña. 2005. El Instituto Médico Nacional. De sus orígenes a la muerte de su primer director (1888-1908). En Saldaña, J.J. (coordinador). *La casa de Salomón en México. Estudios sobre la institucionalización de la docencia y la investigación científicas*. Facultad de Filosofía y Letras, UNAM, México.
- Cuevas- Cardona, C. e I. Ledesma-Mateos. 2006. Ismael. Alfonso L. Herrera: controversia y debates durante el inicio de la biología en México. *Historia Mexicana* LV: 3: 973-1013.
- Cuevas- Cardona, C y C. López- Ramírez. 2009. Cambios de gobierno en la vida de un botánico mexicano: Maximino Martínez (1888-1964). *Historia Mexicana* LVIII (3): 973-1004.
- Cuevas-Cardona, C. 2010. Continuidad y ruptura de tres centros de investigación de la flora y la fauna (1888-1915). En Doncil Mancilla, F. J. y G. Sánchez Díaz (coordinadores). *Continuidades y rupturas. Una historia tensa de la ciencia en México*. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia.
- Cuevas-Cardona, C. 2011. La biología en México: el origen de una profesión. *Revista Ciencia Universitaria* 1(2): 73-82.
- De-Michelí, A. y R. Izaguirre-Ávila. 2009. De la herbolaria medicinal novohispana a los inicios de estudios botánico-farmacológicos sistematizados (bosquejo histórico). *Archivos de Cardiología de México* 79(2): 95-101.
- Del Paso y Troncoso, F. 1886. Primer estudio. La botánica entre los nahuas. IV. Nomenclatura. Taxonomía. *Anales del Museo Nacional de México* III: 140-235.
- De Sousa Santos, B. 2012. Una epistemología del sur. CLACSO/Siglo XXI editores, México.
- Flores, L. 1907. Memoria de los principales trabajos efectuados en el Instituto Médico Nacional durante el periodo de agosto de 1905 a agosto de 1907. *Anales del Instituto Médico Nacional* 9(1): 170-183.
- Friedberg, C. 2013. La Etnobotánica Mexicana. *Etnobiología* 11(3): 8-13.
- Galindo y Villa, J. 1921. Don Francisco del Paso y Troncoso, su vida y sus obras. *Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate* 42: 135-304.
- González Ortiz, R., A. T. Romero Contreras. 1999. Robert Redfield y su influencia en la formación de científicos mexicanos. *Ciencia Ergo Sum* 6: 211-216.
- Gómez-Pompa, A. 1993. Las raíces de la etnobotánica mexicana. *Acta Biológica Panamensis* 1: 87-100.
- Gómez Pompa, A. 2016. *Mi vida en las selvas tropicales. Memorias de un botánico*. Edición particular, México. Disponible en: <http://reservaeleden.org/agp/pdf/AutobiografiaAGP.pdf> (verificado 20 de mayo de 2020).
- Gutiérrez-Santillán, T.V., U. P. Albuquerque, D. Valenzuela-Galván, F. Reyes-Zepeda, L.B. Vázquez, A. Mora-Olivo y L. U. Arellano Méndez. 2019. Trends on mexican ethnozoological research, vertebrates case: a systematic review. *Ethnobiology and Conservation* 8: 1-39.
- Guzmán, L. 2016. Gastón Guzmán (1932-2016). *Acta Botánica Mexicana* 115: 5-8.
- Halffer, G. 2001. El Instituto de Ecología A.C. 25 años de conservar y usar la biodiversidad mexicana. Crónica de su fundación y desarrollo. *Acta Zoológica Mexicana* 42: 137-149.
- Harshberger, J. W. 1896. The purpose of ethnobotany. *Botanical gazette* 21(3): 146154.
- Herrera, T. 2001. Manuel Ruiz-Oronoz, precursor de estudios etnomicológicos en México. *Etnobiología* 1:69-74.

- Hunn, E. 2007. Ethnobiology in four phases. *Journal of Ethnobiology* 27 (1): 1-10.
- IIES (Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad). 2020. Disponible en: <https://www.iies.unam.mx/>. (verificado 19 agosto de 2020).
- INALI (Instituto Nacional de Lenguas Indígenas). 2008. Catálogo de las Lenguas Indígenas Nacionales: Variantes Lingüísticas de México con sus autodenominaciones y referencias geoestadísticas. *Diario Oficial de la Federación*, 14 de enero. Disponible en: https://www.inali.gob.mx/pdf/CLIN_completo.pdf (verificado 1 de junio de 2020).
- INECOL (Instituto de Ecología). 2020. In memoriam. Dr. Gastón Guzmán. Investigador Nacional Emérito. Disponible en: <http://www.inecol.mx/personal/index.php/in-memori/42-gaston-guzman> (verificado 25 de mayo de 2020)
- INPI (Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas). 2020. Publicaciones. Disponible en: <http://www.inpi.gob.mx/investigacion/index.html> (verificado 24 de mayo 2020).
- Instituto de Biología. 2020. Jardín Botánico del IBUNAM. Disponible en: <http://www.ib.unam.mx/jardin/> (verificado 19 agosto de 2020).
- IPN (Instituto Politécnico Nacional). 2020. Disponible en: <https://www.ipn.mx> (verificado 19 agosto de 2020).
- Kaplan, Marcos. 1987. Ciencia, Sociedad y Desarrollo. Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Ledesma Mateos, I. 2002. La introducción de los paradigmas en México y la obra de Alfonso L. Herrera. *Historia Mexicana* LII (1): 201-240.
- León Portilla, M. 1999. *Bernardino de Sahagún. Pionero de la antropología*. Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- López-Ochoterena, E. 1989. In Memoriam Rafael Martín del Campo (1910-1987). *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural* 40: 77-80.
- Lozoya, X. y C. Zolla. 2015. Lo invisible es verde. Editorial el vidrio en el espejo, México. Disponible en: file:///C:/Users/84873%20hp/Desktop/Cap%C3%ADtulo%20libro%20de%20Brasil/Lo%20invisible%20es%20verde_Lozoya%20y%20Zolla.pdf (verificado 20 de mayo de 2020).
- Mariaca, R. 2021. Lista de Etnobiólogos mexicanos. Asociación Etnobiológica Mexicana. <http://www.ecosur.mx/sitios/ecosur-en-los-medios/1726-lista-de-etnobiologos-mexicanos>
- Martínez, M. 1940. Pináceas mexicanas, descripción de algunas especies y variedades nuevas. *Anales del Instituto de Biología* 11(1): 57-84.
- Martínez, M. 1944. *Plantas medicinales de México*. Ediciones Botas, México.
- Maldonado-Koerdell, M. 1940. Estudios Etnobiológicos I. *Revista Mexicana de Estudios Antropológicos* 6 (3): 195-202. Reimpreso en 2012. Disponible en: <file:///C:/Users/84873%20hp/Downloads/325-Texto%20del%20art%C3%ADculo-1187-1-10-20200329.pdf> (verificado 22 de mayo de 2020).
- Maldonado-Koerdell, M. 1942. Estudios Etnobiológicos II. *Boletín Bibliográfico de Antropología Americana (1937-1948)*, 6 (1/3): 61-74. Disponible en: <https://www.jstor.org/stable/40977515?seq=1> (verificado 22 de mayo de 2020).
- Maldonado-Koerdell, M. 1947. Estudios Etnobiológicos III. Contribuciones mexicanas al conocimiento sobre la etnobiología del maíz. *Anales del Instituto Nacional de Antropología e Historia* 6(2): 137-141. Disponible en: <https://www.revistas.inah.gob.mx/index.php/anales/article/view/7016/0> (verificado 2 de junio de 2020).
- Martínez Alfaro, M. A. 1994. Estado actual de las investigaciones etnobotánicas en México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 55: 65-74.
- Martínez Alfaro, M. A., V. Evangelista Oliva, M. Mendoza Cruz, G. Morales García, G. Toledo Olazcoaga y A. Wong León. 2001. Catálogo de plantas útiles de la Sierra Norte de Puebla, México. *Cuadernos del Instituto de Biología* 27, UNAM, México.
- Moreno-Fuentes, A., R. Garibay-Orijel. 2015. *La etnomicología en México: estado del arte*. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Biología, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Sociedad Mexicana de Micología, Asociación Etnobiológica Mexicana, Grupo Interdisciplinario para el Desarrollo de la Etnomicología en México, Sociedad Latinoamericana de Etnobiología.
- Navarizo Ornelas, L. 2011. Una mirada al quehacer etnobiológico a través de la obra de Víctor Manuel Toledo Manzur. *Etnobiológica* 9: 77-79.
- NTBG. 2007. Ethnobotany the science of survival: a declaration from Kaua'i. *Economic Botany*, 61(1): 1-2.
- Ortega-Paczka, R. 2013. Vida y aportes del maestro Efraim Hernández Xolocotzi. *Revista de Geografía Agrícola* 50-51: 31-36.

- Ramírez, J. 1904. *Estudios de Historia Natural por el Dr. José Ramírez, miembro del Instituto Médico Nacional de México*. Imprenta de la Secretaría de Fomento, México.
- Ramírez Laguna, A. 1937. Nota acerca del aprovechamiento de algunas plantas de importancia económica en la región del Valle del Mezquital, Hgo. *Anales del Instituto de Biología* 8(1): 83-115.
- Recasens, A. 2018. Explorando los orígenes de la etnografía y su pertinencia. *Revista Chilena de Antropología* 38: 330-350. doi: 10.5354/0719-1472.52119
- Retana Guascón, O.G. 2009. La institucionalización de la investigación científica en México breve cronología. *Revista Ciencias* 94: 46-51.
- Río de la Loza, F. 1894. Excursión organizada por el Instituto Médico Nacional a algunos puntos del Estado de Michoacán en Diciembre de 1890. *Anales del Instituto Médico Nacional* 1(2): 53-56.
- Ruan Soto, F. 2017. Cincuenta años de la etnomicología en México. *Lacandonia* 1(1): 97-108.
- Rzedowski, J. 1981. Un siglo de la botánica en México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 40: 1-14.
- Sánchez, J. 1898. *Datos para la Zoología Médica Mexicana. Arácnidos e Insectos*. Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento, México.
- Saldaña, J.J. 2005. La Casa de Salomón en México. La primera institucionalización de la ciencia e investigación científica. Facultad de Filosofía y Letras/UNAM, México
- Santos-Fita, D., A. Argueta Villamar, N. Astorga Domínguez y M. Quiñones Martínez. 2012. La Etnozoología en México, la producción bibliográfica del siglo XXI (2000-2011). *Etnobiología* 10(1): 41-51.
- Schoijet, M. 1990. La ciencia en México. Del desarrollo al retroceso. *Nueva Sociedad* 107: 138-144.
- Toledo, V. M y N. Barrera Bassols. 2008. *La memoria biocultural. La importancia ecológica de las sabidurías tradicionales*. Icaria Editorial, Barcelona.
- Toledo, V. M. 2015. *Ecocidio en México. La batalla final es por la vida*. Editorial Grijalbo. México.
- UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México). 2020. La UNAM en números. Disponible en: <http://www.estadistica.unam.mx/numeralia/> (verificado el 24 de mayo de 2020).
- Valdés, J. 1994. Maximino Martínez (1888-1964) *Etnobotánica*, núm. 4. Disponible en: <http://www.ibiologia.unam.mx/jardin/gela/page8.html> (verificado 2 de junio de 2020).
- Velasco Lezama, R., R. Tapia Aguilar, E. Vega Ávila. 2004. Aspectos históricos para el uso de las plantas medicinales. *ContactoS* 51: 11-20.
- Wertz, G. 2001. Ethnology. International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences. <https://www.sciencedirect.com/topics/social-sciences/ethnology#:~:text=Coined%20as%20a%20derivation%20of,moral%20ideas%2C%20or%20social%20institutions.>
- Zavala, S. 1938. *Francisco del Paso y Troncoso. Su misión en Europa 1892-1916*. Departamento Autónomo de Prensa y Publicidad, México.
- Zea, L. 1968. *El positivismo en México: nacimiento, apogeo y decadencia*. Fondo de Cultura Económica, México.

Fecha de recepción: 18-junio-2020

Fecha de aceptación: 10-marzo-2021

DISTRIBUTION OF TRADITIONAL ECOLOGICAL KNOWLEDGE ABOUT MEDICINAL PLANTS IN AN AMAZONIAN COMMUNITY

Markos Rogério Lima Mota¹, Iani Dias Lauer-Leite² and Jailson Santos de Novais^{1,2,3*}

¹Universidade Federal do Oeste do Pará, Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais da Amazônia, Rua Vera Paz, s/n, Salé, Santarém, PA 68035-110, Brazil.

²Universidade Federal do Oeste do Pará, Programa de Pós-graduação em Sociedade, Ambiente e Qualidade de Vida, Rua Vera Paz, s/n (Unidade Tapajós), Salé, Santarém, PA 68035-110, Brazil.

³Universidade Federal do Sul da Bahia, Programa de Pós-graduação em Ciências e Tecnologias Ambientais: (UFSB/IFBA), Rod. Porto Seguro-Eunápolis, BR-367, Km 10, Porto Seguro, BA 45810-000, Brazil.

*E-mail: jailson.novais@csc.ufsb.edu.br

ABSTRACT

The Traditional Ecological Knowledge (TEK) regarding plant resources, especially medicines, is highly dynamic and subject to environmental, socioeconomic, and cultural influences. It also varies according to gender, age, length of residence, income, level of education, and the family roles played by individuals. This article studies different determinants of the distribution of TEK and their possible influences on the cultural transmission process in a traditional community located in a protected area of the Brazilian Amazon basin. Structured socioeconomic interviews and collection of ethnobotanical data by Free List were carried out with 43 residents using the snowball sampling technique in a community located within the Tapajós–Arapuins Extractivist Reserve in the state of Pará, Brazil. Six socioeconomic factors were evaluated with regard to TEK about medicinal plants: age, gender, professional occupation, education, monthly family income, and length of residence in the community. The study shows that the greater the age and length of residence time in the community, the greater the knowledge regarding medicinal plants. Men and women tend to have similar TEK and those who are farmers have higher TEK than locals who carry out other activities. We also observed that the higher the level of education, the lower the TEK. Monthly family income tends to be inversely proportional to TEK. We conclude that the knowledge of medicinal plants can be influenced by socioeconomic factors, contributing to form different knowledge patterns that affect the cultural transmission of TEK.

KEY WORDS: Brazilian Amazon, ethnobiology, ethnobotany, cultural transmission, intergenerational transmission.

DISTRIBUIÇÃO DO CONHECIMENTO ECOLÓGICO TRADICIONAL SOBRE PLANTAS MEDICINAIS EM UMA COMUNIDADE AMAZÔNICA

RESUMO

O Conhecimento Ecológico Tradicional (CET) sobre recursos vegetais, especialmente medicamentos, é altamente dinâmico e sujeito a influências ambientais, socioeconômicas e culturais. Também varia de acordo com gênero, idade,

tempo de residência, renda, nível de educação e papéis familiares desempenhados pelos indivíduos. Este artigo estuda diferentes determinantes da distribuição do CET e suas possíveis influências sobre o processo de transmissão cultural em uma comunidade tradicional localizada em uma área protegida da bacia amazônica brasileira. Entrevistas socioeconômicas estruturadas e coleta de dados etnobotânicos por lista livre foram realizadas com 43 moradores, utilizando a técnica Bola de Neve, em uma comunidade localizada na Reserva Extrativista Tapajós–Arapuins, no estado do Pará, Brasil. Seis fatores socioeconômicos foram avaliados em relação ao CET sobre plantas medicinais: idade, gênero, ocupação profissional, educação, renda familiar mensal e tempo de residência na comunidade. O estudo mostrou que quanto maior a idade e o tempo de permanência na comunidade, maior o conhecimento sobre plantas medicinais. Homens e mulheres tendem a ter CET semelhante e aqueles que são agricultores têm CET mais alto do que os locais que desempenham outras atividades. Nós também observamos que quanto maior o nível de escolaridade, menor o CET. A renda familiar mensal tende a ser inversamente proporcional ao CET. Concluímos que o conhecimento de plantas medicinais pode ser influenciado por fatores socioeconômicos, contribuindo para formar diferentes padrões de conhecimento que afetam a transmissão cultural da CET.

PALAVRAS-CHAVE: Amazônia brasileira, etnobiologia, etnobotânica, transmissão cultural, transmissão intergeracional.

INTRODUCTION

The Amazon is the most extensive equatorial forest on the planet, containing the largest reservoir of animal and plant species, nearly a quarter of all species found on Earth (Rodrigues *et al.*, 2014). The Brazilian Amazon forest has a high degree of biodiversity, including a great variety of plant species that are widely used in traditional medicine for the treatment of various symptoms and diseases (Valença *et al.*, 2015; Odonne *et al.*, 2017). In addition to its natural wealth, the Amazon is a complex of cultures, embracing a traditional set of values, attitudes, beliefs, and ways of life that have influenced the social organization and system of knowledge in the region, including practices and uses of natural resources previously characteristic of the indigenous peoples (Albuquerque and Andrade, 2002).

Many communities rely on traditional knowledge as their sole therapeutic and medicinal resource, in which plants and natural medicines can be effective not only as a function of their pharmacological action, but also because of the cultural significance attributed to them. Traditional Ecological Knowledge (TEK) brings together a complex set of interactions between human communities and their natural environment, welcoming a wide spectrum of experience and wisdom, allowing for the appropriation of the natural environment and the survival of populations

(Berkes, 2017). This cumulative body of knowledge, practices, and beliefs, involved in adaptive processes, is passed on from generation to generation through cultural transmission (Berkes, 2017).

Cultural transmission is the process of acquiring behaviors, attitudes, or technologies through printing, conditioning, teaching, and active learning or a combination of these (Cavalli-Sforza and Feldman, 1981). In the adaptive processes of traditional communities, the maintenance of knowledge, practices, and beliefs are fundamental to cultural and ecological resilience, through the process of cultural transmission across generations (Cavalli-Sforza and Feldman, 1981; Posey, 1993).

The TEK regarding plant resources, especially medicines, is highly dynamic and subject to various environmental, socioeconomic, and cultural influences, and can vary according to gender, age, length of residence, income, level of education, and the family roles played by individuals (Almeida *et al.*, 2010, 2012; Medeiros *et al.*, 2014; Torres-Aviles *et al.*, 2014). The knowledge within traditional communities about these plant resources is closely related to the natural resources available to them and their cultural heritage (Silva *et al.*, 2014). However, local populations around the world are losing their traditional knowledge (Trosper *et al.*, 2012), as well as, changing and adapting knowledge to new contexts,

and this phenomenon principally compromises the youth generations (Voeks and Leony, 2004; Reyes-García *et al.*, 2013).

Today, the conservation and protection of natural and cultural wealth is one of the greatest challenges facing the world, particularly in tropical countries that hold a considerable share of the world's biodiversity of plant and animal species (Diegues, 2000). Ethnobiological studies have therefore stood out with regard to the provision of subsidies to analyze the sustainability of natural resources through the investigation of the relationship between people and resources, in order to register and learn the strategies and knowledge of the local people. In this context, this study described patterns of TEK about medicinal plants associated to some socioeconomic factors in a traditional community located in the interior of the Brazilian Amazon region.

METHODS

Study site. The current study was carried out in the traditional community of Vila Franca, located in the municipality of Santarém in the state of Pará, Brazil. The community of Vila Franca is situated at the confluence of the Tapajós and Arapiuns rivers, at coordinates 2°20'43.64"S 55°1'32.64"W, within the Tapajós–Arapiuns Extractivist Reserve. It contains approximately 298 residents who make up 74 families (Projeto Saúde e Alegria, 2012). The region's climate is characterized as megathermic humid equatorial continental of Central Amazonia. The predominant vegetation type is Dense Ombrophyllous Forest. Other phyto-physiognomies present in the area are patches of savannah and *igapós* – blackwater-flooded forest –, secondary vegetation and pasture areas used for raising cattle (ICMBio, 2014).

In the community of Vila Franca, indigenous cultural aspects are still persistent and the traditions related to the manufacture of manioc flour, other manioc derivatives – *tarubá*, *caxará*, *manicuêra* –, and crafts, as well as cultural dances remain. The principal economic activity of the community is agro-extractivism. The majority of families in Vila Franca make their living through the production

of cassava flour, corn, or tapioca. Agroforestry gardens are present in the region, contributing to the food safety and health of community members with rich medicinal species and the maintenance of traditional knowledge associated with them (Projeto Saúde e Alegria, 2012). Vila Franca has traditional midwives and other women who manufacture natural medicinal products, such as bottles, teas, and the production of soap and intimate soap within the Natural Remedies Project (NRP) (Projeto Saúde e Alegria, 2012).

Data collection. Non-probabilistic intentional sampling was used for data collection, in which the informants were chosen by means of the snowball sampling technique (Bailey, 1994). The first key informant was appointed by the local leader, among the residents of the community recognized as having knowledge about medicinal plants. Each interviewee indicated the next informant to be consulted. Structured interviews (Albuquerque *et al.*, 2010) were conducted between May and November 2018 with those selected and also with those who live in the same house as the chosen informants, if over 18 years of age and present at the time of the home visits. Surveys containing socioeconomic questions were applied followed by collection of data regarding ethnobotanical knowledge using the Free List technique (Albuquerque *et al.*, 2010). Field notes were also taken about the coexistence in the community by Participant Observation (Queiroz *et al.*, 2017). At this stage, the researcher stayed in the community for about 28 days – four consecutive days each month –, when he conducted interviews and followed the local daily life.

For the purposes of analysis, the following TEK variables about medicinal plants were quantified, based on the ethnobotanical data collected: 1 – Medicinal Plant Indication (hereinafter, *Medicinal plant*), for citations of plants known and used by the informants and, from each plant listed: 2 – Medicinal Use Indication (*Medicinal Use*), for diseases treated with these plants; 3 – Part Use Indication (*Part of the Plant*), for the part of the plant used in treatment (leaf, stem, root, etc.); 4 – Therapeutic Preparation Indication (*Therapeutic Preparation*), for the form in which the medicine was administered (tea,

syrup, bath, etc.). In addition, three age categories were distinguished: youth (18 to 29 years), adult (30 to 59 years), and elderly (≥ 60 years). The data were organized in an electronic spreadsheet and analyzed as follows.

Data analysis. To understand how socioeconomic factors relate to the transmission and possible loss of TEK regarding medicinal plants in the community, data from the socioeconomic and ethnobotanical survey forms and participant observations were used. The relationship between age, gender, professional occupation, education, monthly family income, length of residence, and the quantitative TEK variables: *Medicinal plant*, *Medicinal Use*, *Part of the Plant*, and *Therapeutic Preparation*. The homogeneity of the data was tested using the Levene test.

Using the Student t-test for independent samples, differences between the factors of gender, occupation, education, and TEK variables (*Medicinal plant*, *Medicinal Use*, *Part of the Plant*, and *Therapeutic Preparation*) were assessed. Professional occupations were analyzed by grouping them as either Farmers (also includes retired interviewees who used to work as farmers) or Others (all other occupations mentioned: housewife, student, teacher, fisherman, shipowner, administrative assistant) for proportionality in the statistical analysis.

In order to compare the age, monthly family income, and residence time categories with the *Medicinal plant*, *Medicinal Use*, *Part of the Plant*, and *Therapeutic Preparation* variables, the One-Way Analysis of Variance (ANOVA) was used, per the adjustment of the data to a normal distribution, established by the Levene homogeneity test. To compare the means of the variables, the post-hoc Tukey test was used. The education factor was grouped into Group 1 (illiterate, literate, incomplete elementary school) and Group 2 (complete elementary school, complete and incomplete high school, complete and incomplete university) for proportionality in the statistical analysis.

Values of $p < 0.05$ were considered statistically significant. All analyses were performed in the R program (R Core

Team, 2018), using the Vegan package (Oksanen *et al.*, 2018).

Ethics approval and consent to participate. This research was authorized by the Research Ethics Committee of the Pará State University, *Campus XII–Tapajós* [CEP–UEPA, Brazil (CAAE # 86066918.2.0000.5168)]. The community and each participant also authorized the study through the Free and Informed Consent form. The access to the Tapajós–Arapicuns Extractivist Reserve for scientific purposes was authorized by the Chico Mendes Institute for Biodiversity Conservation [ICMBio, Brazil (# 62993-1)]. The research was also registered in the National System of Genetic Resource Management and Associated Traditional Knowledge [SisGen, Brazil (# AC3A561)].

RESULTS

A total of 43 people were interviewed, representing 14.4% of the population of the community. The interviewees were mostly women (58.1%), with men making up the remaining 41.9%. The age of the interviewees ranged from 18 to 80, with 25.6% being youth, 34.9% adults, and the majority of respondents elderly (39.5%). The interviewees had higher TEK regarding medicinal plants than for *Medicinal Use* (12.51 ± 7.72), followed by *Therapeutic Preparation* (11.00 ± 8.17), *Part of the Plant* (8.60 ± 3.98), and a more specific knowledge of *Medicinal plant* (7.95 ± 3.48).

Relationship between socioeconomic factors and TEK regarding medicinal plants. There were significant differences in the four TEK indicators for medicinal plants between youth and elderly interviewees. However, there was no significant difference between the knowledge of these groups and the adult interviewees (*Medicinal plant*: $F = 5.937$, $p = 0.005$, *Medicinal Use*: $F = 3.293$, $p = 0.047$, *Part of the Plant*: $F = 4.866$, $p = 0.013$, *Therapeutic Preparation*: $F = 3.863$, $p = 0.029$) (Figure 1). The elderly interviewees listed the greatest number of indications, an average of 9.71 ± 3.39 indications for *Medicinal plant*, 10.41 ± 3.55 for *Part of the Plant*, and 14.53 ± 10.19 for *Therapeutic Preparation*. However, the highest TEK

observed in this group was with regard to medicinal uses, specifically diseases treated with botanical resources (14.53 ± 10.19) (Figure 1). The number of plants and their known uses varied among interviewees in the three age groups. Although adult informants had a higher frequency of indications than youth subjects, this knowledge was not significantly different (Figure 1). Regarding the number of indications analyzed in each age group, an increasing pattern was observed, with youth interviewees knowing a smaller variety of indications, adults with an intermediate number of indications, and the elderly with the greatest knowledge both of plant species and of their different uses.

When the influence of gender on the process of knowledge transmission and learning about medicinal plants was analyzed, significant differences were observed only for *Medicinal plant* ($t = 2.039, p = 0.048$), with women having greater knowledge, on average

8.84 ± 2.97 citations, while men reported an average of 6.72 ± 3.85 plants (Figure 2). Significant differences were not observed for the other variables (*Medicinal Use*: $t = 1.555, p = 0.128$, *Part of the Plant*: $t = 1.828, p = 0.075$, *Therapeutic Preparation*: $t = 1.620, p = 0.113$). Therefore, TEK was found to be more homogeneous between genders.

Regarding the professional occupation factor, it was verified that people who work or have worked as farmers had higher mean indications values for all knowledge variables analyzed (*Medicinal plant*: 8.69 ± 3.58 , *Medicinal Use*: 13.66 ± 8.08 ; *Part of the Plant*: 9.45 ± 4.02 , *Therapeutic Preparation*: 12.31 ± 8.91) (Figure 3), with significant differences for *Medicinal plant* ($t = 2.039, p = 0.048$), having a mean citation of 8.69 ± 3.58 , and for the parts of the plant used in the treatment of diseases (*Part of the Plant*: $t = 2.080, p = 0.044$), having 9.45 ± 4.02 indications.

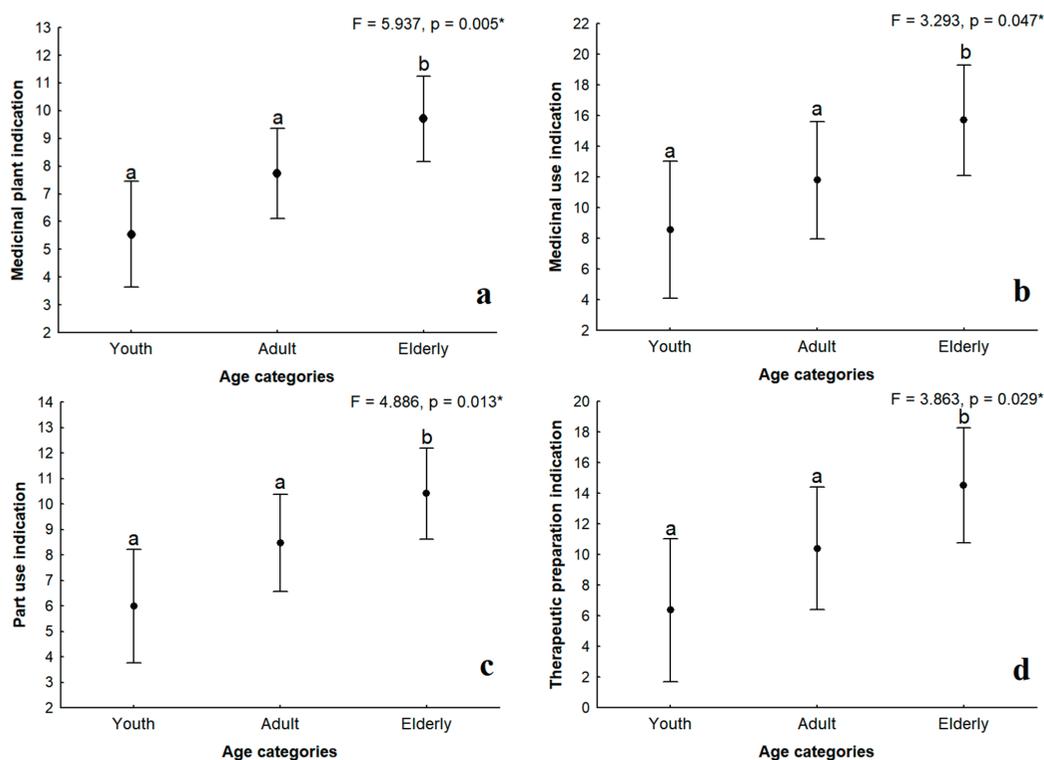


Figure 1. Distribution of TEK about medicinal plants by age category for the following variables: a) Medicinal plant indication, b) Medicinal use indication, c) Part use indication, d) Therapeutic preparation indication. F = One-Way Analysis of Variance (ANOVA). Tukey comparison test: different letters indicate significant differences. Values expressed as mean and standard deviation. * statistically significant result ($p < 0.05$).

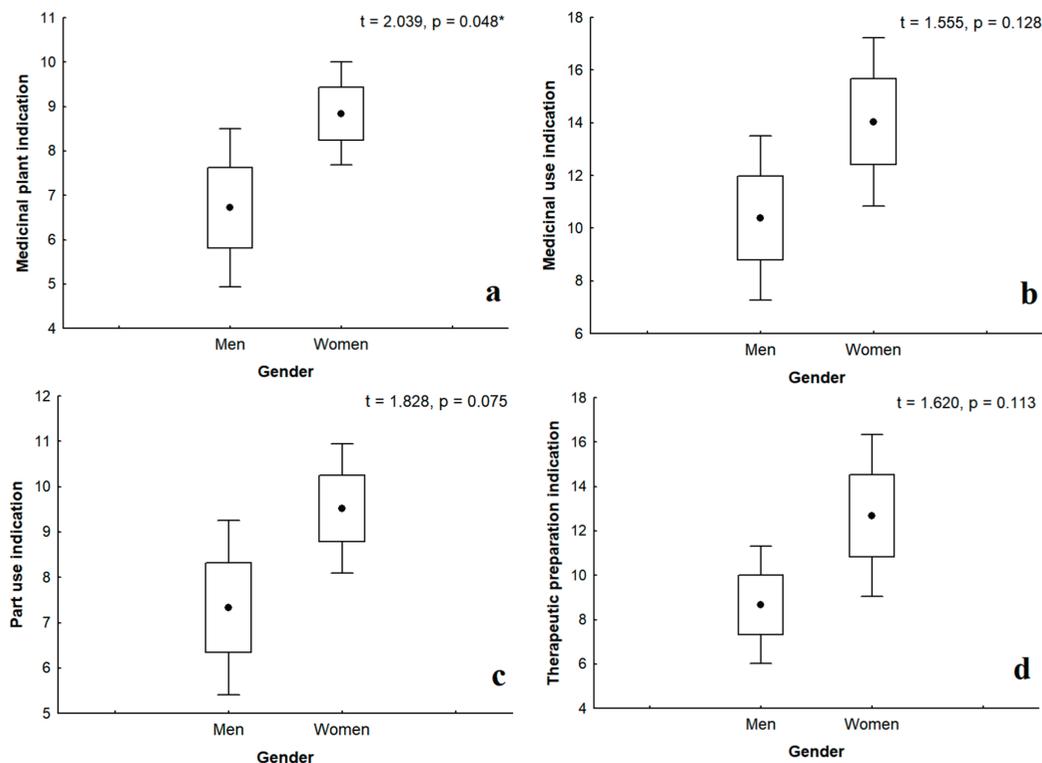


Figure 2. Distribution of TEK about medicinal plants by gender for the following variables: a) Medicinal plant indication, b) Medicinal use indication, c) Part use indication, d) Therapeutic preparation indication. t = Student's t-test for independent samples. Values expressed as mean and standard deviation. * statistically significant result ($p < 0.05$).

Regarding education (Figure 4), Group 1 people (illiterate, literate, incomplete elementary school) had higher TEK about medicinal plants than those with a higher education level, included in Group 2 (complete elementary, complete and incomplete high school, complete and incomplete university). Significant differences were observed for *Medicinal plant* ($t = 2.349$, $p = 0.024$), *Part of the Plant* ($t = 2.553$, $p = 0.014$) and *Therapeutic Preparation* ($t = 2.041$, $p = 0.048$).

Regarding the influence of monthly family income on TEK about medicinal plants (Figure 5), an inversely proportional trend was observed beginning from the R\$ 401–800 income range. The higher the income, the lower the number of indications. Significant differences were found between the income ranges of R\$ 401–800 and above R\$ 1,000 for all variables (*Medicinal plant*: $F = 4.127$, $p = 0.012$, *Medicinal Use*: $F = 4.766$, $p = 0.006$, *Part of the Plant*: $F = 4.198$, $p = 0.011$, *Therapeutic Preparation*: $F = 4.975$, $p = 0.005$). For *Therapeutic Preparation* there was also a significant difference between the R\$ 0–400 and R\$ 401–800 ranges.

Regarding the residence time (Figure 6), it was found that elderly residents (> 60 years) had knowledge about medicinal plants that was significantly higher than those who had lived in the community for 20 years (*Medicinal plant*: $F = 3.174$, $p = 0.035$, *Part of the Plant*: $F = 3.200$, $p = 0.034$). A pattern of TEK proportional to the length of time lived in the community was observed. The longer the residence time, the higher the TEK about plants indicated and their uses. People with more than 60 years of residence had a mean *Medicinal plant* of 10.00 ± 2.93 , *Medicinal Use* of 15.38 ± 5.85 , *Part of the Plant* of 11.00 ± 2.93 , and IPT of 13.50 ± 4.66 , while those who were in the community for at least 20 years had a mean *Medicinal plant* of 5.92 ± 3.63 , *Medicinal Use* of 8.42 ± 5.45 , *Part of the Plant* of 6.33 ± 4.10 , and *Therapeutic Preparation* of 6.50 ± 4.25 . People in groups with intermediate residence time (21–40 and 41–60) did not have significant differences from other groups.

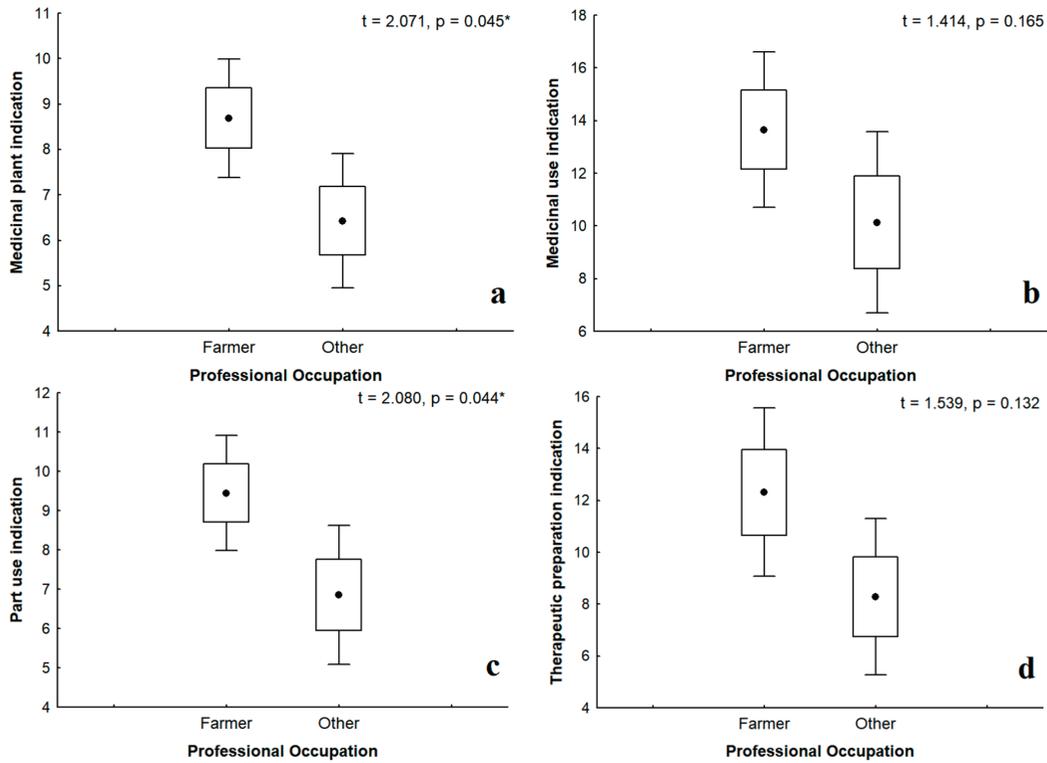


Figure 3. Distribution of TEK about medicinal plants according to professional occupation for the following variables: a) Medicinal plant indication, b) Medicinal use indication, c) Part use indication, d) Therapeutic preparation indication. t = Student's t-test for independent samples. Values expressed as mean and standard deviation. * statistically significant result ($p < 0.05$).

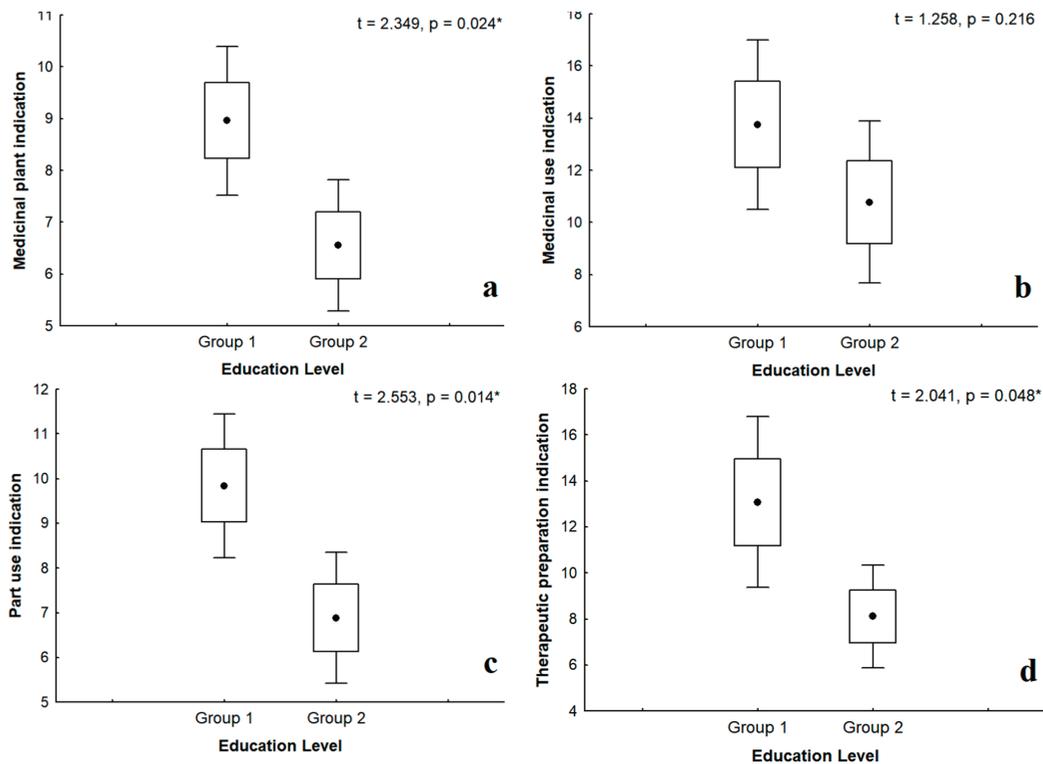


Figure 4. Distribution of TEK about medicinal plants according to education level for the following variables: a) Medicinal plant indication, b) Medicinal use indication, c) Part use indication, d) Therapeutic preparation indication. **Group 1** = illiterate, literate, incomplete elementary school. **Group 2** = complete elementary, complete and incomplete high school, complete and incomplete university. t = Student's t-test for independent samples. Values expressed as mean and standard deviation. * statistically significant result ($p < 0.05$).

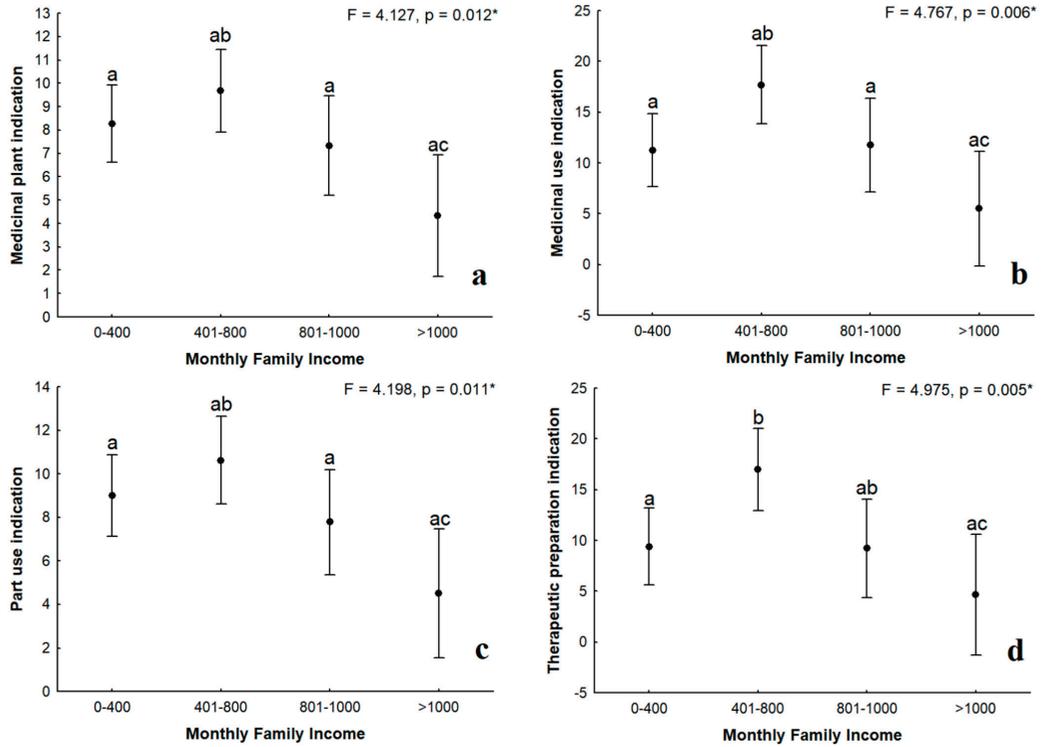


Figure 5. Distribution of TEK about medicinal plants by monthly family income category for the following variables: a) Medicinal plant indication, b) Medicinal use indication, c) Part use indication, d) Therapeutic preparation indication. F = One-Way Analysis of Variance (ANOVA). Tukey comparison test: different letters indicate significant differences. Values expressed as mean and standard deviation. * statistically significant result ($p < 0.05$).

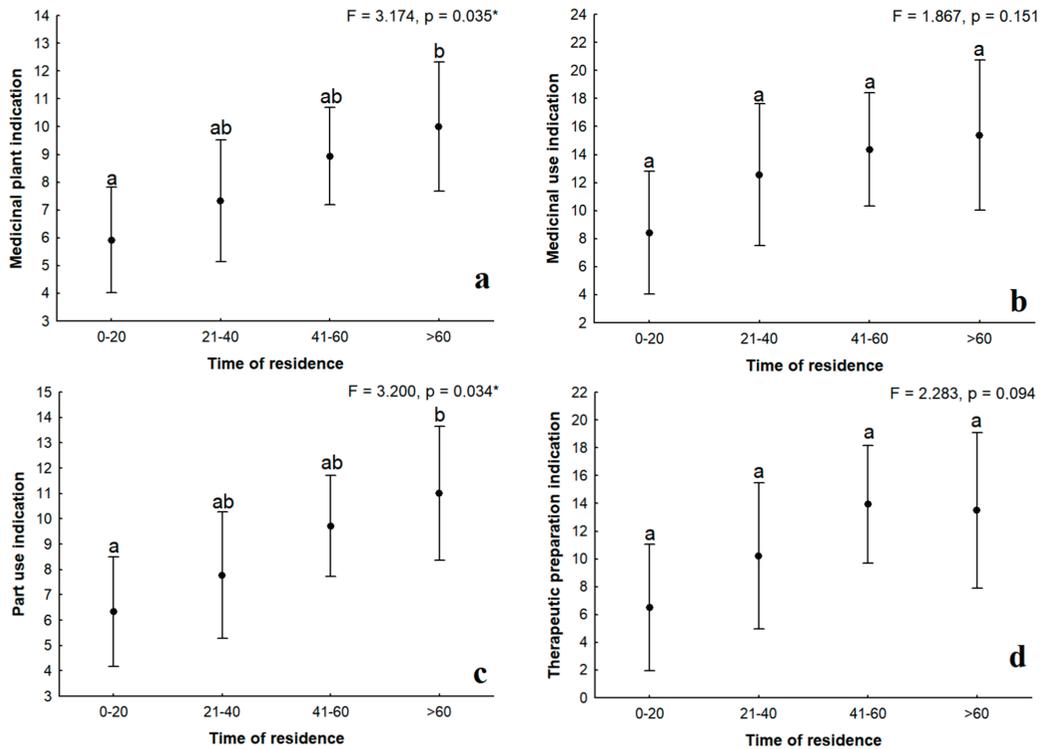


Figure 6. Distribution of TEK about medicinal plants by time of residence in the community for the following variables: a) Medicinal plant indication, b) Medicinal use indication, c) Part use indication, d) Therapeutic preparation indication. F = One-Way Analysis of Variance (ANOVA). Tukey comparison test: different letters indicate significant differences. Values expressed as mean and standard deviation. * statistically significant result ($p < 0.05$).

DISCUSSION

TEK regarding medicinal plants is distributed in different ways across the community of Vila Franca, influencing the process through which this cultural knowledge is transmitted. A positive relationship was found between a person's age and their level of knowledge. Several studies suggest a positive relationship between the number of resources known (species richness, for example) and the age of those who know them (Torres-Avilez *et al.*, 2014). However, this is not a hard standard, as there is evidence that people above a certain age (60 years) may have reduced knowledge of species, perhaps as a consequence of memory loss with advancing age (Almeida *et al.*, 2012).

The smaller number of indications reported by the youth participants in this study may reflect the limited experience and reduced contact between the youth and those who have this traditional knowledge and with the plant resources found in the region, representing a reduced flow of knowledge transmission. Several authors suggest that the lower level of knowledge observed in this generation may be explained because they are still in the learning process (Albuquerque, 2006; Silva *et al.*, 2011; Mathez-Stiefe and Vandebroek, 2012), even though they may have other interests. Therefore, the relationship between age and the number of plants known does not, by itself, suggest that knowledge is being lost in a community, but may indicate that TEK tends to be transmitted and accumulated gradually (Brito *et al.*, 2017).

The observations made of TEK with regard to age in the study community show that the process of intergenerational transmission of knowledge has a greater flow from life experiences, from interpersonal relationships where knowledge and experience are exchanged from those with the longest life. TEK indicates a continuous increase in the number of species mentioned and their different uses, as age increases.

Regarding the influence of gender on TEK, women have been described as having greater knowledge than men with regard to some natural resources, such as in the case

of medicinal plants and food (Torres-Avilez *et al.*, 2014). Almeida *et al.* (2012), when evaluating the intracultural knowledge of the use of medicinal plants, verified the effect of gender on the number of plants known, observing that women had more knowledge regarding the number of medicinal species. However, our results showed that men and women tend to have similar levels of knowledge. The environment offered possibilities for learning and accumulation of TEK common to both men and women. There was no significant difference between genders with regard to occupation in the community, with both men and women principally engaged in agricultural activities. Therefore, the transmission of knowledge tended to show little difference between them. It is most commonly found in the literature that women have a greater knowledge of medicinal plants and foods than men, however, some studies also show a homogeneous distribution of knowledge between genders (Hanazaki *et al.*, 2000; Monteiro *et al.*, 2006).

Farmers in the community know about more medicinal plants and their uses than people who practice other professional activities. Therefore, they can be good transmitters of TEK in the community, while those with different occupations tend to accumulate less knowledge of medicinal plants, contributing less to the cultural transmission of this knowledge in the community. The larger TEK on the part of farmers is directly related to the fact that they tend to have greater contact with different species of plants than other occupations (housewife, student, teacher, fisherman, shipowner, administrative assistant) because they are responsible for management of agroforestry farms, pastures, and the collection of resources from the forest, among other attributions. This result may also be associated with the educational level of these individuals. Schooling can interfere directly with an individual's professional occupation, which, in turn, interferes with their knowledge and use of natural resources. For example, in rural and urban-rural areas, people with higher education would tend to have jobs that are not linked to agricultural and forestry activities. People working in the field, in turn, would have greater familiarity with natural resources, which would explain their greater knowledge and/or use

(Silva *et al.*, 2011; Medeiros *et al.*, 2014). A person's lack of contact with plant resources can affect the transmission of plant knowledge, since individuals tend to disconnect intellectually and spiritually from these resources (Voeks and Leony, 2004). It was verified in this study that people involved in other activities have less contact with plant resources and risk losing this type of knowledge. They also tend to lose familiarity with traditional medicinal practices, reducing the perpetuation of this knowledge to future generations.

Regarding education level, Reyes-García *et al.* (2010) found that the substitution of traditional education for formal education has diminished traditional knowledge. The results of this study showed that formal education is negatively correlated with TEK in the community, where transmission through family, neighbors, friends, and the elderly is essential to maintain knowledge and use of these resources. Formal education, if not associated with traditional education, can reduce the maintenance of TEK. From the field observations performed in this study, people with lower levels of education tend to make greater use of natural remedies, both for economic reasons and for cultural tradition, as well as for greater contact with these resources due to the influence of schooling on the nature of professional occupation.

Income is one of the socioeconomic variables that has the greatest explanatory power over knowledge and the use of natural resources. As observed in the results of this study, lower income residents tend to have greater knowledge. This may be because interviewees with lower income are more dependent on these plant resources in situations of illness and this therefore leads to greater knowledge regarding them and their uses. This factor ends up being significant to the process of TEK transmission, as it influences the acquisition of this knowledge in the community. However, income is not always inversely related to knowledge and/or use of medicinal plants. A study developed by Almeida *et al.* (2010), for example, observed that the number of plants known to residents of two communities in the Brazilian Northeastern semi-arid region increased as a function of income. However, income can, as observed in this study,

influence the distribution and acquisition of knowledge.

This study also showed that elderly residents have greater knowledge about medicinal plants. This result may be related to the interactions that occur day-to-day between people and the natural resources present, thereby increasing this knowledge with the passage of time. As a result, residents with a longer residence time accumulate higher TEK regarding local biodiversity, while new residents may still be building their local knowledge. People with longer residence time tend to have higher TEK on medicinal plants, significantly influencing the transmission of this knowledge to future generations, in a relationship directly proportional to age. Gandolfo and Hanazaki (2014) also showed that residents living in a coastal area of the island of Florianópolis, Santa Catarina, Brazil, for more than 30 years, know a greater number of native plants than those living in the same area who are mostly from urban areas.

CONCLUSIONS

Knowledge regarding medicinal plants can be influenced by socioeconomic factors that contribute to the formation of different knowledge patterns among the interviewees and that affect the maintenance and cultural transmission of TEK. It is important to note that, even when a social factor is important, such as length of residence time, this does not necessarily mean that this knowledge can be generalized, because different communities have different socioecological systems. It is necessary, when studying this type of knowledge, to investigate the peculiarities of each social group. Therefore, ethnobiological studies of knowledge regarding medicinal plants are important for projects that promote the sustainable use of natural resources and the conservation of cultural aspects, especially in areas where a large number of traditional populations are concentrated, such as the Amazon.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors would like to thank the community of Vila Franca for participating in this study, especially Maria Carmem Borges Corrêa, Maria de Nazaré Alves Assunção,

and José Joaquim Sousa da Conceição, for their kind hospitality and help with the field work carried out during the study. MRLM thanks to the *Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico* (CNPq–Brazil) for a Master's grant. JSN thanks to the Graduate Program in Environmental Sciences and Technologies of the Southern Bahia Federal University and the Federal Institute of Bahia (UFSB/IFBA–Brazil) for financial support.

LITERATURE CITED

- Albuquerque, U. P. 2006. Re-examining hypotheses concerning the use and knowledge of medicinal plants: a study in the Caatinga vegetation of NE Brazil. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 2: 30. DOI: <https://dx.doi.org/10.1186%2F1746-4269-2-30>
- Albuquerque, U. P., and L. H. C. Andrade. 2002. Uso dos recursos vegetais da caatinga: o caso do agreste do estado de Pernambuco. *Interciencia* 27(7): 336–345.
- Albuquerque, U. P., R. F. P. Lucena, and E. M. F. Lins Neto. 2010. Métodos e técnicas para coleta de dados etnobotânicos. In: Albuquerque, U. P., R. F. P. Lucena, and L. V. F. C. Cunha (eds.). *Métodos e técnicas na pesquisa etnobiológica e etnoecológica*. Nupeea, Recife. p. 39–64.
- Almeida, C. F. C. B. R., M. A. Ramos, E. L. C. Amorim, and U. P. Albuquerque. 2010. A comparison of knowledge about medicinal plants for three rural communities in the semi-arid region of northeast of Brazil. *Journal of Ethnopharmacology* 127: 674–684. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jep.2009.12.005>
- Almeida, C. F. C. B. R., M. A. Ramos, R. R. V. Silva, J. G. Melo, M. F. T. Medeiros, T. A. S. Araújo, A. L. S. Almeida, E. L. C. Amorim, R. R. N. Alves, and U. P. Albuquerque. 2012. Intracultural variation in the knowledge of medicinal plants in an urban-rural community in the Atlantic forest from Northeastern Brazil. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine* 2012: 15. DOI: <https://doi.org/10.1155/2012/679373>
- Bailey, K. 1994. *Methods of social research*. 4th ed. The Free Press, New York.
- Berkes, F. 2017. *Sacred ecology*. 4th ed. Routledge, London.
- Brito, C. C., T. C. Silva, U. P. Albuquerque, M. A. Ramos, W. S. Ferreira Júnior, F. N. Barros, E. M. Costa Neto, and P. M. Medeiros. 2017. The use of different indicators for interpreting the local knowledge loss on medical plants. *Revista Brasileira de Farmacognosia* 27: 245–250. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bjp.2016.09.006>
- Cavalli-Sforza, L. L., and M. W. Feldman. 1981. *Cultural transmission and evolution: A quantitative approach*. Princeton University Press, Princeton.
- Diegues, A. C. 2000. *Etnoconservação: Novos rumos para a conservação da natureza*. 2nd ed. NAPAUB-USP, Hucitec, Annablume, São Paulo.
- Gandolfo, E. S., and N. Hanazaki. 2014. Distribution of local plant knowledge in a recently urbanized area (Campeche District, Florianópolis, Brazil). *Urban Ecosystems* 17(3): 775–785. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11252-014-0345-4>
- Hanazaki, N., J. Tamashiro, H. F. Leitão-Filho, and A. Begossi. 2000. Diversity of plant uses in two Caiçara communities from the Atlantic Forest coast, Brazil. *Biodiversity and Conservation* 9(5): 597–615. DOI: <https://doi.org/10.1023/A:1008920301824>
- ICMBio–Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 2014. *Plano de manejo da Reserva Extrativista Tapajós-Arapiuns*. ICMBio, Brasília.
- Mathez-Stiefe, S.L., and I. Vandebroek. 2012. Distribution and transmission of medicinal plant knowledge in the andean highlands: a case study from Peru and Bolivia. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine* 2012: 18. DOI: <https://doi.org/10.1155/2012/959285>
- Medeiros, P. M., J. L. Almeida, and U. P. Albuquerque. 2014. Etnia, renda e escolaridade. In: Albuquerque, U. P. (ed.). *Introdução à etnobiologia*. NUPEEA, Recife.
- Monteiro, J. M., U. P. Albuquerque, E. M. F. Lins-Neto, E. L. Araújo, and E. L. C. Amorim. 2006. Use patterns and knowledge of medicinal species among two rural communities in Brazil's semi-arid northeastern region. *Journal of Ethnopharmacology* 105: 173–186. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jep.2005.10.016>
- Odone, G., E. Houël, G. Bourdy, and D. Stien. 2017. Treating leishmaniasis in Amazonia: a review of

- ethnomedicinal concepts and pharmaco-chemical analysis of traditional treatments to inspire modern phytotherapies. *Journal of Ethnopharmacology* 199: 211–30. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jep.2017.01.048>
- Oksanen, J., F. G. Blanchet, M. Friendly, R. Kindt, P. Legendre, D. McGlinn, P. R. Minchin, R. B. O'Hara, G. L. Simpson, P. Solymos, M. H. H. Stevens, E. Szoecs, and H. Wagner. 2018. Vegan: Community ecology. R package ver. 2.4.6. Available at: <https://cran.r-project.org> (verified 17 June 2020).
- Posey, D. A. 1993. Indigenous knowledge in the conservation and use of world forest. In: Ramakrishna, K., and G. Woodwell. *World forest for the future, their use and conservation*. Yale University Press, New York.
- Projeto Saúde e Alegria. 2012. *Prazer em conhecer: Vila Franca*. Projeto Saúde e Alegria, Santarém.
- Queiroz, D. T., J. Vall, A. M. A. Souza, and N. F. C. Vieira. 2017. Observação participante na pesquisa qualitativa: conceitos e aplicações na área da saúde. *Revista Enfermagem UERJ* 15(2): 276–283.
- R Core Team. 2018. *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna. Available at: <http://www.R-project.org> (verified 17 June 2020).
- Reyes-García, V., E. Kightley, I. Ruiz-Mallen, N. Fuentes-Pelaez, K. Demps, T. Huanca, and M. R. Martínez-Rodríguez. 2010. Schooling and local ecological knowledge: do they complement or substitute each other? *International Journal of Educational Development* 30: 305–313. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2009.11.007>
- Reyes-García, V., M. Guèze, A. C. Luz, J. Paneque-Gálvez, M. J. Macía, M. Orta-Martínez, J. Pino, and X. Rubio-Campillo. 2013. Evidence of traditional knowledge loss among a contemporary indigenous society. *Evolution and Human Behavior* 34(4): 249–257. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.evolhumbehav.2013.03.002>
- Rodrigues, I. A., M. M. B. Azevedo, F. C. M. Chaves, C. S. Alviano, D. S. Alviano, and A. B. Vermelho. 2014. *Arrabidaea chica* hexanic extract induces mitochondrion damage and peptidase inhibition on *Leishmania* spp. *BioMed Research International* 2014: 7. DOI: <https://doi.org/10.1155/2014/985171>
- Silva, F. S., M. A. Ramos, N. Hanazaki, and U. P. Albuquerque. 2011. Dynamics of traditional knowledge of medicinal plants in a rural community in the Brazilian semi-arid region. *Brazilian Journal of Pharmacognosy* 21(3): 382–391. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-695X2011005000054>
- Silva, S., M. G. V. Anselmo, W. M. Dantas, J. H. Rosa, E. N. Nunes, J. P. Soares, and C. A. B. Alves. 2014. Conhecimento e uso de plantas medicinais em uma comunidade rural no município de Cuitégi, Paraíba, Nordeste do Brasil. *Gaia Scientia* 8(1): 248–265.
- Torres-Avilez, W., A. L. B. Nascimento, L. Z. O. Campos, F. S. S. Silva, and U. P. Albuquerque. 2014. Gênero e idade. In: Albuquerque, U. P. (ed.). *Introdução à etnobiologia*. NUPEEA, Recife.
- Trosper, R. L., J. A. Parrotta, M. Agnoletti, V. Bocharnikov, S. A. Feary, M. Gabay, C. Gamborg, J. García-Latorre, E. Johann, A. Laletin, L. H. Fui, A. Oteng-Yeboah, M. Pinedo-Vasquez, P. S. Ramakrishnan, and Y. Yeo-Chang. 2012. The unique character of traditional forest-related knowledge: threats and challenges ahead. In: Parrotta, J. A., and R. Trosper (eds.). *Traditional forest-related knowledge: Sustaining communities, ecosystems and biocultural diversity*. World Forests, Dordrecht. p. 563–588. DOI: https://doi.org/10.1007/978-94-007-2144-9_15
- Valença, M. M., A. A. Silva, and C. A. Bordini. 2015. Headache research and medical practice in Brazil: an historical overview. *Headache* 55: 4–31. DOI: <https://doi.org/10.1111/head.12512>
- Voeks, R. A., and A. Leony. 2004. Forgetting the forest: assessing medicinal plant erosion in Eastern Brazil. *Economic Botany* 58: 294–306. DOI: [https://doi.org/10.1663/0013-0001\(2004\)58\[S294:FTFAMP\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1663/0013-0001(2004)58[S294:FTFAMP]2.0.CO;2)

Fecha de recepción: 15-junio-2019

Fecha de aceptación: 21-enero-2021

PLANTAS SILVESTRES COMESTIBLES DE LA BARRETA, QUERÉTARO, MÉXICO Y SU PAPEL EN LA CULTURA ALIMENTARIA LOCAL

Sofía Martínez Pardo Salas¹, Fernando Aguilar-Galván¹, Luis Hernández-Sandoval^{1*}

¹Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Autónoma de Querétaro. Av. de las Ciencias s/n, C.P. 76230 Juriquilla, Querétaro.

*Correo: luishs@uaq.mx

RESUMEN

Las plantas silvestres y en proceso de domesticación conforman el mayor porcentaje de plantas útiles en muchas comunidades de México y sus principales usos son comestibles y medicinales. En la actualidad, en algunas comunidades estas plantas son desplazadas por aquellas de mayor aceptación, producidas comercialmente y accesibles en mercados y supermercados. Esto puede provocar la desaparición de algunas especies comestibles, mayor dependencia alimentaria de la comunidad del exterior, pérdida de su identidad cultural y desapego a las tradiciones gastronómicas. Por lo que, el objetivo de este estudio fue reconocer las plantas silvestres comestibles de La Barreta, municipio de Querétaro, México, incluyendo forma de vida, partes usadas, sitios de recolecta, origen y formas de manejo. Para esta investigación, se llevaron a cabo entrevistas abiertas y semiestructuradas. Se encontraron 47 especies, pertenecientes a 21 familias botánicas, en las cuales se analizó su forma de consumo y papel en la cultura alimentaria local. La mayoría de las plantas no tienen manejo o son toleradas (53.1%), con hábito de crecimiento herbáceo (55.9%), siendo el (93.6%) nativas a México. Se registraron seis categorías gastronómicas: golosinas con 16 especies, frutas con 15, *quelites* 11, postres ocho, salsas y condimentos siete y bebidas cuatro. Las categorías con más especies fueron golosinas y frutos, representando un 66% del total. Las especies con usos en al menos tres categorías alimenticias son el *guamishi* (*Ferocactus histrix*), el maguey verde (*Agave salmiana*) y los nopales (*Opuntia* spp.). Las plantas registradas se consumen sólo en las temporadas en que aparecen las estructuras comestibles y en general, no se consideran un recurso alimentario relevante, a excepción de los *quelites*. Del total, se registraron 24 especies con algún tipo de respuesta de continuidad y cambio en su uso. Se identifican posibles causas del desuso y se proponen líneas de acción para contrarrestarlo.

PALABRAS CLAVE: Cambios en la cultura alimentaria, gastronomía tradicional, Microcuenca Santa Catarina, recursos naturales sub-valorados.

WILD EDIBLE PLANTS OF LA BARRETA, QUERÉTARO, MEXICO AND THEIR ROLE IN THE LOCAL FOOD CULTURE

ABSTRACT

Wild and semidomesticated plants constitute the highest percentage of useful plants in many Mexican communities, being food and medicinal uses the main ones. However, in some communities these plants are being displaced from their cuisines by those of greater acceptance and produced on a large scale. This situation can cause the

disappearance of some edible wild plants, a greater community dependence to the outside and a disinterest of their identity and gastronomic traditions. The study goals were to recognize the edible plants at the community of La Barreta, including plant life form, used parts, recolection sites, origin, and type of plant management. For the research, open and semistructured interviews were conducted. A total of 47 species were registered out of 21 families. Their consumption form and the role they have in the local food culture is analyzed. Most of the plants are wild (53.1 %), with herbaceous growth habit (55.9 %) and native (93.6 %). Six culinary categories were recorded: sweets with 16 species, fruits with 15, *quelites* or greens 11, deserts eight, sauces and spices seven, and beverages four. The categories with the highest species number were sweets and fruits, both representing 64.6% of the total. The species with uses in at least three food categories were: *guamishi* (*Ferocactus histrix*), green maguey (*Agave salmiana*), and prickly pears (*Opuntia* spp.). The edible plants are seasonally consumed, and out of the *quelites* they are not considered as a relevant food resource. Out of the total, 26 species were found with a continuity and change response type of their use. Possible plants disuse causes were identified, and action lines are proposed to counteract them.

KEYWORDS: Food culture changes, Santa Catarina watershed, traditional gastronomy, undervalued natural resources.

INTRODUCCIÓN

Del total de especies vegetales estimadas en el mundo (390,000), cerca de 5,000 (1.2 %) se han reconocido al menos con un registro de uso comestible (RBG Kew, 2016). Sin embargo, solo el 0.15% de estas plantas, es decir unas 100 especies, tiene un peso económico importante en la industria alimentaria mundial (Rapoport *et al.*, 1998). En las grandes ciudades se ofertan de manera comercial como máximo 40 especies vegetales y animales para los consumidores (Bourges-Rodríguez y Vargas-Guadarrama, 2015). Este número abarca las principales especies domesticadas cuyo cultivo ya está estandarizado. El resto de las plantas comestibles se encuentra, tanto en la naturaleza de manera silvestre, como asociada a los cultivos, ya sean toleradas o fomentadas en el sitio y varias de estas en proceso de domesticación (Delgado *et al.*, 2004; Bye y Linares, 2011).

Si aplicamos para el país la proporción de plantas comestibles citada por RBG Kew (2016) con la estimación de Villaseñor (2016) de 23,314 especies, se esperaría que 280 fueran comestibles. Sin embargo, los registros de especies comestibles sugieren números mucho más altos. Solo de especies consideradas como *quelites*, Basurto-Peña (2011) registra 244 especies, casi el mismo número que lo esperado para toda la flora en la apreciación

mundial. Ya desde hace más de 30 años Caballero *et al.* (1998) estimaban que las plantas silvestres, seguidas de las toleradas y fomentadas, tienen el mayor porcentaje de especies utilizadas de forma tradicional en la mayoría de las comunidades de México, con relación a las plantas domesticadas. Lo anterior sugiere que la variedad nutricional y gastronómica disponible en cualquier región del país es mucho mayor cuando se consideran las plantas silvestres comestibles (PSC) (Caballero y Mapes, 1985; Hernández *et al.*, 1991; Basurto-Peña *et al.*, 1998, Caballero *et al.*, 1998). Si consideramos varios de estos trabajos, se puede estimar que alrededor del 5 % de las floras regionales corresponden a plantas comestibles, lo que arrojaría para el país una estimación de más de 1,000 especies.

Pero para poner en contexto las plantas comestibles, vale la pena considerar los niveles de prioridad de manejo, aprovechamiento y conservación, de acuerdo con la utilidad actual o potencial a corto plazo de los recursos fitogenéticos, propuestos por Casas y Parra (2007). Para estos autores, el primer nivel de prioridad incluye a los recursos genéticos de especies que sostienen mayormente la producción primaria. En el segundo nivel, están las especies cultivadas y domesticadas que satisfacen requerimientos humanos regionales. Mientras que el tercer nivel, contiene a las especies que han recibido

alguna forma de manejo (tolerancia, fomento, protección) de parte de los seres humanos a lo largo de su historia cultural, con signos incipientes de domesticación. Tal vez sea este el nivel donde se encuentra la mayoría de lo que se considera como especies silvestres comestibles.

Por su parte, González-Medrano (2012) observa que, en muchas comunidades rurales de las zonas áridas y semiáridas del país, en la actualidad su economía ha cambiado y gran parte de sus necesidades se satisfacen desde el exterior. Con respecto a las plantas comestibles, difícilmente se encuentran en la cocina común, pues como se menciona, están siendo desplazadas o sustituidas por aquellas de mayor aceptación social y con fácil acceso en los mercados. Entre ellas, las diversas variedades comerciales de maíz, frijol y hortalizas pueden encontrarse en mercados y supermercados, por lo que a las especies nativas silvestres o en proceso de domesticación se les llega a considerar como especies subvaloradas para la alimentación (Bourges-Rodríguez y Vargas-Guadarrama, 2015).

La pérdida del paisaje natural, de la biodiversidad, de las lenguas indígenas y el cambio en el manejo de los recursos naturales se observa en muchas zonas rurales, las cuales van perdiendo los conocimientos y saberes de las generaciones anteriores (Boege 2006, Ramírez, 2007). Bye y Linares (2000) destacan que el conocimiento tradicional del uso de *quelites* se ha perdido hasta en un 90% entre los indígenas mexicanos en los 500 años posteriores a la conquista española. Medellín *et al.* (2017) estimaron en Tamaulipas el índice de conocimiento de los habitantes en dos comunidades, el cual va entre el 63 y el 75% respectivamente.

Para Scarpa y Pacor (2017), la religión, origen étnico y el estatus económico, son aspectos sociales que contribuyen a la percepción negativa del uso de plantas silvestres como alimento en algunas comunidades indígenas. Situación que sucedió con la llegada de los españoles, el encuentro entre dos culturas y el dominio de una durante muchos años. Bajo esta perspectiva, la continuidad y cambio en el uso de plantas resulta de gran importancia para su conservación y del conocimiento tradicional.

Bye y Linares (2011) proponen siete tipos de respuesta a la interacción entre dos culturas para evaluar esta continuidad y cambio en el uso de los *quelites*: 1) yuxtaposición o coexistencia de rasgos culturales diferentes; 2) convergencia, donde los elementos de las culturas se emplean de igual manera; 3) implementación, cuando un rasgo nativo se inserta a la cultura dominante, aunque sea a pequeña escala; 4) trasplante, cuando un elemento nativo tiene una amplia aceptación por el sector social dominante; 5) sustitución, cuando un rasgo cultural extranjero ocupa el lugar de uno autóctono; 6) fragmentación, cuando el rasgo cultural persiste de manera limitada y su significado cultural ha sido cambiado o perdido; y 7) adición, cuando se agregan nuevos rasgos culturales al grupo autóctono.

Por todo lo anterior, consideramos que para el caso de la conservación y recuperación del uso de las plantas nativas comestibles, es importante abordar un enfoque integral, incluyendo las propuestas para mejorar la calidad y cantidad de alimento de las comunidades rurales y urbanas de México. De manera que, para la implementación de cualquier proyecto en torno a la seguridad alimentaria y sustentabilidad a través de las PSC, conviene contar con cierta información básica específica de la zona. Esta información debería incluir, al menos, un listado florístico de plantas comestibles en la zona, su forma de consumo y preparación tradicional, su forma de obtención y en su caso, su contenido nutricional o potencial para satisfacer la dieta poblacional, así como una evaluación de la continuidad y cambio cultural del uso de estas plantas.

Las PSC representan una contribución potencial a la seguridad alimentaria y revalorización de las tradiciones y recursos fitogenéticos, así como a la transición hacia un estilo de vida más sostenible en las ciudades y zonas rurales (Chianese, 2016; Pancorbo-Olivera *et al.*, 2020; Us Álvarez, 2020).

En el estado de Querétaro no se han registrado investigaciones que contemplen las PSC con este enfoque y aunque se conocen varios sitios donde se podrían desarrollar estos estudios, se decidió llevarlo a cabo en

La Barreta, municipio de Querétaro. Esta comunidad ha sido objeto de estudio para la etnobotánica en ocasiones anteriores. Hernández-Sandoval *et al.* (2000) llevaron a cabo un estudio sobre las plantas con potencial para la recuperación ecológica donde incluyen otros usos de 20 especies, el cual fue un punto de partida para este trabajo y recientemente un análisis etnobotánico por publicarse en el Estudio de Estado de Querétaro por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Estos estudios reconocen el amplio conocimiento que tienen los habitantes hacia su entorno natural, uno de los motivos por los cuáles se eligió a esta comunidad para la presente investigación.

Cabe mencionar que una parte importante del Parque Joya-La Barreta pertenece al ejido de La Barreta, y en él se han desarrollado varios estudios con enfoque de conservación ecológica. Entre ellos se encuentran diferentes estudios para la conservación y manejo de la microcuenca Santa Catarina, de Pineda y Hernández (2000). Además, el Parque Joya-La Barreta cuenta con un Plan de Manejo elaborado por Hernández-Sandoval (2002). Este trabajo es una contribución más al conocimiento ecológico y etnobotánico de la comunidad, mismo que puede ser aplicable a otras comunidades y territorios de características sociales y ecológicas comparables.

Por lo anterior, este estudio tiene como objetivo reconocer cuáles son las PSC consumidas en la comunidad de La Barreta, municipio de Querétaro, incluyendo forma de vida y partes usadas, los sitios de recolecta, origen y formas de manejo con énfasis en su forma tradicional de consumo, así como evaluar el grado de conocimiento que los habitantes tienen de estas plantas y el cambio en el uso que han experimentado.

MATERIAL Y MÉTODOS

Área de estudio. El municipio de Santiago de Querétaro se encuentra al noroeste del Estado de Querétaro, México. Al norte del municipio se encuentra la comunidad de La Barreta (Figura 1). Ésta forma parte de la microcuenca Santa Catarina. La zona de estudio tiene

un gradiente altitudinal que va de los 2,100 a los 2,600 msnm, con un clima tipo BS1kw(w) semiseco templado, temperatura media anual de 18 °C y precipitación media anual de 555 mm (Pineda *et al.*, 2000). De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 2006), La Barreta es un asentamiento urbano perteneciente a los núcleos agrarios de Buenavista, La Barreta y Pie de Gallo y pertenece a la delegación Santa Rosa Jáuregui. La población ocupa un área de 0.23 km² aproximadamente. Cuenta con aproximadamente 300 viviendas, además de escuela preescolar, primaria, casa de la cultura, casa ejidal, misceláneas, panadería, tortillería, iglesia, cancha de fútbol y basquetbol, cervecerías y molinos. El centro de salud más cercano se encuentra en la comunidad de Buenavista. El catolicismo es la principal religión, en torno a la cual hay fiestas, como Semana Santa, las Luminarias, bautizos, primeras comuniones, entre otras. Para entretenimiento se organizan actividades familiares como días de campo, o comunitarias, como charreadas, carreras de caballos, torneo de fútbol. Las mujeres se dedican principalmente al cuidado de los hijos, animales y huertos, o bien, a la venta de leña y tierra. Muchas mujeres jóvenes trabajan en el Parque Industrial o como empleadas domésticas en la ciudad de Querétaro. Los hombres trabajan como obreros en fábricas o ejercen oficios como albañilería, electricidad, plomería y pintura en su comunidad, o en comunidades cercanas, así como en la ciudad de Querétaro. Algunos migran a los Estados Unidos de América y regresan a su comunidad de forma ocasional. Las personas mayores son quienes principalmente se dedican a la milpa, que incluye plantas como maíz, frijol y calabaza y chile, así como una alta diversidad de especies comestibles y condimentos (Linares y Bye, 2011). La agricultura es de temporal, ya sea con yunta o tractor. Principalmente se siembra maíz, frijol y calabaza para autoconsumo. La ganadería se desarrolla de forma extensiva y consiste en la cría de cerdos, borregos, cabras, vacas, caballos y burros, además de animales de traspatio como gallinas, cóconos o guajolotes (*Meleagris gallopavo*) y palomas. La comunidad cuenta con servicios básicos, como luz eléctrica, agua potable, transporte al exterior de la comunidad y a la ciudad de Querétaro.

Compilando los trabajos de Hernández Sandoval *et al.* (2000) y Hernández Sandoval (2002) se registran los siguientes tipos de vegetación y uso del suelo con los criterios de González-Medrano (2003), bosque encino, selva baja caducifolia, matorral crasicaule, matorral espinoso perturbado, chaparral, pastizal inducido, pastizal natural y agricultura de temporal, estimando que la flora del área tiene alrededor de 250 especies. Este estudio comprendió principalmente vegetación de tipo matorral subtropical y agricultura de temporal, con fragmentos de pastizal inducido y selva baja caducifolia. La zona de estudio fue definida por las indicaciones y recorridos con los informantes.

Selección de informantes. Los informantes fueron seleccionados, tanto por su disponibilidad de tiempo como por recomendación de los demás habitantes sobre quien consideraban que tenía conocimientos sobre el tema. Se aplicaron entrevistas abiertas y semiestructuradas a 48

habitantes. Para asegurar que el número de informantes no estuviera subestimado, se generó una curva de acumulación de información de especies por informante (Peroni, *et al.*, 2014), la cual se empezó a estabilizar a partir del informante número 14, pero dada la limitación del método, se entrevistaron a 48 personas (Figura 2). Se procuró incluir a diferentes grupos de edad, pero la mayoría (28 personas) fueron de 31 a 60 años, con la excepción de algunos niños de entre 6 y 10 años (Figura 3). Aunque las entrevistas fueron no estructuradas, se abordaron ciertos temas: cuáles PSC consumen, dónde las encuentran, en qué época, cómo distinguen las especies físicamente similares, de qué manera las consumen, en qué recetas de cocina las utilizan, qué importancia o papel tienen en su alimentación (si son deliberadamente recolectadas para su preparación y consumo en el hogar, si venden o compran alguna de ellas y su preferencia personal en cuanto al sabor de las plantas), así como sus observaciones con respecto

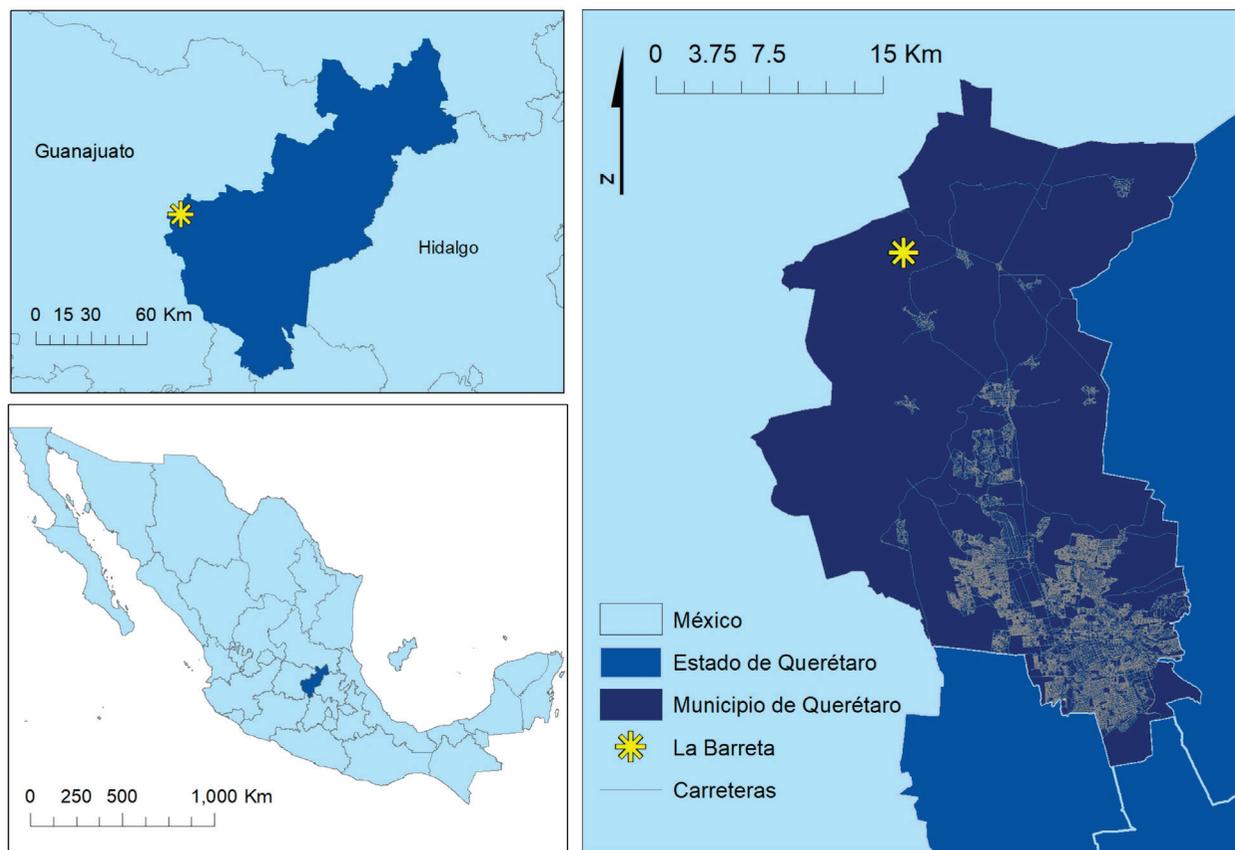


Figura 1. Localización de la comunidad de La Barreta a nivel de municipio y estado. Elaboró: Sofía Martínez Pardo.

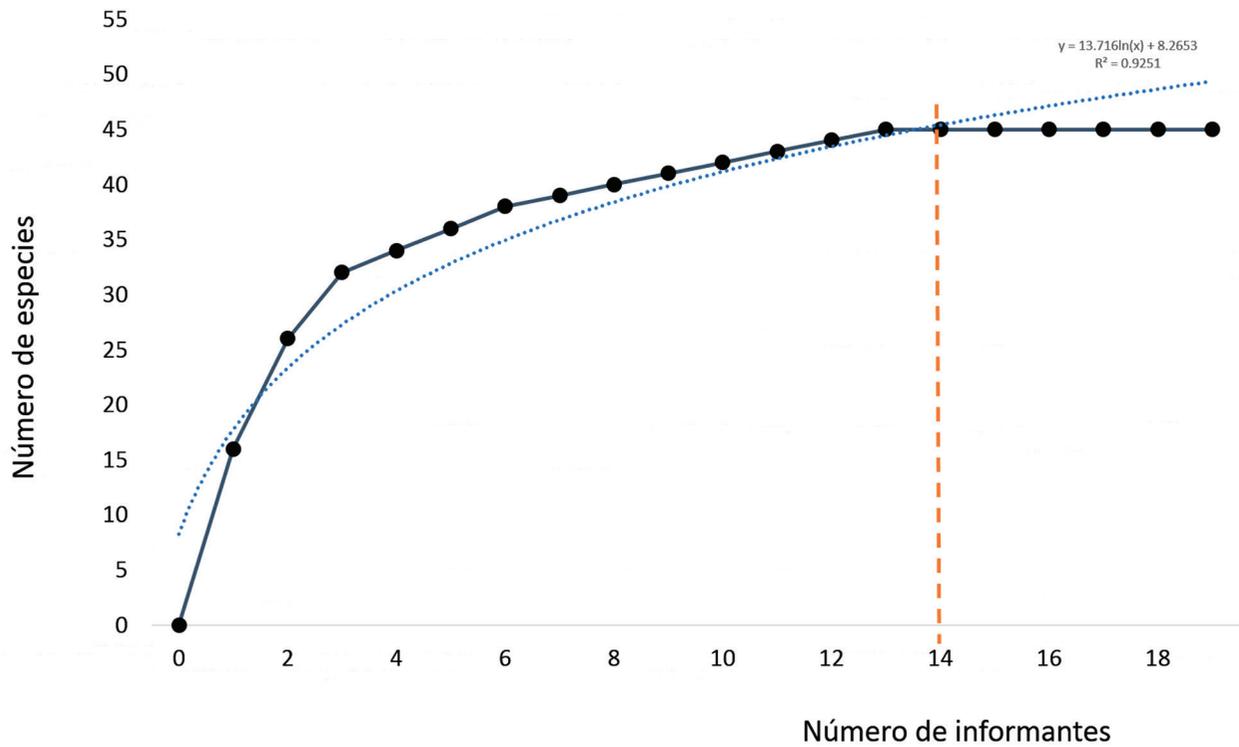


Figura 2. Curva de acumulación de especies mencionadas por informante. La curva en color azul es el ajuste.

a la preservación del conocimiento en las generaciones más jóvenes y cualquier otra particularidad.

Obtención de información etnobotánica. De acuerdo con Aguilar (1994), para la colecta de plantas con información sobre las PSC, se llevó a cabo una investigación

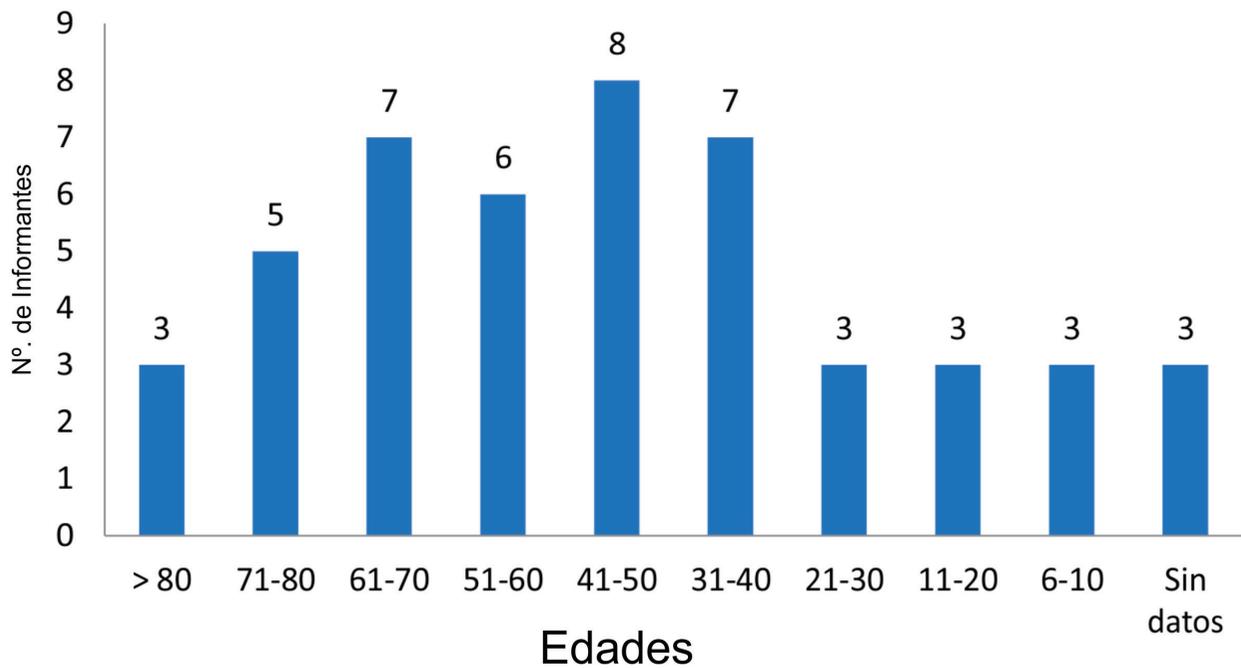


Figura 3. Grupos de edad de los informantes.

combinada entre la etnobotánica con la sociológica y antropológica a partir de las encuestas no estructuradas. Para esto, se hicieron recorridos junto con los informantes para la observación, fotografía y colecta de las plantas, registrando los sitios donde se encontraban, ya fuera en vegetación conservada o en las áreas modificadas por la comunidad, así como su manejo (Delgado, *et al.*, 2004, Bye y Linares, 2011). También se visitaron algunas casas para la demostración de la forma precisa de consumo. Las plantas fueron identificadas y resguardadas en el Herbario Jerzy Rzedowski (QMEX) de la Universidad Autónoma de Querétaro con duplicados por enviarse al Herbario Nacional de México (MEXU). Los nombres científicos de familias y especies se cotejaron en las páginas de Trópicos (2020).

Grado de conocimiento. Para contar con una referencia del grado de conocimiento que tienen los informantes sobre las PSC, se estimó el índice de riqueza de conocimiento (Castellanos-Camacho, 2011; Medellín, *et al.*, 2017):

$$RQZ = \Sigma EU / \text{Valor EU Máximo}$$

En donde, RQZ = es la riqueza de conocimiento que tiene un usuario sobre especies útiles, con relación a todas las especies útiles encontradas en la región; EU = es el número de especies útiles registradas por un usuario; Valor EU Máximo = es el total de especies útiles registradas en la región por todos los usuarios participantes del estudio. El valor de este índice varía entre 0 y 1, siendo 1 el valor máximo de conocimiento de la biodiversidad útil de la región.

Estado de cambio en el uso de las plantas. Para estimar el grado de cambio de uso de las plantas comestibles en la Barreta, se analizaron las categorías de Bye y Linares (2011), para evaluar la continuidad y cambio del uso de las plantas, así como el reconocimiento de las plantas por sus nombres comunes.

Sistematización de datos. La información obtenida en las entrevistas y recorridos fue organizada en una base de datos y clasificada por familia, género y especie, hábito ecológico, origen geográfico, tipo de manejo,

parte consumida, forma de consumo (incluyendo varias categorías), estado de maduración en que se consume y época en que se consume, mes en que se colectó y número de informantes que la refirieron.

RESULTADOS

Se registraron 47 especies, 33 géneros y 21 familias botánicas (Tabla 1), siendo Cactaceae la familia con mayor riqueza (10 especies), seguida de Asparagaceae (*s.l.*) con seis y Solanaceae con cinco. Mientras que el género con más especies fue *Opuntia* con cinco, seguido de *Physalis* con cuatro. Las partes más utilizadas como alimento de estas especies fueron los frutos (24), representando el 51 %, luego las hojas (14) con 29.7 %, tallos (7, aéreos 4 y tubérculos 3) 14.9 %, flores (4) 8.5 %, semillas (3) 6.4 % y, finalmente el escapo (1), látex (1) y raíz (1) con 2.1 % respectivamente.

Los lugares donde se recolectaron o se encuentran las plantas comestibles son: la milpa con 34 especies, orillas de los caminos (23 especies), matorral crasicaule conservado (21 especies), matorral espinoso perturbado (18 especies), terrenos de las casas o huertos familiares reconocidos como solares (13 especies), bosque de encino conservado (11 especies), y bosque tropical caducifolio conservado (11 especies). Con respecto a su manejo, se registraron 11 especies sin manejo, 22 fomentadas y 14 toleradas. Del total, el 53.1 % de las PSC no tienen manejo o son toleradas. Con respecto al origen, el 93.6 % de las especies son nativas del territorio mexicano (Tabla 1).

Categorías gastronómicas y forma de preparación.

De acuerdo con los informantes, se registraron seis categorías gastronómicas: golosinas (16 especies), frutas (15 especies), *quelites* (once especies), postres (ocho especies), salsas y condimentos (siete especies) y bebidas (cuatro especies). Las categorías con más especies fueron golosinas y frutos, representando un 66 % del total. Las especies con usos en al menos tres categorías alimenticias son el “*guamishi*” (*Ferocactus histrix* Lindsay), *maguey verde* (*Agave salmiana* Otto ex. Salm) y los nopales (*Opuntia* spp.). Con usos en dos categorías

Tabla 1. Plantas comestibles en la Barreta. Lista de las 47 especies con una subespecie registradas como comestibles en La Barreta en orden alfabético por género y especie. Los lugares de recolecta son: **bec** bosque de encino conservado, **btcc** bosque tropical caducifolio conservado, **m** milpa, **mcc** matorral crasicaule conservado, **mep** matorral espinoso perturbado, **oc** orillas de los caminos, **s** solares o huertos. El manejo se considera como: **f** fomentada, **sm** sin manejo; **t** tolerada. El origen como **n** nativa e **i** introducida. El cambio y la persistencia se evaluó de acuerdo con las categorías de Bye y Linares (2011) ajustadas: 0. Sin detección de aculturación, 1. Yuxtaposición, 2. Convergencia, 3. Implantación, 4. Trasplante, 5. Sustitución, 6. Fragmentación, 7. Adición.

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	PARTE USADA	FORMA DE USO	LUGAR COLECTA	MANEJO/ORIGEN	CAMBIO Y PERSISTENCIA
<i>Agave angustifolia</i> Haw.	Magüey de pita	Aguamiel de hojas	Bebida (mezcal): destilada	mcc, mep	f/n	2
<i>Agave salmiana</i> Otto ex Salm-Dyck	Magüey verde magüey bronco	Escapo (quiote), Aguamiel de hojas	Golosina: cocido Postre: cocido Bebida (pulque): fermentada	m, oc	t/n	6
<i>Amaranthus cruentus</i> L.	Quelite morado, quelitillo colorado, quelite rojo	Hoja	Quelite: guisados	m, oc	f/n	2
<i>Amaranthus hybridus</i> L.	Quelite bleado, quelites, quelite puerquero, quelitillo verde, quelite pinto, quelite de puerco	Hoja	Quelite: guisados	m, oc	f/n	2
<i>Amaranthus hypochondriacus</i> L.	Quelite morado, quelitillo colorado, quelite rojo	Hoja	Quelite: guisados	s	f/n	2
<i>Apodanthera undulata</i> A.Gray	Calabaza gedionda	Semilla	Golosina: tostadas	m, oc	f/n	0
<i>Brassica rapa</i> L.	Nabo	Hoja	Quelite: guisados	m, oc	t/i	5
<i>Casimiroa edulis</i> La Llave & Lex.	Zapote, zapote blanco	Fruto	Fruta: crudo	m, s	f/n	0
<i>Celtis caudata</i> Planch.	Zorro	Fruto	Fruta: crudo	btcc, m, oc, s	sm/n	0
<i>Celtis pallida</i> Torr.	Granjeno amarillo	Fruto	Fruta: crudo	mcc, mep, m	sm/n	0
<i>Chenopodium berlandieri</i> Moq.	Quelite cenizo	Hoja	Quelite, guisados	m, oc, s	t/n	2
<i>Condalia mexicana</i> Schltld.	Granjeno	Fruto	Fruta: crudo	mep, m, oc	sm/n	0
<i>Coryphantha erecta</i> (Lem.) Lem.	Vinitos, borrachas	Fruto	Fruta: crudo	btcc, mcc	sm/n	0
<i>Cylindropuntia imbricata</i> (Haw.) F.M. Knuth	Cardón	Fruto	Fruta: crudo	mcc, m, oc	t/n	0
<i>Cyperus esculentus</i> L.	Coquitos, Coquillos, Cocos	Tubérculo	Golosina: crudo	m	sm/i	0
<i>Echeandia nana</i> (Baker) Cruden	No registrado	Tubérculo	Golosina: Crudo	bec, mcc, mep, m	sm/n	0
<i>Euphorbia dentata</i> Michx.	Hierba del chicle	Látex	Golosina: se mastica crudo, sin tragar	m, oc	sm/n	0
<i>Euphorbia radians</i> Benth.	Sanguinaria, sangrinaria	Raíz	Golosina: cruda	m, oc	sm/n	0
<i>Ferocactus histrix</i> Lindsay	Biznaga, guamizha, guamishi	Fruto	Fruta: crudo Bebida: aguas frescas Postre: cocido	btcc, mcc	f/n	2

Tabla 1. Continuación

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	PARTE USADA	FORMA DE USO	LUGAR COLECTA	MANEJO/ ORIGEN	CAMBIO Y PERSISTENCIA
<i>Ferocactus latispinus</i> (Haw.) Britton & Rose	Chiches de perra	Fruto	Fruta: crudo	bec, btcc, mcc	f/n	0
<i>Gonolobus chloranthus</i> Schtdl.	Chayote manso, talayote	Fruto	Postre: cocido	m, oc, s	sm/n	2
<i>Hechtia glomerata</i> Zucc.	Guapilla	Hoja	Golosina: brote y base de las hojas se consumen crudos como hidratante	bec, btcc, mcc	sm/n	0
<i>Jaltomata procumbens</i> (Cav.) J.L. Gentry	Pichueca	Fruto	Fruta: crudo	m, oc, s	t/n	0
<i>Leonotis nepetifolia</i> (L.) R. Br.	Castillo	Flor	Golosina: néctar de la flor (se chupa crudo)	oc, s	t/i	5
<i>Macroptilium gibbosifolium</i> (Ortega) A. Delgado	Jicamita, jícama	Tubérculo	Golosina: crudo	btcc, mcc, mep	t/n	0
<i>Malva parviflora</i> L.	Malva/malva de campo/ malva verde, quesitos, malva de quesitos	Hoja	Quelite: guisadas	m, oc, s	t/i	5
<i>Mammillaria uncinata</i> Zucc. ex Pfeiff.	Chilitos, biznaga de chilitos	Fruto	Fruta: crudo	btcc, mcc	sm/n	0
<i>Matelea prostrata</i> (Willd.) Woodson	Talayote, chayote manso	Fruto	Golosina: crudo Postre: cocido	mep, m	t/n	2
<i>Milla biflora</i> Cav.	Estrellita, estrella	Flor	Crudo	bec, btcc, mcc	sm/n	0
<i>Myrtillocactus geometrizans</i> Mart. ex Pfeiff.) Console	Garambullo	Fruto	Golosina: crudo Postre: mermeladas	bec, btcc, mcc, mep, oc	f/n	2
<i>Opuntia hyptiacantha</i> F.A.C. Weber	Nopal aguamielo, nopal hartón, nopal chinito, nopal redondo, nopal blanco, nopal mancaño nopal amarillo, memelo, negrito, redondo, zarco	Tallo (pencas) y fruto	Quelite: pencas cocidas o asadas. Fruta: crudo Postre: cocidos	mcc, mep, m, oc, s	f/n	4
<i>Opuntia joconostle</i> F.A.C. Weber ex Diguet	Joconoisle, joconoisle amarillo, joconoisle de castilla, joconoisle de plato, joconoisle bronco, joconoisle cambray, joconostle agrio	Fruto	Salsas: cocido. Condimento: crudo	mcc, m, s	f/n	4
<i>Opuntia robusta</i> J.C. Wendl.	Nopal tapón/tapón/ taponna, cenizo, camueso	Tallo (pencas) y fruto	Quelite: pencas cocidas o asadas Fruta: crudo Postre: cocidos	mcc, m	t/n	4

Tabla 1. Continuación

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	PARTE USADA	FORMA DE USO	LUGAR COLECTA	MANEJO/ ORIGEN	CAMBIO Y PERSISTENCIA
<i>Opuntia streptacantha</i> Lem.	Nopal cardón, blanco	Tallo (pencas) y fruto	Quelite: pencas cocidas o asadas Fruta: crudo Postre: cocidos	mcc, m, oc	f/n	4
<i>Opuntia tomentosa</i> Salm-Dyck	Nopal chamacuero, chamacuero fino	Tallo (pencas) y fruto	Quelite: pencas cocidas o asadas Fruta: crudo Postre: cocidos	mcc, mep, m	f/n	4
<i>Oxalis decaphylla</i> Kunth	Coyol, coyolito, agrios	Hoja	Golosina: Crudas	bec, mcc, mep, m	t/n	0
<i>Oxalis latifolia</i> Kunth	Coyol, coyolito, agrios	Hoja	Golosina: Crudas	bec, mcc, mep, m	t/n	0
<i>Physalis angulata</i> L.	Tomatillo criollo	Fruto	Salsas: cocido	bec, btcc, mcc, mep, m, s, oc	f/n	2
<i>Physalis chenopodifolia</i> Lam.	Jaltomatillo	Fruto	Fruta: crudo	bec, m	f/n	0
<i>Physalis cinerascens</i> (Dunal) Hitch.	Jaltomate	Fruto	Fruta: crudo Salsas, cocido	btcc, mcc, mep, m, oc	t/n	2
<i>Physalis philadelphica</i> Lam.	Tomate	Fruto	Salsas, cocido	m	f/n	4
<i>Porophyllum linaria</i> (Cav.) DC.	Hierba del venado	Hoja	Condimento	mep, m	f/n	0
<i>Portulaca oleracea</i> L.	Verdolaga, verdolagas	Hoja	Quelite, guisados	mep, m, oc	f/n	4
<i>Proboscidea louisiana</i> (Mill.) Thell. ssp. <i>fragrans</i> (Lindl.) Bretting	Torito, toritos, vaquitas, chicharrones	Semilla	Golosina: cruda	m, oc	t/n	0
<i>Prosopis laevigata</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) M.C. Johnst.	Mezquite	Fruto, semilla	Golosina: pulpa y semillas se consumen crudas Bebida: pulpa del fruto en atole	bec, mep, m, s, oc	f/n	0
<i>Tagetes micrantha</i> Cav.	Anís	Hoja, flor y tallo	Condimento	bec, mep	f/n	2
<i>Yucca filifera</i> Chabaud	Palma	Flor y fruto	Quelite: flor cocida, en guisado Golosina: fruto crudo	mcc, mep, m, s	f/n	2

se encontró al *garambullo* (*Myrtillocactus geometrizans* (Mart. ex Pfeiff.) Console), *mezquite* (*Prosopis laevigata* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) M.C. Johnst.), “*talayote*” (*Matelea prostrata* (Willd.) Woodson), “*jaltomate*”

(*Physalis cinerascens* (Dunal) Hitch.), “*joconoile*” (*Opuntia jconostle* F.A.C. Weber ex Diguët), y *palma* (*Yucca filifera* Chabaud). Por lo anterior, se tiene un mayor número de usos que de especies registradas. A continuación, se

describen aquellas que van de acuerdo con el interés manifestado (Tabla 1).

Golosinas. Muchas de las plantas se consumen cuando son encontradas en la milpa o en el monte de manera espontánea, como una golosina o botana. En su mayoría se consumen crudas menos el *quiotte* (escapo de la inflorescencia) del *magüey verde* (*A. salmiana*) que se come cocido y la *calabaza gedionda* (que huele feo) (*Apodanthera undulata* A. Gray), cuyas semillas o pepitas se consumen tostadas y saladas, de manera similar a las de la calabaza cultivada (*Cucurbita pepo* L.). De acuerdo con un informante, estas requieren de un proceso previo al que se le da a las semillas de la calabaza cultivada, que consiste en recolectarlas entre octubre y noviembre, separar las semillas del fruto, enjuagarse (“fregar con cal”) frotando las semillas con las manos para quitar la “cáscara” que cubre la testa de la semilla. Este proceso es un poco tardado, ya que hay que hacerlo poco a poco. Después agregar sal a las semillas húmedas, dejar secar al sol y asar a fuego lento. En algunos casos dejan las semillas remojando en ceniza o cal durante 24 horas. Además, los informantes comentan que no deben consumirse crudas ni en gran cantidad, para evitar malestares gastrointestinales.

Resaltan los usos de *Echeandia nana* (Baker) Cruden, de la cual no mencionaron que tuviera un nombre común y comen el tubérculo en crudo, así como la *guapilla* (*Hechtia glomerata* Zucc.), de la cual se consume el *cogollo* (brotes de las hojas y bases de hojas jóvenes), en este caso para refrescarse o rehidratarse cuando se trabaja en el campo.

Por otro lado, de tres especies arborescentes se comen el fruto y en un caso fruto y semillas como golosinas. Los frutos del *garambullo* (*M. geometrízans*, famosos por su sabor), la pulpa del fruto y semillas del *mezquite* (*P. laevigata*) y los frutos de la *palma* (*Y. filifera*), estos conocidos como *dátiles*.

De otras plantas se consume el tubérculo, como la *jicamita* (*Macroptilium gibbosifolium* (Ortega) A. Delgado), los *coquitos* (*Cyperus esculentus* L.), la *sanguinaria*

(*Euphorbia radians* Benth.) y *Oxalis latifolia* Kunth y *O. decaphylla* Kunth. Para obtenerlos, se debe escarbar en la tierra con cuidado de no quebrar el tallo antes de llegar a la raíz. Se extrae la planta completa del suelo, se limpian los tubérculos, si es que ya se encuentran presentes en las raíces, se pela la cáscara más externa y se comen crudos.

De algunas plantas se consumen partes muy específicas, tales como el chicle (*Euphorbia dentata* Michx), de la cual se usa el látex de los tallos. Para ello se corta un fragmento del tallo en dos partes y posteriormente se juntan y separan varias veces los extremos abiertos del tallo como si se amasara el látex para que éste adquiera una consistencia chiclosa. Una vez hecho esto, se mastica la sustancia blanca como si fuera un chicle, sin tragarlo. Otro ejemplo es el *castillo* (*Leonotis nepetifolia* (L.) R.Br.), del cual se consume únicamente el néctar dulce, succionándolo ligeramente de la base de las flores. Esta planta en particular fue mencionada principalmente por niños. Y finalmente, las hojas y tallos de los *agrios* (*Oxalis* spp.), son particularmente reconocidas por los niños en los huertos y milpas y consumidas crudas.

Frutas. En este caso, la categoría de *frutas* difiere de los “frutos botánicos”, ya que excluye aquellos que forman parte de guisos o que se consideran botanas o golosinas. Este tipo de frutas se caracteriza por su sabor dulce y por consumirse en crudo, sin necesidad de ser preparados. Entre estos se encuentran el “*guamishi*” (*F. histrix*), *zorro* (*Celtis caudata* Planch.), “*pichueca*” (*Jaltomata procumbens* (Cav.) J.L.Gentry.), *granjeno amarillo* (*Celtis aplida* Torr.), *granjeno naranja* (*Condalia mexicana* Schlttdl.), *mezquite* (*P. laevigata*), *zapote blanco* (*Casimiroa edulis* La Llave), *garambullo* (*M. geometrízans*), *chilitos* (*Mammillaria uncinata* Zucc. ex Pfeiff.), *chiches de perra* (*Ferocactus latispinus* (DC.) G.E. Linds.), *tuna de cardón* (*Cylindropuntia imbricata* (Haw.) F.M.Kunth) y *tuna de nopal* (*Opuntia* spp.), que en ocasiones se consume con un poco de sal (Figura 4).

En el caso de las tunas, estas tardan en madurar alrededor de un mes y medio, dependiendo del tipo. Para recolectarlas, ya que son de difícil acceso, se utiliza una

herramienta llamada “**rozadera**”, que consiste en un palo de madera con un gancho afilado en la punta. Una vez caídas al suelo, las tunas se ruedan con una rama de “**castinguini**” (*Zaluzania augusta* (Lag.) Sch. Bip.) y si no, con alguna otra hierba que se encuentre cerca, para desprender la mayoría de las espinas. Posteriormente, se corta con una navaja la cáscara del fruto y se introducen los dedos para extraer la parte más tierna del interior.

Quelites. En La Barreta, los informantes refirieron como *quelites* a aquellas plantas cuyas hojas se recolectan

cuando están tiernas y consumen preferentemente cocinadas, ya sea asadas (en un *comal* o sartén sin grasa), fritas (con grasa), hervidas (en agua), guisadas, mezclados con carne de cerdo y recaudo, que generalmente incluye jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.), tomate verde (*Physalis philadelphica* Lam.), cebolla, chile, cilantro y ajo o al vapor (en un recipiente que recibe calor indirecto sobre otro que contiene agua hirviendo), o bien, utilizando más de un método. El alimento preparado con *quelites* generalmente se come acompañado de tortillas a modo de tacos, salsas y/o condimentos y usualmente se consume como el plato fuerte para la comida de la tarde o medio día. Entre ellos reconocen a especies de *Chenopodium* y *Amaranthus*, como las más importantes, concretamente el *quelite* bledo (*Amaranthus hybridus* L.), los *quelites* morados o rojos (*Amaranthus caudatus* L. y *Amaranthus hypochondriacus* L.), la verdolaga (*Portulaca oleracea* L.), y el *quelite* cenizo (*Chenopodium berlandieri* Moq.). Otras plantas, también utilizadas como *quelites*, incluyen al nabo (*Brassica rapa* L.) y a la malva (*Malva parviflora* L.) ambas introducidas.

Los habitantes de La Barreta no suelen mezclar la verdolaga con el “**joconostle**” o “**joconoile**” ya que ambas son de naturaleza fría. Sin embargo, cualquiera de éstas puede mezclarse con los frijoles (*Phaseolus* spp.), particularmente el negro, ya que éste es de naturaleza caliente. También consideran como calientes a los *quelites* como *Amaranthus* spp., *Chenopodium berlandieri*, y *B. rapa*, entre otros, que sí acostumbran a mezclar con el “**joconoile**” (Figura 5).

Se documentaron casos de plantas cuyas partes se utilizan como *quelites* para la preparación de guisos a pesar de que no son hojas, tal es el caso de las flores de *palma* (*Y. filifera*) y los tallos de los nopales. En particular, el nopal (*Opuntia* spp.) en ocasiones se consume cocido y picado con jitomate, cebolla, chile y cilantro, para preparar el platillo llamado “**nopalitos**”, que se come en tacos de tortilla de maíz. O bien, la misma preparación puede colocarse dentro de pencas (cladodios) de nopal más grandes y viejas, que son abiertas a la mitad, rellenas y puestas a asar sobre las brasas. Una vez cocidas, las pencas grandes no se



Figura 4. Bebidas; postres; frutos: a) *Mammillaria magnimamma*, b) *Ferocactus histrix*, c) *F. latispinus*, d) *Myrtillocactus geometrizans*, e) *Jaltomata procumbens*, f) *Opuntia* spp., g) *Agave salmiana*, h) *Portulaca oleracea*, i) *Prosopis laevigata*, j) *Brassica rapa*, k) *Celtis pallida*, l) *Cyldropuntia imbricata*, m) *Malva parviflora*, n) *Celtis caudata*, o) *Condalia mexicana*.

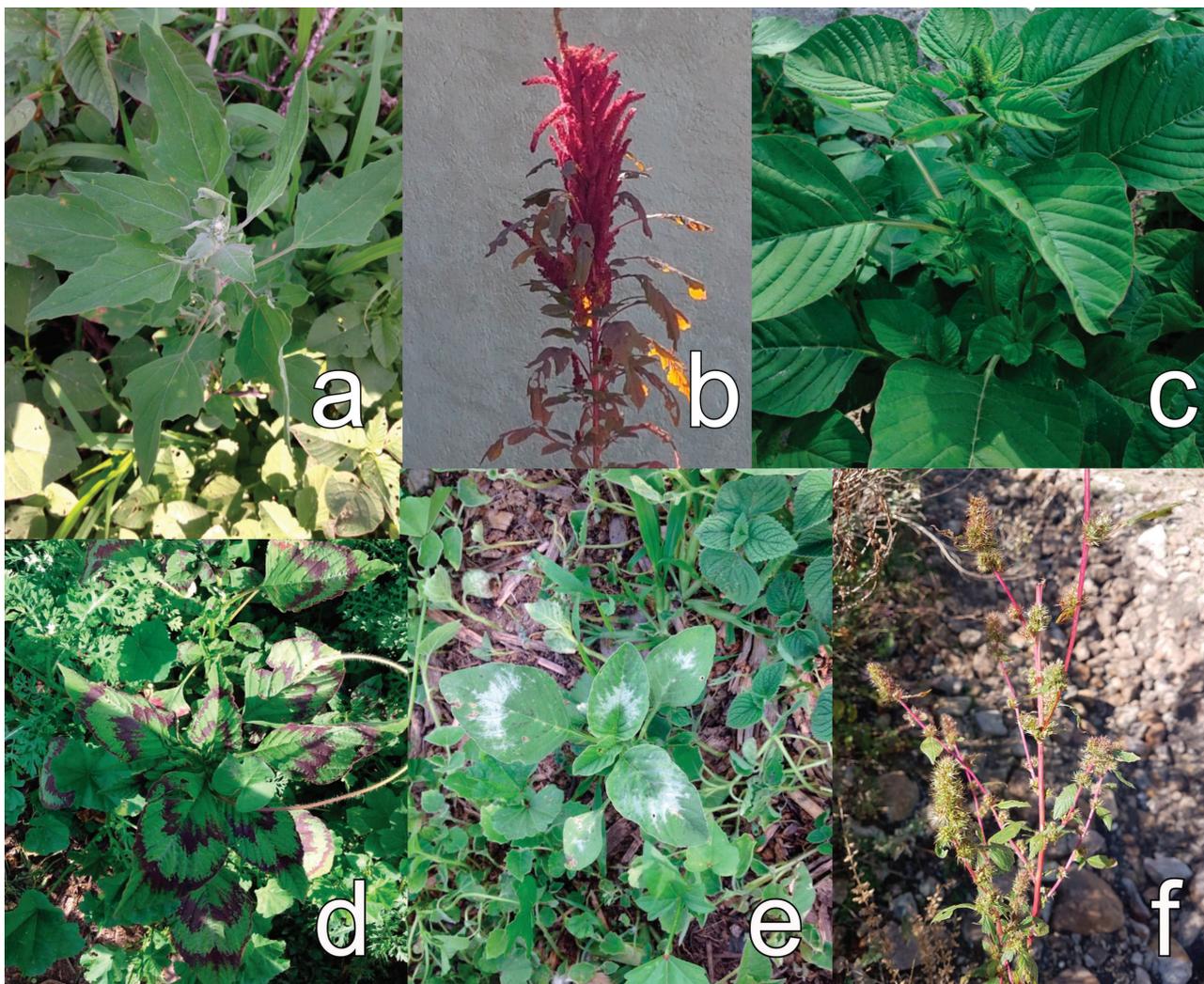


Figura 5. Quelites: a) cenizo (*Chenopodium berlandieri*), b) morado (*Amaranthus hypochondriacus*), c) bleado, d-f) pintos; c-f) variedades de *A. hybridus*.

consumen, sino solamente la preparación del interior. A esto se le llama “*nopales en penca*”. En la zona de estudio, los informantes mencionaron 15 tipos (variedades y/o especies) de nopal, incluyendo el aguamiel, blanco, chinito, hartón, mancaño, negrito, redondo, sacro (*Opuntia hyptiacantha* F.A.C.Weber), aguilo, colorado, verdulero (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.), chamacuero (*Opuntia tomentosa* Salm-Dyck), tapón (*Opuntia robusta* J.C. Wendl.), desgranador, cenizo y camueso (*Opuntia* spp.) (Figura 6).

Cabe mencionar que el “*joconostle*” no se categorizó como un nopal en este estudio, ya que no se reconoce como tal en la zona y su forma de consumo es diferente (Tabla 1). Los habitantes de la comunidad distinguen a cada tipo de nopal por ciertas características morfológi-

cas (colores, formas y tamaños de todas sus estructuras) y fenológicas, así como la etapa vegetativa y reproductiva. Algunos tipos de nopal susceptibles al forrajeo se cultivan en la milpa y huertos de traspatio, o bien, se protegen con bardas. Otros nopales con más espinas o con espinas más grandes se aprovechan directamente de sus poblaciones naturales. Los informantes de La Barreta no registraron alguna preferencia en el sabor entre los nopales de monte y los de milpa, aunque algunos prefieren los segundos. De acuerdo con los informantes, cada año se observa una tendencia hacia la formación de tunas (frutos) o pencas (cladodios) para todos los nopales en general, probablemente respondiendo a las condiciones climatológicas. Por lo que, debido a la fenología de cada tipo de nopal, se dispone de pencas y tunas en la región durante todo el año. Las pencas se

aprovechan para los “*nopalitos*” preferentemente en la fase de crecimiento vegetativo de la planta, cuando se encuentran tiernas. En los casos en que se recolecta la penca ya madura, se debe eliminar la parte más superficial de la misma (“*pellejo*”) y se aprovecha el interior (“*migajón*”).

Postres. Se mencionó un mismo proceso, con diferentes variaciones, para preparar “en dulce” algunas PSC cocidas a modo de postre. Con esta preparación se consumen las tunas del nopal (*Opuntia* spp.), los frutos del “*guamishi*” (*F. histrix*) y de los “*talayotes*” o *chayotes mansos* (nombre de la planta y de los frutos de



Figura 6. Nopales: a) *Opuntia streptacantha*; b) y c) *O. robusta*; d), g) y h) *O. tomentosa*; e), f) *O. hyptiacantha*.

Gonolobus chloranthus Schldl. y *M. prostrata*), además de otras plantas alóctonas obtenidas en recauderías y mercados. Cabe mencionar que los **talayotes** o *chayotes mansos* también pueden comerse cuando estos frutos están muy tiernos, asados sobre el comal o las brasas.

Dos casos aparte son el quiote o escapo floral del *maguey verde* (*A. salmiana*) y los frutos del *garambullo* (*M. geometrizzans*). Al respecto, los informantes destacan que el *quiote* se puede preparar con cualquier tipo de maguey, aunque prefieren aprovechar para la elaboración de pulque a los que crecen cerca de las casas y milpas. Por lo que, para consumirlo utilizan los magueyes de

las partes más adentradas en el monte, situación cada vez menos frecuente. Del *garambullo* se mencionó que se comen los frutos como golosina, sin embargo, en ocasiones los recolectan y elaboran mermeladas para consumo local (Figura 4).

Salsas y condimentos. Se incluyó en esta categoría a las PSC que se preparan como parte de una salsa, como condimento o en acompañamiento a un guiso. Para la elaboración de salsas, se utiliza principalmente al tomate verde (*Physalis philadelphica* Lam.) y a su equivalente fomentado, el tomatillo criollo (*P. angulata* L.), que crecen de forma espontánea en las milpas junto con el tomate cimarrón (*P. solanacea* (Schldl.) Axelius) y el *tomate gediondo* (*P. patula* Mill.), los cuales no se consumen. Se utiliza además al **“jocoñoile”** (*Opuntia joconostle*), específicamente el mesocarpio del fruto, para la preparación de una salsa con chile, jitomate, cebolla, cilantro y ajo. Esta salsa se utiliza para acompañar frijoles de olla y se sirve con tortillas. Otras especies de las cuales se consumen frutos o semillas son el **“talayote”** (*M. prostrata*) cuyo fruto se consume tierno y los *toritos* (*P. louisiana* (Mill.) Thell.), de los cuales se consume la parte interna de la semilla. Finalmente se encuentran el *anís* (*Tagetes micrantha* Cav.) y la *hierba del venado* (*Porophyllum linaria* (Cav.) DC.) que se colocan en el agua de cocción de los elotes para darles sabor. Además, ésta última se utiliza como sustituto de cilantro en la condimentación de los guisos y salsas (Figura 7).

Bebidas. Algunas PSC se utilizan para la elaboración de aguas frescas, atoles y bebidas alcohólicas. Los frutos del **“guamishi”** (*F. hystrix*) se utilizan para elaborar agua fresca y la pulpa del fruto del *mezquite* (*P. laevigata*) se utiliza para elaborar la bebida no alcohólica conocida como atole. El sabor de cada atole va de acuerdo con el complemento que se le agregue a los ingredientes ya mencionados. El atole se endulza con piloncillo o azúcar y se consume preferentemente por la mañana o por la noche. Se mencionó también la utilización de la pulpa de los frutos del *pirul* (*Schinus molle* L.) para la preparación de atole, pero no fue incluido en el listado porque la informante no conocía la elaboración directamente. Para el caso de las bebidas alcohólicas,

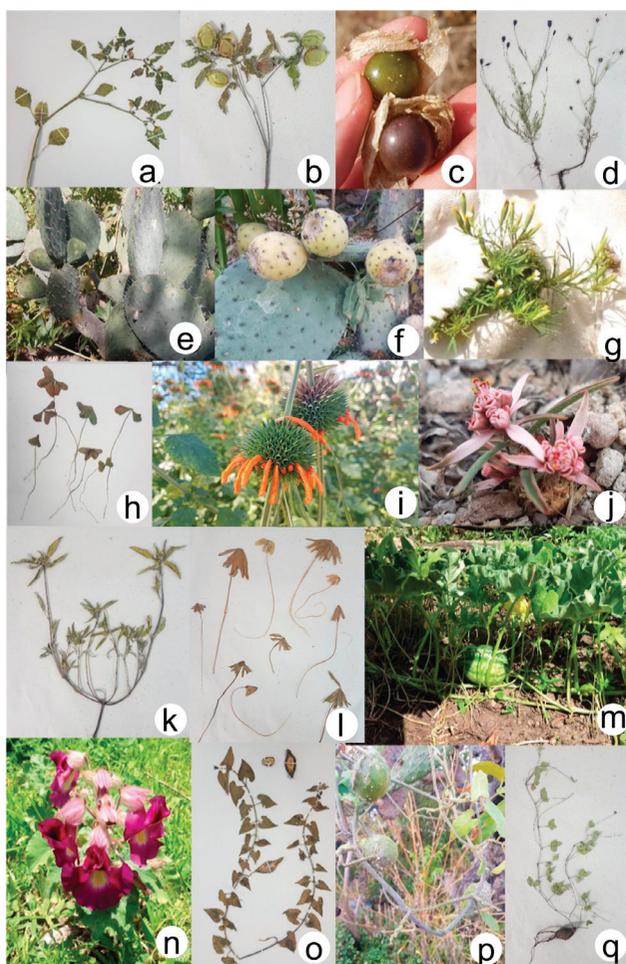


Figura 7. Salsas, condimentos y golosinas. **Salsas y condimentos:** a) *Physalis philadelphica*, b-c) *P. angulata*, d) *Porophyllum linaria*, e) *Opuntia joconostle* (de plato), f) *O. joconostle* (de castilla), g) *Tagetes micrantha*. **Golosinas:** h) *Oxalis latifolia*, i) *Leonotis nepetifolia*, j) *Euphorbia radicans*, k) *E. dentata*, l) *O. decaphylla*, m) *Apodanthera undulata*, n) *Proboscidea louisiana*, o) *Matelea prostrata*, p) *Gonolobus chloranthus*, q) *Macroptilium gibbosifolium*.

se mencionó la elaboración de pulque con maguey verde (*A. salmiana*) y de mezcal con maguey de pita (*A. angustifolia*) (Figura 4).

Grado de conocimiento. El promedio del Índice de Riqueza de Conocimiento (RQZ) de los 48 informantes fue del 0.17 con un máximo de 0.55 y un mínimo de 0.21% (debe aclararse que uno de los entrevistados dijo no conocer ninguna especie y en este caso sería de 0). Del total, tres mujeres con edades de 38, 49 y 72 años son las que conocen más de las PSC, con 0.49 la primera y 0.55 de RQZ las dos últimas. Posteriormente se registraron 11 personas con el QRZ de entre el 0.2 y el 0.3, de las cuales nueve fueron hombres y dos mujeres con edades de entre 29 y 80 años a excepción de una niña de menos de 10 años que acompañaba a su mamá y registró el 0.28 de PSC. Con un índice RQZ menor entre el 0.1 y 0.2%, se registraron 21 informantes tuvieron un de los cuales cinco están en el promedio de alrededor de 0.17%. En este grupo se presentaron once mujeres y nueve hombres de entre 20 y 83 años, con siete mayores a 70 años y tres menores de 40 años. Finalmente se registraron 13 personas (ocho hombres, cinco mujeres) con el índice QRZ menor al 0.1, la mayoría de menos de 50 años, más una mujer de 58 años, un hombre de 70 años y una mujer de 83 años.

Continuidad y cambio en el uso. Se registraron 24 especies, representando el 51 % del total con algún tipo de respuesta de continuidad y cambio en su uso. Del total, 15 resultaron con una respuesta de tipo convergencia, en las cuales se utilizan las mismas partes de la planta que antaño, pero procesadas o cocinadas de acuerdo con la cultura actual o nominada como “occidental”; siete con la respuesta de trasplante, donde la forma de consumo del tomate verde, la verdolaga, las tunas y nopales, son ampliamente aceptadas por la cultura occidental, incluso a nivel internacional; cuatro con una respuesta de tipo sustitución, en este caso las introducidas se consumen con las formas y procesos locales; y una especie (*A. salmiana*) con una respuesta de fragmentación, ya que se produce la bebida fermentada conocida como pulque de una manera tradicional, pero no le confieren ningún significado ritual. En 23 especies no se detectó ningún

cambio aparente en el uso, pero sí de continuidad. La mayoría de estas plantas las conocen bien y las recolectan del campo en algún tipo de vegetación conservado o en la milpa y las consumen crudas.

Finalmente, el registro de 82 nombres comunes arrojó los siguientes datos. Se encontró una especie *Opuntia hyptiacantha* con 11 nombres o variantes del nombre común, otra especie *O. joconostle* con siete, *A. hybridus* con seis, *M. parviflora* con cinco, *O. robusta* y *Proboscidea luisianica* (Mill.) Thell. con cuatro, seis especies con tres nombres diferentes, siete con dos, 27 con uno y una, *Echeandia nana* sin registro de nombre común. Aunque en este estudio no se hizo un análisis lingüístico de los nombres comunes, es evidente que no se ve la presencia de palabras indígenas de los grupos cercanos a Querétaro como el *ñāñhu* u otomí.

DISCUSIÓN

Las 47 especies registradas como comestibles representan el 19.5 % de la flora estimada, proporción mucho mayor que lo estimado a nivel mundial por el RBG Kew (2016) y al 5 % a nivel nacional. Sin embargo, consideramos que esta razón debe tomarse con cuidado, ya que es posible que la diversidad florística de la zona esté subestimada. Por otro lado, el hábito dominante en las plantas encontradas fue el herbáceo, con un 55.9 % del total. Como mencionan Caballero *et al.* (1998), esto se repite para la mayoría de las plantas útiles en México, quizá por la frecuencia con que ocurre el hábito herbáceo por encima del arbóreo y arbustivo, además de la presencia de disturbio antropogénico. Sandoval-Lozano (2015) observó el mismo fenómeno para los vegetales silvestres comestibles de la comunidad de Ixcatán, Jalisco. Con respecto al manejo de las plantas por los habitantes de La Barreta, el registro del 49 % de las PSC fomentadas, representa una cifra mayor a lo encontrado por Solano (2018) y Caballero *et al.*, (1998) para diversas comunidades del país. Esto, aunque puede considerarse como un aspecto de conservación de la cultura, pudiera ser una respuesta a las condiciones económicas en algunas áreas de la localidad. Con todo lo encontrado, puede afirmarse que, en su mayoría,

las PSC de La Barreta corresponden al tercer nivel de prioridad de manejo, aprovechamiento y conservación de los recursos fitogenéticos propuestos por Casas y Parra (2007).

Con respecto a las categorías alimenticias y forma de consumo, se observa que muchas de las plantas se consumen cuando son encontradas en la milpa o en el monte de manera espontánea, sobre todo las consideradas como golosina o botana, pero aparentemente sin tener una relevancia alimenticia. Es decir, no son un alimento recolectado para llevarlo a los hogares y cocinarlo como parte de algún platillo. Varias de estas PSC son reconocidas por los niños en los huertos y milpas y se las comen crudas. El trabajo en la milpa está directamente relacionado con el aprovechamiento de las plantas denominadas como toleradas o fomentadas y cuando se trabaja en esta, se recolectan los *quelites* y se consumen las golosinas que ahí crecen. Una de las formas de fomento de los *quelites* y golosinas por las labores agrícolas es que permiten su reproducción hasta una cierta etapa de maduración y las protegen al eliminar a sus competidoras y a algunos depredadores (Escobar-Ibáñez, 2010). De hecho, aunque no tienen la mayor proporción de uso en las categorías alimenticias (solo el 23.4 %), los *quelites* son muy importantes para la comunidad, pues de una u otra manera fueron mencionados por todos los informantes. Una característica importante de estos *quelites* es que son deliberadamente recolectados para su preparación y consumo.

A pesar del conocimiento de muchos habitantes sobre las PSC, llama la atención que estas plantas únicamente se conciben como un recurso alimentario al cual recurren en caso de escasez. Lo anterior no es algo nuevo, los *quelites* son el centro de atención en la mayoría de las publicaciones y listados de PSC. Por ejemplo, Basurto-Peña *et al.* (1998) encontraron que los *quelites* representan hasta un 38% de las plantas comestibles en varias comunidades de la Sierra Norte de Puebla, México. En el mismo estado de Querétaro, Núñez-López (2014) señala que algunos campesinos “*ñäñhos*” de Amealco evitan afectar los surcos con *quelites* al fumigar o incluso dejan libres algunos surcos para la emergencia de los

quelites a partir de las semillas que dejaron llegar a su madurez desde el año anterior con el fin de aprovechar la semilla. Esto indica que tienen un papel relevante en la alimentación en diferentes culturas (Basurto-Peña *et al.*, 1998; Basurto-Peña, 2011). Este no es el caso de otras PSC, como por ejemplo los *agrios* (*O. latifolia* y *O. decaphylla*), que, si bien su hoja es consumida en crudo, nadie la recolecta, por lo cual se categorizó como “botana o golosina”. Se encuentran principalmente en la milpa, estando disponibles en mayor cantidad durante la época de lluvias. Los tallos y hojas tiernos se consumen de preferencia antes de llegar a la etapa de floración, ya que se considera que su sabor se vuelve más amargo. No obstante, su uso empieza a extenderse y se han visto servidos en platillos y ensaladas en algunos restaurantes de comida naturista o que promueven la cultura local.

Dada la importancia a nivel nacional y regional, consideramos importante discutir acerca de lo encontrado en el uso de los nopales. Es sabido que estas plantas del género *Opuntia*, son una de las bases de la alimentación indígena mexicana y un elemento abundante del paisaje semiárido en la zona de estudio. Las especies silvestres de nopal que se encuentran en México conforman más de un tercio del total de 377 especies de nopal reconocidas en todo el mundo (Anaya-Pérez y Bautista-Zane, 2008). En la zona de estudio, los informantes mencionaron 15 tipos (variedades y/o especies) de nopal, incluyendo el aguamielo, blanco, chinito, hartón, mancaño, negrito, redondo, sacro (*O. hyptiacantha* F.A.C.Weber), aguilo, colorado, verdulero (*O. ficus-indica* (L.) Mill.), chamacuero *tomentosa* Salm-Dyck), tapón, cenizo, camueso (*O. robusta* J.C. Wendl.), cardón (*O. streptacantha* Lem.), así como otras que no se recolectaron o encontraron como el nopal desgranador. Estas variedades se reconocen principalmente por la forma, color, sabor y textura de las tunas. Quizá no correspondan a otras especies sino a variedades manejadas a través del tiempo de los nopales registrados. Como sea, sería de suma importancia hacer un estudio específico para reconocer esta diversidad con estudios morfométricos, con marcadores moleculares y con análisis nutricionales y organolépticos de tunas y nopalitos de estas variedades. Como nota, cabe mencionar que a pesar de que el “*joconostle*” (*O. joconostle*

F.A.C. Weber) tiene la forma de vida de un nopal, en la región no se consumen sus pencas para nopalitos (no se registró la causa, aunque pudiera ser porque las pencas tiernas contienen demasiadas espinas) y los informantes lo reconocen sólo por el consumo de sus frutos, ya sea crudo como condimento o cocido para la elaboración de salsas.

Para las formas de preparación en la comunidad, al parecer corresponden en gran medida a técnicas de cocina muy antigua, tal vez prehispánica, tales como el tatemado o asado al comal, lavado con cal o ceniza, hervido, machacado en metate, cocido en horno de tierra, entre otros. Si bien los guisos y frituras también se acostumbran mucho, no han sustituido completamente a las técnicas tradicionales previas a la conquista española (Escobar-Ibáñez, 2010; Solís-Becerra y Estrada-Lugo, 2014). Algunas técnicas de preparación parecieran responder a la necesidad de maximizar el aprovechamiento nutricional de los alimentos o a evitar los elementos tóxicos o indigestos presentes en los mismos (Escobar-Ibáñez, 2010). Un ejemplo es el lavado de las semillas de *calabaza gedionda* (*A. undulata* y *C. foetidissima*) con cal o ceniza para evitar malestares gastrointestinales. También la elección de brotes jóvenes de *quelites* es otra técnica que como resultado puede prevenir problemas de toxicidad a partir de una preferencia por la textura tierna del alimento. Sobre todo, considerando que Basurto-Peña *et al.* (1998), indican que puede haber mayores concentraciones de taninos y saponinas en las partes más maduras de una planta. Con todo lo anterior se podría proponer que la parte de la planta consumida para cada especie, su estado de madurez y el que se consuma cocida o cruda responde a diversos factores, principalmente a la facilidad de obtención, la preferencia de las personas por su sabor, así como la posible toxicidad de las plantas.

Un aspecto interesante del papel que tienen las plantas en la cosmovisión de algunas comunidades es la propiedad fría o caliente que se les atribuye, sean principalmente medicinales o comestibles (Navarro, 1992, Núñez López, 2014). Para las PSC de La Barreta se encontraron estos conceptos en los *quelites* fríos *versus* alimentos u otros

quelites calientes como se vio en el caso de la verdolaga que no se mezcla con el “*jococonoile*” por ser ambas de naturaleza fría. El saber tradicional en la comunidad dicta que se debe mantener el equilibrio de elementos fríos y calientes en la preparación de platillos.

Vale la pena resaltar que en La Barreta la mayor parte de las PSC son consideradas como golosinas, consumidas durante el trabajo en la milpa o por mero ocio y juego, pero que no son llevadas a casa. Es posible que esto esté correlacionado con algunas características físicas que dificultan los procesos de domesticación, como la presencia de espinas, partes comestibles muy pequeñas y/o de difícil obtención (Pickersgill, 2007).

Las PSC son consumidas sólo en temporada y sin métodos de conservación, lo cual no necesariamente indica una baja valoración del recurso. Sin embargo, muchos informantes de La Barreta refirieron que es mucho más práctico comprar otros alimentos en el mercado más cercano, con la única limitante del dinero. También se observó que ninguna PSC es comercializada, a diferencia de lo que se ha observado en otras comunidades (Caballero y Mapes, 1985; Basurto-Peña *et al.*, 1998; Escobar-Ibáñez, 2010). Esto debido quizá a la cercanía de la metrópoli de Querétaro y a su crecimiento acelerado.

Grado de conocimiento. Comparado con regiones como la de la Reserva del Cielo en Tamaulipas (Medellín *et al.*, 2017), donde se registraron índices promedio de RQZ del 0.63 y 0.75 en dos comunidades, lo encontrado para La Barreta (promedio de RQZ de 0.17) es sumamente bajo. Los resultados muestran que alrededor del 50% del conocimiento de las PSC se concentra sólo en tres de las 48 personas entrevistadas. Y aunque hay once más con un índice de conocimiento entre el 0.2 y 0.3, los datos crudos indican el riesgo de perder el conocimiento tradicional en la Barreta es muy alto. Se esperaba que los adultos mayores de la comunidad tuvieran índices mayores, pues con la práctica de la agricultura, este grupo de la población es el que se dedica mayormente a la siembra de plantas y crianza de animales, por lo cual tiene un mayor arraigo a la tierra. No obstante, entre los informantes que tienen un RQZ menor al 0.2, hay siete

personas de entre 70 y 83 años, que quizá no recuerde todas las plantas.

Por otro lado, la mayoría de la gente joven y menores resultó con índices RQZ bajos, lo cual puede deberse a que sus padres no las consumen, aún si las conocen por transmisión de sus propios padres (Escobar-Ibáñez, 2010). Esto habla de que quizá los habitantes de la Barreta conozcan más de lo que están expresando. Aun así, es posible que haya una pérdida del conocimiento tradicional de las PSC debido a:

- a) El abandono de la agricultura, que en sí mismo implica el desuso de las PSC de la milpa (Caballero y Mapes, 1985).
- b) Que muchos jóvenes prefieren trabajar por un salario fijo en las fábricas que se instalaron en los alrededores hace aproximadamente cinco años.
- c) Algunos ejidatarios han vendido sus terrenos y parcelas para construcciones industriales, quedándose pronto sin dinero nuevamente y sin los terrenos que poseían.
- d) La alteración y degradación ambiental. Esto representa la pérdida de genes de importancia agroalimentaria, así como de servicios ambientales que aporta toda población vegetal al ecosistema (Núñez-López, 2014; Solís-Becerra y Estrada-Lugo, 2014).

Bajo el último punto se reconocen algunos casos, como el del *granjeno naranja* (*Condalia mexicana* Schltld.) que ha disminuido en abundancia, mientras que el *injerto* (*Psittacanthus calyculatus* (DC.) G. Don), planta parásita y característica de zonas degradadas, ha aumentado. Los informantes comentan que el uso de agroquímicos y la implementación de tractores han cambiado la composición de sus parcelas, disminuyendo la abundancia de PSC, como los *coquitos* (*C. esculentus*) y eliminando a otras por completo, como la *papa cimarrona* (*Solanum iopetalum* (Bitter) Hawkes). Esta especie no se mencionó como comestible, pero se encuentra en las partes más conservadas de bosques de la zona, cuyo tubérculo consumían hacía pocos años. De la misma

manera, Escobar-Ibáñez (2010) menciona la disminución de varias plantas silvestres en algunas regiones de la Sierra Tarahumara en Chihuahua, México, a partir de la llegada de los aserraderos, lo cual fue observado por los habitantes de la comunidad.

Otra causa importante es el desinterés y menosprecio entre varios jóvenes para consumir plantas silvestres. Existe la percepción de que éstas son alimento solo para el ganado y propias de personas sin la capacidad adquisitiva para comprar alimentos en la tienda.

Por otro lado, la modernización también ha generado un distanciamiento de la gente con los espacios naturales; no solo la milpa o huerto, sino el llamado “monte”. El término se refiere a diferentes espacios con vegetación arbórea o arbustiva, utilizado para distinguir espacios manejados y modificados de los no manejados, y cuya flora útil corresponde a especies silvestres o con escaso grado de domesticación (Escobar Ibáñez, 2010). Con los recorridos cotidianos para trasladarse de un lugar a otro o en busca de determinada planta para su uso en el hogar, particularmente a pie o en animales de tiro, se genera conocimiento del espacio natural (Solís-Becerra y Estrada-Lugo, 2014). Esta manera de aprovechamiento, comparado con el cultivo en huertos y milpas, puede conllevar un mayor esfuerzo físico y una menor disponibilidad del recurso durante el año, así como una posible sobreexplotación de las poblaciones silvestres si no existe un control en las prácticas. No obstante, cuando el recurso es valorado y se llevan a cabo buenas prácticas, el manejo del ecosistema favorece su conservación y promueve una relación más estrecha con el “monte”, una apropiación.

Estado del cambio y persistencia en el uso. Aunque se estimó el grado de continuidad en el uso de las plantas comestibles con una evaluación de las categorías de Bye y Linares (2011) modificadas para este trabajo, al menos 24 especies tienen una respuesta de cambio. A su vez, el reconocimiento de 82 nombres comunes, debe considerarse como parte importante del papel de las plantas comestibles en la cultura alimentaria de la Barreta y también refleja la complejidad de las categorías

de clasificación, formas de uso, fines, lugares y tiempos de recolecta. Sin embargo, es importante destacar que aún se conservan ciertos aspectos de una cultura, si no indígena, si tradicional y sobre todo un bagaje de saberes sobre el ambiente natural que les rodea. En una flora no muy diversa, reconocen y utilizan, el 19 % de las plantas para alimentos, proporción considerable, de las cuales toleran su presencia en lugares como la milpa, los solares o a orillas del camino a 14 especies y en todo su entorno fomentan el crecimiento de 22 especies.

CONCLUSIONES

Se reconocieron las PSC, su forma de vida, partes usadas, sitios de recolecta, origen y formas de manejo consumidas de forma tradicional en la comunidad de La Barreta, municipio de Querétaro, México. Resalta la familia Cactaceae por su diversidad de especies, de nombres comunes y de usos en la alimentación (verdura, salsas, frutos, golosinas). Las categorías gastronómicas con mayor cantidad de especies fueron “golosinas” con 16 especies y “frutas”, con 15, representando en conjunto el 64.6% del total. Las siguientes especies entran en más de una categoría: **guamishi** (*Ferocactus histrix*), **magüey verde** (*Agave salmiana*), nopales (*Opuntia* spp.), mezquite (*Prosopis laevigata*) y **talayote** (*Matelea prostrata*). Las plantas registradas se consumen sólo en las temporadas en que aparecen las estructuras comestibles y en general, no se consideran un recurso alimentario relevante, a excepción de los *quelites*. Del total, se registraron 24 especies con algún tipo de respuesta de continuidad y cambio en su uso.

El grado de conocimiento que los habitantes tienen de estas plantas se concentra en tres mujeres con cerca del 50% de este. No necesariamente la gente de mayor edad mostró amplio conocimiento y se resalta el caso de una menor con conocimiento de las PSC registradas de cerca del 30%. Cerca del 49 % de las especies presentaron respuestas de cambio y 51 % sólo de continuidad de uso.

Hay especies que por la alteración ambiental y cambio del uso del suelo han disminuido su abundancia como *Condalia mexicana* y *Cypeus esculentus*. En algunas zonas se ha perdido la presencia de la *papa cimarrona*

(*Solanum iopetalum* (Bitter) Hawkes), la cual es comestible y no se registra este uso.

AGRADECIMIENTOS

A todos los informantes que compartieron su valioso tiempo y conocimiento para la elaboración de este trabajo, particularmente a Doña Avelina Galván Rico y Doña María de la Luz Mendoza Beltrán. Así también, gracias a Jorge Mendoza Rubio, Mario Trinidad Moreno Aguilar, Mayra, José Rosalío Medina Moreno, René Rubio Rubio, Emiliano Vargas Bustamante, José Guadalupe Mendoza, Juana Rico Pacheco, Juan Rico y Javier Rico. Agradecemos los atinados comentarios y sugerencias de dos revisores anónimos, así como del editor de la revista para mejorar sustancialmente el documento.

LITERATURA CITADA

- Aguilar, A. 1944. Herbario Medicinal del Instituto Mexicano del Seguro Social. Información Etnobotánica. Instituto Mexicano del Seguro Social. México, D.F.
- Basurto-Peña, F., M. A. Martínez-Alfaro y G. Villalobos-Contreras. 1998. The Quelites (edible greens) in the Sierra Norte de Puebla, Mexico: Inventory and methods of preparation. *Botanical Sciences* 62: 49-62.
- Basurto-Peña, F. 2011. Los quelites de México: especies de uso actual. En: Mera Ovando, L. M., D. Castro Lara y R. Bye (comps.). *Especies vegetales poco valoradas: una alternativa para la seguridad alimentaria*. UNAM-SNICS-SINAREFI. México.
- Boege, E. 2006. Territorios y diversidad biológica: La agrobiodiversidad de los pueblos indígenas de México. En: Concheiro Bórquez, L. y F. López (coors). *Biodiversidad y conocimiento tradicional en la sociedad rural. Entre el bien común y la propiedad privada*. Bárcenas Capítulo VI. Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria. Cámara de Diputados, LIX Legislatura en convenio con la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco. México.

- Bourges-Rodríguez, H. y L. A. Vargas-Guadarrama. 2015. La cocina tradicional y la salud. *Revista Digital Universitaria* 16: 2-5.
- Bye, R. y E. Linares. 2000. Los quelites, plantas comestibles de México: una reflexión sobre intercambio cultural. CONABIO. *Biodiversitas* 31: 11-13.
- Bye, R. y E. Linares. 2011. Continuidad y cambio cultural de plantas alimenticias: los quelites especies subutilizadas de México. In *Especies vegetales poco valoradas: una alternativa para la seguridad alimentaria*. Compiladores L. M. Mera Ovando, D. Castro Lara y R. Bye Boettler. UNAM-SNICS-SINAREFI. P. 11-20. México.
- Caballero, J., A. Casas, L. Cortés y C. Mapes. 1998. Patrones en el conocimiento, uso y manejo de plantas en pueblos indígenas de México. *Estudios Atacameños. Arqueología y antropología surandinas* (16): 181-195.
- Caballero, J. y C. Mapes. 1985. Gathering and subsistence patterns among the P'urhepecha Indians of Mexico. *Journal of Ethnobiology* 5(1), 31-47.
- Casas A. y F. Parra. 2007. Agrobiodiversidad, parientes silvestres y cultura. LEISA. *Revista de Agroecología* 23(2): 5-8.
- Castellanos-Camacho, L. I. 2011. Conocimiento etnobotánico, patrones de uso y manejo de plantas útiles en la cuenca del Río Cane-Iguaque (Boyacá - Colombia); una aproximación desde los sistemas de uso de la biodiversidad. *Ambiente & Sociedad Campesinas* 14(1): 45-75.
- Chianese, F. 2016. El valor de los conocimientos tradicionales. Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA). Roma, Italia.
- Delgado, A., J. Caballero y A. Casas. 2004. Crop Domestication in Mesoamérica En: Goodman R. M (ed.). *Encyclopedia of Plant and Crop Science*. Marcel Dekker, Inc. New York. <https://doi.org/10.1201/9780203757604>
- Escobar-Ibáñez, M. 2010. *Saberes ambientales de la comunidad rarámuri ba'winocachi a partir de la recolección de plantas silvestres comestibles*. Tesis de licenciatura. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, México.
- González-Medrano, F. 2003. Las comunidades vegetales de México. Propuesta para la unificación de la clasificación y nomenclatura de la vegetación de México. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Instituto Nacional de Ecología. México, D.F.
- González-Medrano, F. 2012. *Plantas útiles e impacto humano en las zonas áridas y semiáridas de México*. Capítulo de Las zonas áridas y semiáridas de México y su vegetación. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Instituto Nacional de Ecología. México, D.F.
- Hernández, L., C. González y F. González Medrano. 1991. Plantas útiles de Tamaulipas, México. *Anales del Instituto de Biología de la UNAM, Serie Botánica* 62(1): 1-38.
- Hernández-Sandoval, L., F. Magallán y O. Ibarra. 2000. *Vegetación y uso del suelo*. En La Microcuenca de Santa Catarina: Estudios para su Conservación y Manejo. Pineda, R. y L. Hernández Editores. Capítulo V y Anexo 2: *Lista florística preliminar de la microcuenca de Santa Catarina, Querétaro con especies nativas propuestas para la recuperación ecológica*. Universidad Autónoma de Querétaro. Querétaro, México.
- Hernández-Sandoval, L. 2002. *Plan de manejo del parque "Joya-La Barreta", Querétaro*. Informe Final. Universidad Autónoma de Querétaro. Municipio de Querétaro.
- INEGI. 2006. Núcleos Agrarios. Tabulados Básicos por Municipio. Programa de Certificación de Derechos Ejidales y Titulación de Solares, PROCEDE, 1992-2006. Querétaro. Serie Tabulados básicos ejidales por municipio. México.
- Linares, E. y R. Bye. 2011. ¡La milpa no es solo maíz! En *Haciendo milpa*. E. Álvarez-Buylla Roces, A. Carreón García y A. San Vicente Tello compiladoras. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.
- Navarro J. 1992. *Historia Natural o Jardín Americano*. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto Mexicano de Seguro Social, Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado. México, D.F.

- Núñez-López, R. A. 2014. *Fitonimia hñãñho: una aproximación a la etnotaxonomía de la flora útil del pueblo hñãñho de Amealco, Querétaro*. Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Querétaro. Querétaro, México.
- Pancorbo-Olivera, M, F. A. Parra Rondinel, J. J. Torres Guevara y A. Casas. 2020. Los otros alimentos: plantas comestibles silvestres y arvenses en dos comunidades campesinas de los andes centrales del Perú. *Revista Etnobiología* 18(1): 8-36.
- Peroni, N., H. Farias Pereira Araujo y N. Hanazaki. 2014. Ecological Methods in Ethnobotanical and Ethnobiological Research: Using Diversity Measurements and Richness Estimators. En: Alburqueque, U.P., L.V. Fernandes Cruz da Cuhna, R. F. Paiva de Lucena y R. R. Nóbrega Alves (edits). *Methods and Techniques in Ethnobiology and Ethnoecology*. Chapter 25. Humana Press, Springer. Brazil. New York.
- Pickersgill, B. 2007. Domestication of Plants in the Americas: Insights from Mendelian and Molecular Genetics. *Annals of Botany* 100: 925-940.
- Pineda, R., B. Maruri, F. Magallán, O. Ibarra, L. Urban. y E. Armenta. 2000. *Características Generales de la Microcuenca*. En: Pineda, R. y L. Hernández (edits.). La Microcuenca de Santa Catarina: Estudios para su Conservación y Manejo. Capítulo II. Universidad Autónoma de Querétaro. Querétaro, México.
- Ramírez, C. R. 2007. Etnobotánica y la Pérdida de Conocimiento Tradicional en el Siglo 21. *Ethnobotany Research and Applications* 5: 241-244.
- Rapoport, E. H., A. Ladio, E. Raffaele, L. Ghermandi y E. H. Sanz. 1998. Malezas Comestibles. Hay yuyos y yuyos..., *Ciencia Hoy* 9: 1-3.
- Sandoval-Lozano. C. I. 2015. *La cultura alimentaria de San Francisco de Ixcatán, Jalisco*. México.
- Scarpa, G. F. y P. Pacor. 2017. ¿Por qué ya no recolectan los recolectores?: Procesos de estigmatización del consumo de plantas silvestres entre los indígenas chorote del Chaco salteño. *Runa* 38: 6-7.
- Solano, C. 2018. Etnobotánica de wirikuta: uso de recursos vegetales silvestres en el desierto de San Luis Potosí, México. *Etnobiología* 16(3): 54-77.
- Solís-Becerra, C. G. y E. I. J. Estrada-Lugo. 2014. Prácticas culinarias y (re) conocimiento de la diversidad local de verduras silvestres en el Colectivo Mujeres y Maíz de Teopisca, Chiapas, México. *Limina R* 12: 148-162.
- Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. 17 Jul 2020 <http://www.tropicos.org>
- Us Álvarez, H. A. 2020. *Contribución de plantas nativas a la seguridad alimentaria en comunidades Mayas de Guatemala*. Nota técnica del Banco Interamericano de Desarrollo. 1824. New York.
- Villaseñor, J. L. 2016. Checklist of the native vascular plants of Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 87: 559-902. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rmb.2016.06.017>
- Zurita, R. M. 2000. *Diccionario enciclopédico de gastronomía mexicana*. Editorial Clío. México.

Fecha de recepción: 27-julio-2020

Fecha de aceptación: 24-Noviembre-2020

PROPUESTA METODOLÓGICA PARA ESTUDIOS ETNOEDAFOLÓGICOS EN ZONAS CON POCA O NULA ACTIVIDAD AGRÍCOLA

Rosa Villafuerte González^{1*}, Carlos A. Ortiz Solorio¹, Ma. Del Carmen Gutiérrez Castorena¹,
Jaqueline García Hernández², Germán Leyva García², Leonel Perales Hoeffler³

¹Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Carretera México Texcoco, km 36.5 Montecillo, Municipio de Texcoco, Estado de México, México, C. P. 56230.

²Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C. Carretera al Varadero Nacional km 6.6 Guaymas, Sonora, México, C.P. 85480.

³Red de Patrimonio Biocultural Mexicano. Carretera Gustavo Enrique Astiazarán Rosas 46, Hermosillo, Sonora, México, CP. 83304.

*Correo: rossvillafuerte@gmail.com

RESUMEN

El empleo de los estudios etnoedafológicos en el Colegio de Postgraduados, basados en la cosmovisión de los productores se ha empleado para el estudio de zonas agrícolas en México, resultan una herramienta útil para la revaloración del conocimiento local, en cuanto a la identificación de las clases de tierras que poseen, manejo y problemática, así como su cartografía. Sin embargo, su aplicación a grupos con poca o nula actividad agrícola no cumple con los requisitos para su ejecución. En este caso se propuso una modificación a la metodología durante el estudio de dos grupos étnicos de Sonora, en las localidades de Pitahaya, Guaymas (Yaquis) y Punta Chueca, Hermosillo (Seris). El objetivo fue conocer cómo estos grupos culturales identifican sus clases de tierras, documentar sus usos y revalorar la transmisión actual de dicho conocimiento. La aplicación de las variantes metodológicas en el ejercicio de los estudios etnoedafológicos en las etnias mencionadas lograron cumplir con los objetivos generales en cuanto a la generación de su cartografía y la obtención de información sobre aspectos de interés en el ámbito de los recursos naturales locales.

PALABRAS CLAVE: Etnoedafología, Etnias en Sonora, Seris, Yaquis.

METHODOLOGICAL PROPOSAL FOR ETHNOPEDOLOGICAL STUDIES IN AREAS WITH SCARCE OR NO AGRICULTURAL ACTIVITY

ABSTRACT

The use of ethnopedological studies in the Colegio de Postgraduados, based on the producer's worldview, has been used for the study of agricultural areas in Mexico, resulting in a useful tool for the reassessment of local knowledge, regarding the identification of classes of lands/soils they own, their management and problems, as well as their cartography. However, its application to groups with scarce or no agricultural activity does not meet

the requirements for its implementation. In this case, a modification to the methodology was proposed during the study of two ethnic groups from Sonora, in the localities of Pitahaya, Guaymas (Yaquis) and Punta Chueca, Hermosillo (Seris), with the purpose of knowing how they identify their land/soil classes, document its uses and reassess the current transmission of land traditional knowledge. The application of the methodological variants in conducting ethnopedological studies in the ethnic groups managed to meet the general objectives in terms of generating their cartography and obtaining information on aspects of interest in the field of local natural resources.

KEYWORDS: Ethnopedology, Ethnic groups in Sonora, Seri, Yaqui.

INTRODUCCION

En 1981, Williams y Ortiz utilizan por primera vez en México el concepto de etnoedafología, para referirse a las taxonomías locales del suelo (Krasilnikov y Tabor, 2003), así como para explicar interacciones sociedad-suelo, usos, manejos, y percepciones del suelo (Williams y Ortiz, 1981). Posteriormente, esta disciplina fue impulsada y consolidada en el Colegio de Postgraduados, México principalmente por el grupo de investigación de Ortiz Solorio (Ortiz y Gutiérrez, 2001). Este grupo de investigación logró generar un buen número publicaciones (tanto tesis de licenciatura como de postgrado), hasta llegar a proponer un manual para la cartografía de clases de tierras campesinas (Ortiz *et al.* 1990), con el que se ha trabajado en los últimos 30 años. Por otra parte, existen estudios de otros autores, fuera del Colegio de Postgraduados, como los de Barrera Bassols (1988), Pulido y Bocco (2003), Barrera y Zinc, (2003) y Bautista *et al.* (2005) que demuestran la importancia y utilidad de esta rama de la etnociencia.

Los estudios etnoedafológicos muestran que es posible integrar el conocimiento tradicional con el conocimiento científico de los suelos (Ortiz y Gutiérrez, 2001). Tales estudios constan de dos partes: la primera corresponde a la elaboración del mapa de clases de tierras, para lo cual se empleó el método cartográfico descrito por Ortiz *et al.* (1990). Este consiste inicialmente en contar con una fuente de información (productores que conozcan toda el área) y un plano de la zona a estudiar, en el cual se ubican las parcelas. También, se realizan recorridos de campo, preguntando a los productores ¿cuáles son las clases de tierras presentes?, ¿dónde se encuentran

esas clases de tierras? y ¿cómo se diferencian entre ellas?, para finalmente trazar los linderos sobre el plano de las clases reconocidas, que permiten establecer su ubicación geográfica. La segunda parte consiste en la obtención de información sobre el tema particular de interés, como la nomenclatura de las tierras, su uso y manejo, o problemática que tienen y soluciones que proponen, mediante la metodología descrita por Williams y Ortiz (1981). Esto se lleva a cabo a través de entrevistas aplicadas directamente a personas que estén trabajando en el campo, o una cita concertada en caso de no poderse atender en el momento. La información obtenida debe ser de manera libre, espontánea y no remunerada, terminándose esa actividad cuando los datos se vuelven repetitivos (Ortiz y Gutiérrez, 2001).

La mayoría de los estudios etnoedafológicos realizados en diversas entidades federativas de México, se han desarrollado en zonas predominantemente agrícolas, entre los cuales se pueden citar los realizados por: Sánchez *et al.* (2002), Licon *et al.* (2006), Mariles *et al.* (2016), Rojas (2017), Hernández *et al.* (2018), Morales (2018) y González (2019), entre otros. Sin embargo, poco se conoce de las zonas no agrícolas y su relación con el recurso suelo, por lo que resulta interesante conocer si los grupos étnicos con poca o nula actividad agrícola poseen conocimientos en suelos, así como la utilidad que le dan.

En el noroeste de México existen grupos indígenas que han subsistido principalmente por la caza y la recolección, desde tiempos antiguos, logrando establecerse en zonas cercanas a cuerpos y corrientes de agua (Rentería y Mora, 2013). En el estado de Sonora estos grupos indígenas se distribuyen en sierras, desierto, costas y valles.

El grupo Yaqui es una de las etnias más representativas de Sonora, debido a sus características culturales (De la Maza, 2004). Se autodenominan **yoemes**, que significa “gente” (Velázquez, 2014) y llaman *yorí* al hombre blanco (mestizo) (García, 2017). Es un grupo históricamente agrícola que, hasta décadas anteriores, aprovechaban las crecientes del río Yaqui para generar abundantes cosechas de trigo, maíz, calabaza, frijol, chíca, algodón, caña de azúcar y pastura para su ganado (Padilla, 2017). No obstante, actualmente solo el 17.8% de las familias yaquis se dedican a la agricultura, ganadería o al manejo forestal. El resto, no realiza actividades productivas directamente, sino que subsisten del alquiler de sus tierras para riego a personas ajenas a la tribu y en muchas ocasiones se emplean como jornaleros en sus propias tierras (Zárate, 2016).

Otro grupo étnico presente en la zona es el Seri o **Comcáac**, que en su lengua materna (*Cmique iitom*) significa “la gente”. Son la única etnia en Sonora que no desarrolló actividades agrícolas (Luque y Robles, 2006), y han subsistido tradicionalmente por la pesca, caza, y recolección de frutos. Actualmente se dedican a la elaboración y venta de artesanías, productos herbolarios y al manejo cinegético del borrego cimarrón (Luque, 2006; Narchi *et al.*, 2015; Luque *et al.*, 2012; Rentería, 2007).

Para realizar este estudio, se planteó la siguiente pregunta de investigación: ¿qué sucede con los grupos étnicos, como algunos de Sonora, que no se dedican de forma exclusiva a las actividades agrícolas en cuanto a cómo identifican sus clases de tierras, los usos que le dan y cómo transmiten dicho conocimiento tradicional? En este sentido, resulta necesario generar una nueva metodología, adecuada para estas situaciones, que busque contestar estas preguntas. En relación a eso, se propuso realizar un estudio con los Yaquis y Seris, del estado de Sonora, los cuales, se sabe que poseen conocimientos sobre suelos (tierras), que son útiles para el desarrollo de sus actividades.

Para diferenciar el conocimiento tradicional del conocimiento científico, se emplea el término tierra para el primero y suelo para el segundo (Williams y Ortiz, 1981).

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se realizó en dos comunidades en el estado de Sonora, habitadas respectivamente por los grupos étnicos, Yaqui y Seri (Figura 1).

Los Yaquis viven en Pitahaya (Belem), municipio de Guaymas, que se ubica en la costa sur del estado, esta región pertenece a la provincia fisiográfica Llanura Costera del Pacífico, en el sistema de topoformas “llanura costera con ciénagas salinas y llanura deltaica” (INEGI, 2001). El clima es un BW(h)hw, muy seco, cálido, con lluvias en verano (INEGI, 2008), con una precipitación anual promedio de 259 mm, un régimen de temperatura del suelo hipertérmico, y régimen de humedad del suelo árido (Van Wambeke, 2000). El grupo Seri vive en la localidad de Punta Chueca, Hermosillo, en la costa central, perteneciente a la provincia fisiográfica Llanura Sonorense, con un sistema de topoformas de “bajada con lomerío y sierra escarpada compleja” (INEGI, 2001). El clima es BWhw(x’), muy seco, semicálido, con lluvias en verano (INEGI, 2008), una precipitación anual promedio de 136 mm, con régimen de temperatura del suelo hipertérmico, y régimen de humedad del suelo árido (Van Wambeke, 2000).

Para el desarrollo del estudio etnoedafológico se realizó una modificación al método cartográfico propuesto por Ortiz *et al.* (1990), el cual se basa principalmente en la sustitución del plano parcelario, debido a su inexistencia y los recorridos para la ubicación de linderos de las clases de tierras, por un plano de fácil acceso para mostrar la zona de influencia de las actividades de cada comunidad.

La adaptación metodológica del estudio etnoedafológico para zonas con poca o sin actividad agrícola consistió entonces de 5 fases, las cuales se describen a continuación:

1) Establecimiento de contactos y compromisos. Durante las primeras visitas a las comunidades se realizaron entrevistas informales a manera de charlas con la finalidad de conocer sobre la existencia de clases de tierras reconocidas por la etnia, su ubicación geográfica y establecer la forma de cómo se trabajaría con los informantes que

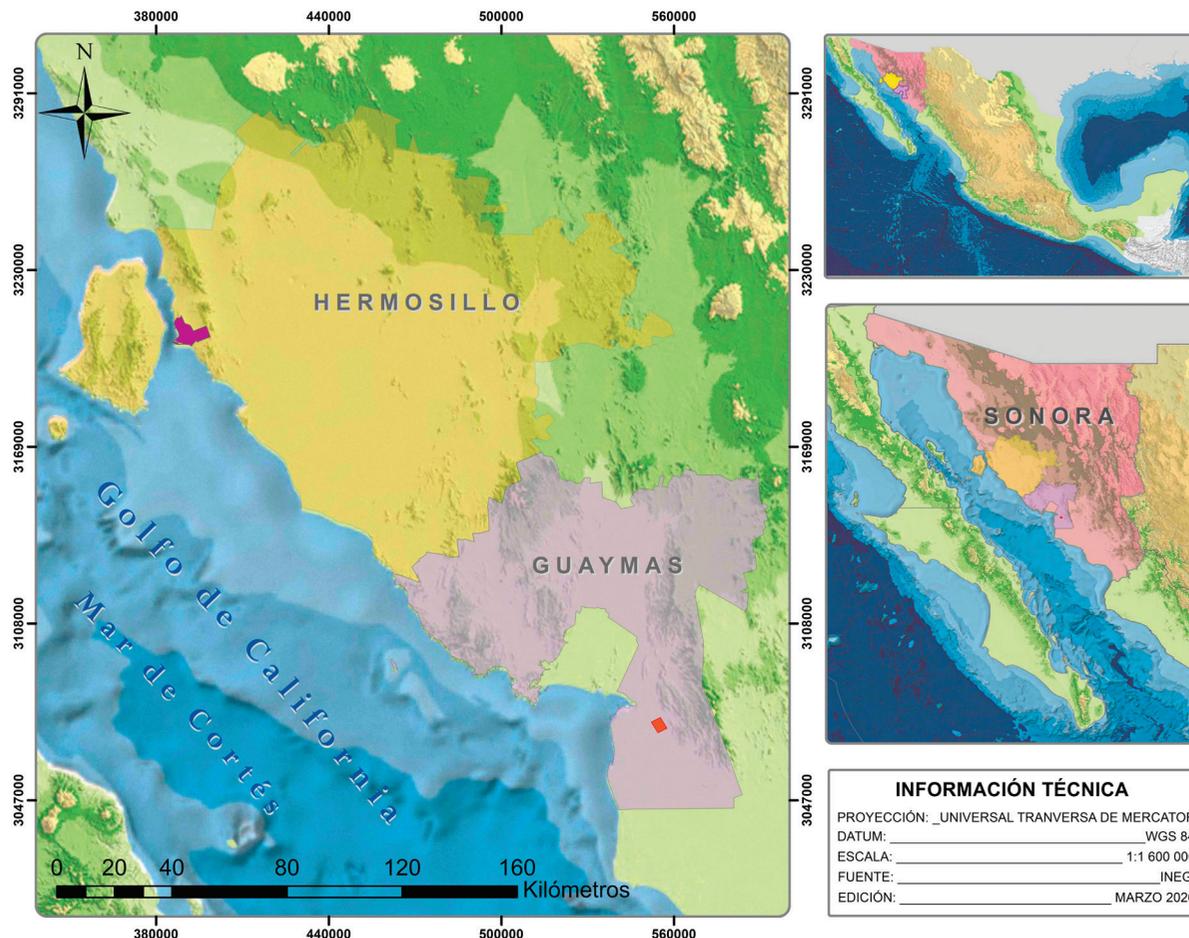


Figura 1. Localización de las zonas de estudio en Sonora.

fueron designados por las autoridades.

Con el grupo Yaqui se realizó una reunión con la guardia tradicional de la comunidad de Pitahaya (Belem), Guaymas, y se designaron a dos personas para ser los principales colaboradores en el proyecto. En el caso de los Seris, se realizó contacto a distancia con un integrante conocido de la etnia, el cual facilitó los permisos para trabajar con un grupo de personas. En la comunidad de Punta Chueca, Hermosillo, se habló con el grupo y accedieron a colaborar. En ambos grupos se acordó compartir los resultados de los análisis de suelo, así como el mapa de clases de tierras generado.

2) Interpretación de imágenes. Con la localización preliminar indicada por los pobladores sobre las clases de tierras, se propuso realizar una fotointerpretación sobre imágenes de satélite de ESRI (2015a), a la escala

de 1:30 000 para Yaquis y 1:70 000 para Seris, con base a la metodología para el trazo de sistemas terrestres de los levantamientos fisiográficos (Ortiz, 2005). Este procedimiento se basa en el Enfoque Paisajista descrito por Mabbut (1968), es decir, cumple con las dos condiciones siguientes: a) que fueran observables y b) que cubrieran una superficie razonablemente grande para delimitarlas en la imagen. Además se emplearon los criterios para la cartografía de clases de tierras campesinas por medio de la fotointerpretación, establecidos por Licona *et al.* (1993), conocidos como patrones de interpretación que son extrapolables en el área de estudio. En un inicio se delimitó un polígono general de las zonas de estudio con el software ArcGIS 10.3 (ESRI, 2015b), y posteriormente se dividió en unidades de interpretación, que para evitar confusiones se les denominaron unidades de fotointerpretación (UFI's), como en los levantamientos de suelos.

3) Muestreo por clases de tierra. Para cada UFI se propuso seleccionar al azar tres sitios de muestreo de suelo, los cuales fueron visitados a través de recorridos de campo en compañía de los informantes, con el objetivo de hacer un reconocimiento *in situ* de las clases de tierras. Luego en cada clase se colectaron muestras individuales de 2 kg de suelo superficial (0-30cm), para su posterior análisis en laboratorio.

4) Caracterización de clases de tierras locales. La información que complementa el estudio se obtuvo conforme a la propuesta de Williams y Ortiz (1981), mediante entrevistas enfocadas principalmente a los usos de las diferentes clases de tierras, su manejo y características diferenciadoras. Adicionalmente, se empleó el método de investigación cualitativa conocido como muestreo en bola de nieve o muestreo en cadena (Martín-Crespo y Salamanca, 2007), el cual consiste en que el primer individuo entrevistado dirige al entrevistador con otro u otros individuos de la comunidad y así garantizar la obtención de la información.

5) Elaboración del Mapa de clases de tierras. A partir de recorridos dentro de las UFI's y con el apoyo del conocimiento de los informantes se buscó establecer la relación entre las unidades delimitadas y las clases de tierras; para transformar el plano de UFI's en un mapa de clases de tierras, mediante su digitalización por medio del software ArcGis 10.3 (ESRI, 2015b).

Adicionalmente se realizó, donde fue posible, la clasificación de suelos, en base a los esquemas convencionales, utilizando perfiles de suelo, descritos conforme al manual de campo de Cuanalo (1990). Se tomaron muestras de suelo por capas u horizontes, con la finalidad de comparar la nomenclatura local con la clasificación científica. Cuando no fue posible, se trabajó con las muestras superficiales de suelo (0-30 cm).

Las muestras de suelo recolectadas fueron secadas al aire y tamizadas para obtener la fracción de tierra fina (2mm), mientras que los análisis físicos y químicos fueron reportados en el manual de procedimientos para clasificación de suelos (Van Reeve, 1999). Para la

clasificación científica de los suelos se aplicaron los dos sistemas más usados en la actualidad: la Base Referencial Mundial del Recurso Suelo (IUSS Grupo de trabajo. WRB, 2015) y la Taxonomía de Suelos (Soil Survey Staff, 2014).

Un aspecto pocas veces mencionado es el relativo a la presencia de un período de violencia e inseguridad en una de las zonas de estudio, aunado a la pandemia del COVID-19, que junto con las adversidades climáticas, conjunto de factores que influyeron en el tiempo para realizar la fase de muestreo. El estudio fue realizado entre los años 2019 y 2020.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Mediante la aplicación de la metodología propuesta para zonas con poca o sin actividad agrícola se obtuvieron los resultados correspondientes a cada etnia de este estudio, como se describe a continuación:

Conocimiento Etnoedafológico Yaqui. En entrevistas abiertas y recorridos de campo los informantes mostraron las zonas donde se localizan las distintas clases de tierras reconocidas por la población, aportando información sobre la diferenciación entre ellas. En el proceso de interpretación se delimitaron 6 UFI's con base a rasgos observables, particularmente el color del suelo, y la presencia o ausencia de vegetación (Figura 2). En la fase de muestreo se obtuvieron 18 muestras superficiales, se reconocieron tres clases presentes en la zona de estudio; además de establecer los usos asignados a cada una ellas y la vigencia del conocimiento sobre las tierras.

Clases de Tierras. Las clases de tierras identificadas por los habitantes de Pitahaya, Guaymas, Sonora, fueron: **Baabu**, **Ompa'e** y **See'e**, las cuales se distinguen por sus características de color, textura, y consistencia, coincidiendo con lo reportado en trabajos similares por Ortiz y Gutiérrez (2001), Sánchez *et al.* (2002), Rojas (2017), Morales (2018) y González (2019). Particularmente, los Yaquis describen a sus suelos de la siguiente forma:

Baabu. Del **Jiak noki**, que significa barro o arcilla, también es conocida como barro negro o barrial, es de color

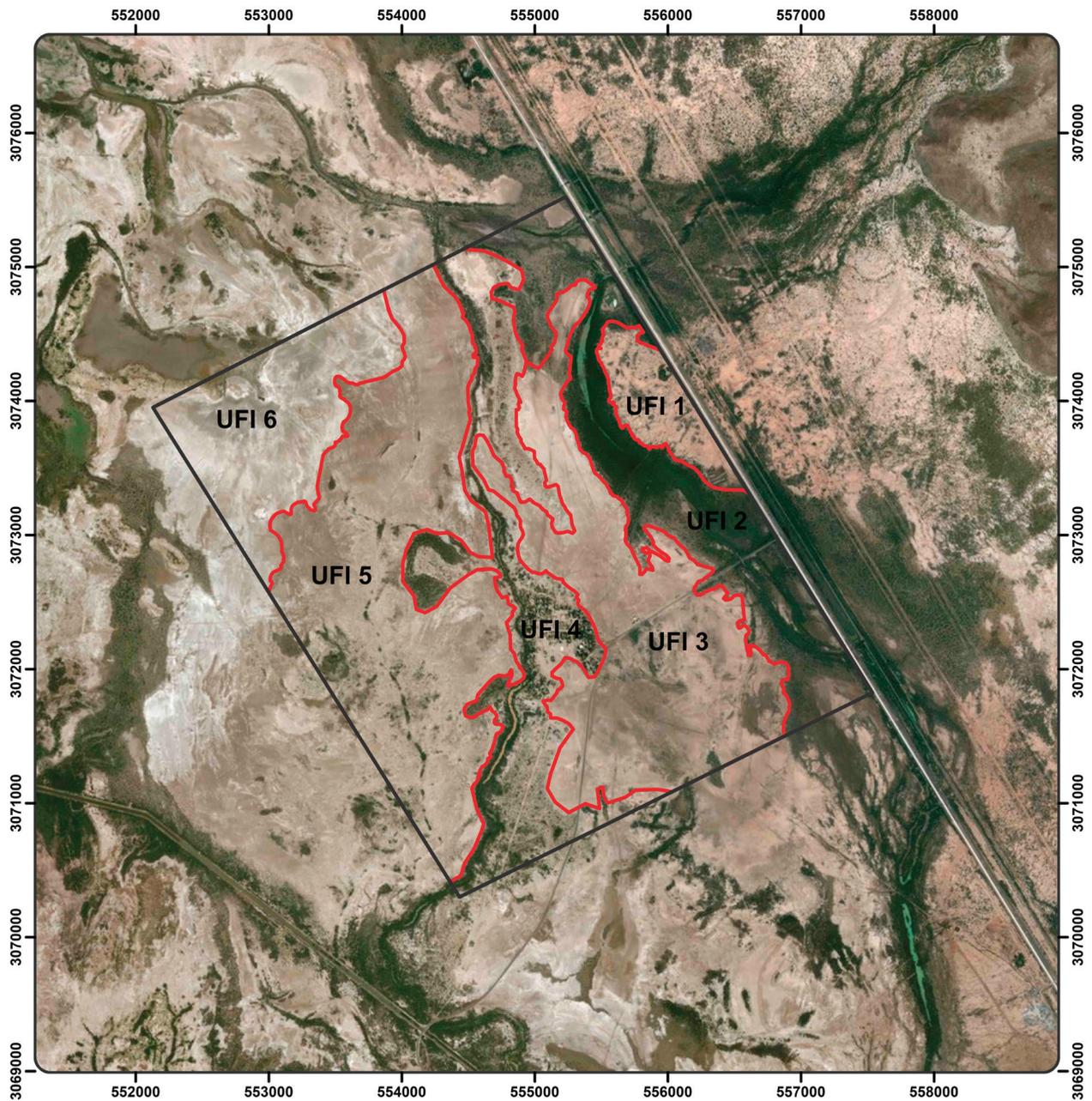


Figura 2. Plano general de Unidades de Fotointerpretación en Pitahaya, Guaymas.

oscuro (negro, chocolate oscuro) o rojizo, de textura arcillosa. Regularmente presenta agrietamiento cuando está seco, acumula agua superficial en temporada de lluvias, y es de consistencia pegajosa cuando húmedo. Se ha utilizado para la elaboración de utensilios de barro, y se considera “tierra buena para cultivar”, utilizándose para los cultivos de trigo, maíz, frijol y cártamo, para los que se requieren tres riegos por ciclo.

Ompa’e. Su nombre en *Jiak noki* significa salitre, común-

mente llamada tierra salitrosa, tierra de salitre o tierra de aluvión. Es tierra con acumulación de sales visibles, impermeable, de aspecto esponjado cuando seco, ubicada regularmente en las partes llanas. Se identifica fácilmente por el color de las sales en la superficie. No es la mejor tierra para cultivar, sin embargo, se ha utilizado para el cultivo de granos, aplicando lavados y con la remoción de la capa arable como tratamientos previos.

See’e. Su nombre en *Jiak noki* significa arena, se le

conoce también como loma. Es tierra de color claro, casi blanca, textura arenosa y en algunas partes presenta pedregosidad fina. De consistencia suelta, con buen drenaje y se ubica entre las áreas llanas de la tierra salitrosa. Es tierra apta para cultivos, requiere cuatro riegos para los cultivos de trigo y maíz. Cuando hace frío da buenos rendimientos de trigo.

Es importante mencionar que la nomenclatura utilizada para sus clases de tierras la emplean también en combinaciones para describir y diferenciar a una tierra de otra. Así mismo ocurre con **ompa'e**, que se presenta en áreas diversas, pudiendo ser una clase de tierra diferente antes del surgimiento de salitre.

Adicionalmente al empleo de los nombres de las clases de tierras, la etnia reconoce otros atributos, que usa en forma de adjetivos para una mayor diferenciación de las clases. Se reportaron los términos **sikii bwia** (tierra roja o rojiza) y **tosai bwia** (tierra blanca) para diferenciar color; y **bwalko bwia** (tierra blanda) y **namaka bwia** (tierra dura) para consistencia. Esta nomenclatura les permite realizar descripciones más precisas de las peculiaridades de las clases de tierras.

Actualmente no cultivan sus tierras en la zona de influencia habitacional; sin embargo, dentro de su extenso territorio se encuentran áreas que han sido trabajadas y actualmente tienen actividad agrícola, la mayoría de ellas bajo acuerdo de arrendamiento por *yoris* y son irrigadas con agua de pozos profundos y agua del Distrito de Riego N° 018 Colonias Yaquis.

Usos de las clases de Tierras Yaquis. En un contexto general los principales usos que se les ha dado a las clases de tierras yaquis, y que continúan vigentes, son: agrícola, producción pecuaria, aprovechamiento forestal, y antiguamente, la obtención de materia prima para la elaboración de alfarería. Actividades que se traducen en la producción de alimentos, cosecha de cultivos diversos, ganadería, obtención de carbón vegetal de mezquite, y la elaboración de platos y artículos de cocina, las cuales, si bien no todas se realizan o han realizado en la zona de estudio, lo han sido en distintas áreas de su amplio territorio.

Vigencia del Conocimiento Tradicional Yaqui sobre Tierras. La información obtenida estuvo determinada por los habitantes de Pitahaya, Guaymas, disponibles a ser entrevistados. Estos resultados son diferentes a lo indicado por Williams y Ortiz (1981), quienes mencionan que las entrevistas se realicen con las personas que están trabajando en campo, debido a que actualmente las personas están poco relacionadas con la actividad agrícola. Ocurrió también que algunas personas no hablaban bien la castilla (castellano), y otras por su parte realizan actividades primarias que no los involucran directamente con el recurso suelo, como la pesca y la elaboración de carbón vegetal de mezquite. De las 18 personas entrevistadas, 88% fueron hombres y 11% mujeres. La información fue variable por rango de edades, el estrato joven (21-50 años) en su mayoría, mencionó y estableció las tres clases de tierras, así como su uso y caracterización. Las personas mayores de 50 años fueron las que aportaron mayor cantidad de información sobre la caracterización y usos, sobre todo demostrando poseer una nomenclatura más amplia de las características diferenciadoras de las clases de tierras.

Mapa de Clases de Tierras Yaquis. Las clases de tierras reconocidas por los habitantes de Pitahaya, Guaymas, se ilustran en la Figura 3 en donde se puede observar que la clase dominante corresponde a **ompa'e**, la cual se encuentra en 63% de la superficie analizada y **baabu** y **see'e** en un 17% cada una. Otra clase también denominada **see'e**, fue descrita como una mezcla de **see'e** y **ompa'e**, localizándose en 4% que corresponde a la extensión restante.

Clasificación Científica de las Tierras de los Yaquis. Para la etnia Yaqui se muestran más adelante los resultados analíticos de las muestras superficiales de suelo y de forma más detallada la descripción vertical del suelo, dado que fue posible realizar perfiles de suelos en cada una de las clases de tierras reportadas.

Caracterización Físicoquímica de Muestras Superficiales de Suelo. En la Tabla 1 se presentan las propiedades físicas y químicas de las muestras superficiales de suelo

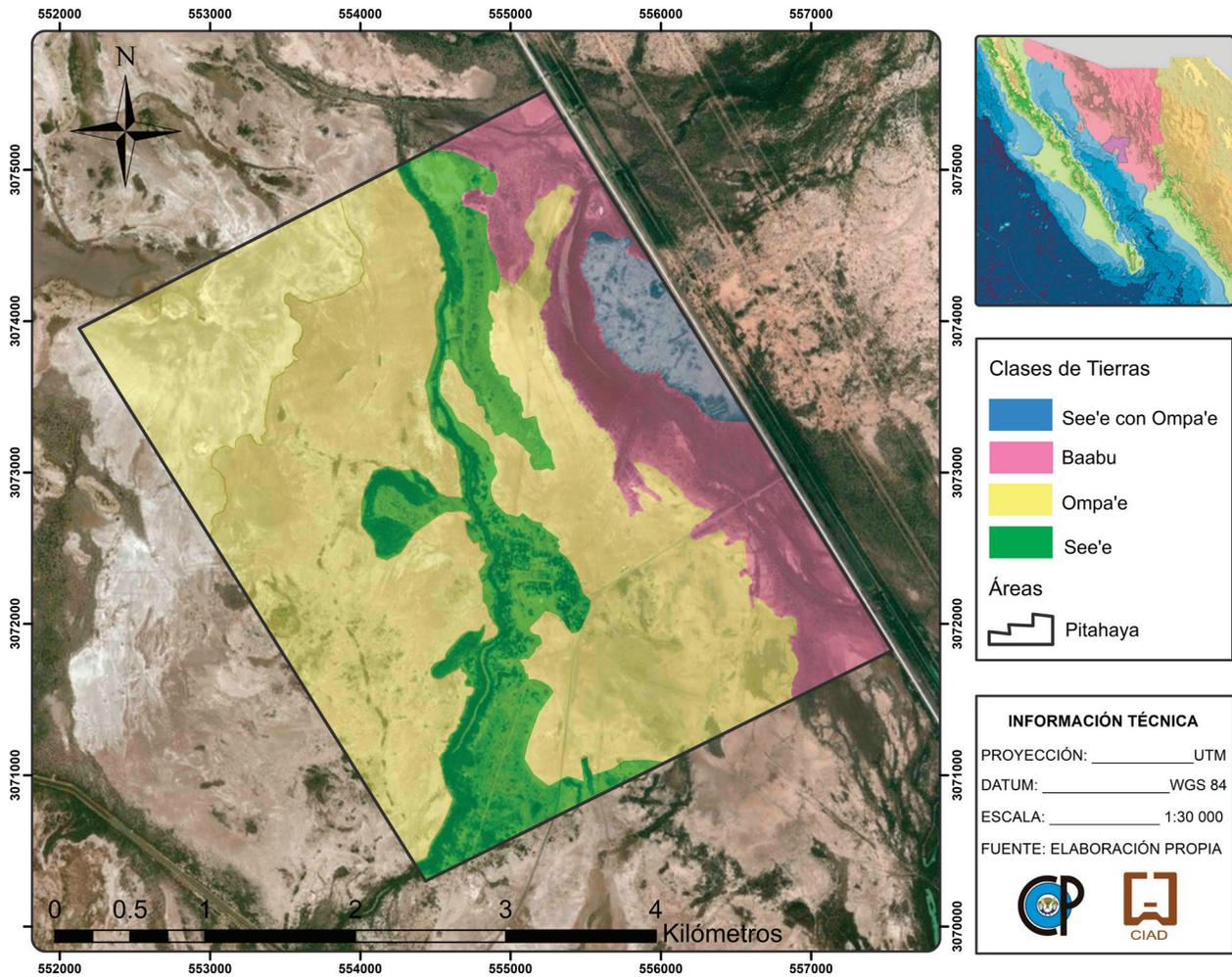


Figura 3. Mapa de las clases de tierras Yaquis de Pitahaya, Guaymas.

obtenidas en las UFI's de Pitahaya, Guaymas.

La diferencia entre unidades radica en las características proporcionadas por los habitantes de la zona de estudio. La UFI 1: concuerda con las descripciones para la clase de tierra señalada en sus características como una mezcla de arena con salitre. En ésta sobresale la alta concentración de sales más que la textura que no es arenosa, aunque a simple vista su apariencia lo es; siendo probable que la presencia de sodio en la salinidad genere la defloculación de los suelos y de la sensación de un material sin estructura parecido a la arena.

La UFI 2, clasificada como **baabu**, tierra arcillosa, de color pardo oscuro, coincide con las características de color y de textura, que es franco arcillosa; además,

presenta una cantidad baja de sales solubles. Para el caso de las UFI's 3, 5 y 6, agrupadas en el mapa de clases de tierras como **ompa'e**, suelos fuertemente salinos, de colores oscuros, con texturas donde la fracción limosa es dominante, coinciden con la elevada salinidad. Diferenciándolas de la UFI 4, la que presenta textura limosa (franco limosa), con un menor contenido de sales, y se le clasifica como **see'e** (tierra arenosa), la cual se define con base a su contenido de arena, limo y consistencia en seco.

A pesar de presentarse variabilidad en la superficie muestreada, por efectos climáticos, su ubicación geográfica con influencia marina, y áreas de transición entre UFI's de los sitios muestreados, a manera de homologación, se puede concluir que las llamadas texturas arenosas,

Tabla 1. Características fisicoquímicas de las UFI's de Pitahaya, Guaymas.

UFI	CE	COLOR EN SECO		COLOR EN HÚMEDO		A	L	R	CLASE TEXTURAL
							%		
1	21.7	7.5YR 5/4	Pardo	7.5YR 4/6	Pardo fuerte	30.5	35.3	34.2	Fr
	44.5	7.5YR 3/4	Pardo	7.5YR 4/3	Pardo	31.7	30.6	37.7	Fr
	38.3	7.5YR 3/4	Pardo	7.5YR 4/4	Pardo	21.1	71.3	7.6	FI
2	12.6	7.5YR 5/3	Pardo	7.5YR 4/3	Pardo	36.1	30.4	33.4	Fr
	1.5	7.5YR 4/2	Pardo	7.5YR 3/4	Pardo oscuro	26.5	35.3	38.2	Fr
	5.5	7.5YR 5/3	Pardo	7.5YR 3/3	Pardo oscuro	21.7	38.6	39.6	RI
3	44.8	7.5YR 4/4	Pardo	7.5YR 3/3	Pardo oscuro	8.1	58.4	33.4	Frl
	29.5	7.5YR 4/6	Pardo fuerte	7.5YR 3/3	Pardo oscuro	7.2	58.3	34.6	Frl
	43.2	7.5YR 5/3	Pardo	7.5YR 3/2	Pardo oscuro	1.0	89.2	9.8	L
4	8.7	7.5YR 5/4	Pardo	7.5YR 3/2	Pardo oscuro	21.3	65.1	13.6	FI
	3.7	7.5YR 5/3	Pardo	7.5YR 3/2	Pardo oscuro	24.7	66.5	8.8	FI
	45.5	7.5YR 5/3	Pardo	7.5YR 3/4	Pardo oscuro	25.0	58.9	16.2	FI
5	57.2	7.5YR 5/2	Pardo	7.5YR 3/4	Pardo oscuro	6.9	72.4	20.6	FI
	38.6	7.5YR 5/2	Pardo	7.5YR 3/2	Pardo oscuro	1.9	80.2	17.9	FI
	51.0	7.5YR 5/2	Pardo	7.5YR 3/2	Pardo oscuro	5.0	79.0	16.0	FI
6	58.4	7.5YR 4/2	Pardo	7.5YR 2.5/3	Pardo muy oscuro	9.3	57.0	33.8	Frl
	21.0	7.5YR 5/3	Pardo	7.5YR 3/2	Pardo oscuro	29.6	53.3	17.0	FI
	27.0	7.5YR 4/3	Pardo	7.5YR 3/3	Pardo oscuro	3.1	54.1	42.8	RI

CE= Conductividad eléctrica (dSm⁻¹); % A= Arena; % L= Limo; % R= Arcilla; Texturas: FI= Franco limosa; Frl= Franco arcillo limosa; Fr= Franco arcillosa; F= Franca; L= Limosa; RI= Arcillo limosa.

distintivas de la clase **see'e**, en realidad son texturas francas, con bajo contenido de arcilla, de consistencia suelta en seco. Las clases de tierras salitrosas (**ompa'e**) son de textura variable, predominantemente limosas y fuertemente salinas. La clase **baabu**, por su parte es reconocida por su color, textura y consistencia, son

suelos de color pardo oscuro en húmedo, de texturas franco arcillosas y arcillo limosas, con baja concentración de sales.

Sistemas de Clasificación. La clasificación realizada conforme a la **Base Referencial Mundial del Recurso**

Suelo (WRB) se aplicó a un segundo nivel, definiéndose dos Grupos de Suelos de Referencia (GSR), con sus calificadores correspondientes, para las tres clases de tierras. Véase Tabla 2.

La clase de tierra **Ompa'e**, dominante en 63% de la extensión de la zona estudiada, es homóloga al GSR Solonchak, que describe INEGI (2014) en 93% de la zona; mientras que el grupo Phaeozems, reportado en 7% de la superficie (INEGI, 2014), no tiene relación con las otras clases de tierras definidas (**baabu y see'e**), al corresponder al GSR Fluvisols.

Con las claves de la **Taxonomía de Suelos** (Soil Survey Staff, 2014) se definieron dos órdenes de suelos, clasificados a nivel subgrupo, como se muestra en la Tabla 2.

De acuerdo con los resultados se puede establecer que la nomenclatura Yaqui de suelos es más detallada que la realizada con las claves de la WRB y Taxonomía de Suelos, al reconocer tres clases de tierras; mientras que los sistemas formales consideran solo dos grupos de referencia y dos órdenes respectivamente.

Conocimiento Etnoedafológico Seri. En el primer acercamiento con el grupo (fase de establecimiento de contactos y compromisos) no se obtuvo información sobre clases de tierras. Se conversó con un miembro de la etnia Comcáac, se planeó la logística de campo, y se contemplaron a los posibles colaboradores en la siguiente fase de entrevistas. Por otra parte, la fotointerpretación se realizó a partir del polígono general, obtenido del

Registro Agrario Nacional (2018). Fue seleccionada una fracción del ejido El Desemboque y su anexo Punta Chueca. En esa área se definieron 8 UFI's conforme a la interpretación de los rasgos observables y el cotejo de capas vectoriales de información de sistemas terrestres (SEMARNAT-CP, 2003), geología (INEGI, 2011), corrientes de agua (INEGI, 2019), suelos (INEGI, 2014), y uso de suelo y vegetación (INEGI, 2017) para el área de estudio (Figura 4). Durante el trabajo de campo se tomaron 4 muestras de 4 UFI's visitadas (UFI 1, 2, 3 Y 4) correspondientes a 2 de las 6 clases de tierras reconocidas por la etnia, en la fase de entrevistas, realizada simultáneamente al muestreo de suelos en campo. Además de documentarse el uso para cada clase de tierra, y la transmisión del conocimiento sobre tierras.

Las clases de tierras reportadas se distinguen principalmente por su ubicación en el paisaje, color, textura, y pedregosidad. Estas características concuerdan con las descripciones de las clases de tierras reportadas por otros investigadores (Ortiz y Gutiérrez, 2001; Sánchez *et al.*, 2002; Rojas, 2017; Morales, 2018; González, 2019).

A continuación, se describen las clases de tierras, en donde las dos primeras corresponden a las identificadas en la zona de estudio y las siguientes cuatro se basan en testimonios de los habitantes de la comunidad, pero que no se reconocieron físicamente.

Hamt cooxp. Su significado del **Cmiique iitom** al español es arena blanca. Tierra de textura arenosa, de color blanco, situada en arroyos, playas y dunas costeras. El

Tabla 2. Clasificación de los suelos de Pitahaya, Guaymas, con los sistemas WRB y Taxonomía de Suelos.

CLASE DE TIERRA	GSR	CALIFICADORES PRINCIPALES	ORDEN	SUBGRUPO
<i>Baabu</i>	Fluvisol	Eutric	Entisols	Oxyaquic Torrifuvents
<i>Ompa'e</i>	Solonchak	Pantofluvic	Aridisols	Typic Haplosalids
<i>See'e</i>	Fluvisol	Pantosodic	Entisols	Ustic Torrifuvents
		Eutric		
		Sodic		
		Pantofluvic		



Figura 4. Plano general de UFI's en Punta Chueca, Hermosillo.

material de suelo de esta clase de tierra comúnmente se utiliza para rellenar carrizos utilizados en un juego tradicional de hombres seris y como material de relleno en la aplicación de fomentos calientes.

Hantézej cheel. Su traducción del **Cmiique iitom** a español es arcilla roja. Clase de tierra de textura arcillosa, color rojo, lodosa en húmedo y se asocia con las partes bajas de las zonas montañosas. El material de suelo se

ha utilizado para la elaboración de alfarería, cuentas de barro para la fabricación de collares y artesanía en general. Antiguamente se empleaba en la producción de amuletos.

Hant coáxoj ipéez. Del **Cmiique iitom** que significa literalmente monedas del camaleón del desierto. Tierra compuesta de muchos minerales, de color oscuro, textura arenosa fina. Se encuentra asociada con ciertas

zonas de playa y de arroyos. No se reconocen usos para esta clase de tierra; sin embargo, es probable que la traducción literal al español de su nombre pudiera suponer algún uso o el origen mítico de este. La traducción literal coincide con lo indicado por Moser y Marlett (2004), agregando su composición de pedazos pequeños de mica.

Casiimi. No tiene una traducción al español, sin embargo, se describe como tierra arcillosa, color rojizo, rosa pálido, que solo se encuentra en la zona norte de la Isla Tiburón, y se utiliza como protector solar, como cicatrizante y auxiliar en tratamiento de prurito y acné. El nombre proviene de los rasgos orográficos de la zona en la que se encuentra. Así mismo, Moser y Marlett (2004), la describen cualitativamente como *jamoncillo*, una mezcla de barro con calcita y hierro, útil para la elaboración de pintura facial.

Hastojnóosc. Tierra rocosa de tonalidades pardo claro y oscuro, con mayor contenido de la fracción rocosa que de arena y asociada con las zonas de montaña; solo se reconocen usos culturales y ceremoniales para esta clase de tierra. El significado de su nombre según Moser y Marlett (2004) se traduce al español como piedrita o grava.

Hacóocj. Tierra de textura arcillosa, color verde gris, compacta y dura en seco y se localiza en sitios específicos a la orilla de arroyos. Se utiliza en la elaboración de alfarería y artesanía en general. Su nombre no tiene traducción al español; sin embargo, Moser y Marlett (2004) lo definen como barro verde gris, usado como pintura facial.

En la nomenclatura de las tierras, la etnia incluye en algunas clases el color en el mismo nombre, como ejemplo, *hamt cooxp*, donde *cooxp* es blanco, y en *hantézej cheel*, donde *cheel* es rojo. En otras solo se describe su color, mas no se incluye en el nombre de la clase de tierra, empleando *cöquimaxp* para rosa pálido, y *quimaaxat* para gris pardo. Otro aspecto que definen es la textura arcillosa de consistencia suelta en seco, para este concepto se utiliza el término

hantooxoz. Además, es común que, para referirse a una textura arcillosa, se emplee la palabra barro.

Usos de las Tierras Seri. El 75% de las personas entrevistadas proporcionaron información suficiente para la completa caracterización de las clases de tierras con énfasis en la utilidad que ellos les otorgan, siendo en todos los casos distinta a la agrícola.

Los principales usos de los materiales de suelo de las clases de tierras de los Seris tienen fines cosméticos, artesanales, culturales, ceremoniales y auxiliares en la medicina tradicional. Algunos también se emplean en la elaboración de pintura facial típica, como protector solar, en la elaboración de figuras y material para collares, elaboración de alfarería, juegos tradicionales, como remedio a enfermedades de la piel y dolores musculares, en ceremonias de iniciación en actividades de cacería, y como medio para rituales espirituales donde se pide protección.

Vigencia del Conocimiento Tradicional Seri sobre Tierras. Las personas entrevistadas aportaron información sobre la nomenclatura, diferenciación, caracterización, usos y ubicación en el paisaje de las clases de tierras. De las 8 personas entrevistadas, el 75% (20 a 65 años) proporcionaron información necesaria para la descripción de las clases de tierras. En contraste, los entrevistados del estrato más joven (< 20 años), sólo demostraron reconocer ciertas clases por su nombre. La escasa familiarización de este grupo con el conocimiento etnoedafológico conforme a lo observado, deriva de la poca relación con el recurso suelo y la herencia de la lengua materna a las nuevas generaciones. Buitimea *et al.* (2016) señalan que una de las causas de la pérdida de la lengua materna es debido al poco uso por los herederos tradicionales, y por ende su descendencia.

Las causas de la pérdida del conocimiento étnico, puede estar relacionado con diversos factores además de los anteriormente mencionados. Narchi *et al.* (2002), mencionan que la pérdida del conocimiento tradicional se debe al rápido proceso de aculturación

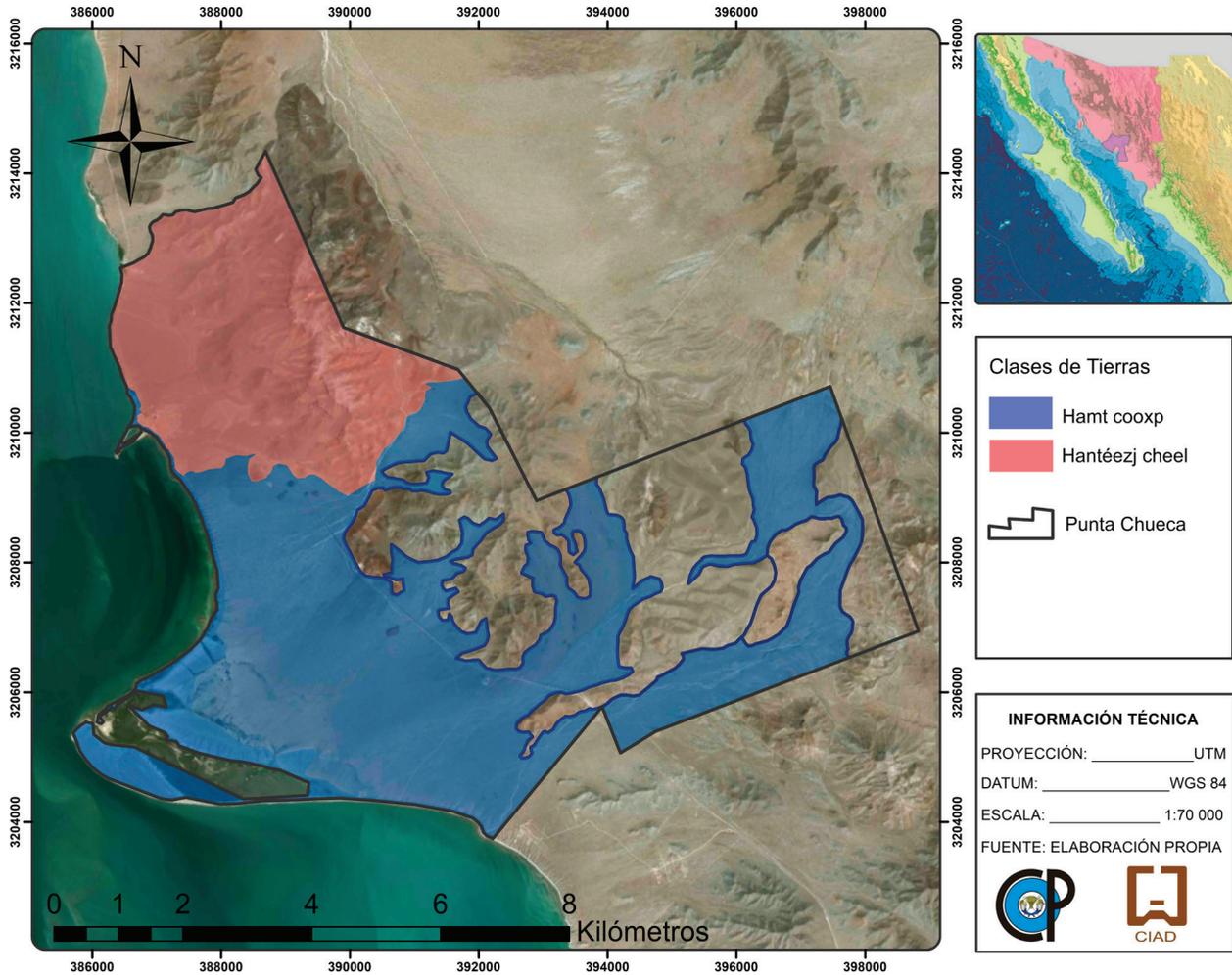


Figura 5. Mapa de las clases de tierras Seris de Punta Chueca, Hermosillo.

experimentado.

Mapa de Clases de Tierras Seris. El mapa de clases de tierras que se ilustra en la Figura 5, se realizó con base a la información de los sitios muestreados, es decir, la recabada en campo y en entrevistas. Incluye solo las clases de tierras identificadas dentro de la zona.

El 73% de la extensión de la zona de estudio corresponde a las clases de tierras evaluadas. Tal como aparece en la Tabla 3. La superficie restante (27%), la cual comprende a 4 UFI's, podrían pertenecer a alguno de los seis grupos de suelos reportados por INEGI (2014) que se muestran en la Tabla 4.

Caracterización de las Tierras de los Seris. Los resulta-

dos analíticos de las muestras superficiales se muestran en la Tabla 5 y se comparan con los atributos descritos para las clases de tierras de la nomenclatura Seri.

La clase de tierra **hamt cooxp**, conforme a su descripción de ubicación, fue muestreada en un sitio de arroyo (UFI 4), y otro sitio de playa (UFI 3). También descrita como tierra arenosa de color blanco, corresponde a la clase textural arenosa, de color pardo muy pálido en seco, y pardo claro amarillento en húmedo. La textura arenosa y poca pedregosidad califica a estos suelos dentro de los GSR tentativamente como Arenosol (IUSS, Grupo de trabajo, WRB, 2015) y en Taxonomía de Suelos en el suborden psamment del orden Entisols (Soil Survey Staff, 2014).

Tabla 3. Superficie y extensión de las clases de tierras Seris de Punta Chueca, Hermosillo.

CLASE DE TIERRA	SUPERFICIE (HA)	EXTENSIÓN (%)
<i>Hamt cooxp</i>	3 444	51
<i>Hantéezj cheel</i>	1 502	22
UFI5	683	10
UFI6	742	11
UFI7	125	2
UFI8	217	3

La clase de tierra *hantéezj cheel* (UFI 1 y 2), descrita como tierra de textura arcillosa y de color rojo, coincide con la característica de color y textura en la UFI 2 (zona alta), mientras que en la UFI1 (zona baja) se presenta en colores pardos, de texturas franco arenosas y se ubica en la zona receptora de materiales provenientes de la UFI 2 cercana al mar, por lo que tiene un alto contenido de sales.

Conforme a la ubicación en su descripción, *hantéezj cheel* se asocia con zonas bajas de montaña, característica que sumada a la cantidad de fragmentos de roca y poca profundidad, clasifica a estos suelos de zonas montañosas tentativamente en el GSR de los Leptosols (IUSS, Grupo de trabajo, WRB, 2015), y en el orden Entisols por su escaso desarrollo; y por su profundidad en el subgrupo lithic de Taxonomía de Suelos (Soil Survey Staff, 2014). En la parte baja de *hantéezj cheel* nombrada igual a la parte alta, se encuentran suelos más profundos, formados a partir de los materiales recibidos, clasificados como Calcisol en la información edafológica de INEGI (2014).

Tabla 4. Superficie y extensión de los grupos de suelo de Punta Chueca, Hermosillo clasificados por INEGI .

GRUPO	SUPERFICIE (HA)	EXTENSIÓN (%)
Leptosol	2,958	44
Arenosol	2,207	33
Solonchak	6,20	9
Calcisol	483	7
Regosol	224	3
Luvisol	221	3

CONCLUSIONES

El empleo de la metodología adaptada a zonas con poca o nula actividad agrícola, en el ejercicio de estudios etnoedafológicos con informantes de las etnias Yaqui y Seri, logra cumplir con los objetivos de generar una cartografía de suelos, así como la de obtener información sobre otros aspectos de interés. La elaboración del plano general mediante la interpretación de rasgos es una herramienta útil en la planeación del trabajo de campo. Los resultados de las aplicaciones de la metodología propuesta fueron variables, alineados al carácter de las etnias y disponibilidad de cooperación de los habitantes.

Los grupos Yaqui y Seri diferencian a las clases de tierras con base a características físicas y su ubicación en el paisaje. Además, emplean una terminología amplia sobre aspectos calificativos de las tierras, lo cual indica la existencia de clases de tierras aún por definir.

Los usos asignados a las clases de tierras en las etnias, se designan en función a las necesidades de cada una de

Tabla 5. Características fisicoquímicas de las UFI's de Punta Chueca, Hermosillo.

UFI	CE	COLOR EN SECO		COLOR EN HÚMEDO		A	L %	R	CLASE TEXTURAL
1	37.6	7.5YR 4/6	Pardo fuerte	7.5YR 3/3	Pardo oscuro	67.9	21.2	10.9	Fa
2	15.1	2.5YR 4/6	Rojo	2.5YR 3/6	Rojo oscuro	34.9	25.7	39.4	Fr
3	7.1	10YR 7/3	Pardo muy pálido	10YR 6/4	Pardo claro amarillento	90.7	0.5	8.8	A
4	0.2	10YR 7/4	Pardo muy pálido	10YR 6/4	Pardo claro amarillento	92.1	0.5	7.4	A

CE= Conductividad eléctrica (dSm^{-1}); % A= Arena; % L= Limo; % R= Arcilla; Texturas: A= Arenosa; Fa= Franco arenosa; Fr= Franco arcillosa.

ellas. En el caso de Yaquis están orientados a actividades agrícolas y pecuarias en su mayoría, a diferencia del grupo Seri, cuyos usos están relacionados predominantemente con aspectos religioso-culturales. Ambos coinciden en usos para la elaboración de alfarería.

La transmisión del conocimiento etnoedafológico puede estar determinado por las actividades primarias realizadas por las etnias, así como por la disminución en la transmisión de la lengua materna, por lo que se considera actualmente amenazado.

AGRADECIMIENTOS

A la comunidad Yaqui y Seri por su apoyo y colaboración en la realización del estudio, en especial a Juan de Dios González miembro de la guardia tradicional Yaqui, por sus contribuciones en pro de este trabajo de investigación.

A Juan José Mascareño por su importante colaboración en el trabajo de campo y al equipo de trabajo del laboratorio de Génesis, Morfología y Clasificación de Suelos del Colegio de Postgraduados, por su apoyo en las labores relativas a las determinaciones realizadas.

LITERATURA CITADA

- Barrera-Bassols, N. 1988. Etnoedafología Purhépecha. *México Indígena* 4 (24): 47-52.
- Barrera-Bassols, N. y J. A. Zinc. 2003. Ethnopedology a worldwide view on the soil knowledge of local people. *Geoderma* 111: 171-195.
- Bautista, F., S. Diaz-Garrido, M. Castillo-González y J. A. Zinck. 2005. Spatial heterogeneity of the soil cover in the Yucatan Karst: Comparison of Mayan, WRB, and numerical classifications. *Eurasian Soil Sci* 38: 80 - 87
- Buitimea, V. C., F. Z. Estrada, B. A. Grageda y E. M. Silva. 2016. *Diccionario yaqui de bolsillo. Jiak noki-español/Español-jiak noki*. Colección lingüística: Serie 7. Estudios lexicográficos. Universidad de Sonora. https://www.researchgate.net/publication/319873078_Diccionario_yaqui_de_bolsillo_Jiak_noki-espanol/Espanol-Jiak_noki
- Cuanalo de la C., H. 1990. *Manual para la descripción de perfiles de suelos en el campo. Tercera edición*. Centro de Edafología. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México.
- De la Maza, F. 2004. Gobierno Indígena y Política Social. Los Yaquis de Sonora, México (1989-2003). V *Congreso Chileno de Antropología*. Colegio de Antropólogos de Chile A. G, San Felipe. <https://www.aacademica.org/v.congreso.chileno.de.antropologia/148.pdf>
- ESRI. 2015a. Imágenes de plano general de Pitahaya y Punta Chueca, Sonora 2019 (Mapa base). ArcGIS 10.3. Computer Software. Environmental Systems Research Institute Inc. Redlands, CA.
- ESRI. 2015b. ArcGIS 10.3. Computer Software. Environmental Systems Research Institute Inc. Redlands, CA. Disponible en: <https://desktop.arcgis.com/es/desktop/>
- García, G. G. 2017. Entre yaquis y yoris. El Acueducto Independencia y el conflicto por el agua en Sonora. En: Martínez J. L., D. Murillo L. y L. Paré (comps.). *Conflictos por el agua y alternativas en los territorios indígenas de México*. México: UNESCO/IMTA/SEMARNAT, 107-126. <https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2017/12/conflictos-por-el-agua-y-alternativas-en-territorios-indigenas-en-mexico.pdf>
- González, Z. R. 2019. *Percepción y manejo de la fertilidad de clases de tierra agrícola en el ejido de Tierra colorada, Guerrero*. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México.
- Hernández, A., E. E., Ortiz, S. C. A., Gutiérrez, C. Ma. del C., C. E. V. Gutiérrez, y G. P. Sánchez. 2018. Manejo local de los suelos cañeros en Tlaquiltenango, Morelos, México. *Revista de Geografía Agrícola* (61): 85-102. DOI: <https://doi.org/10.5154/r.rga.2018.61.14>
- INEGI, 2001. Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional. Escala 1:1 000 000. Serie I. Provincias fisiográficas, Subprovincias fisiográficas, Sistema topofomas. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Aguascalientes, Ags., México.
- INEGI, 2008. Conjunto de datos vectoriales Unidades Climáticas. Escala 1:1 000 000. (Conjunto Nacional). Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Aguascalientes, Ags., México.

- INEGI, 2011. Conjunto de datos vectoriales de Geología. Escala 1:1 000000. Serie II. (Conjunto Nacional), Edición 2a. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Aguascalientes, Ags., México.
- INEGI, 2014. Conjunto de datos vectoriales Edafológicos. Escala 1:250 000. Serie II. (Continuo Nacional). Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Aguascalientes, Ags., México.
- INEGI, 2017. Conjunto de datos vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación Escala 1:250000. Serie VI (Conjunto Nacional). Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Aguascalientes, Ags., México.
- INEGI, 2019. Conjuntos de datos vectoriales de Información Topográfica escala 1:250 000 Sonora. Serie VI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Aguascalientes, Ags., México.
- IUSS, Grupo de trabajo, WRB. 2015. *Base referencial mundial del recurso suelo 2014*. Primera actualización. FAO, Roma. <http://www.fao.org/3/i3794es/i3794es.pdf>
- Krasilnikov, P. V. y J. A. Tabor. 2003. Perspectives on utilitarian Ethnopedology. *Geoderma* 111:197-215. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0016-7061\(02\)00264-1](https://doi.org/10.1016/S0016-7061(02)00264-1)
- Licona, V. A., S. C. A. Ortiz, y H. D. Pájaro. 1993. El uso de la fotointerpretación en la cartografía de clases de tierras campesinas. *Geografía agrícola* 18: 85-93. URL: https://www.researchgate.net/publication/296696704_El_uso_de_la_fotointerpretacion_en_la_cartografia_de_las_clases_de_tierras_campesinas
- Licona, V. A., S. C. A. Ortiz, C. Ma. del C. Gutiérrez y R. F. Manzo. 2006. Clasificación local de tierras y tecnología del policultivo café-plátano para velillo-sombra en comunidades cafetaleras. *Terra Latinoamericana* 24(1): 1-7. URL: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57311494001>
- Luque, D. y T. A. Robles. 2006. *Naturalezas, saberes y territorios Comcáac (Seri) diversidad cultural y sustentabilidad ambiental*. CIAD, Instituto Nacional de Ecología/ SEMARNAT. México. https://www.researchgate.net/publication/313143872_Naturalezas_saberes_y_territorios_comcaac_seri_Diversidad_cultural_y_sustentabilidad_ambiental
- Luque, D. 2006. El mapa de los sitios de valor cultural Comcáac (Seri): Un antecedente de ordenamiento ecológico del territorio. Taheöjc (Isla Tiburón) y Xepe Cosot (Canal del infiernillo), Golfo de California. En: Córdova V. A., V.F., Rosete, H.G. Enríquez, y B. Fernández de la T (Comps.). *Ordenamiento ecológico marino: visión temática de la regionalización*. Instituto Nacional de Ecología/SEMARNAT. México. https://www.researchgate.net/publication/313200306_El_mapa_de_los_sitios_de_valor_cultural_comcaac_seri_un_antecedente_de_ordenamiento_ecologico_del_territorio-Taheojc_Isla_Tiburon_y_Xepe_Cosot_Canal_del_Infiernillo_Golfo_de_California
- Luque, D., Y. A. Martínez, A. Búrquez, E. Gómez, A. Nava y M. Rivera. 2012. Política ambiental y territorios indígenas de Sonora. Estudios Sociales. *Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional* (2): 257-280. URL: https://www.ciad.mx/archivos/revista-dr/RES_ESP2/RES_Especial_2_12_Luque.pdf
- Mabbutt, J. A. 1968. Review of concepts of land classification. *Land evaluation* 11-28.
- Mariles, F. V., S. C. A. Ortiz, C. Ma. del C. Gutiérrez, G. P. Sánchez y G. M. A. Cano. 2016. Las clases de tierras productoras de maguey mezcalero en la Soledad Salinas, Oaxaca. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 7(5): 1199-1210. URL: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=263146723019>
- Martín-Crespo, B. M. C. y C. A. B. Salamanca. 2007. El muestreo en la investigación cualitativa. *Nure investigación* 27(4). <https://www.nureinvestigacion.es/OJS/index.php/nure/article/view/340>
- Morales, E. I. 2018. *Tipología del uso de la tierra en un ejido de Durango y su problemática local*. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México.
- Moser, M. B. y S. A. Marlett. 2004. *Comcáac quih yaza quih hant ihíip hac: Diccionario seri-español-inglés*. Editorial UNISON, Plaza y Valdés Editores, México. http://lengamer.org/admin/language_folders/seri/user_uploaded_files/links/File/DiccionarioSeri2005.pdf

- Narchi, N. E., A. J. Fernández, H. G. Gómez, G. Valle Ramírez de A. y J. D. Lubinsky. 2002. Medicina Marina de la Etnia Comcaac. *Congreso latinoamericano de herbolaria*. DOI: [10.13140/2.1.1578.5768](https://doi.org/10.13140/2.1.1578.5768)
- Narchi, N. E., R. L. Aguilar, E. J. Sánchez y D. Waumann. 2015. An ethnomedicinal study of the Seri people; a group of hunter-gatherers and fishers native to the Sonoran Desert. *Journal of ethnobiology and ethnomedicine* 11(1): 62. DIO: <https://doi.org/10.1186/s13002-015-0045-z>
- Ortiz, S. C. A., H. D. Pájaro y Ch. Ordaz. V. M. 1990. *Manual para la cartografía de clases de tierras campesinas*. Serie Cuadernos de Edafología 15. Centro de Edafología, Colegio de Postgraduados, Montecillo, México.
- Ortiz, S. C. A. y C. Ma. del C. Gutiérrez. 2001. La etnoedafología en México: Una visión retrospectiva. *Etnobiología* 1: 44-62. URL: <https://revistaetnobiologia.mx/index.php/etno/article/view/12>
- Ortiz, S. C. A. 2005. *Metodología del Levantamiento Fisiográfico: Un Sistema de Clasificación de Tierras*. Centro de Edafología. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México.
- Padilla, C. E. 2017. Los yaquis y las crecientes del río. Una historia del control hidráulico del río Yaqui. *Culturales* 2: 67-106. <http://www.scielo.org.mx/pdf/cultural/v5n2/2448-539X-cultural-5-02-00067.pdf>
- Pulido, J. S. y J. G. Bocco. 2003. The traditional farming system of Mexica Indigenous community: The case of Nuevo San Juan Parangaricutiro, Michoacán, México. *Geoderma* 111(3-4): 249-265.
- RAN, 2018. *Registro Agrario Nacional*. Disponible en: <https://datos.gob.mx/busca/dataset/datos-geograficos-de-las-tierras-de-uso-comun-por-estado--formato-shape/resource/502d74da-e808-4625-ae03-6ef7ffd18381> (Verificado 2 de diciembre 2019).
- Rentería, V. R. 2007. *Seris*. Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas, México. <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/12581/seris.pdf>
- Rentería, R. y F. Mora. 2013. Economía y aprovechamiento de los recursos naturales. En: Moctezuma Z., J. L. y Z. A. Aguilar (Coords.). *Los pueblos indígenas del Noroeste. Atlas Etnográfico*. Instituto Nacional de Antropología e Historia; Instituto Sonorense de Cultura; Instituto Nacional de Lengua Indígenas. México. http://mediateca.inah.gob.mx/islandora_74/islandora/object/libro%3A449
- Rojas, P. L. 2017. *Conocimiento local de la producción de Pimienta dioica en suelos de la región totonaca de Puebla*. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México.
- Sánchez, G. P., S. C. A. Ortiz, C. Ma. del C. Gutiérrez y D. J. Gómez. 2002. Clasificación campesina de tierras y su relación con la producción de caña de azúcar en el sur de Veracruz. *Terra latinoamericana* 20(4): 359-369. URL: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57320401>
- SEMARNAT-CP. 2003. Conjunto de datos vectoriales de información de sistemas terrestres. SEMARNAT y Colegio de Postgraduados, México.
- Soil Survey Staff. 2014. *Claves para la Taxonomía de suelos*. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Servicio de Conservación de los Recursos Naturales. https://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/nrcs142p2_051546.pdf
- Van Reeuwijk, L. P. 1999. *Procedimientos para análisis de suelos*, versión 1995. Traducción de Dra. Ma. Del Carmen Gutiérrez Castorena, M.C Carlos Arturo Tavares Espinoza y Dr. Carlos A. Ortiz Solorio. Primera edición en español. Especialidad de Edafología. Colegio de Postgraduados, Montecillo, México. https://www.researchgate.net/profile/Ma_Del_Carmen_Gutierrez-Castorena/publication/316451504_Procedimientos_para_analisis_de_suelos_clasificacion_y_correlacion/links/59b4ad4ca6fdcc3f8895a1ed/Procedimientos-para-analisis-de-suelos-clasificacion-y-correlacion.pdf
- Van Wambeke, A. R. 2000. The NewHall Simulation Model for estimating soil moisture and temperature regimes. Department of Crop and Soil Sciences. Cornell University, Ithaca, NY, USA. Disponible en: https://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/detail/soils/survey/class/?cid=nrcs142p2_053559
- Velázquez, G. 2014. Los pueblos indígenas en México contra las nuevas formas de despojo. El caso de los

yaquis en Sonora. En: Composto, C. y M. L. Navarro (Comps.). *Territorios en disputa. Despojo capitalista, luchas en defensa de los bienes comunes naturales y alternativas emancipatorias para América Latina*. Bajo Tierra Ediciones. México. https://www.academia.edu/15238326/Los_pueblos_ind%C3%ADgenas_en_M%C3%A9xico_contra_las_nuevas_formas_de_despojo._El_caso_de_los_yaquis_en_Sonora

Williams, B. J. y S. C. A. Ortiz. 1981. Middle american folk soil taxonomy. *Annals of Association of American Geographers* 71(3):335-358. DOI: 10.1111/j.1467-8306.1981.tb01361.x

Zárate, V. J. L. 2016. Grupos étnicos de Sonora: Territorios y condiciones actuales de vida y rezago. *Región Y Sociedad* 28(65). URL: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-39252016000100005&lng=es&nrm=iso

Fecha de recepción: 05-Agosto-2020

Fecha de aceptación: 20-febrero-2021

PERSPECTIVAS URBANO-RURALES SOBRE LA CIRCULACIÓN DE DOS FRUTOS SILVESTRES DEL BOSQUE ALTOANDINO EN SISTEMAS AGROALIMENTARIOS DE BOGOTÁ, COLOMBIA

Stefan Ortiz^{1,2*}, Cristina Consuegra³, María Clara van der Hammen⁴, Darío Pérez^{5,6,7}

¹Instituto de investigación en Sistemas Socio-Ecológicos (SESI), Universidad Leuphana de Lüneburg. Universtätsallee 1, Lüneburg, Alemania. C.P. 21335

²Grupo Espacio, Tecnología y Participación (ESTEPA), Universidad Nacional de Colombia. Carrera 45 No. 26-85, Bogotá, Colombia. C.P. 111321

³Pontificia Universidad Javeriana. Calle 18 No. 118-250, Cali, Colombia. C.P. 760031

⁴ Grupo de Investigación Procesos sociales, territorios y medio ambiente, Universidad Externado de Colombia. Calle 12 No. 1-17 Este, Bogotá, Colombia. C.P. 111711

⁵GIMBBE, Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. Carrera 45 No. 26-85, Bogotá, Colombia. C.P. 111321

⁶PHIM Plant Health Institute, Université de Montpellier, IRD, CIRAD, INRAE, Institut Agro. 911 Avenue Agropolis, Montpellier, France. C.P. 34090

⁷PALOC, IRD, Muséum National D'Histoire Naturelle. 43 Rue Buffon, Paris, France. C.P. 75005

*Correo: sortizp@unal.edu.co

RESUMEN

El Mortiño (*Hesperomeles goudotiana* (Decne.) Killip) y la Uva Camarona (*Macleania rupestris* (Kunth) A.C.Sm.) son dos especies nativas de los ecosistemas altoandinos que se encuentran tanto en áreas boscosas como en caminos y huertas de la ruralidad de Bogotá. Aunque su uso alimenticio como frutos silvestres es tradicional y bien conocido entre las comunidades campesinas de alta montaña, no se han analizado los factores socioculturales asociados con los sistemas agroalimentarios y cadenas de suministro de este tipo de especies y su comercialización en centros poblados a mayor escala. En este estudio, se realizaron entrevistas semi-estructuradas en 17 veredas de la ruralidad de Bogotá, se visitaron 12 plazas de mercado públicas urbanas y se entrevistaron a representantes de restaurantes y redes de comercialización solidaria en Bogotá que han introducido estas plantas en su oferta. Como resultado, se hace una recopilación de los saberes asociados con el Mortiño y la Uva Camarona y una descripción de su circulación en sistemas agroalimentarios desde su recolección en campo hasta sus destinos finales en el área urbana de Bogotá. Adicionalmente, se analiza la relación entre la comercialización de estas especies, la conservación de la memoria biocultural y las oportunidades socioeconómicas que tendría su promoción y manejo sustentable a escala local.

PALABRAS CLAVE: agrobiodiversidad local, alimentos no convencionales, conservación a través del uso, memoria biocultural, productos forestales no maderables.

URBAN-RURAL PERSPECTIVES ABOUT THE CIRCULATION OF TWO WILD BERRIES OF HIGH-ANDEAN FOREST IN AGRI-FOOD SYSTEMS OF BOGOTÁ, COLOMBIA

ABSTRACT

Mortiño (*Hesperomeles goudotiana* (Decne.) Killip) and Uva Camarona (*Macleania rupestris* (Kunth) A.C.Sm.) are two native species of the high Andean ecosystems that are found both in wooded areas, in roads and homegardens in the rurality of Bogotá. Although their food use as wild berries is traditional and well known among high mountain peasant communities, the sociocultural factors associated with agri-food systems of this kind of species and its commercialization in large-scale populated centers have not been analyzed. In this research, semi-structured interviews were carried out in 17 rural areas of Bogotá, 12 urban public market places were visited, as well as representatives of restaurants and networks of solidarity-based commercialization in Bogotá who have introduced these species in their offer were interviewed. As a result, a compilation of the knowledge associated with Mortiño and Uva Camarona is made and a description of its circulation in agri-food circuits from its collection in the field to its final destinations in the Bogotá urban area. Additionally, the relationship between the commercialization of these species, the conservation of the biocultural memory and the socioeconomic opportunities that its promotion and sustainable management would have at the local scale are analyzed.

KEYWORDS: biocultural memory, conservation through use, local agrobiodiversity, non-conventional food, non timber forest products.

INTRODUCCIÓN

Los paisajes rurales del sur de Bogotá se componen de ecosistemas de alta montaña, como los bosques altoandinos y los páramos, con gran riqueza de biodiversidad y de agua. Esos paisajes han sido transformados y habitados por comunidades campesinas provenientes principalmente de las regiones centrales andinas vecinas a la planicie de Bogotá. Especialmente desde la segunda mitad del siglo XX, huyendo de los distintos episodios de violencia y conflicto armado que aquejan a Colombia, estas poblaciones han establecido ahí sus formas de vida en paisajes montañosos, caminos de herradura y carreteras sin pavimentar, lagunas, quebradas y ríos, y la compañía dominante del páramo del Sumapaz (JBB, 2015). En ese contexto, han desarrollado prácticas agrícolas que, en respuesta a la necesidad de generar ingresos para sustentar sus medios de vida, a la demanda de la ciudad y a los cambios promovidos por la industrialización de la agricultura, se han basado en la ganadería y en monocultivos principalmente de papa (*Solanum tuberosum* L.), arveja (*Pisum sativum* L.) y habas (*Vicia faba* L.) (Etter *et al.*, 2006; Pérez, 2008; Ortiz *et al.*, 2017).

Esta situación ha causado una paulatina pérdida de agrobio-

diversidad y una fragmentación de los paisajes. Sin embargo, varios habitantes de la ruralidad de Usme y Ciudad Bolívar, localidades que hoy forman parte de la zona conurbada de Bogotá, han liderado iniciativas de restauración ecológica, diversificación de cultivos, diseño de sistemas agroecológicos, recuperación de saberes y usos locales de la agrobiodiversidad, comercialización de productos orgánicos, asociatividad solidaria y acción colectiva en defensa de los ecosistemas y de la cultura campesina bogotana (Vargas *et al.*, 2013; Pérez y Matiz-Guerra, 2017; Palacio *et al.*, 2018).

Estas iniciativas han emergido crecientemente como parte de sistemas agroalimentarios, entendidos como redes de prácticas que se constituyen de relaciones ambientales, culturales y productivas, con resultados en términos de alimentación, de transformación de ecosistemas y de las formas de vida de los actores involucrados (Ericksen, 2008; HLPE, 2014). También, han generado canales específicos de comercialización de productos provenientes de los paisajes agrobiodiversos en Bogotá, mismos que llegan a habitantes urbanos interesados en el consumo consciente de productos locales (Ortiz *et al.*, 2019). Además de generar dinámicas comerciales, esos sistemas promueven intercambios, transferencias e innovaciones en los

saberes relacionados con la agrobiodiversidad. Esa tendencia tiene un potencial para incentivar la recuperación de especies locales que han sido subvaloradas por los mercados convencionales, y para promover la diversificación de los cultivos, el impulso de las economías locales y la innovación en los usos de la agrobiodiversidad (Jacobsen *et al.*, 2015; Howard, 2010).

La mayoría de oportunidades comerciales para los productos de las huertas se han restringido a especies alimenticias convencionales, como hortalizas, fresa y algunos tubérculos andinos. A pesar de la gran biodiversidad vegetal presente en Bogotá (Fajardo-Gutiérrez *et al.*, 2020), el mercado alimentario ha favorecido la homogeneización y la pérdida de saberes, limitando las posibilidades de diversificar y enriquecer los usos alimenticios locales (Hernández y León, 2004; Ladio, 2005). En respuesta a esta problemática, las Plantas Alimenticias No Convencionales (PANC) surgen como una alternativa para fortalecer la soberanía alimentaria, recuperar la memoria local sobre cultivos tradicionales, contribuir a los equilibrios nutricionales y promover las economías locales a partir de la apertura de mercados alternativos basados en la agrobiodiversidad (Kinupp y Barros, 2008; Cárdenas *et al.*, 2012).

El concepto de PANC se refiere a especies de plantas o partes de estas que no suelen ser consumidas por la gente y que, como productos forestales no maderables, crecen espontáneamente, razón por la cual muchas veces son caracterizadas como “malezas” (Liberato *et al.*, 2019). Aunque no tienen un cultivo preestablecido, muchas personas las mantienen y propagan porque despiertan intereses particulares para complementar las dietas de poblaciones rurales (Braga-Terra y Pereira-Ferreira, 2020).

El Mortiño (*Hesperomeles goudotiana* (Decne.) Killip) y la Uva Camarona (*Macleania rupestris* (Kunth) A.C.Sm.), son dos especies vegetales propias de la agrobiodiversidad y de los ecosistemas altoandinos de la región que se encuentran tanto en áreas boscosas como en los bordes de las carreteras y en huertas (Figura 1). Por sus características fisiológicas y ecológicas, están adaptadas a condiciones cambiantes de áreas intervenidas y constituyen una fuente semillera para proyectos de recuperación en áreas degradadas (Castellano y Bonilla, 2011; Cogollo *et al.*, 2020). Estas especies pueden ser consideradas como PANC y se ha reportado su uso alimenticio como frutos silvestres en

áreas rurales de la ciudad de Bogotá (Pineda *et al.*, 2014; Ortiz *et al.*, 2016; Pérez y Matiz-Guerra, 2017; Consuegra *et al.*, 2017). Sin embargo, pese a ser aún parte de la memoria y de los usos cotidianos de las comunidades campesinas de la región, poco se ha analizado sobre los saberes que los distintos actores de los sistemas agroalimentarios tienen sobre las oportunidades y los riesgos de la comercialización para la conservación y el uso sustentable de estas especies.

Por tratarse de productos forestales no maderables (López, 2008), el conocimiento acerca de su oferta y demanda es determinante para evitar riesgos de sobreexplotación que limiten las posibilidades de una fuente de ingreso alternativo para las comunidades locales basada en los saberes ecológicos tradicionales (Hernández-Barrios *et al.*, 2015; Andrade-Erazo *et al.*, 2020). Los saberes se entienden como formas cognitivas de “crear, reconocer y significar el mundo” construidas “mediante prácticas individuales y sociales” que involucran experiencias directas y empíricas (Toledo y Barrera-Bassols, 2008).

El Mortiño y la Uva Camarona no se cultivan, y su aprovechamiento se hace mediante la recolección de los frutos en las épocas de cosecha, lo que hace que su comercialización sea difícil y riesgosa, en la medida en que el aumento de la demanda puede llevar a que la tasa de recolección sea mayor a la tasa de regeneración natural. Así, es necesaria la documentación de su cadena de suministro, como un insumo clave para la regulación de un mercado que beneficie a las comunidades locales y sin riesgos de sobre cosecha (Bernal *et al.*, 2011). En ese sentido, la comercialización de estas especies no solo puede influir en la sustentabilidad de las prácticas de uso y manejo, sino en la preservación de la diversidad biocultural de los territorios rurales bogotanos. Esta última, se refiere al conjunto de manifestaciones del vínculo indisoluble entre la diversidad biológica y cultural, entre las cuales se encuentran cosmovisiones, saberes y prácticas específicas (Toledo y Alarcón-Cháires, 2018). Su circulación, transmisión y renovación componen la memoria biocultural asociada a la agrobiodiversidad (Toledo y Barrera-Bassols, 2008). Este enfoque de análisis permite reflexionar sobre las relaciones posibles entre el desarrollo de sistemas agroalimentarios y comerciales, y la promoción, conservación y uso sustentable de la agrobiodiversidad y de los saberes asociados.



Figura 1. a) Mortiño (*Hesperomeles goudotiana* (Decne.) Killip) y b) Uva Camarona (*Macleania rupestris* (Kunth) A.C.Sm.) en la ruralidad de Bogotá (Fotos: Darío Pérez).

Teniendo en cuenta estas consideraciones, este trabajo indaga sobre los saberes cotidianos relacionados con las prácticas culturales, y los riesgos y oportunidades económicas y comerciales que los sistemas agroalimentarios urbano-rurales promueven con el Mortiño y la Uva Camarona.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en la ruralidad de las localidades de Usme y Ciudad Bolívar, al sur de Bogotá, en la cuenca media y alta del río Tunjuelo (Figura 2). Estas localidades son vecinas y

tienen una parte de su territorio en área rural y otra en el área urbana, facilitando el traslado de los recursos agroalimentarios a la ciudad. El área se caracteriza por la presencia de ecosistemas de bosque altoandino y páramo, entre los 2,500 y 3,200 msnm. Se seleccionaron dos especies para el estudio, el Mortiño (*Hesperomeles goudotiana*) y la Uva Camarona (*Macleania rupestris*), por su importancia para los ecosistemas altoandinos bogotanos, su arraigo cultural en la zona y las oportunidades comerciales que se han identificado para ellas (Pérez-Arbeláez, 1996; Aguilar-Garavito y Torres, 2010; Duran-Casas *et al.*, 2013; Muñoz *et al.*, 2013).

En una primera fase, la información se recolectó a partir de entrevistas semi-estructuradas con 47 informantes clave, distribuidos en 17 veredas (subdivisión administrativa de los municipios de Colombia) de la ruralidad de Bogotá. Estos fueron seleccionados mediante un muestreo tipo ‘bola de nieve’,

iniciado con habitantes de la zona con quienes se tenía contacto producto de investigaciones previas (Pérez y Matiz-Guerra, 2017; Ortiz *et al.*, 2016). Cada persona entrevistada mencionó a otros sabedores que fueron claves, considerando sus saberes sobre los usos de las dos especies estudiadas y sus sistemas agroalimentarios. La muestra se consideró completa cuando los nombres comenzaron a repetirse y no había indicaciones de nuevos sabedores (Albuquerque *et al.*, 2019).

Las entrevistas indagaron sobre los principales usos cotidianos y saberes de los habitantes rurales respecto a las especies estudiadas. Los resultados se enfocaron únicamente en los saberes sobre estas plantas relacionados con su circulación en sistemas agroalimentarios y de comercialización en los mercados urbanos. Se realizaron recorridos etnobotánicos por las fincas de los entrevistados y por los ecosistemas de bosque altoandino y páramos circundantes, lo que permitió registrar

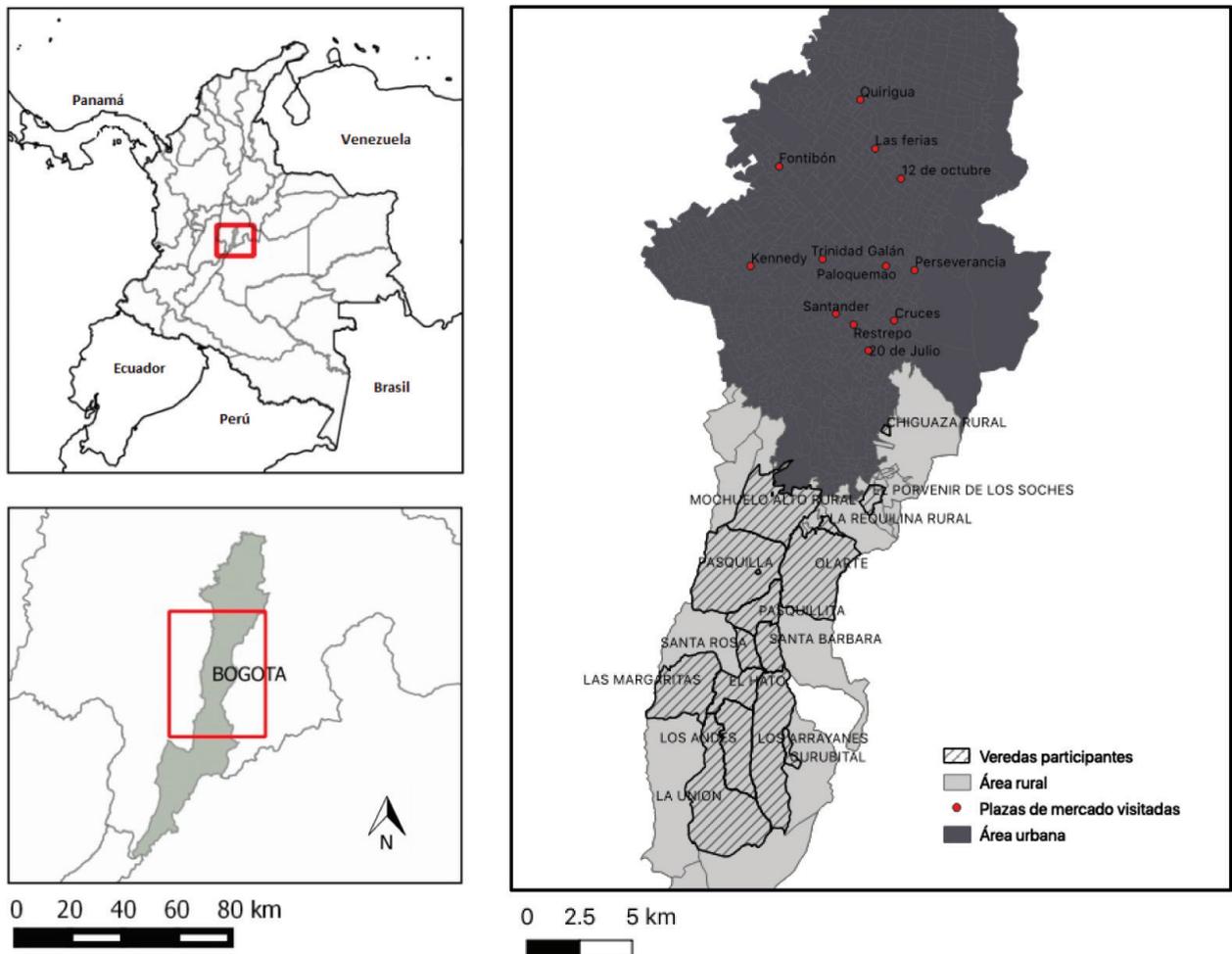


Figura 2. Ubicación de las veredas en la ruralidad y las plazas de mercado visitadas.

sus saberes sobre la relación cotidiana de los habitantes rurales con estas especies.

En una segunda fase, se visitaron 12 plazas de mercado públicas en la zona urbana de Bogotá con el objetivo de identificar saberes sobre el Mortiño y la Uva Camarona por parte de los comercializadores. Ahí, se preguntó aleatoriamente por las personas que las comercializan y se realizaron 20 entrevistas semiestructuradas sobre el origen del producto que vendían y sus usos por parte de los consumidores finales. Igualmente, se entrevistó a cuatro representantes de restaurantes y a un representante de una red de comercialización solidaria en Bogotá, que han introducido los frutos provenientes de estas especies en su oferta, promocionando su uso e innovación en sus prácticas culinarias. Las personas entrevistadas avalaron su participación y la grabación de sus testimonios. Se extrajeron los elementos en común y más recurrentes de las entrevistas relacionados con los sistemas agroalimentarios y comerciales de estos dos productos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Saberes cotidianos campesinos sobre la vinculación del Mortiño y la Uva Camarona en sistemas agroalimentarios y canales de comercialización en Bogotá. Según las personas entrevistadas, el Mortiño y la Uva Camarona siguen siendo aprovechadas como ingredientes en la alimentación de las comunidades campesinas, lo cual coincide con estudios previos en la zona (Ortiz *et al.*, 2016; Pérez y Matiz-Guerra, 2017). Su uso en la ruralidad bogotana se considera cada vez menos frecuente y, exceptuando la función limitada de la planta como cerca viva en las fincas, está ligado estrechamente a los usos culinarios de sus frutos. Por esa razón, las entrevistas indicaron que la transmisión de los saberes sobre estas plantas depende en buena medida de que sigan siendo parte de las cocinas campesinas (Consuegra *et al.*, 2021). Según una habitante de la vereda Santa Rosa de Ciudad Bolívar, las nuevas generaciones han perdido interés en estas especies, en las preparaciones de sus frutos en jugo o mermelada, por lo que es necesario buscar nuevas recetas. Por esa razón, las han incluido también en postres en forma de salsas dulces y yogures, o consumiendo el fruto tomado directamente de la planta (Figura 3). En el caso de la Uva Camarona, se reportan usos más diversos, por ejemplo, en “vinos” (preparaciones fermentadas), pero también como medicina por sus propiedades laxantes.

A pesar de la reducción en el consumo local, ambas especies siguen siendo consideradas parte esencial del paisaje rural bogotano y, por tanto, de la vida cotidiana campesina:

“Yo creo que, de pronto, por lo que es natal y, pienso que eso ni semilla, sino que salió del mismo suelo, o yo no sé. Porque esas plantas dicen que hace muchos años están y, por ejemplo, si uno ve, muchas veces están al pie de la piedra...” (según un habitante de la vereda Santa Rosa, en la localidad de Ciudad Bolívar).

Su valoración en la culinaria local ha llevado a que algunos habitantes rurales exploren las posibilidades de usar estos frutos como fuente de ingreso alternativa, pues reconocen que sus propiedades pueden atraer a los consumidores urbanos. Sin embargo, señalan que promover su comercialización es riesgoso: por un lado, podría privilegiar su cosecha para los mercados urbanos y reducir la disponibilidad para el consumo local y, por otro lado, estas especies producen frutos solo una vez al año y, por tanto, son muy vulnerables a la sobreexplotación:

“... la Uva Camarona y el Mortiño, que son especies que se demoran, si de pronto empezamos a hacerles un incentivo de mercado, van a venir personas que no van a ser tan cuidadosas de irse a subir al arbolito e ir a cogerlo cuidadosamente que no se dañe. Van a venir otros y lo que van a hacer es tumbarlo y que lo que les interesa es la pepa porque la están pagando a tanto. Entonces hay que tener mucho cuidado con qué tipo de especies pueden ser más comerciales que otras, y qué valor se le puede dar a eso. Yo por eso digo, para mí la Uva Camarona y el Mortiño serían especies muy interesantes de cerca viva. Pero ya hacia el comercio tendríamos que mirar que no nos devasten y no nos quedemos sin esa diversidad: que porque me están pagando bien el kilo entonces me voy para el monte y hágale y lo que hago es un daño peor” (según un habitante de la vereda El Hato, en la localidad de Usme).

La anterior opinión da cuenta de la complejidad detrás de la búsqueda de estrategias de recuperación del Mortiño y de la Uva Camarona por vía de incentivos comerciales. Refleja la capacidad de mantener una mirada sistémica que entiende a estas plantas como parte de los ecosistemas de alta montaña y circunscribe su uso a los ciclos naturales de fructificación.

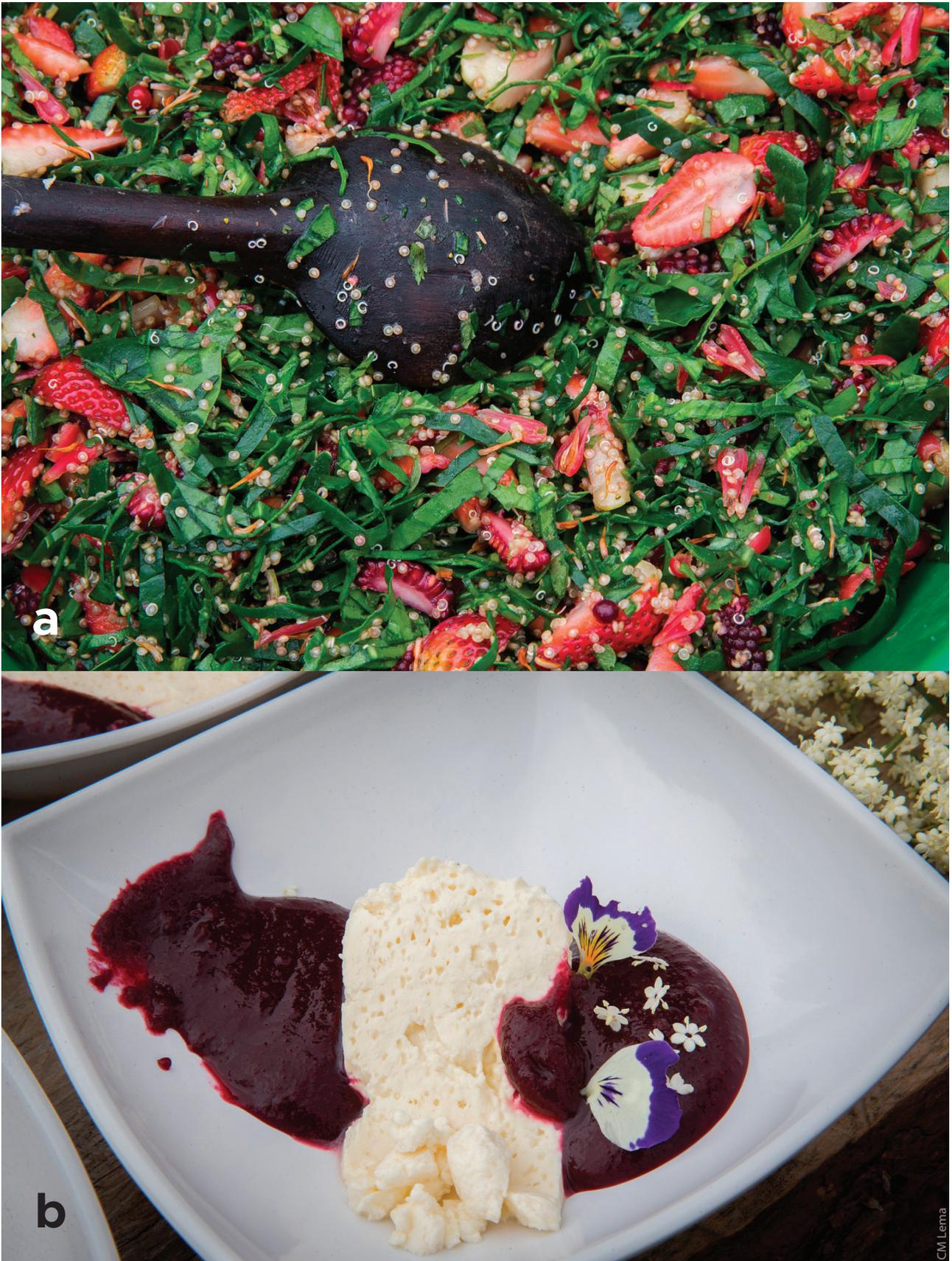


Figura 3. a) Ensalada de frutos del bosque que incluye flores de uva camarona, b) Mermelada de mortiño sobre cuajada (Fotos: Stefan Ortiz).

La comercialización incluso puede percibirse como una amenaza a la existencia misma de las especies y de sus ecosistemas, así como a la pervivencia de las prácticas culturales campesinas asociadas, como ocurre con otros productos no maderables que tienen un mercado creciente en Bogotá y provienen de áreas boscosas circundantes (Pinzón-Rico y Raz, 2017). En ese sentido, los pobladores rurales entrevistados coinciden con planteamientos de distintas investigaciones que confirman la necesidad de considerar los roles ecológicos de especies forestales no maderables para evitar posibles impactos negativos causados por iniciativas comerciales que ignoran las relaciones ecológicas y culturales por privilegiar criterios productivistas (Martínez-Godoy, 2020; Shackleton *et al.*, 2018; Pandey *et al.*, 2016).

La siguiente cita da cuenta de esa mirada biocultural en los pobladores entrevistados:

“No todo lo que hay en el campo se tiene que comercializar. Qué sacamos con coger, póngale, es que eso es lo que la gente no entiende, todo quiere volverlo plata, plata (...) sin mirar que acaban la fauna, acaban la flora, acaban todo, acaban la vida humana. Entonces yo digo que por ejemplo estas plantas que son natales no deberían ser comercializadas, deberían de ser de uso de la misma fauna y lo que quede de la fauna debe comérselo el que está en su territorio (...) eso tiene mucho más que un valor comercial, un valor cultural, un valor por ejemplo de preservación. Toca preservar esas plantas porque si son gustosas para el humano, ¡cómo será para la fauna! Ahora que si no hay de qué coman las aves entonces para dónde van a coger, se mueren de hambre. Hay cosas que no deberían ser comercializadas...” (según un habitante de la vereda Margaritas, de la localidad de Usme).

Miradas urbanas a la vinculación del Mortiño y la Uva Camarona en sistemas agroalimentarios y canales de comercialización en Bogotá: El caso de las plazas de mercado.

Al indagar en las plazas de mercado y restaurantes por estas especies, emergieron varios temas relacionados con el poco conocimiento sobre las mismas en la ciudad, los retos y oportunidades de su comercialización, y los vínculos que los mercados deben promover con sus territorios de origen. Según las personas entrevistadas, en la ciudad se conoce poco sobre el Mortiño y la Uva Camarona. Esto se pudo constatar

en las plazas cuando algunas personas confundieron especies que tienen el mismo nombre común. Por ejemplo, por la forma del fruto se comercializan como “Mortiño” especies de *Vaccinium meridionale* Sw., o se intentan vender variedades de uva común (*Vitis vinifera* L.) como “Uva Camarona”.

“No la conozco (...) hasta ahora la escucho, ¿de dónde es? (...) ¿la Uva Camarona? (...) ¿no será la misma Isabela?” (según un comercializador en la plaza de mercado).

En las entrevistas fue recurrente la percepción de que algunos intentos de comercialización han fracasado por el desconocimiento por parte de los comercializadores, transformadores y consumidores sobre los potenciales usos y las propiedades culinarias. En ese sentido, los comercializadores coinciden en que es necesario impulsar diálogos con los consumidores y transformadores para que conozcan las especies e impulsen la búsqueda de preparaciones que motiven su consumo.

Esto sugiere que los saberes que persisten en la ruralidad no están circulando y dialogando a lo largo de los sistemas agroalimentarios y las cadenas de comercialización en la ciudad. En las entrevistas a los representantes de restaurantes y de la red de comercialización solidaria, se indica recurrentemente que la conformación de las cadenas de valor desconecta a las especies de su identidad territorial: el Mortiño y la Uva Camarona tienden a ser tratadas como cualquier producto sin diferenciación por su vínculo estrecho con los ecosistemas altoandinos que circundan a Bogotá. Esto se debe, en particular, a la predominancia de intermediarios que las consiguen en las zonas rurales y las trasladan como mercancías a las plazas de mercado, en las que los vendedores se encargan de su comercialización sin conocer su procedencia ni su contexto biocultural.

“...aquí la traen y uno la vende, yo no sé para qué” (según un comercializador en la plaza de mercado).

La desconexión dentro de las cadenas comerciales es un asunto clave para su sustentabilidad, como señalan varias investigaciones en las que se resalta que la intermediación en cadenas comerciales puede causar inequidades, por ejemplo, en la distribución de los beneficios, así como en las relaciones de cercanía – y por tanto la circulación de

saberes – entre los recolectores, los procesadores, distribuidores y consumidores finales (Alexiades y Shanley, 2004). Con todo, los intermediarios pueden jugar un papel clave en la medida en que procuren un acercamiento y una mayor sensibilidad hacia las dinámicas territoriales sociales, culturales y ecológicas que subyacen a la existencia misma de los productos que comercializan (Manhonya et al., 2019; Belcher y Schrechenberg, 2007).

En línea con lo anterior, las entrevistas también evidenciaron que sí existen saberes sobre estas especies en las plazas de mercado. En ciertos casos, se debe a que los vendedores son también productores, o bien lo fueron anteriormente, por su origen campesino. En efecto, el Mortiño y la Uva Camarona hacen parte de una diversidad de plantas útiles que aún es posible encontrar en estos espacios y que circulan junto con conocimientos sobre sus usos, preparaciones, valores ecológicos y culturales, que resultan de un intercambio entre lo urbano y lo rural (Bussmann et al., 2019; Gómez, 2018).

“Esas uvas las llamamos aquí uvas de monte, se ven en piedra, es decir que no se dan casi en mata sino como alrededor de las piedras, entonces para que nazca una uva de esas eso es difícil” (según un comercializador en la plaza de mercado).

Aunque la desconexión indicada entre los productos vendidos en las plazas y el contexto territorial rural en el que se originan puede aumentar el riesgo de sobreexplotación, como lo expresan con preocupación los campesinos entrevistados, la evidencia de que algunos saberes circulan en estos sistemas agroalimentarios señala un camino posible para que, mediante el diálogo urbano-rural en los espacios de comercialización, se puedan pensar estrategias de preservación de la memoria biocultural asociada. Éstas pueden incluir formas de diálogo e intercambio de saberes y de visibilización de prácticas de uso y manejo de la agrobiodiversidad, como es el caso de los encuentros culinarios o de intercambios de semillas (Clavijo-Ponce, 2014). Las plazas de mercado y los mercados campesinos pueden ser aliadas de estas estrategias, pero han perdido protagonismo en Bogotá por el paulatino abandono por parte de las políticas públicas (según entrevista a un representante de red de comercialización solidaria) y por su desarticulación respecto a las prácticas de consumo cotidiano de los habitantes urbanos. El abandono de las plazas se pudo

constatar durante la investigación, cuando al visitar dos plazas de mercado previstas se observó que actualmente funcionan como estacionamientos para automóviles y motocicletas.

El caso de los restaurantes y de las redes de comercialización solidaria. En las entrevistas a los representantes de restaurantes y redes de comercialización solidaria, se evidenció un interés creciente por el Mortiño y la Uva Camarona, por las oportunidades de sus usos culinarios y por la importancia de generar dinámicas de conexión territorial mediante el uso de ingredientes locales en la gastronomía y la promoción del consumo consciente.

Sin embargo, en las entrevistas predominaron las observaciones sobre los obstáculos que aún tiene la comercialización y el uso de los frutos de estas especies, principalmente por el desconocimiento y el desinterés por parte de los consumidores, la dificultad de adaptar las recetas a las texturas y sabores de sus frutos, y las dificultades logísticas y de suministro por la poca disponibilidad, frecuencia y volumen en que se pueden obtener, dadas las características ecológicas de su cosecha (Figura 4). Estas observaciones coinciden con lo reportado por Belcher y Schrechenberg (2019) para casos en México, Burkina Faso y Mali, al igual que Manhonya et al. (2019) acerca de las dificultades que enfrenta la comercialización de especies forestales no maderables en Malawi, debido a la falta de conocimiento sobre las especies y de coordinación entre los actores de las cadenas.

La incorporación en las recetas y en la oferta de las redes de comercialización solidaria se ha dado especialmente en forma de salsas saladas y dulces, así como en postres y helados. Para avanzar en el sentido de innovar y promover el uso culinario de los frutos de estas especies, algunos entrevistados afirmaron que los chefs deben lograr una mayor flexibilidad en sus preparaciones, aceptando los ciclos ecológicos del Mortiño y de la Uva Camarona, así como sus diferencias de sabores y texturas. Asimismo, debe promoverse esa misma flexibilidad y sensibilidad en los consumidores. Lo anterior resuena con la idea mencionada anteriormente sobre la circulación de saberes a lo largo de los sistemas agroalimentarios, desde los sitios de recolección en la ruralidad hasta su consumo final en la zona urbana.



Figura 4. Liborio Torres, sabedor local y habitante de la ruralidad de Bogotá, cosecha mortiño en un camino de la vereda Santa Bárbara (Foto: Stefan Ortiz).

Las redes de comercialización solidaria de productos orgánicos que se han venido desarrollando en Bogotá representan una oportunidad de motivar, mediante canales comerciales, el diálogo y la circulación de saberes sobre el Mortiño y la Uva Camarona en los sistemas agroalimentarios. Con todo, de acuerdo con un representante de estas redes, no se evidencia una demanda suficiente que permita consolidar la comercialización de sus frutos. Por ello, han intentado, de manera aún limitada, difundir información a los consumidores sobre las propiedades y posibilidades de uso, mediante recetas y datos nutricionales.

En ese sentido, la construcción de relaciones de confianza es fundamental en el acercamiento y acortamiento de las cadenas de comercialización, de forma que reflejen mejor las características de los sistemas agroalimentarios. Esto se ha visto en los sistemas participativos de garantías que han surgido en redes de mercados agroecológicos en Bogotá y que promueven la circulación de saberes e informaciones sobre los productos, su origen territorial, las prácticas de producción o recolección, y sobre los actores involucrados en su comercialización (Chaparro-Africano y Naranjo, 2020).

Más allá de la comercialización como un fin en sí mismo, la circulación de los productos y saberes asociados a su aprovechamiento puede jugar un papel importante en su conservación, como coinciden los actores entrevistados. De acuerdo con Reyes-García (2007), la ausencia de usos comerciales puede llevar a que una especie sea marginada de los usos cotidianos. No obstante, retomando las preocupaciones de las poblaciones campesinas de las localidades de Usme y de Ciudad Bolívar, el desarrollo de cadenas comerciales desconectadas de las realidades ecológicas y territoriales de las especies puede causar un aprovechamiento insostenible por la sobreexplotación. El Mortiño y la Uva Camarona se podrían comercializar como productos forestales no maderables, siempre y cuando se discutan ampliamente los impactos positivos y negativos que sus diferentes usos pueden motivar (Matias *et al.*, 2018).

Las anteriores consideraciones concuerdan con planteamientos de varios autores que han evidenciado que las cadenas de comercialización pueden contribuir al aprovechamiento sustentable de las especies en la medida en que se articulen con los saberes y modos de vida de los recolectores y pobladores rurales, se adapten a las dinámicas ecológicas de las especies

y prioricen relaciones equitativas entre los actores de las cadenas (Alexiades y Peluso, 2016; Belcher y Schreckenberg, 2019; Medeiros *et al.*, 2021; Pandey, Tripathi y Kumar, 2016).

Según las entrevistas, la adaptación de la oferta y la demanda en las cadenas comerciales a las dinámicas ecológicas que subyacen a la disponibilidad de los frutos, así como a la consideración de la importancia de su uso como parte de las prácticas culturales y alimenticias de la población campesina bogotana, puede ayudar a evitar una presión creciente e insostenible sobre los ecosistemas, al visibilizar las interdependencias bioculturales, como lo expresa el representante de un restaurante: *“cada especie está asociada a otras, y a su vez a una diversidad de procesos ecosistémicos y socioculturales que dependen de su existencia”*. Esta mirada territorializada, según esa misma persona, implica un proceso de diálogo dentro de los sistemas agroalimentarios urbano-rurales, en que se reconozca que la *“sostenibilidad económica pasa por la sostenibilidad ambiental”*.

CONCLUSIONES

Las entrevistas sobre los usos cotidianos y los saberes involucrados en los circuitos agroalimentarios del Mortiño y de la Uva Camarona en Bogotá evidenciaron que, aunque éstos son limitados, existen un potencial de renovación de sus usos y de recuperación de la memoria biocultural relacionada por medio de prácticas culinarias tanto en las áreas rurales como en las urbanas. Igualmente, se identificaron perspectivas comunes entre miembros de la población campesina y algunos actores de los sistemas alimentarios urbanos, como son los representantes de restaurantes y de redes de comercialización solidaria, sobre los riesgos que la desconexión territorial de los mercados puede traer sobre la preservación de las especies estudiadas y los ecosistemas de origen.

A lo largo de los sistemas agroalimentarios y comerciales, las entrevistas involucraron miradas compatibles sobre la necesidad de promover la circulación de los saberes y usos tradicionales y posibles innovaciones que fomenten un mayor conocimiento de las especies y de los ciclos ecológicos implicados en la producción y recolección de sus frutos. Así, estos sistemas pueden adaptarse a las dinámicas territoriales, reconociendo los aspectos bioculturales contenidos en el Mortiño y en la Uva Camarona. Con ello, se pueden abrir oportunidades de

reconexión territorial, renovación de los saberes y usos, y preservación de estas especies en sus ecosistemas de alta montaña.

Los intentos iniciales de comercialización que, hasta ahora, han tenido estas especies, dan cuenta de una limitada demanda para su consumo posiblemente por el desconocimiento sobre su existencia y sus propiedades culinarias. Los consumidores finales, y en especial los restaurantes que han intentado incluirlas en su oferta, han tenido dificultades en adaptar sus recetas a las texturas y sabores de los frutos, pero también limitaciones logísticas por la poca disponibilidad de los frutos dados los ciclos productivos y de cosecha según las dinámicas ecológicas en los ecosistemas de origen. Hace falta más información e investigación que ayude a entender dichas dinámicas para prever los ciclos y cantidades de cosecha, la distribución de las especies, sus tasas de aprovechamiento, la capacidad de carga de los ecosistemas, el tamaño estimado de las poblaciones y los riesgos de sobreexplotación.

Sin embargo, no basta con consolidar cadenas comerciales viables. Las entrevistas alertaron sobre la necesidad de que la promoción de sistemas de comercialización se condicione a la construcción de estrategias para el aprovechamiento sustentable de las especies, su recuperación y salvaguarda. Para ello, se requiere fortalecer sistemas territoriales de gobernanza de la agrobiodiversidad de Bogotá, que permitan poner en diálogo los saberes y experiencias a lo largo de los sistemas agroalimentarios. Las entrevistas realizadas permiten afirmar que las poblaciones campesinas de las localidades de Usme y Ciudad Bolívar han acumulado una serie de experiencias y reflexiones respecto a las especies y su aprovechamiento, por lo que todo proceso de gobernanza debe reconocer su liderazgo, sus saberes y visibilizar los vínculos territoriales indisolubles de la agrobiodiversidad bogotana.

Si se considera que las plazas de mercado, los restaurantes y las redes de comercialización solidaria pueden ser una estrategia para la recuperación de la agrobiodiversidad, el caso del Mortiño y de la Uva Camarona demuestra que es necesario crear mecanismos de decisión colectiva que tengan como objetivo la reconexión territorial dentro de los sistemas agroalimentarios. Además, su aprovechamiento no debe pensarse únicamente en función de los consumidores urbanos,

sino también en la importancia biocultural de las especies en los territorios rurales que se refleja en los usos culinarios de los frutos en las cocinas campesinas, y la incorporación de las especies en los arreglos de sus huertas y fincas.

Finalmente, es fundamental promover la cercanía y la vinculación del consumidor con las especies y el territorio en el que se originan. Ese proceso parte de reconocer que estas PANC tienen una identidad como frutos silvestres de uso tradicional ligada a los territorios rurales y a sus habitantes. A partir de ahí, se puede generar una valoración más allá de la económica o monetaria, en la que se tenga en cuenta que el acto de consumir está vinculado estrechamente a la sustentabilidad territorial.

Esto sugiere que la recuperación de la memoria biocultural puede entenderse como una forma de diálogo urbano-rural en torno al uso y a los saberes sobre la agrobiodiversidad a lo largo de los sistemas agroalimentarios de Bogotá.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a las comunidades campesinas de la ruralidad de Bogotá quienes nos han acogido con tanta hospitalidad y nos han acompañado desde hace varios años. A Zonia, Rodrigo, Adriana y Erika quienes, haciendo un trabajo de coinvestigación y acompañamiento, fueron fundamentales en la recolección de información primaria y acercamiento con la comunidad. A Jennifer Rodríguez e Isabel Guevara por su participación activa durante los encuentros de cocina. A Marcela Cely Santos por su aporte en la formulación del proyecto. Al Instituto Distrital de Patrimonio Cultural de Bogotá, que financió este proyecto gracias a la beca de investigación “Campos, Mercados y Cocina”.

LITERATURA CITADA

Aguilar-Garavito, M. y S. Torres. 2010. Protocolo de uso y aprovechamiento de la uva de anís, *Cavendishia bracteata* (Ruiz y Pavón ex Jaime Saint. Hillaire) Hoerold, en matorrales andinos del Altiplano Cundiboyacense. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y Cámara de Comercio de Bogotá, Bogotá, Colombia.

- Albuquerque, U.P., R. Farias-Paiva de Lucena, L.V. Fernandes-Cruz da Cunha y R.R. Nóbrega-Alves. 2019. *Methods and Techniques in Ethnobiology and Ethnoecology*. 2nd ed. Springer Protocols, New York, USA.
- Alexiades, M. y D. M. Peluso. 2015. Introduction: indigenous urbanization in lowland South America. *The Journal of Latin American and Caribbean Anthropology* 20 (1): 1-12. DOI: <https://doi.org/10.1111/jlca.12133>
- Alexiades, M. y P. Shanley. 2004. *Productos forestales, medios de subsistencia y conservación: estudios de caso sobre sistemas de manejo de productos forestales no maderables*. CIFOR, Bogor, Indonesia.
- Andrade-Eraza V, A. Estupiñán-González, N. García, R. Bernal, L. Raz y G. Galeano. 2020. Use, management and local ecological knowledge of *Sabal mauritiiformis* in the Colombian Caribbean. *Ethnobiology and Conservation* 9:15. DOI: <https://doi.org/10.15451/ec2020-05-9.15-1-24>
- Belcher, B. y K. Schreckenberg. 2007. Commercialisation of Non-Timber Forest Products: a reality check. *Development Policy Review* 25 (3): 355-377. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1467-7679.2007.00374.x>
- Bernal, R., C. Torres, N. García, C. Isaza, J. Navarro, M. Vallejo y H. Balslev. 2011. Palm management in South America. *The Botanical Review* 77: 607646. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12229-011-9088-6>
- Braga-Terra, S. y B. Pereira-Ferreira. 2020. Conhecimento de plantas alimentícias não convencionais em assentamentos rurais. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável* 15(2): 221-228. DOI: <https://doi.org/10.18378/rvads.v15i2.7572>
- Bussmann, R.W., N. Paniagua Zambrana, C. Romero y R.E. Hart. 2018. Astonishing diversity - the medicinal plant markets of Bogotá, Colombia. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 14: 43. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13002-018-0241-8>
- Cárdenas, D., N.L. Marín-Canchala y N. Castaño-Arboleda. 2012. Plantas Alimenticias No Convencionales en la Amazonía Colombiana y anotaciones sobre otras plantas alimenticias. *Revista Colombia Amazónica* 5: 59-81.
- Castellanos-Castro, C. y A. Bonilla. 2011. Grupos funcionales de plantas con potencial uso para la restauración en bordes de avance de un bosque altoandino. *Acta Biológica Colombiana* 16(1): 154-174. DOI: <http://dx.doi.org/10.15446/abc>
- Chaparro-Africano, A.M. y S. Naranjo. 2020. Participatory Systems of Guarantees – PSG of the Red de Mercados Agroecológicos de Bogotá Región RMABR. A contribution to the sustainability of agroecological producers and markets. *International Journal of Agricultural Sustainability* 18 (6): 456-472. DOI: <https://doi.org/10.1080/14735903.2020.1793614>
- Clavijo-Ponce, N. 2014. *Tubérculos andinos: conservación y uso desde una perspectiva agroecológica*. 1ª ed. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.
- Cogollo A.M., P. Velasco-Linares y L. Manosalva. 2020. Caracterización funcional de plantas y su utilidad en la selección de especies para la restauración ecológica de ecosistemas altoandinos. *Biota Colombiana* 21(1). DOI: <https://doi.org/10.21068/c2020.v21n01a01>
- Cocks, M. 2006. Biocultural diversity: moving beyond the realm of 'Indigenous' and 'Local' people. *Human Ecology* 34: 185-200. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10745-006-9013-5>
- Consuegra, C., S. Ortiz y D. Pérez. 2017. *Recetas natales del campo bogotano*. Instituto Distrital de Patrimonio Cultural. Bogotá, Colombia.
- Consuegra, C., S. Ortiz, S.M. Cely, M.C. van der Hammen y D. Pérez. 2021. "Plantas que toda la vida han estado": Una co-investigación alrededor de la cocina y las relaciones bioculturales asociadas a plantas alimenticias locales en la ruralidad de Bogotá. *Revista de Antropología y Sociología: VIRAJES* 23(2).
- DANE. 2018. Manual de conceptos, Censo Nacional de Población y Vivienda. Departamento Administrativo Nacional de Estadística, Colombia. Disponible en: <https://www.dane.gov.co/files/censo2018/informacion-tecnica/cnpv-2018-glosario.pdf>
- Durán-Casas, S., C. Veloza-Suan, S. Magnitskiy y H. Lancharos. 2013. Evaluation of uva camarona (*Macleania rupestris* Kunth A.C. Smith) propagation with air layering. *Agronomía Colombiana* 31(1): 18-26.
- Ericksen, P. J. 2008. Conceptualizing food systems for global environmental change research. *Global Environmental Change* 18: 234-245. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2007.09.002>
- Etter, A., C. Mcalpine, C. Wilson, S. Phinn y H. Possingham. 2006. Regional patterns of agricultural land use and deforestation in Colombia. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 114: 369-386. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agee.2005.11.013>

- Fajardo-Gutiérrez, F., D. Moreno, D. Medellín-Zabala, A. Rodríguez-Calderón, S. Urbano-Apraez, C.A. Vargas, A. Orejuela, J.A. Muñoz, J. Aguirre-Santoro, O.A. Jara-Muñoz, O. Rivera-Díaz, F. Ávila, J. Valencia, C. Marín, A. Montoya-Quiroga, Y.A. Rivera-Daza, D.M. Cabrera-Amaya, M. Calbi, G. Brokamp, T. Borsch, N. Contreras-Ortiz, C. Castro, P.N. Ramírez-Narváez, M. Reina-E, A. Del Risco, N. Orozco, S. Currea, O. Ruíz, J.C. Sarmiento, W. Ariza, J. Bernal, A. Portillo, F. Paternina, J. Castillo, D. Estrada, D. Canal, M. Diazgranados y M. Celis. 2020. Inventario de la flora vascular de Bogotá D.C., Colombia. *Pérez-Arbelaezia* 21(1): 25–57.
- Gómez, J.E. 2018. Las plazas distritales de mercado en Bogotá: una mirada de la inseguridad alimentaria y el consumo de alimentos en la localidad de Barrios Unidos. *Revista CIFE: Lecturas de Economía Social* 20(32): 139-166. DOI: <https://doi.org/10.15332/22484914.4859>
- Hernández, B. J. E. y J. León. 2004. *Cultivos marginados: otra perspectiva de 1492*. Colección FAO: Producción y Protección vegetal (26). Universidad Técnica Particular de Loja, Loja, Ecuador.
- Hernández-Barríos, J.C., N.P.R. Anten, y M. Martínez-Ramos. 2015. Sustainable harvesting of non-timber forest products based on ecological and economic criteria. *Journal of Applied Ecology* 52(2): 389-401. DOI: <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12384>
- Howard, P. 2010. Culture and agrobiodiversity: understanding the links. En: Pilgrim, S. y J. Pretty (coords.). *Nature and Culture: rebuilding lost connections*. Earthscan, Londres, UK.
- HLPE. 2014. Las pérdidas y el desperdicio de alimentos en el context de sistemas alimentarios sostenibles. Comité de Seguridad Alimentaria Mundial, Roma.
- Jacobsen, S., M. Sørensen, S.M. Pedersen y J. Weiner. 2015. Using our agrobiodiversity: plant-based solutions to feed the world. *Agronomy for Sustainable Development* 35:1217-1235. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13593-015-0325-y>
- JBB. 2015. *Almanaque Agroecológico Arrayanes-Curubital*. Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis, Bogotá, Colombia.
- Kinupp, V. y I. Barros. 2008. Teores de proteínas e minerais de espécies nativas, potenciais hortalic, a e frutas. *Food Science and Technology* 28(4): 846-857. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0101-20612008000400013>
- Ladio, A. 2005. Malezas exóticas comestibles y medicinales utilizadas en poblaciones del noroeste patagónico: aspectos etnobotánicos y ecológicos. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de plantas medicinales y aromáticas* 4(4): 75-80.
- Liberato, P.S., D.V.T. Lima y G.M.B. Silva. 2019. PANC Plantas alimentícias não convencionais e seus benefícios nutricionais. *Environmental Smoke* 2(2): 102-111. DOI: <https://doi.org/10.32435/envsmoke.201922102-111>
- López, R. 2008. Productos forestales no maderables: importancia e impacto de su aprovechamiento. *Revista Colombia Forestal* 11: 215-231. DOI: <https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.colomb.for.2008.1.a14>
- Mahonya, S., C. Shackleton y K. Schreckenberg. 2019. Non-timber forest product use and market chains along a deforestation gradient in Southwest Malawi. *Frontiers in Forests and Global Change* 2:71. DOI: <https://doi.org/10.3389/ffgc.2019.00071>
- Martínez-Godoy, D. 2020. ¿La desterritorialización, una noción para explicar el mundo rural contemporáneo? Una lectura desde los Andes Ecuatorianos. *Economía, Sociedad y Territorio* (20)62: 215-240. DOI: <http://dx.doi.org/10.22136/est20201491>
- Matias, D.M., J.A. Tambo, T. Stellmacher, C. Borgemeister y H. Wehrden. 2018. Commercializing traditional non-timber forest products: An integrated value chain analysis of honey from giant honey bees in Palawan, Philippines. *Forest Policy and Economics* 97: 223-231. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2018.10.009>
- Medeiros, P.M., G.M.C. dos Santos, D.M. Barbosa, L.C. Andrade-Gomes, E.M. Costa-Santos, y R.R.V. Silva. 2021. Local knowledge as a tool for prospecting wild food plants: experiences in northeastern Brazil. *Scientific Reports* 11: 594. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-020-79835-5>
- Muñoz, D.A., D.A. Calvache y J.F. Yela. 2013. Especies forestales con potencial agroforestal para las zonas altas en el departamento de Nariño. *Revista de Ciencias Agrícolas* 29(1): 38-5.
- Ortiz, S., R. de la Pava, R. Garcia y A.E. Cortés. 2016. *Retratos agroecológicos de huertas y jardines de la microcuenca del río Curubital*. Jardín Botánico de Bogotá, Bogotá, Colombia.
- Ortiz, S., R. de la Pava y C. Quiroga. 2017. Agrobiodiversidad y cultura: un análisis desde el lugar y los agroecosistemas en la cuenca alta del río Tunjuelo en Bogotá. *Entorno*

- Geográfico* 13: 24-41. DOI: <https://doi.org/10.25100/eg.v0i13.6029>
- Ortiz, S., C. Quiroga y R. de la Pava. 2019. Pensando la agroecología desde abajo: paisajes agroecológicos bogotanos y sostenibilidad urbano-rural. En: Hoinle, B., F.B. Rodríguez, C. Leal-Soto y M.C. Pérez (coords.). *Construyendo territorios de paz entre el campo y la ciudad. Agroecologías urbanas y circuitos agroalimentarios para la paz*. Universidad Externado de Colombia, Bogotá, Colombia.
- Pandey, A.K., Y.C. Tripathi y A. Kumar. 2016. Non Timber Forest Products (NTFPs) for sustained livelihood: challenges and strategies. *Research Journal of Forestry*. DOI: 10.3923/rjf.2016.
- Palacio, D.C., M.C. van der Hammen y A. de Urbina. 2018. *Fuentes vivas en el borde: investigación y experiencias colaborativas para la gobernanza de un sur sostenible en Bogotá*. Universidad Externado de Colombia, Bogotá, Colombia. DOI: <https://doi.org/10.18601/9789587900002>
- Pérez-Arbeláez, E. 1996. *Plantas útiles de Colombia*. Departamento Administrativo de Medio Ambiente, Fondo FEN Colombia, Jardín Botánico de Bogotá. Bogotá, Colombia.
- Pérez, M.E. 2008. La adaptabilidad de pobladores y asentamientos rurales en áreas de conurbación: El caso de la ciudad de Bogotá (Colombia). *Cuadernos de Desarrollo Rural* 5(60): 61-86.
- Pérez, D. y L.C. Matiz-Guerra. 2017. Uso de las plantas por comunidades campesinas en la ruralidad de Bogotá D.C. (Colombia). *Caldasia* 39(1): 68-78. DOI: <https://doi.org/10.15446/caldasia.v39n1.59932>
- Pineda, M., M. Gutiérrez y A. García. 2014. *Las maticas de mi región*. Jardín Botánico de Bogotá, Bogotá, Colombia.
- Pinzón-Rico, Y.A. y L. Raz. 2017. Commercialization of Andean wild yam species (*Dioscorea* L.) for medicinal use in Bogotá, D.C., Colombia. *Economic Botany* 71(1): 45-57. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12231-017-9371-5>
- Reyes-García, V., V. Vadez, S. Tanner, T. Huanca, W. Leonard y T. McDade. 2007. Ethnobotanical skills and clearance of tropical rain- forest for agriculture: A case study in the lowlands of Bolivia. *Ambio* 36: 406-408. DOI: [https://doi.org/10.1579/0044-7447\(2007\)36\[406:ESACOT\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1579/0044-7447(2007)36[406:ESACOT]2.0.CO;2)
- Shackleton, C. M., T. Ticktin y A. B. Cunningham. 2018. Non-timber forest products as ecological and biocultural key-stone species. *Ecology and Society* 23(4): 22. DOI: <https://doi.org/10.5751/ES-10469-230422>
- Toledo, V. y P. Alarcón-Cháires. 2018. *Tópicos bioculturales: reflexiones sobre el concepto de bioculturalidad y la defensa del patrimonio biocultural de México*. Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Toledo, V. y N. Barrera-Bassols. 2008. *La memoria biocultural. La importancia ecológica de las sabidurías tradicionales*. Icaria Editorial, Barcelona, España.
- Vargas, O., A. Rodríguez, L. Franco y O. León. 2013. *Plan de restauración ecológica participativa en la microcuenca del río Chisacá*. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

Fecha de recepción: 19-agosto-2020

Fecha de aceptación: 26-noviembre-2020

TRASCENDENCIA ETNOBIOLÓGICA DE LAS CONCEPCIONES SOBRE EL VÍNCULO NATURALEZA-CULTURA EN JOSÉ MARTÍ

Roeris González-Sivilla¹, Matilde Teresa Varela Aristigueta¹, Isidro Eduardo Méndez Santos¹

¹Universidad de Camagüey "Ignacio Agramonte Loynaz". Carretera Circunvalación Norte, Km 5½, entre Camino Viejo a Nuevitas y Avenida Ignacio Agramonte, CP 70300, Camagüey, Cuba.

*Correo: roeris.gonzalez@reduc.edu.cu

RESUMEN

El artículo presenta uno de los resultados parciales de la tesis doctoral del autor principal. Un análisis detallado de los diarios de campaña de José Martí desde la perspectiva de la etnobiología, permitió identificar potencialidades en el tratamiento de la relación naturaleza-cultura que se expresan en estos textos. Esto puede favorecer la incorporación de esta interdisciplina en la formación ambiental en carreras docentes u otras con un perfil biológico, como respuesta a uno de los problemas que se deben afrontar en el ejercicio de la profesión. Como resultado del estudio, se señalan las cualidades conductuales y procedimentales que evidencia Martí en su interacción con la cultura de las regiones visitadas. Estas poseen un importante caudal axiológico y un importante patrón conductual, procedimental y metodológico para el desarrollo de una cultura etnobiológica y ambiental. Estas cualidades, a consideración de los autores, podrían ser utilizadas como referentes educativos, tanto para los educadores del campo de la biología y las ciencias naturales en general, como para los gestores ambientales u otros profesionales cuya actividad involucre el conocimiento de las comunidades tradicionales, su transformación positiva o el enriquecimiento de la academia a partir de ese conocimiento y sus raíces ancestrales. Se determinó que los diarios analizados constituyen un testimonio importante para el estudio etnobiológico de la región noroccidental de La Española y de una parte del oriente de Cuba a fines del siglo XIX. La información al respecto puede ser de utilidad para promover el rescate de una parte de los ricos simbolismos, saberes y prácticas de las comunidades de estas regiones.

PALABRAS CLAVE: etnobiología, formación ambiental de docentes, pensamiento ambientalista martiano.

ETHNOBIOLOGICAL TRANSCENDENCE OF THE CONCEPTIONS ABOUT THE NATURE-CULTURE RELATIONSHIP IN JOSÉ MARTÍ

ABSTRACT

The article presents one of the partial results of the main author's doctoral thesis. A detailed analysis of José Martí's campaign diaries, from the perspective of ethnobiology, allowed us to identify potentialities in the

treatment of the nature-culture relationship that are expressed in these texts. They can favour the incorporation of this interdisciplinary to the environmental training in pedagogical careers or others with a biological profile, as a response to one of the problems that must be faced in professional practice. As a result of the study, the behavioural and procedural qualities that Martí shows in his interaction with the culture of the visited regions are pointed. These have an important axiological wealth and an important behavioural, procedural and methodological pattern for the development of an ethnobiological and environmental culture. This qualities could be used as educational references both for educators in the field of biology and natural sciences in general, as well as for environmental managers or other professionals whose activity involves knowledge of traditional communities, their positive transformation or enrichment of the academy from this knowledge and his ancestral roots. It was determined that the analysed diaries constitute an important testimony for the ethnobiological study of the north western region of Hispaniola and a part of eastern Cuba at the end of the 19th century. The information in this regard can be useful to promote the rescue of a part of the rich symbolism, knowledge and practices of the communities of these regions.

KEYWORDS: ethnobiology, teacher's environmental training, Martí's environmental thinking.

INTRODUCCIÓN

En el contexto cubano, se señala que el profesor de biología tiene la misión de contribuir al desarrollo en sus estudiantes de una cultura científica, que promueva la educación ambiental, la salud y coadyuve en la formación de valores. Esta idea aparece relacionada con los problemas profesionales que deben enfrentar en su desempeño los pedagogos (Pérez *et al.*, 2010). En particular, la cultura científica que se desea formar, implica la capacidad de conciliar lo que asimila desde las ciencias biológicas, con la experiencia social, matizada por hábitos, costumbres y tradiciones. Tales retos, han sido analizados por Araujo y Batista (2020) en el contexto educativo brasileño y también coinciden en la necesidad de aprender a escuchar, dialogar, analizar con mente abierta y crítica, como algunas de las habilidades que se necesitan desarrollar como parte de tal cultura y que están en la base metodológica de la etnobiología.

La educación ambiental ha estado siempre orientada a la búsqueda de un equilibrio en las relaciones entre la sociedad y la naturaleza, pero ante todo, debe rescatar prácticas ya perdidas en las comunidades tradicionales y otras que se están perdiendo, lo cual no entra en contradicción con el desarrollo tecnológico

moderno (Gómez, 2007). Los procedimientos para ese rescate y para la generación de una nueva relación basada en el equilibrio y la armonía con la naturaleza, también forman parte del arsenal metodológico de la etnobiología (Argueta, 2020).

José Julián Martí Pérez (1853-1895), destacado intelectual en el ámbito latinoamericano y prócer de la gesta revolucionaria cubana (Figura 1), manifestó en su prolífica y diversa obra literaria, una concepción del vínculo naturaleza-cultura, caracterizada por una visión integradora, orgánica y armoniosa de las relaciones entre estas dos dimensiones de la vida humana, que además tuvo expresión en su actuación personal.

En el extenso *corpus* martiano, la naturaleza y las relaciones del ser humano con los elementos que la integran, aparecen de manera continua (Toledo, 1991, 2007; Serra, 2007; Escribano, 2015; González *et al.*, 2015; González, 2017). Es visible su afición hacia el conocimiento de los modos en que las sociedades humanas, en las diferentes épocas y culturas, se relacionan con las plantas y los animales, lo que puede ser apreciado en incontables pasajes de sus crónicas de viaje. Sin embargo estas cuestiones se hacen mucho más evidentes en los diarios escritos durante su última peregrinación desde Monte Cristi, pasando por varios



Figura 1. José Julián Martí Pérez (28 de enero de 1853-19 de mayo de 1895). Fotografía presumiblemente realizada en México, en 1894, aproximadamente un año antes de su deceso. Autor: Manuel Torres.

puntos de la región noroccidental de Santo Domingo y una breve travesía marítima hasta desembarcar por el sur-oriente de Cuba. De ahí se reinicia la ruta por aquella región, culminando cerca de la intersección entre los ríos Cauto y Contra maestre, en el sitio conocido por Dos Ríos, donde cae combatiendo al ejército español, dos días después de su última anotación.

Este trabajo pretende revelar las potencialidades que posee el enfoque etnobiológico evidenciado en los diarios de campaña de José Martí, para la formación ambiental del profesor de biología y de forma general para cualquier profesional dedicado a intervenir en procesos de investigación o gestión, que involucren las complejas interrelaciones entre la naturaleza y la cultura humana.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se parte de una sustentación teórica breve, desde diversas fuentes en los campos de la etnobiología, la educación, y las ciencias y ambientales, con una articulación crítica que permitió justificar la necesidad y pertinencia de la investigación. Se trabajó con dos ediciones críticas de los diarios de campaña de José Martí, la publicada en 1996 por la Editorial Abril (Martí, 1996) y la del 2007, publicada por el Centro de Estudios Martianos (Martí, 2007), con diferentes notas complementarias descriptivas, argumentales e iconográficas. Estos diarios fueron escritos durante las travesías antes mencionadas, unas veces en casas de campesinos pobres que le brindaron las mejores atenciones posibles y las otras en campamentos improvisados en medio de la manigua. El primer diario abarca entre el 14 de febrero y el 8 de abril de 1895 y el segundo del 9 de abril al 17 de mayo del mismo año. En el periplo dominicano-haitiano, se reflejan los últimos días de los preparativos de la expedición para la incorporación a la guerra independentista cubana, iniciada el 24 de febrero de 1895, de sus dos principales líderes: El General en Jefe del Ejército Libertador, Máximo Gómez Báez (1836-1905) y el Delegado del Partido Revolucionario Cubano, José Martí, junto a otros cuatro combatientes (Figura 2).

El itinerario en suelo cubano compila las vivencias en una región de los montes patrios, aún desconocida para el autor, hasta dos días antes de su trágica muerte, cara a cara a los colonialistas, el 19 de mayo de 1895 (Figura 3).

Aunque la escritura de este último se inicia con su salida desde Cabo Haitiano, las notas del 9 de abril sobre el embarque y la travesía marítima son muy sintéticas y escuetas: “9 Abril. — Lola, jolongo, llorando en el balcón. Nos embarcamos. 10. — Salimos del Cabo. — Amanecemos en Inagua. — Izamos velas” (Martí, 2007) y solo comienzan a ser explícitas desde la narración del desembarco en un pequeño bote de remos el 11 de abril. Sin despreciar otros textos del corpus martiano, en los que se puede hallar un enfoque

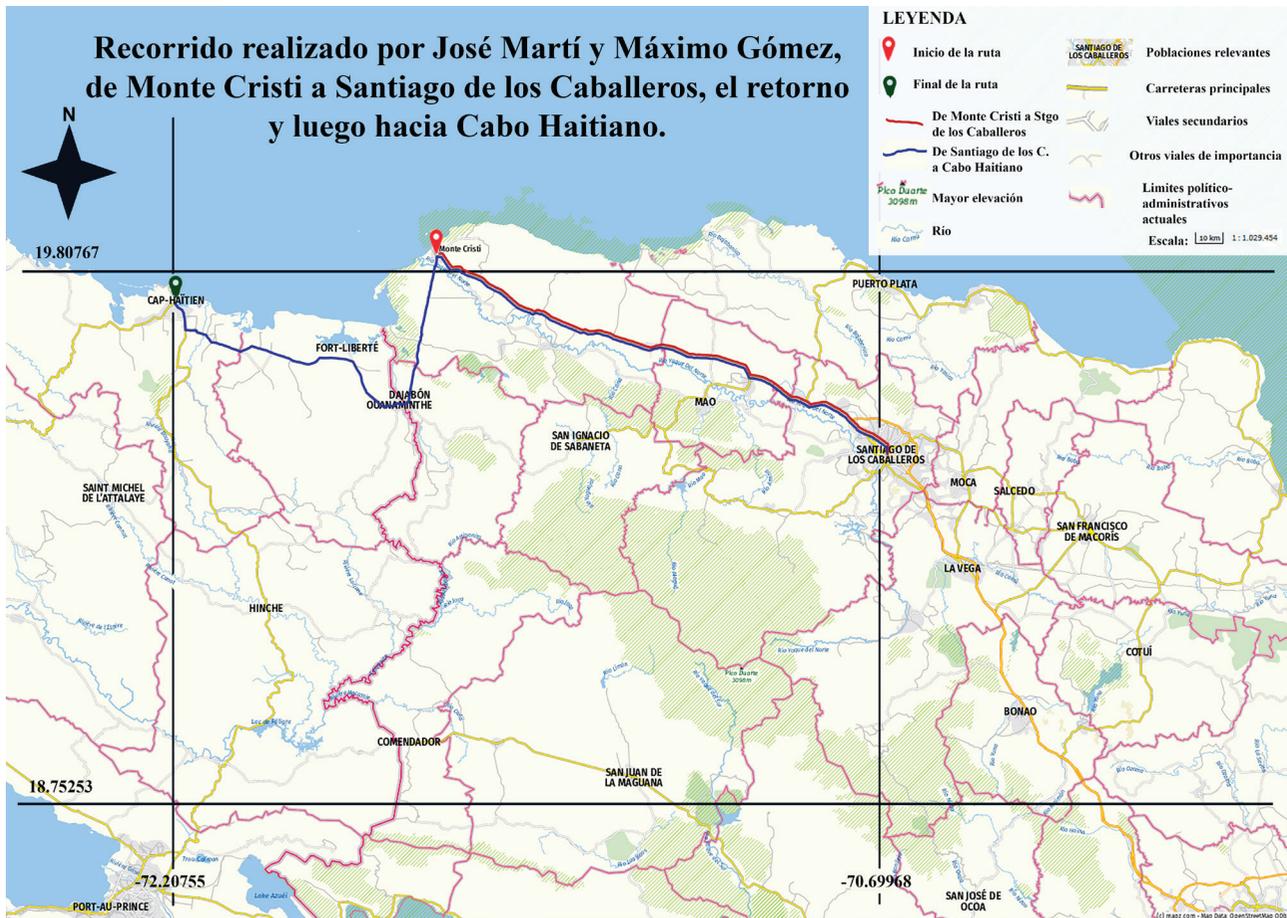


Figura 2. Representación cartográfica de la ruta seguida por José Martí y Máximo Gómez, entre República Dominicana y Haití, antes de partir hacia Cuba y que es el objeto del primero de los diarios de Martí. Elaboración: Roeris González-Sivilla. Se emplearon recursos disponibles bajo la licencia CC-BY-NC-SA 2.0, que responden al proyecto de la Fundación OpenStreetMap® con anuencia de Open Data Commons Open Database License (ODbL).

etnobiológico, se consideran para este estudio los diarios de campaña, por constituir el resumen más completo de todas esas ideas, expresadas de un modo bastante evidente y como resultado de una praxis real, al estar Martí ubicado como sujeto participante activo (Guerrero, 2004), a diferencia de sus crónicas de viaje y otros escritos en los que su papel es mucho menos protagónico. Ambos diarios se involucran en un análisis intertextual en combinación con otras fuentes biográficas, etnológicas, históricas, epistolares y testimoniales, que fueron el sustento a su vez de un análisis hermenéutico, valioso para la interpretación de las intenciones, motivaciones y enfoques de José Martí, así como la connotación social y educativa de su contenido para la época actual. Como resultado de la síntesis se regularizan algunas potencialidades para la formación ambiental del profesor de biología, en

las que se destacan las cualidades etnobiológicas de carácter conductual y procedimental, expresadas por Martí.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Etnobiología y conservación de la biodiversidad en la formación del biólogo. El profesional con perfil biológico, ya sea como profesor, como investigador o como gestor de los procesos en los que interviene la vida, precisa de una cultura etnobiológica que lo acerque al conocimiento de las interacciones de la sociedad con los componentes vivos del entorno y cómo estas interacciones pueden modificar el comportamiento de unos y otros. En la actualidad, hablar de ambientes completamente libres de la actividad humana, resulta muy difícil y su impacto



Figura 3. Representación cartográfica del itinerario de campaña de la tropa insurrecta en la que marchaban los dos máximos líderes de la gesta Martí y Gómez, reflejado en el segundo diario, desde Playita de Cajobabo, sitio del desembarco de su expedición, hasta Dos Ríos, escenario del combate en el que pierde la vida el Delegado del Partido Revolucionario Cubano, a pocos días de ser ascendido a Mayor General del Ejército Libertador. Elaboración: Roeris González-Sivilla. Se emplearon recursos disponibles bajo la licencia CC-BY-NC-SA 2.0, que responden al proyecto de la Fundación OpenStreetMap® con agencia de Open Data Commons Open Database License (ODbL).

se acrecienta en el tiempo (Fuentes y Suárez, 2008; Duarte, 2006).

Este impacto, en el ámbito de la biodiversidad, es bien evidente desde el ejemplo de las especies exóticas invasoras, introducidas mediante la acción antrópica en ambientes ajenos pero favorables a su desarrollo. Éstas acarrearán impactos negativos, ya que cambian de una manera drástica, la composición y funcionamiento de los ecosistemas. Estudios recientes confirman cuánto influyen las modificaciones críticas de las redes tróficas, causadas por las exóticas invasoras, ya que a menudo acentúan los procesos de extinción (Lowe *et al.*, 2004; Schüttler y Karez, 2008; Aguirre *et al.*, 2009; Marshall, 2015). Otro ejemplo está dado por la explotación de los hábitats naturales de las especies

silvestres con diferentes fines, con lo cual se afecta la base alimentaria de sus depredadores (Janeiro-Otero *et al.*, 2020). Este fenómeno, generalmente provoca que estos últimos amplíen o cambien su nicho trófico, orientándolo hacia animales domésticos y ocasionalmente a los humanos. Existen reportes para especies como el puma americano (*Puma concolor*), el tigre de Bengala (*Panthera tigris tigris*) o el oso negro americano (*Ursus americanus*), por solo mencionar algunos (Conrad, 1992; Nabi *et al.*, 2009; Penteriani *et al.*, 2016; Guersoli, 2018). En consecuencia, muchas veces la respuesta humana es la caza intensiva, que provoca la significativa reducción de las poblaciones del depredador, siendo una amenaza muy común para la supervivencia de tales especies (Duarte, 2006; Crooks *et al.*, 2011; Boitani *et al.*, 2020; Rodríguez y Calzada,

2020). Se documentan casos en los que la caza ha colocado al borde de la completa extinción en áreas geográficas donde eran distintivos, a depredadores como el lobo gris (*Canis lupus*), considerado nativo en Irlanda, Japón y el Reino Unido, pero actualmente ausente de sus espacios naturales (Boitani *et al.*, 2020). Otro bien conocido es el del lince ibérico (*Lynx pardinus*), endémico del territorio peninsular al oeste de los Pirineos en la categoría de En Peligro, que debió ser reintroducido en ecosistemas de Portugal, donde habían desaparecido todas sus poblaciones (Rodríguez y Calzada, 2020).

Los anteriores ejemplos son solo la punta del iceberg, ya que aparejados a ellos existen patrones culturales muy arraigados en las sociedades humanas (Pisanti *et al.*, 2009), que deben ser modificados si se quiere alcanzar una verdadera sostenibilidad, que implique además de las dimensiones socioeconómica, científico-tecnológica y cultural, la ecológica (Laportilla *et al.*, 2018). Su efecto adverso sobre la biodiversidad, fundamentalmente asociada a comunidades humanas, es significativo.

Todos estos procesos, resultantes de la intervención antrópica en los ecosistemas naturales y la posterior colonización, tanto desde la perspectiva material, como desde la sociocultural, le imprimen un carácter antagónico a la relación hombre-sociedad-naturaleza, respecto al cual, reflexionó Martí que: “*No hay batalla entre la civilización y la barbarie, sino entre la falsa erudición y la naturaleza*” (Martí, 1991a).

Es precisamente la educación para la conservación de la biodiversidad (Guerra, 2011; Méndez y Guerra, 2014), una de las aristas fundamentales de la formación del profesor de biología en la que el enfoque etnobiológico, como agente mediador entre naturaleza y civilización, juega un rol importante para evitar que la falsa erudición conduzca a la barbarie.

Dentro de ese proceso de formación del docente de biología en Cuba, han existido tradicionalmente numerosos contextos para educar en la conservación

de la biodiversidad, entre los que pueden citarse disciplinas con un componente sistemático y ecológico (Microbiología, Botánica, Zoología General y Genética Ecológica), la incidencia en la estrategia curricular de educación ambiental, la extensión universitaria desde los proyectos socioculturales comunitarios, la disciplina Práctica de Campo y la disciplina Dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología. No obstante, la urgencia de los problemas ambientales contemporáneos, exige que se busquen nuevas alternativas y una de ellas puede guardar relación con la utilización, para tal fin, de la obra martiana, la cual está orientada que se estudie como eje transversal en las diferentes carreras de la universidad cubana (Vitier, 2002).

El vínculo naturaleza-cultura en la configuración del pensamiento ambientalista martiano.

En toda la extensión de la obra martiana, la naturaleza, motivo predominante del contenido ambiental identificado para ella (González *et al.*, 2015; González, 2017), resulta omnipresente, como un personaje más de sus crónicas y relatos, la inspiración de su lírica, o como protagonista y testigo en ocasiones, de los hechos narrados en sus artículos periodísticos.

Esta naturaleza extendida en la concepción martiana, se ve desde una dualidad, por una parte a nivel endógeno, interpreta al universo, lo conceptualiza y caracteriza. A su vez, desde un nivel exógeno, orienta el nexo del hombre con su entorno natural, desde tres planos que tienden a superponerse: el deontológico (referido a la teoría de la ética normativa o ética del deber), el hedonístico (como doctrina ética, en su sentido del placer, asumido para este caso en su dimensión espiritual y con carácter utilitario) y el gnoseológico (como teoría filosófica que estudia la naturaleza y los límites del conocimiento) (Toledo, 2007; Escribano, 2015). En el orden axiológico (que parte de la interpretación filosófica de la naturaleza de los valores, su formación y su configuración en el plano individual o social), lo afectivo-estético y lo ético-moral con un enfoque ambiental, afloran constantemente en los textos de Martí (Méndez *et al.*, 2011).

Uno de los principales rasgos de la concepción martiana de la naturaleza, es su distanciamiento de posiciones antropocéntricas (Toledo, 1991; González *et al.*, 2015; González, 2017). Desde la perspectiva de las relaciones de lo natural con las sociedades humanas, puede hablarse de un humanismo, atributo predominante del universo martiano (Pacheco, 2010), con un carácter no antropocéntrico, que incluye a la naturaleza como algo indisoluble de la condición humana (Serra, 2007; Toledo, 2007; González *et al.*, 2015; González, 2017) y que puede señalarse como uno de los principales rasgos que caracterizan a la dimensión ambiental de la obra del prócer cubano (González, 2017):

El mundo no es una serie de actos, separados por catástrofes, sino un acto inmenso elaborado por una incesante obra de unión (...) El hombre no es un soberbio ser central, individuo de especie única, a cuyo alrededor giran los seres del cielo y de la tierra (...) Han muerto la teoría de las catástrofes, (...) y la teoría antropocéntrica (...) (Martí, 2001).

Para Martí, el hombre debe ser capaz de mejorarse y mejorar al mundo, no como dueño y señor del universo, sino ubicando al ser humano en su justo sitio dentro de la trama de la vida. Ha escrito: “*Y el hombre no se halla completo, ni se revela a sí mismo, ni ve lo invisible, sino en su íntima relación con la naturaleza*” (Martí, 2004).

El vínculo naturaleza-cultura es una de las características que destacan en su universo y se expresa desde varias aristas. Se manifiesta desde la naturaleza, como inspiración creativa fundamentalmente de su lírica, con un enfoque estético, axiológico y de ascenso espiritual del hombre (Toledo, 2003; González, 2017). El reiterado uso de analogías y fabulaciones para intentar comprender algunos fenómenos sociales y atributos humanos, parten de la dinámica de la vida silvestre y emplea recursos literarios como la animalización o la personificación en los que los seres no humanos adquieren un significado fundamentalmente educativo (Rama, 1983; Fountain, 2012; González, 2017; Monet-Descombrey, 2017; Cecere, 2018). Se aprecia en la constante indagación de las influencias recíprocas

hombre-sociedad-naturaleza, desde perspectivas económicas, geopolíticas, religiosas, artísticas, costumbristas, lingüísticas, y científicas (Serra, 2007; Toledo, 2007; Escribano, 2015; González, 2017).

El estudio de las sociedades humanas, tiene en este vínculo naturaleza-cultura un objeto de estudio de trascendental importancia para la etnobiología, en lo que se refiere al vínculo humano con los seres vivos, especialmente plantas, animales y hongos, por ser estos grupos los más conocidos y los más integrados a las prácticas sociales, aunque no se debe despreciar la influencia de organismos como las bacterias. La etnobiología, a pesar de tener antecedentes para América desde el siglo XVI (Argueta, 2013), aún no ocupa el lugar que realmente merece. Una visión un tanto reduccionista y estática, ha llegado a asociar a esta ciencia con el estudio intercultural sistémico sobre cómo las personas se relacionan con la biota circundante (Casagrande, 2004). Otros autores al definirla, le otorgan al lenguaje de las ciencias mayor relevancia en la interpretación de los saberes ambientales populares, evadiendo el intercambio entre lo académico y lo tradicional (Hunn, 2006), pero existen perspectivas aún más abarcadoras y que le imprimen un papel marcadamente dinámico. La etnobiología se caracteriza por desarrollar investigación interdisciplinaria, con base en la biología (botánica, zoología, micología) y la antropología (arqueología, lingüística, etnohistoria) entre otras disciplinas, sin que ellas signifiquen un límite infranqueable. Reconoce y estudia, explícitamente, las percepciones, simbolizaciones, saberes y prácticas y, en general, todas las interrelaciones ancestrales y actuales de los pueblos originarios, indígenas, campesinos, pescadores, pastores y artesanos, con respecto a los animales, las plantas y los hongos, en un contexto cultural, espacial y temporal, y de preferencia bajo un amplio análisis diacrónico (Argueta, 2020).

Aun cuando en el plano académico, el carácter de la etnobiología sea interdisciplinaria, en su aplicación práctica adquiere un carácter transdisciplinario, al orientarse a la generación, innovación, transmisión,

sistematización y diálogo entre los saberes académicos y de las comunidades tradicionales (Argueta, 2020), dirigidos a la construcción del bien común, en correspondencia con lo que plantea el Código de Ética, que aprobaron instituciones de 15 países latinoamericanos en octubre de 2015 (Sociedad Latinoamericana de Etnobiología, 2016).

La formación de docentes de biología y lo etnobiológico en la obra martiana. Desarrollar en los futuros profesores de biología la concepción de que la ciencia no es la “dueña de la verdad” y que aplicar el materialismo dialéctico a la interpretación científica de la vida, significa reconocer el papel de la experiencia empírica; los ha de colocar en mejores condiciones para formar ciudadanos ambientalmente responsables.

Cada día esta idea está más cercana con los nuevos enfoques transdisciplinarios que va adquiriendo la ciencia (Swiss Academies of Arts and Sciences, 2008) bajo la perspectiva de que los sistemas en los que la vida se desenvuelve tienen un comportamiento complejo. Tanto el científico como cualquier ciudadano, deben ser capaces de buscar las soluciones a los problemas ambientales, en el intercambio inclusivo y con respeto de sus respectivos saberes. Siempre con la mirada enfocada a lograr el estado de bien común para todos los implicados (humanos o no) en el sistema medioambiental en cuestión. Algunos autores denominan a este intercambio, diálogo intercultural (Pérez y Argueta, 2011). Se reconoce además a la introducción de la etnobiología en la formación de los docentes de las ciencias naturales, como la vía para lograr su desarrollo.

En el contexto particular de la biología, se considera que un enfoque etnobiológico no solo permite rescatar y conservar la memoria biocultural, sino que hace posible la gestión y desarrollo de micro-procesos sociales para la descolonización educativa, epistémica, política y cultural. Esto será viable una vez que tome voz el conocimiento empírico de los pueblos originarios, que durante más de medio milenio ha sido silenciado (Vargas-Clavijo *et al.*, 2014).

Un argumento a favor de lo anterior, va en el sentido de que el aprendizaje de los contenidos sobre la vida, es más democrático, participativo y emocionalmente empático, si considera el conocimiento tradicional que ha adquirido el niño o adolescente en su entorno comunitario (Ausubel *et al.*, 1983; Rifa y Méndez, 2016; Rifa, 2017). Esto, para el caso cubano, es más evidente en comunidades rurales, donde puede resultar impresionante la cultura de lo natural que demuestran los estudiantes en las clases de las ciencias naturales.

Un verdadero diálogo, donde el flujo de información entre lo científico y lo tradicional sea continuo y basado en la no imposición del uno sobre el otro, que logre facilitar y mantener la disposición de ambas partes a escuchar, reflexionar y debatir con respeto, solo puede conducir a la síntesis de conocimientos con el enriquecimiento mutuo de las fuentes (Pérez y Argueta, 2011).

La formación del docente basada en estas ideas será más vivencial, que al tomar en consideración las teorías del aprendizaje significativo (Ausubel *et al.*, 1983), los acerca al plano de sus aspiraciones y motivos profesionales, confiriéndole significado personal y profesional para los futuros maestros. El propio proceso de formación de la personalidad de José Martí, puede servir como ejemplo de lo que se ha afirmado anteriormente.

Las condiciones peculiares en que se desarrolló su vida, fundamentalmente su infancia y juventud, condicionaron que descubriera tempranamente, aspiraciones y motivos para conformar un proyecto de vida. Lo anterior, combinado con una sólida y positiva actitud hacia el conocimiento, que casi se convirtió en una necesidad vital y con las numerosas estrategias de aprendizaje que asumió, desarrollaron una cualidad autodidacta en la personalidad martiana, caracterizada por una necesidad sistemática y creciente de aprender, sentir placer por aprender, considerar siempre insuficientes los conocimientos adquiridos, la originalidad y creatividad y la perseverancia (Martínez, 2007).

Es válido destacar, que una de las fuentes de obtención del conocimiento adoptadas por Martí, radicó en los saberes empíricos tradicionales de personas a las que se vinculó durante toda su vida (Martínez, 2007), cuya experiencia luego vertió en las disímiles obras que creó, entre las cuales se hace mención, como ejemplo, a su quehacer literario y político, sus aportes a la diplomacia latinoamericana o su creación de una peculiar concepción de la guerra y de una estructura civil “con todos y para el bien de todos”.

Tanto la incorporación de algunas de esas cualidades autodidactas martianas, como la aplicación de sus estrategias de aprendizaje y de los saberes empíricos entre las fuentes principales de conocimiento, poseen una importante connotación para la formación de un educador ambiental.

El análisis contextualizado de las anotaciones de Martí, complementado por los testimonios existentes sobre su personalidad, en las clases de las disciplinas biológicas u otros espacios curriculares, debe ser la vía preferencial para que el estudiante descubra las potencialidades implícitas en las obras y la actuación de Martí para su formación. Por otra parte, la instrumentación de esas potencialidades en la práctica pre-profesional y en actividades que precisen de un enfoque etnobiológico, prácticas de campo, visitas dirigidas, excusiones docentes y proyectos socioculturales comunitarios, harán posible su consolidación.

Análisis de los diarios de campaña de Martí, desde la hermenéutica y la intertextualidad. Los dos únicos diarios de campaña llevados por Martí, resultan los últimos textos donde expresa sus opiniones sobre el nexo entre naturaleza y cultura y donde aparecen las ideas más concentradas (González, 2017). En torno al tema, en ambos se evidencia una maduración en sus conceptualizaciones, que se manifiestan con una sencillez, propia de quienes han depurado su expresión por la claridad de pensamiento. Debe tenerse en cuenta que, en un diario, y mucho más si es de campaña, no se toma nota de lo superfluo o poco significativo, sino solamente de aquellos sucesos que han marcado

la experiencia diaria del individuo. Los de Martí, considerados joyas clásicas de lo que se conoce por literatura de campaña (Ochando, 1995), van más allá, dada su clara concepción de que todo lo que guardaba relación con la naturaleza y las comunidades humanas por donde transitaba, adquiriría significación relevante.

Esevidente, tanto en el primer diario como en el segundo, la intención de Martí por dominar lo esencial para la supervivencia en las condiciones de la lucha guerrillera. Rasgo inspirado por el papel que desempeñó la comunión entre el mambí (denominación coloquial dada a los miembros del ejército independentista cubano, de la segunda mitad del siglo XIX) y la manigua en las anteriores contiendas y por el espíritu democrático e inclusivo de asimilar esa cultura de lo natural presente en el campesino, como elemento imprescindible para la conformación de la república futura. Todo ello justifica que pueda hablarse de un enfoque etnobiológico en ellos.

Resulta esclarecedor leer lo que comenta Máximo Gómez Báez, conocido como el Generalísimo, militar dominicano y principal estrategia de las gestas independentistas cubanas de 1868 a 1878 y de 1895 a 1898, sobre esa maravillosa comunión entre el soldado revolucionario y el monte:

¡Qué amor tan grande! El combatiente amó la montaña, el matorral, la sabana; amó las palmas, el arroyo, la vereda tortuosa para la emboscada; amó la noche oscura, lóbrega, para el descanso suyo y para el asalto al descuidado o vigilado fuerte enemigo.

Amó más aún la lluvia que obstruía el paso al enemigo y denunciaba su huella; amó el tronco en que hacía fuego a cubierto, y certero; amó el rifle, idolatrá al caballo y al machete. Y cuando tal amor fue correspondido y supo acomodarlo a sus miras y propósitos, entonces el combatiente se sintió gigante y se rio de España (Gómez, 1972).

Asimismo, se pone de manifiesto en los diarios de Martí una permanente actitud indagatoria y

una impresionante capacidad de observación, ya anteriormente mostrada en las crónicas de sus viajes, orientadas hacia los modos de vida del hombre en aquellos parajes, su integración al entorno y sus saberes empíricos sobre la naturaleza, como testimonian algunos de los que lo conocieron siendo niños aún, en su breve paso por el oriente cubano.

En este sentido Salustiano Leyva, recuerda de aquel hombre singular:

“Martí se la pasaba averiguando de los árboles (...) Yo hasta le expliqué que en la montaña deben sembrarse arriba, en los firmes, para cuando empiezan a semillar, esa semilla rueda y vaya poblando todo para abajo. (...). Martí no se portaba desdeñoso con nadie; más bien buscaba comprenderle algún saber” (Escobar, 2009).

Este criterio es sostenido por Paulina Rodríguez Laffita y Francisco Pineda Rodríguez. La primera señala su receptividad hacia los saberes: *“Él más bien estaba pendiente de lo que los otros decían, porque era muy escuchador”* (Escobar, 2009), el segundo, su deseo de saber: *“Preguntaba qué era esto, qué era lo otro, como se llamaba. Él lo menos el cacao (Theobroma cacao L) lo vino a conocer aquí. Siempre estaba curioso por todo”* (Escobar, 2009).

Para atrapar todo ese conocimiento, acudía a su hábito de escritura, que además parecía proporcionarle un intenso placer, como afirma Mariana Pérez Moreira: *“Apuntaba en una libretica. Lo agarraba un entusiasmo cuando descubría algún saber. (...) Le encantaban las palabras con que mentábamos el monte nosotros los brutos”* (Escobar, 2009).

Hay tres elementos en los que Martí enfatiza: la descripción casi censal de la flora y parte de la fauna que encuentra en su recorrido, preocupado siempre por adquirir los nombres que no conocía y datos sobre sus cualidades, el valor socioeconómico, especialmente el medicinal, de las especies de plantas y animales, tanto silvestres como cultivadas y sus modos de uso

por el campesino y el arraigo en su cultura, tradiciones y formación que posee cada especie en particular y del espacio natural como conjunto.

Y vamos conversando, de la miel de limón (Citrus × limon (L.) Osbeck), que es el zumo muy hervido, que cura las úlceras tenaces; del modo moro, que en Cuba no se conoció, de estancarse la herida con puñados de tierra; de la guacaica (Coccyzus merlini), que es pájaro gustoso, que vive de gusanos, y da un caldo que mueve al apetito; de la miel de abeja (Apis mellifera Linnaeus, 1758), “mejor que el azúcar, que fue hecha para el café”. “El que quiera alimento para un día, exprima un panal que ya tenga pichones, de modo que salga toda la leche del panal, con los pichones revueltos en la miel. Es vida para un día, y cura de excesos” (Martí, 2007).

La última, es una costumbre que se mantiene en algunos sitios, donde las larvas de abejas, que Martí denomina como pichones, son engullidas, junto a la miel sin procesar. Debe destacarse que el consumo de las larvas pudiera llegar a destruir por completo la colonia, al interrumpir el ciclo reproductivo, por lo que desde el punto de vista apícola ese modo de explotación es completamente insostenible. Contrario a esto, en la manigua insurrecta, donde la disponibilidad de alimento y su ingestión sistemática era precaria, fue sin dudas una singular estrategia de supervivencia, pues a los muchos valores energéticos y medicinales de la miel, la jalea real y el propóleo, se incorporaba el valor proteico de las larvas que es considerable.

Su inquisición sobre los valores medicinales de la flora cubana, conociendo la utilidad que le proveerían esos saberes en la manigua, es constante:

En un grupo hablan de los remedios de la nube en los ojos: agua de sal, — leche del ítimo (*Euphorbia tithymaloides* L), *“que le volvió la vista a un gallo (Gallus gallus domesticus)”*, — la hoja espinuda de la rosetilla (*Jacquinia aculeata* L) bien majada, — *“una gota de sangre del primero que vio la nube”*. Luego hablan de los remedios para las úlceras: — *la piedra amarilla del*

río Jojó, molida en polvo fino, el excremento blanco y peludo del perro (*Canis lupus familiaris*), la miel del limón: — el excremento, cernido, y malva (se conocen así a varias plantas con propiedades emolientes, de las familias Malvaceae y Byttneriaceae) (Martí, 2007).

Lo mismo puede decirse de su testimonio sobre las comidas y sobre algunos modos de su preparación. A cuatro días de su arribo a Cuba, anota como su compañero de expedición, el combatiente dominicano Marcos del Rosario Mendoza (1859-1947) y el General Máximo Gómez Báez, preparan la caza del día: “Marcos, ayudado del General, desuella la jutía (tal vez *Capromys pilorides* o *Mysateles prehensilis*). La bañan con naranja agría (*Citrus × aurantium* L) y la salan” (Martí, 2007). La naranja agría sustituyendo al limón, en esa época más conocido en las cocinas urbanas, es mostrada al igual que el aceite de coco, ampliamente utilizado en la región oriental: “A la noche, carne de puerco (*Sus scrofa domestica*) con aceite de coco (*Cocos nucifera* L), y es buena” (Martí, 2007). Otro reflejo de la gastronomía alternativa en campaña es el de la sustitución del café por otros granos con un sabor similar, aunque de mucha menor calidad olfativa: “Del café (*Coffea arabica* L) hablamos, y de los granos que lo sustituyen: el platanillo (parece ser *Corchorus siliquosus* L) y la boruca (*Senna occidentalis* (L.) Link)” (Martí, 2007).

La percepción sobre el comportamiento de animales silvestres, también interesan a Martí:

*De sobremesa se habló de animales: de los caos negros (*Corvus nasicus*), y capaces de hablar, que se beben la leche, — de cómo se salva el ratón (*Mus musculus*) de las pulgas (*Pulex irritans*), y se relame el rabo que hundió en la manteca, — del sapo (cualquier representante cubano de la familia *Bufo*), que se come las avispas (una de las especies de la familia *Vespidae*, que habitan en Cuba), — del murciélago (alguno de los miembros del orden *Chiroptera* que habitan en la isla y se alimentan de coleópteros), que se come al cocuyo (podría ser *Pyrophorus mellifluus* o *Ignelater havaniensis*), y no la luz (Martí, 2007).*

En la anotación, los relatos cortos de sucesos que involucran a estos animales tienen su poco de fábula, pues aún no se ha podido comprobar que los caos hablen, o sean capaces de engañar a los ordeñadores depositando piedras en las botellas para ocultar el robo de la leche. Esa fantasía arraigada en la cultura del hombre común, un componente destacado en los estudios etnobiológicos, debió resultar muy significativa para Martí, en parte por el deseo de saber y en parte para comprender como pensaban aquellos hombres.

Todavía en Santo Domingo, en el camino de Santiago de los Caballeros a la Vega, escribe en su primer diario esta exquisita descripción:

(...) *más gallardos pisaban los caballos (*Equus ferus caballus*) en aquella campiña floreciente, corsada de montes a lo lejos, donde el mango (*Mangifera indica* L) frondoso tiene al pie la espesa caña (*Saccharum officinarum* L): el mango estaba en flor, y el naranjo maduro, y una palma caída, con la mucha raíz de hilo que la prende aún a la tierra, y el coco corvo del peso, de penacho áspero, y el seibo (*Ceiba petandra* (L.) Gaertn), que en el alto cielo abre los fuertes brazos y la palma real (*Roystonea regia* (Kunth) O. F. Cook). (...) De autoridad y de fe se va llenando el pecho (Martí, 2007).*

Al final, deja por sentado que aquella profusión de colores y vida, no solo da tranquilidad y placer, sino que causa un crecimiento axiológico en el individuo, único origen de la verdadera autoridad para Martí. En esa profunda sensibilidad y esa percepción de que hombre y naturaleza son una unidad indisoluble, se muestra la influencia del pensamiento trascendentalista de Ralph Waldo Emerson (1803-1882), uno de sus principales referentes filosóficos y se evidencia la concordancia del pensamiento de ambos con la ecosofía contemporánea (González *et al.*, 2015, González, 2017). Estos rasgos se manifestarán casi en toda la extensión de sus diarios.

El 19 de febrero de 1895, deja constancia de una conversación con un combatiente de la guerra de

1868 a 1878, y allí lega un relato en el que se mezcla la sabiduría del campesino para manipular especies silvestres altamente territoriales, como las avispas, con la tremenda admiración de ambos por Carlos Manuel de Céspedes y del Castillo (1819-1874), el Padre de la Patria, prócer iniciador de la primera guerra independentista en Cuba, focalizada en este caso hacia el coraje de Céspedes, ante una de las picaduras más dolorosas que pueda infligir un insecto en los campos cubanos, dando muestras de dignidad y de su resolución de afrontar lo que la manigua le deparara, mientras luchaba por Cuba (Martí, 2007).

El 24 de abril de 1895, cerca de la Sierra del Maquey, en su amada Cuba, regala esta sintética valoración del significado del monte para el hombre sencillo, natural y directo que lo habita:

—¿Y esta gente? ¿qué tiene que abandonar? ¿la casa de yaguas (vainas en la base del peciolo de las hojas de la palma real), que les da el campo y hacen con sus manos? ¿los puercos que pueden criar en el monte? Comer, lo da la tierra: calzado, la yagua y la majagua (*Talipariti elatum*): medicina, las yerbas y cortezas; dulce, la miel de abeja. — (Martí, 2007).

El tratamiento de la naturaleza, que, aunque no sea objeto de este análisis, se aprecia en su poesía con similar fuerza a como aparece en su producción en prosa (Rodríguez, 2012), fue asumida por Martí de manera polisémica en lo que es posible descubrirla como recreación de su belleza paisajística o como mera enumeración de su flora y su fauna:

— Y admiré, en el batey, con amor de hijo, la calma elocuente de la noche encendida, y un grupo de palmeras, como acostada una en la otra, y las estrellas, que brillaban sobre sus penachos. Era como un aseo perfecto y súbito, y la revelación de la naturaleza universal del hombre. — (Martí, 2007).

En sus diarios expone con suficiencia, muestras diversas de la botánica cubana, la iteración sobre asuntos de la flora nuestra es constante apreciable,

de similar modo se puede considerar una empatía entre el estado de ánimo del autor y la magnificencia del paisaje. La inmensa frase: “Salto. Dicha grande” (Martí, 2007) es el preámbulo de su fascinación y sobrecogimiento ante la naturaleza patria en toda la extensión, pero sobre todo de su afincada voluntad de revelar en toda su magnitud la esencia de lo cubano. Ha escrito: “Y todo el día, ¡qué luz, qué aire, qué lleno el pecho, qué ligero el cuerpo angustiado!” (Martí, 2007).

Esa empatía puede apreciarse en uno de los más hermosos pasajes, el del 18 de abril, cuando su amor por las criaturas del monte se funde con otra de sus pasiones, la música; pero esta vez interpretada por una orquesta singular:

La noche bella no deja dormir. Silba el grillo (especie de la familia Gryllidae, de las presentes en Cuba); el lagartijo (reptil del suborden Lacertilia, las mayores probabilidades están en el género Anolis, aunque contradictoriamente ninguno de los lacertilidos cubanos emite sonidos) quiquiea (al parecer se refiere sonido onomatopéyico que asocia a esta especie y que pudiera estar presente en otros lagartos sudamericanos), y su coro le responde; aún se ve, entre la sombra, que el monte es de cupey (Clusia rosea Jacq) y de paguá (Bactris cubensis Burret), la palma corta y espinada; vuelan despacio en torno las animitas; entre los ruidos estridentes, oigo la música de la selva, compuesta y suave, como de finísimos violines; la música ondea, se enlaza y desata, abre el ala y se posa, titila y se eleva, siempre sutil y mínima: es la minada del son fluido: ¿qué alas rozan las hojas? ¿qué violín diminuto, y oleadas de violines, sacan son, y alma, a las hojas? ¿qué danza de almas de hojas? Se nos olvidó la comida; comimos salchichón y chocolate y una lonja de chopo (Xanthosoma sagittifolium (L.) Schott) asado. — la ropa se secó a la fogata. — (Martí, 2007).

Al parecer el Maestro (calificativo dado a Martí por los trabajadores emigrados a quienes impartió clases gratuitas en la Sociedad Protectora de la Instrucción La Liga, fundada en Nueva York, entre 1889 y 1890)

recuerda esta paradisíaca experiencia al día siguiente, cuando comenta sobre los sonidos de la fauna nocturna de la patria, según el testimonio de Mariana Pérez Moreira, más de medio siglo después: “Martí habló largo de bichos y del bando de rumores que producen con sus ruiditos” (Escobar, 2009).

Pero su éxtasis ante la belleza del monte cubano en esos días, queda reafirmado al trascender la manigua redentora y llegar hasta el continente, en la carta que envía Martí, el 26 de abril de 1895, a Carmen Millares de Mantilla (1848-1925) y sus hijos: “un saludo de orgullo por nuestra patria, tan bella en sus hombres como en su naturaleza... No soy inútil ni me he hallado desconocido en nuestros montes” (Martí, 1991b).

La vida como fenómeno natural, se revela en la obra martiana como un valor superior, que nadie tiene derecho de negarlo a otros. Es el respeto a ella en todas sus manifestaciones, una de las bases de la bioética contemporánea. Previo a su viaje de incorporación a la insurrección, durante una práctica de tiros junto a Máximo Gómez, en un cayo frente a Montecristi, este último lo insta a disparar a un ave en pleno vuelo y el Delegado (calificativo que alude al cargo de Delegado del Partido Revolucionario Cubano, ostentado por Martí), después de ajustar la puntería, no puede hacer el disparo (Cruz, 2007). Tal era su respeto por todo ser vivo.

Avalando esta idea, Salustiano Leyva, narra este peculiar encuentro: “Mira, al quincarro (tal vez *Peltophryne peltoccephala* (Tschudi, 1838)) hay quién le coge miedo y hasta lo eriza (...) César fue a pisotear uno que se apareció a brincarle para arriba. Y Martí le dijo: “Dios te libre si lo matas”. Él era así, que guardaba respeto hasta por los bichitos” (Escobar, 2009).

Aquellos niños quedarían marcados por su intensa sensibilidad, como Francisco Pineda Rodríguez, que en uno de sus relatos conmueve por la visión tan humanista del mundo que le transmite Martí, asimilada a pesar de la corta edad y poca instrucción de Pineda,

pero que impresiona por la capacidad de percibir el entorno en dialéctica comunión consigo mismo:

“¡Qué lindo es el mundo, Francisco!”, me dijo, y no lo entendí, no lo podía entender. ¿Cómo el mundo aquel materío de espinas, solo, sin nadie ahí? El vio que yo no lo creía. Y volvió conque sí, que lo era, y que yo estaba parado sobre de él. ¡Esto es lo más grande que a mí se me ha dicho! (Escobar, 2009).

Parece una hermosa casualidad, que este afán por testimoniar cohesión entre el guerrillero y el monte, quede plasmado en la última anotación de su diario, el 17 de mayo de 1895, a solo un día y unas horas de entrar en la inmortalidad: “Asan plátanos (*Musa paradisiaca* L), y majan tasajo de vaca (carne salada de *Bos taurus*), con una piedra en el pilón, para los recién venidos. Está muy turbia el agua crecida del Contramaestre, — y me trae Valentín un jarro hervido en dulce, con hojas de higo (*Ficus carica* L)” (Martí, 2007).

Todo este potencial que se manifiesta en los diarios de campaña martianos, puede contribuir significativamente a una educación que se caracterice por el desarrollo de una sensibilidad hacia lo ambiental con un alto nivel de eticidad (Méndez *et al.*, 2011) y la capacidad del diálogo epistémico intercultural, entre la ciencia y la tradición popular, en la construcción de saberes ambientales integrados, que medien eficazmente entre la necesidades reales de la humanidad para cohabitar el planeta y la capacidad de este para suplirlas.

Valor práctico de la obra martiana para un enfoque etnobiológico en el proceso formativo. Por toda la vasta producción martiana (especialmente en sus diarios de campaña y crónicas de viaje), pueden encontrarse, como se va dejado entrever en párrafos previos, los más variados ejemplos de cualidades que, a consideración de los autores de este artículo, deben poseer en particular tanto biólogos, con perfil pedagógico o investigativo, como etnobiólogos desde su concepción como especialistas (aunque

no se refiera Martí a ello directamente) y en general, todo aquel que dirija su actividad hacia el modo de vida de las comunidades tradicionales, ya sea para el mero conocimiento de estas, para su transformación positiva o para enriquecer la academia con el acervo empírico ancestral. Algunas de ellas tienen un carácter conductual, mientras que, en otras, se aprecian aspectos procedimentales que puede servir como referente al ejercicio profesional dedicado a la búsqueda transdisciplinaria de sabiduría.

Cualidades conductuales. Las cualidades conductuales que se presentan, son el resultado de los diversos análisis aquí expuestos, sobre los modos de pensar y reflexionar la relación naturaleza-cultura manifestados por Martí, en su interacción con comunidades rurales cubanas durante la trayectoria descrita en sus diarios. Aunque como se ha reconocido, también se evidencian en otros momentos de la vida del Apóstol (así se le comenzó a llamar a Martí entre los círculos independentistas en el exilio, aproximadamente desde la última década del siglo XIX y trascendió como uno de los calificativos que más se emplea para nombrarlo). A ello se le incorporan algunos rasgos de su ética hacia la vida y de su visión de sensibilidad hacia lo natural, como algo portador de belleza, placer y bienestar tanto físico como espiritual, promovidos en su obra. En tal sentido los autores de este trabajo reconocen:

Una postura ideológica humanista no antropocéntrica, que permite que sea visto el hombre como parte de la red de interconexiones naturales y no como un ente individual y superior.

Que posee una motivación con significación utilitaria del vínculo naturaleza- cultura.

Que es respetuoso y receptivo ante cualquier saber o fuente de conocimiento etnobiológico.

Que posee una honda sensibilidad hacia lo ambiental y un respeto arraigado por la vida en todas sus manifestaciones, asumiéndola como valor inalienable y universal.

Asume a la naturaleza como fuente de crecimiento espiritual, tanto como de vida saludable.

Cualidades procedimentales. Desde la perspectiva procedimental, se regularizan algunas ideas que derivan del análisis de las actitudes y modos de actuación asumidos por Martí, sobre todo en sus últimos meses de existencia, para hacer suyos los saberes de los habitantes del monte que le fue cobijando mientras se adentraba en él, movido, por una parte, por su interés placentero hacia el conocimiento y por la otra, por la importancia que le confería para hacer viable la vida en campaña. Así es posible referirse a:

La indagación permanente y de continua auto-superación.

La observación acuciosa de los procesos y fenómenos tanto naturales como sociales y de las relaciones entre estos y sus resultados, unida al hábito de registrar por escrito, detallada y permanentemente, las observaciones que se realizan y la información que se recibe.

La interiorización y asunción de algunas tradiciones culturales de las comunidades en estudio, así como la mayor integración posible a la vida de estas, para lograr la empatía imprescindible con sus pobladores, proscribiendo el mal hábito de tomarlos solo como material de estudio.

Para las carreras con perfil biológico, el desarrollo de cualidades etnobiológicas (Casagrande, 2004), resultan muy importantes. Estas a su vez derivan en modos de actuación profesionales y contribuyen a la configuración ético-profesional de los futuros biólogos, aspectos que aún no han sido tratados con la atención que merecen en estas carreras, especialmente dentro del contexto cubano y que resultan necesarias para un buen desempeño tanto del educador como del gestor ambiental. Aprender, asimilar y aplicar esas cualidades, dinamiza la intervención en el entorno social, desde el diagnóstico

medioambiental y los estudios socio-comunitarios, caracterizados por el diálogo intercultural y de respeto hacia el otro (González, 2017).

CONCLUSIONES

El contenido de los diarios, permite reconstruir mentalmente los últimos meses de la vida del Héroe de Dos Ríos y casi ver y sentir todo lo que le aconteció en esos días, por lo que se convierte en un importante testimonio para el estudio etnobiológico de la región noroccidental de La Española y de una parte del sur-oriental de Cuba en los finales del siglo XIX.

El estudio de las anotaciones de ambos diarios, facilitaría a etnobiólogos, educadores y gestores ambientales, rescatar una parte de los ricos simbolismos, saberes y prácticas de las comunidades de estas regiones, para fortalecer la creación, reorientación, transmisión, sistematización y diálogo entre los saberes tradicionales y los conocimientos científicos, en la necesaria reconstrucción de las epistemologías locales, orientándolas hacia una relación coherente, equilibrada y armónica con la naturaleza.

Se evidencian en estos textos numerosos rasgos del pensamiento ambientalista martiano, entre los que resalta el mencionado enfoque etnobiológico, su fina sensibilidad hacia lo ambiental y el carácter bioético y ecosófico implícito.

Estos rasgos del pensamiento ambientalista de Martí, incorporados al proceso de formación ambiental de docentes en carreras con perfil biológico, aportarían un acercamiento histórico a la relación sociedad-naturaleza en la ruta definitiva del Héroe de Dos Ríos, un caudal axiológico significativo y un importante patrón conductual, procedimental y metodológico para el desarrollo de una cultura etnobiológica, desde las cualidades propias de la interdisciplina que se expresan y que son necesarias para el ejercicio de cualquier educador o gestor ambiental.

Tanto unos como otros, se hallan frente a una realidad en la cual los procesos de antropización modificaron y continúan modificando las distintas configuraciones estructurales y funcionales de la biosfera, con efectos negativos a corto plazo para los sistemas naturales y a largo plazo para los humanos. Solo la integración del pensamiento, el conocimiento y la ética hacia la vida, basada en el diálogo intercultural, el respeto y la asimilación coherente e inclusiva de los saberes, un camino para cuyo emprendimiento Martí ha dejado valiosas señales, permitirá corregir errores del pasado y evitar los futuros. Todo ello hacia una sostenibilidad que garantice la perdurabilidad de la vida en el planeta y que esta continúe siendo reflejada en los ojos de los seres humanos.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a los participantes en el simposio Rutas martianas, como parte del Coloquio Internacional La guerra necesaria. Organización e inicio, celebrado en mayo de 2015 en el Centro de Estudios Martianos, por el intercambio enriquecedor, que permitió precisar algunas de las líneas de pensamiento en los inicios de la investigación. El agradecimiento, además, al personal del Centro de Documentación Pedagógica de la Universidad de Camagüey, por la ayuda proporcionada en la localización de algunas de las fuentes consultadas.

LITERATURA CITADA

Aguirre, A. R., R., Mendoza, H., Arredondo, L., Arriaga, E., Campos, S., Contreras-Balderas, M., Elías, F., Espinosa, I., Fernández, L., Galaviz, F., García de León, D., Lazcano, M., Martínez, M. E., Meave, R. A., Medellín, E., Naranjo, M. T., Olivera, M., Pérez, G., Rodríguez, G., Salgado, A., Samaniego, E., Suárez, H. Vibrans, y J. A. Zertuche, 2009. Especies exóticas invasoras: impactos sobre las poblaciones de flora y fauna, los procesos ecológicos y la economía. En: Sarukhán, J. (coord.). *Capital natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

- Araujo, G. y G. Baptista, 2020. Etnobiología e diálogo intercultural: concepções de professores de ciências e implicações para a formação docente *Ethnoscintia* 5:1-9. DOI: <https://dx.doi.org/10.22276/ethnoscintia.v5i1.301>
- Argueta, A. 2013. La Asociación Etnobiológica Mexicana y su vigésimo aniversario. *Etnobiología* 11 (1): 1-7.
- Argueta, A. 2020. "Líneas Temáticas Red Etnoecología y Patrimonio Biocultural". *Etnoecología*. [En línea]. México, disponible en: <http://etnoecologia.uv.mx/LINEAS%20TEMATICAS/secclINEASTEMATICAS/ETNOBIOLOGIA.html>[verificado 17 de agosto de 2020].
- Ausubel, D., J. Novak, y H. Hanesian. 1983. *Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. Trillas, México.
- Boitani, L., M. Phillips, y Y. Jhala. 2020. "Canis lupus". *The IUCN Red List of Threatened Species*: e.T3746A163508960. [En línea]. DOI: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T3746A163508960.en> [verificado 17 de agosto de 2020].
- Casagrande, D. G. 2004. Ethnobiology Lives! Theory, Collaboration, and Possibilities for the Study of Folk Biologies. *Reviews in Anthropology*. 33: 351-370. DOI: <https://dx.doi.org/10.1080/00938150490889358>
- Cecere, F. 2018. Schnirmajer, Ariela (2017). Ciudades, retazos ardientes. La cuestión social en las "Escenas norteamericanas" de José Martí. Buenos Aires: Corregidor. *Rassegna iberistica* 41(110): 413-416.
- Colaboradores de Wikipedia. 2021. *Ecosofía*. Wikipedia, La enciclopedia libre. Disponible en: <https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Ecosof%C3%ADa&oldid=133442629> (verificado 1 de marzo del 2021).
- Conrad, L. 1992. Cougar attack: case report of a fatality. *Journal of Wilderness Medicine* 3(41): 387-396. DOI: <https://doi.org/10.1580/0953-9859-3.4.387>
- Crooks, K. R., Ch. L., Burdett, D. M., Theobald, C. Rondinini, y L. Boitani. 2011. Global patterns of fragmentation and connectivity of mammalian carnivore habitat. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences* 366(1578): 2642-2651. DOI: <https://dx.doi.org/10.1098%2Frstb.2011.0120>
- Cruz, M. 2007. *El hombre Martí*. Centro de Estudios Martianos, Cuba.
- Duarte, C. M. (coord.). 2006. *Cambio global. Impacto de la actividad humana sobre el sistema Tierra*. CSIC, España.
- Escobar, F. 2009. *Martí a flor de labios*. Editora Abril, Cuba.
- Escribano, E. 2015. El fomento de la Cultura de la Naturaleza, desde el pensamiento de José Martí. *Integra Educativa* 8(3): 87-99.
- Fountain, A. 2012. Martí, Emerson y la naturaleza. *Anuario del Centro de Estudios Martianos* 35(1): 112-125.
- Fuentes, E. B. y S. A. Suárez. 2014. Problemas ambientales asociados a la actividad humana: la agricultura. *Ecología Austral* 18 (1): 239-252.
- Gómez, F. 2007. ¡Qué vivan las fiestas, que vivan! Incorporación tecnológica, mezcla de saberes y revitalización cultural. *Cultura Científica* 5(5): 53-60.
- Gómez, M. 1972. *El viejo Eduá*. Instituto Cubano del Libro, Cuba.
- González, R. 2017. *La formación ambiental desde la obra de José Martí en carreras pedagógicas con perfil biológico*. Tesis de Doctorado, Facultad de Ciencias Aplicadas, Universidad de Camagüey "Ignacio Agramonte Loynaz", Camagüey, Cuba.
- González, R., I. E. Méndez y M. T. Varela, 2015. Martí y Emerson como antecedentes del pensamiento ecosófico. *Transformación* 11(1): 134-147.
- Guerisoli, M. M. 2018. *Ecología del puma (Puma concolor) en el Espinal: un acercamiento enfocado en el efecto de los factores antrópicos*. Tesis de Doctorado, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Argentina.
- Guerra, M. 2011. *Estrategia pedagógica orientada a la biodiversidad y su conservación en la formación de estudiantes de ciencias naturales*. Tesis de Doctorado, Facultad de Ciencias, Universidad de Ciencias Pedagógicas "José Martí", Camagüey, Cuba.
- Guerrero, J.G. 2004. José Martí: Aportes antropológicos de un viaje a Santo Domingo en el Siglo XIX. *Ciencia y Sociedad* 29(4): 631-647.

- Horruitinier, P. 1999. Vigencia del pensamiento martiano en la educación superior cubana. *Pedagogía Universitaria* 4(3): 28-36.
- Horruitinier, P. 2006. *La Universidad Cubana: un modelo de formación*. Ed. Félix Varela, Cuba.
- Hunn, E. 2006. Meeting of minds: how do we share our appreciation of traditional environmental knowledge? *Journal of the Royal Anthropological Institute* 12(1): 143-160.
- Janeiro-Otero, A., T. M., Newsome, L. M., Van Eeden, W. J. Ripple, y C. F. Dormann. 2020. Grey wolf (*Canis lupus*) predation on livestock in relation to prey availability. *Biological Conservation* 243(1): 108433. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2020.108433>
- Laportilla, N. D., P. L. Díaz-Fernández y O. Calderón. 2018. La educación ambiental para el desarrollo sostenible en el proceso de enseñanza aprendizaje de la cultura política. *Varona* 67(2): 1-7.
- Lowe, S., M. Browne, S. Boudjelas y M. De Poorter, 2004. *100 de las Especies Exóticas Invasoras más dañinas del mundo. Una selección del Global Invasive Species Database*. Grupo Especialista de Especies Invasoras, Nueva Zelanda.
- Marshall, C. 2015. How stable are food webs during a mass extinction? *Science* 350 (6256): 38-39. DOI: <https://dx.doi.org/10.1126/science.aad2729>
- Martí, J. 1991a. *Obras Completas. Tomo 6*. Ciencias Sociales, Cuba.
- Martí, J. 1991b. *Obras Completas. Tomo 20*. Ciencias Sociales, Cuba.
- Martí, J. 1996. *José Martí Diarios de Campaña. Edición crítica — cotejada según originales —, presentación y notas*. Casa Editora Abril, Cuba.
- Martí, J. 2001. *Obras Completas. Edición Crítica Tomo 5*. Centro de Estudios Martianos, Cuba.
- Martí, J. 2004. *Obras Completas. Edición Crítica Tomo 9*. Centro de Estudios Martianos, Cuba.
- Martí, J. 2007. *José Martí. Diarios de Campaña. Edición Crítica*. Centro de Estudios Martianos, Cuba.
- Martínez, L. E. 2007. *El autodidactismo en la concepción de la educación de José Martí*. Tesis de doctorado. Facultad de Profesores Generales Integrales de Secundaria Básica, Instituto Superior Pedagógico “Juan Marinello”, Matanzas, Cuba.
- Méndez, I., D. Ricardo y M. Guerra. 2011. *Para enaltecer la condición humana: una mirada a la sensibilidad desde la perspectiva ambiental*. Sello Editorial Educación Cubana, Cuba.
- Méndez, I. y M. Guerra. 2014. El reto de educar para la conservación de la biodiversidad. *Transformación* 10 (1): 14-28.
- Monet-Descombrey, S. 2017. Corps fragmenté et pouvoir rédempteur du poétique chez José Martí. *Iberic@l, Revue d'études ibériques et ibéro-américaines* 12(3): 233-249.
- Nabi, D. G., S. Rashid, K. A. Kangoo y M. A. Halwai. 2009. Increasing incidents of injuries and fatalities inflicted by wild animals in Kashmir. *Injury* 40(1): 87-89. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.injury.2008.06.042>
- Ochando, C. 1995. El último silencio (En torno a la literatura de campaña). *Anuario del Centro de Estudios Martianos* 18: 67-81.
- Pacheco, M. C. 2010. La educación como formación humana en José Martí. *Anuario del Centro de Estudios Martianos* 33: 87-97.
- Penteriani, V., M. Delgado, F. Pinchera, J. Naves, A. Fernández-Gil, I. Kojola, S. Härkönen, H. Norberg, J. Frank, J. M. Fedriani, V. Sahlén, O. Støen, J. E. Swenson, P. Wabakken, M. Pellegrini, S. Herrero, y J. V. López-Bao. 2016. Human behaviour can trigger large carnivore attacks in developed countries. *Scientific reports* 6(1432): 20552. DOI: <https://doi.org/10.1038/srep20552>
- Pérez, M., M. González, E. M. Santos, O. Rodríguez, R. Lafita, I. Linares, L. Alfonso, M. L. Fundora, Z. M. Betancourt, y E. Mendoza. 2010. *Carrera Licenciatura en Educación. Biología- Geografía. Plan de Estudios “D”*. Universidad de Ciencias Pedagógicas “Enrique José Varona”, Cuba.
- Pérez, M. L. y A. Argueta. 2011. Saberes indígenas y diálogo intercultural. *Cultura y representaciones sociales* 5(10): 31-56.
- Pisanti, I., M. Mazari, y E. Ezcurra. 2009. El reto de la conservación de la biodiversidad en zonas urbanas y periurbanas. En: Sarukhán, J. (coord.). *Capital natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

- Rama, A. 1983. José Martí en el eje de la modernización poética: Whitman, Lautréamont, Rimbaud. *Nueva Revista de Filología Hispánica* 32(1): 96-135.
- Rifa, J. C. 2017. *La competencia determinación sistemática de organismos vegetales en la formación inicial del profesor de biología*. Tesis de Doctorado, Facultad de Ciencias Aplicadas, Universidad de Camagüey “Ignacio Agramonte Loynaz”, Camagüey, Cuba.
- Rifa, J. C. y I. E. Méndez, 2016. Desarrollo de la competencia determinación sistemática de organismos vegetales en la formación inicial de docentes. *Transformación* 12(3): 361-378.
- Rodríguez, A. y J. Calzada. 2020. “Lynx pardinus”. *The IUCN Red List of Threatened Species*: e.T12520A174111773. [En línea]. DOI: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-2.RLTS.T12520A174111773.en>[verificado 18 de agosto de 2020].
- Rodríguez, R. B. 2012. *Contribución de la obra martiana al desarrollo de la dimensión ambiental en la carrera Licenciatura en Estudios Socioculturales*. Tesis de Doctorado. Departamento de Historia y Marxismo, Universidad de Ciencias Pedagógicas “Pepito Tey”, Las Tunas, Cuba.
- Schüttler E. y C. Karez (eds.). 2008. *Especies exóticas invasoras en las Reservas de Biosfera de América Latina y el Caribe. Un informe técnico para fomentar el intercambio de experiencias entre las Reservas de Biosfera y promover el manejo efectivo de las invasiones biológicas*. UNESCO, Uruguay.
- Serra, M. 2007. *La esperanza del mundo: La Edad de Oro y la construcción de una ética y una cultura ambiental*. Publicaciones Acuario. La Habana, Cuba.
- Sociedad Latinoamericana de Etnobiología. 2016. Código de Ética para la Investigación, la Investigación-Acción y la Colaboración Etnocientífica en América Latina. *Etnobiología* 14 (suplemento 1): 17-21.
- Swiss Academies of Arts and Sciences. 2008. *Handbok of Transdisciplinary Research*. Springer Science + Business Media B. V. Berlin, Germany.
- Toledo, J. 1991. “La relación hombre naturaleza en José Martí. Sus criterios ecológicos”. *Conferencia Martí, hombre universal*. La Habana. Centro de Estudios Martianos. La Habana, Cuba
- Toledo, J. 2007. *La naturaleza en José Martí*. Editorial Científico-Técnica. La Habana, Cuba.
- Vargas-Clavijo, M., E. Costa, y E. Santos. 2014. De la superioridad de los currículos de Biología al diálogo intercultural en la enseñanza de las ciencias. *Etnobiología* 12 (3): 17-27.
- Vitier, C. 2002. *Martí en la universidad*. Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana, Cuba.

Fecha de recepción: 6-septiembre-2020

Fecha de aceptación: 1-febrero-2021

ETHNOBOTANICAL TREATMENT OF TROPICAL DISEASES, MALARIA AND DENGUE, PRESCRIBED BY *BIOENERGÉTICO* PRACTITIONERS AND PROFILE OF THE INVOLVED POPULATION IN MERIDIONAL AMAZON

Diene Gonçalves Larocca¹, Norberto Gomes Ribeiro Júnior¹, Ricardo Eduardo Vicente^{*}, Ivone Vieira da Silva¹

¹Laboratório de Anatomia Vegetal, Centro de pesquisa e tecnologia da Amazonia Meridional (CEPTAM), Departamento de Ciências Biológicas, Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Campus II, Av. Perimetral Rogério Silva, 4930, Jardim Flamboyant, 78580-000, Alta Floresta-MT, Brazil.

*E-mail: ricardomyrmex@gmail.com

ABSTRACT

The World Health Organization has been encouraging public policies in several countries to implement alternative methods for their complementary health systems. One of the most expressive alternative movements in Brazil, known as “*Bioenergético*” or “*Araminho*”, was disseminated in the 2000s, mainly in the Amazon region, regions that are developing and with high rates of tropical diseases. Thus, this study aimed to conduct an ethnobotanical survey with *Bioenergético* teams through the application of semi-structured questionnaires to 14 pairs of practitioners, in order to list the species of plants used in the treatment of malaria and dengue and observe the socioeconomic types of the participants. As for the socioeconomic profile, the proportion of men and women is the same among the participants, who generally are married are between 33 and 62 years old, live in the countryside and are all catholic. Fifty six species from 31 botanical families were mentioned, of which 37 species were used for the treatment of malaria and 54 for dengue, with many plants being used in both treatments. The most used plant species for the treatment of malaria are *Baccharis trimera* (Less.) DC, *Aristolochia trilobata* L., *Momordica charantia* L., *Esenbeckia leiocarpa* Engl., *Abuta grandifolia* (Mart.), *Strychnos pseudoquina* A. St.-Hil. and *Stachyterpheta cayennensis* (Rich.) Vahl. For the treatment of dengue the most used species are *Baccharis trimera* (Less.) DC, *Aristolochia trilobata* L., *Momordica charantia* L., *Chenopodium ambrosioides* L., *Ocimum gratissimum* L., *Strychnos pseudoquina* A. St.-Hil. and *Stachyterpheta cayennensis* (Rich.) Vahl. It was possible to verify that *A. trilobata*, *S. pseudoquina*, *C. ambrosioides* and *M. charantia* are the common species in the treatment of both diseases. Socioeconomic, cultural and religious conditions had a direct influence on the popularization of the *Bioenergético* method in Alta Floresta, MT, Brazil, dominated by people of rural origin and who even with access to conventional medicine seek this method of treatment.

KEYWORDS: alternative treatment, ethnobiology, medicinal plants, traditional knowledge.

TRATAMENTO ETNOBOTÂNICO DE DOENÇAS TROPICAIS, MALÁRIA E DENGUE, PRESCRITO PELOS PRATICANTES DE BIOENERGÉTICO E PERFIL DA POPULAÇÃO ENVOLVIDA NA AMAZÔNIA MERIDIONAL

RESUMO

A Organização Mundial da Saúde vem incentivando políticas públicas em vários países para a implementação de métodos alternativos a fim de complementar seus sistemas de saúde. Um dos movimentos alternativos mais expressivos no Brasil, conhecido como Bioenergético ou Araminho, foi disseminado, principalmente na região amazônica nos anos 2000, regiões estas em desenvolvimento e com altas taxas de doenças tropicais. Assim, este estudo teve como objetivo realizar um levantamento etnobotânico com equipes do Bioenergético através da aplicação de questionários semiestruturados a 14 duplas de atendentes, a fim de listar as espécies de plantas utilizadas no tratamento da malária e da dengue e observar fatores socioeconômicos dos participantes. Quanto ao perfil socioeconômico, a proporção de homens e mulheres é igual entre os participantes, que geralmente são casados, possuem entre 33 a 62 anos, moram na zona rural e são todos Católicos. Foram citadas 56 espécies de 31 famílias botânicas, das quais 37 espécies para o tratamento da malária e 54 para a dengue, sendo muitas plantas usadas em ambos os tratamentos. As espécies mais utilizadas para o tratamento da malária são *Baccharis trimera* (Less.) DC, *Aristolochia trilobata* L., *Momordica charantia* L., *Esenbeckia leiocarpa* Engl., *Abuta grandifolia* (Mart.), *Strychnos pseudoquina* A. St.-Hil. e *Stachyterpheta cayennensis* (Rich.) Vahl. Para o tratamento da dengue destacam-se *Baccharis trimera* (Less.) DC, *Aristolochia trilobata* L., *Momordica charantia* L., *Chenopodium ambrosioides* L., *Ocimum gratissimum* L., *Strychnos pseudoquina* A. St.-Hil. e *Stachyterpheta cayennensis* (Rich.) Vahl. Foi possível verificar que *A. trilobata*, *S. pseudoquina*, *C. ambrosioides* e *M. charantia* são as espécies comuns no tratamento de ambas doenças. As condições socioeconômicas, culturais e religiosas tiveram influência direta na popularização do método Bioenergético em Alta Floresta, MT, Brasil, dominada por pessoas de origem rural e que mesmo com acesso à medicina convencional procuram este método de tratamento.

PALAVRAS-CHAVE: conhecimento tradicional, etnobiologia, plantas medicinais, tratamento alternativo.

INTRODUCTION

Local biodiversity has always been closely linked to people's daily lives, which they have been exploring as food, cultural and religious articles or even medicines (Svanberg and Berggren, 2019; Altaf *et al.*, 2020; Auqui-Calle *et al.*, 2020; Cunha *et al.*, 2020; Fongnzossie *et al.*, 2020). Considering medicinal uses of the biodiversity, plants are the most commonly used throughout human history, resulting in an accumulation of valuable information about the use and management of medicinal plants (Luna-Morales, 2002; Pasa, 2011). This accumulation of information led the Chinese, Egyptians, Indians and Greeks to be the first to catalog medicinal herbs, classifying them according to their shape, color, flavor and aroma, including also their links with the stars and with

magical attributes (Ponzi *et al.*, 2010).

In the last decades, the World Health Organization (WHO) acted effectively in the process of disseminating traditional knowledge, creating the Traditional Medicine Program in the 1970s. Since then, member countries have been reformulating and implementing their public health systems with the help of traditional knowledge, stimulating the development of research in this area (Ministério da Saúde, 2006). One of the most expressive movements in Brazil, known as "Bioenergético" or "Araminho", was disseminated as an alternative therapy method around the country, mainly in the Amazon region in the 2000s, by the Catholic Church under the responsibility of the National Council of Bishops of Brazil (CNBB) (Fernandes, 2002). This movement reconciles the

non-invasive diagnostic method described as Bi-Digital O-Ring Test (Omura, 1993) and traditional botanical knowledge.

The realization of ethnobotanical studies with *Bioenergético* practitioners becomes very important due to their knowledge about native plants of the region where they work and, therefore, often unknown to science. It is important to emphasize that this ethnobotanical knowledge of local species is not limited to the treatment of diseases, but also, incorporates ecological, biological, historical, cultural and socio-economic aspects (Cuevas *et al.*, 2010; Bottasso, 2019; Maldonado *et al.*, 2020). For these reasons, this movement has revolutionized conditions of life of many people in interior regions, mainly in the periods of malaria epidemic and more recently dengue (Fernandes, 2002).

The municipality of Alta Floresta, located in the north of the State of Mato Grosso, Brazil, and belonging to a region considered “Portal da Amazônia” for being in the contact area between the Amazon rainforest and urban centers. There, since its origin in the 1970s, all the environmental, social and economic characteristics related to the foundation of the municipality, led to the proliferation of typical Amazon diseases, such as malaria and dengue. It is a fact that from 1980 to 2003 the municipality registered a very high rate of malaria occurrence (200-399.9 cases / 1000 inhabitants), including cases of death (Bacani *et al.*, 2011). These high rates of malaria are related to the colonization process in the region, with the installation of mining and openings for farming in forest areas in this municipality (Atanaka-Santos *et al.*, 2006). As of the 2000s, malaria cases in the municipality are not as alarming as in the recent past, however, many cases are still registered every year (Ministério da Saúde, 2020). On the other hand, dengue presented alarming records in Alta Floresta in more recent years, with about 70 cases and more than 620 notifications in 2014, leading the municipality to be considered a priority in the identification of dengue outbreaks and cases (Mato Grosso, 2020). Given the impact of this disease in the region and the number of people involved in the *Bioenergético* movement, in this

study we investigated the plants used to treat malaria and dengue, as well as the socioeconomic profile of the *Bioenergético* practitioners, in order to suggest future studies of species with potential in the treatment of these diseases.

MATERIAL AND METHODS

Study area. The research was carried out in the municipality of Alta Floresta, located in the north of the state of Mato Grosso, Brazil (Figure 1). It presents a hot and humid climate with four dry months, whose main characteristic is the frequency of high temperatures, being able to reach during its warmer days, temperatures over 40°C, with annual average temperature around 26°C (Caioni *et al.*, 2014). Rainfall can reach very high averages, sometimes exceeding 2,000 mm in the rainier periods of the year from October to March (Alvares *et al.*, 2013). These characteristics favor the reproduction of malaria and dengue vectors (Mato Grosso, 2020). The municipality of Alta Floresta was colonized in 1976 by INDECO/SA (Integração, Desenvolvimento e Colonização) and currently the municipality has an estimated population of 49,991 inhabitants, counting on a territorial unit of 8,927,204 km² and being located to approximately 800 Km from the capital Cuiabá (IBGE, 2020).

Data collection. We held a meeting in September 2014 at the Centro de pesquisa e tecnologia da Amazonia Meridional (CEPTAM - UNEMAT / AF) with the *Bioenergético* practitioners to present the objectives, methods and team members of this research. We drafted Free and Informed Consent Terms (ICF) and registered the research project with the Research Ethics Committee of the Universidade do Estado de Mato Grosso under number 43556315.7.0000.5166, opinion substantiated 1225.978. With the approval of the project, in March 2015 we started the interviews with 14 representatives of the *Bioenergético* method, totaling 7 pairs working in the municipality of Alta Floresta. All semi-structured questionnaires were carried out with a previously scheduled date, time and place and the questionnaire was applied in order to preserve the principle of the “snowball” (Albuquerque and Lucena, 2004). Each



Figure 1. Location map of study area, municipality of Alta Floresta (black rectangle), within the state of Mato Grosso (in yellow), Brazil (in white) and South America (in green).

Bioenergético practitioner was visited only once to apply the questionnaire and collect botanical samples. The visits took place between March and June 2015.

The semi-structured questionnaire contained 22 questions, covering questions related to socioeconomic, cultural, religious data, *Bioenergético* method, time and form of treatment for malaria and dengue. In addition to the questionnaire-guided dialogue, we also carried out participatory observations, in order to better understand the *Bioenergético* method and its history of implementation in the municipality (Figure 2). These techniques were adopted taking into account that semi-structured interviews freely address the proposed theme, allowing for deepening elements that may arise during the interview and have great flexibility (Neto, 1994; Viertler, 2002; Albuquerque and Lucena, 2004). The names of the informants were kept confidential as provided for in Resolution of the National Health Council No. 466 of December 12, 2012 (Ministério da Saúde, 2012).

Botanical samples of the plant species mentioned in the interviews with the *Bioenergético* practitioners were collected for identification shortly after the application of the questionnaire. Exsiccates were made with these botanical samples collected and were taken to Herbário da Amazônia Meridional - HERBAM, where they were identified with the help of specialized references such as Fernandes (2002) and Lorenzi and Matos (2002), and with the assistance of the researchers Dr. José Martins Fernandes and Ricardo Ribeiro. Exsiccates of native species were deposited in HERBAM and exicatas of non-native species were stored in the Laboratório de Anatomia Vegetal, Unersidade do Estado de Mato Grosso. After identifying the species, we consulted in specialized literature, mainly in the Scielo and Google academic database (<http://www.scielo.br/>; <https://scholar.google.com/>), in order to obtain a survey of works already published in the areas of botany and ethnobotany with the species mentioned in the ethnobotanical survey. We highlight references that demonstrate experimental evidence



Figure 2. Photos during the visit to the *Bioenergético* practitioners' property in the municipality of Alta Floresta, MT, Brazil. We can see one of the interviewees showing the area where the plants are grown for food and for use as medicine (A), another demonstrates the properties of one of the plants used as medicine (B), and it can be seen that the plants are also grown in the household perimeter (C) and those indicated for the treatment of Dengue and Malaria were identified in *Herbário da Amazônia Meridional*.

about the plant extract or compounds in the treatment of the Dengue and Malaria disease. This bibliographic review was carried out in order to verify the potential of the use of these plants and to suggest future studies that may scientifically support the use of these plants in the treatment of Malaria and Dengue ([Annex I](#)). Finally, we calculated the Cultural Value Index (VC) because it is based on the versatility of using a plant and its popularity (Gutiérrez, 2017). To calculate the Cultural Value Index, we used the formula developed by Reyes-García *et al.*, (2006) and derived by Gutiérrez, 2017:

$$VCe = \left(\frac{NUe}{NC}\right) \times \left(\frac{FCe}{N}\right) \times \sum_{u=1}^{uNC} \times \sum_{i=1}^{iN} URiu/N$$

Where: NUe = Number of use categories of species e, NC = Number of use categories considered in the study, FCe = Frequency of citation, N = Total number of informants participating in the study, URiu = Total number of reported uses.

RESULTS

Socioeconomic Profile. Fourteen *Bioenergético* practitioners participated equally in the research comprising 50% of men and 50% of women, and 86% of them being married. They ranged in age, declaring to be 33 years old (14%), 47 years old (14%) and 62 years old (14%), with the lowest age being 25 years old with 7% tied with the others ages (48, 50, 55, 58, 66, 67 and 68 years). Most live in the rural area (71%), but they carry out varied occupational activities such as Farmer (36%), Housewife (29%), Student (14%), Entrepreneur, Cattleman, Health agent (7% each). Nevertheless, most *Bioenergético* practitioners have lived in the municipality for a long time, ranging from 36 to 40 years (36 %), 26 to 30 years (29 %), 31 to 35 years (21 %), 20 to 25 years (14 %). All the people interviewed declared themselves to be Catholic Apostolic Romans. Most representatives of *Bioenergético* (2/3) had been assisting people for over 10 years with this technique, with half of the interviewees having the same partner since the beginning of the activity. All the respondents declared that the *Bioenergético* technique was taught to them in courses offered by Pastoral da Saúde.

Representatives of *Bioenergético* stated that there is no predominance of age or gender among patients treated for malaria. They declared that the *Bioenergético* consultation has a variable duration according to the number of “positives” accused during the Bi-Digital O-Ring Test, with the majority of the interviewees reporting an average duration of consultation of between 15 and 20 minutes (57%), which mostly occurred (86 %) in a reserved place in the house of the representatives of *Bioenergético* called the consulting room.

Treatment and forms of use and cultivation of medicinal plants. Most respondents (57%) reported that the treatment of dengue takes around 10 to 15 days and that the treatment of malaria takes around of 15 to 20 days. However, all agree that the treatment time varies according to the stage of the disease, the regimen carried out during treatment, the conditions and response of the organism. Considering the records kept by the *Bioenergético* practitioners, of people treated by

Bioenergético for malaria or dengue, 79% had clinical confirmation carried out by the public health network (laboratory tests), indicating that even having access to traditional means of diagnosis, many people seek care from alternative methods.

We identified a wide variety of botanical families used in the treatments, 31 in total. All of them had at least one species used to treat dengue, the main ones being: Lamiaceae (10.5%), Asteraceae (9.9%), Aristolochiaceae (7.2%) and Loganiaceae (7.2%). For malaria, species distributed in 23 botanical families were mentioned, the most representative of which were: Asteraceae (12.4%), Aristolochiaceae (10.1%), Curcubitaceae (9.3%) and Loganiaceae (9.3%) (Table 1).

Furthermore, 56 plant species were mentioned by the *Bioenergético* practitioners for both diseases. Among these species, 54 are used in the treatment of dengue, among which, the most frequently mentioned by respondents were *Baccharis trimera* (Less.) DC, *Aristolochia trilobata* L., *Momordica charantia* L., *Chenopodium ambrosioides* L., *Ocimum gratissimum* L., *Strychnos pseudoquina* A. St.-Hil. and *Stachyterpheta cayennensis* (Rich.) Vahl (Table 1). For malaria, 37 species were reported, the most significant species being *Baccharis trimera*, *Aristolochia trilobata*, *Momordica charantia*, *Esenbeckia leiocarpa* Engl., *Abuta grandifolia* (Mart.), *Strychnos pseudoquina* and *Stachyterpheta cayennensis* (Table 1). The plant species with the highest CV were identified for both diseases, and are among the most frequently pointed out by practitioners for at least one of the diseases, such as *Strychnos pseudoquina* (CV= 1.175), *Stachyterpheta cayennensis* (CV= 0.613), *Momordica charantia* (CV= 0.511).

Regarding the origin of the plants used in the treatments for malaria and dengue, the *Bioenergético* practitioners reported that part of the species is collected in woods close to their homes and that shrub and herbaceous species are grown in backyards and gardens, with some species that are not easily found in the region or do not adapt to the domestic environment, being bought in pharmacies and natural products stores.

DISCUSSION

Most *Bioenergético* practitioners live in the countryside and attend people from nearby rural communities. However, they do not fit into a classification of people isolated from urban centers, on the contrary, all pairs of practitioners interviewed report the acquisition of some of their inputs used for the production of medicines in urban businesses in the municipality of Alta Floresta, MT, Brazil. Another evidence of this study was that despite receiving the traditional diagnosis of malaria and dengue through the Sistema Único de Saúde - SUS (about 3/4 of the people attended by the interviewees) these people are still looking for alternative “more natural” treatments. It is common to use pharmaceutical products to treat malaria, and medicinal plants are used mainly to treat symptoms such as headache, fever, body aches, liver problems and anemia (Tomchinsky *et al.*, 2017). Rural communities are closely linked to the use of medicinal plants, due to their broad relationship with the environment that surrounds them and, in many cases, especially in more isolated communities, as is the case here, the only most accessible and available resource for the treatment of diseases (Pasa *et al.*, 2005; Pedro-Pinto *et al.*, 2006; Roque *et al.*, 2010). However, the use of medicinal plants also occurs with residents of the urban area where the low-income and less frequent population, of middle class, consume these resources (Pedro-Pinto *et al.*, 2006).

It is important to consider the socioeconomic characteristics of the *Bioenergético* practitioners. These are between 25 and 68 years old, the youngest locally born, they are mostly married who attend at their own residence, using most of the day for work activities in the field and domestic services, with patient care at night and on weekends. They make it a practice that spans 10 to 20 years with a single partner. Some of these characteristics are common to the rural population of the region, since the municipality of Alta Floresta was colonized in 1976 and is the result of a model of privatized colonization (Alves-Junior, 2003). The people come mainly from the South and Southeast of Brazil (Cunha, 2006), mainly small farmers, sharecroppers, housewives, tenants and even wage earners (Guimarães-Neto, 2002; Cunha, 2006).

Considering this history of colonization of the municipality, the implementation of the *Bioenergético* technique occurred between the 1980s and 1990s, exactly in the periods of greatest need and difficulty that the population settled in the region encountered (Coelho *et al.*, 2003). In these places, health care and access to medicines were precarious, mainly due to the distance from the capital and also due to the conditions of the road network in the state (Fernandes, 2002; Coelho *et al.*, 2003; Costa and Silva, 2014). These factors make treatment more difficult and can lead to deaths, which in the case of malaria are justified for males through exposure to work activities and in females by intra and peridomestic household activities (Atanaka-Santos *et al.*, 2006). Thus, it is clear that the influence of environmental conditions, housing and access to sanitary vehicles are determining factors in the transmission and cure of infected people, requiring reflection on the inadequacy of medical conduct and methodologies traditionally developed in medicine in relation to the popular class (Gomes and Merhy, 2014).

It is important to note that potentially medicinal botanical families tend to be strongly represented in ethnobotanical studies, with a high level of agreement, with several informants agreeing on the same therapeutic use. This may suggest real effectiveness in the treatment of diseases (Pilla *et al.*, 2006; Maldonado *et al.*, 2020). Regarding plant species, a peculiar aspect noted during participatory observation, which occurred at different times and with different interviewees, was the statement that the same plants used for the treatment of malaria could be used in the treatment of dengue, with a greater number of plants exclusive to the treatment of dengue (Table 1). This concomitant use of species to treat both diseases is clear when we look at the four most frequently used species *Aristolochia trilobata*; *Strychnos pseudoquina*, *Chenopodium ambrosioides* and *Momordica charantia* (Table 1). Many of these plants used to treat malaria and dengue have bitterness in common and there is a culture among Amazonian populations that plants that are bitter cure malaria or dengue (Brandão *et al.*, 1992; Tomchinsky *et al.*, 2017). Species such as *Senna occidentalis*, *Bidens pilosa* and *Strychnos pseudoquina* and species belonging to the genus *Aspidosperma*, in

Table 1. List of plant species cited by *bioenergetico* agents for the treatment of dengue and malaria in Meridional Amazon municipality of Alta Floresta, Mato Grosso state, Brazil, and studies about these species. *Local Plant Status: Na: Native; Ex: Exotic. °Plant origin: C: Cultivation; W: Wild. +Used part: Bk: Bark; Fl: Flower; Ft: Fruit; Lf: Leaf; Ln: Liana; Rt: Root; Rz: Rhizome; Se: Seed. \$Method of use: B: bath; I: inhalation; P: poultice; Te: tea; Ti: tincture. #Indicative potential: D: Dengue; M: Malaria. The numbers in the last two columns refer to the studies present in the literature and which are listed in the Annex I.

FAMILY/SPECIES	COMMON NAME	LOCAL PLANT STATUS*	PLANT ORIGIN°	USED PART+	METHOD OF USE\$	INDICATIVE POTENTIAL#	CULTURAL VALUE INDEX	BOTANICAL STUDIES**	STUDIES EVIDENCING THE POTENTIAL EFFECT OF THE PLANT EXTRACT IN THE TREATMENT OF	
									DENGUE	MALARIA
Adoxaceae										
<i>Sambucus canadensis</i> L.	Sabugueiro	Ex	W	Lf	I / Te	D / M	0.153	31; 138	41	-
Asteraceae										
<i>Achillea millefolium</i> L.	Pronto Alivio/ Mil em ramas	Ex	W	Lf	Te	D / M	0.255	186; 156; 191	-	-
<i>Artemisia absinthium</i> L.	Losna	Ex	W	Lf	Te	D / M	0.153	7; 88; 181; 153	-	154
<i>Baccharis trimera</i> (Less.) DC.	Carqueja	Na	W	Lf	Te / Ti	D / M	0.306	2; 94; 118; 150	-	-
<i>Bidens pilosa</i> L.	Picão	Na	W	Lf	B / Te	D / M	0.153	21; 140; 200; 150	-	11; 28
<i>Tagetes minuta</i> L.	Cravo de defunto	Ex	W	Lf	Te	D	0.051	42; 105; 106	112	166
<i>Tithonia diversifolia</i> (Hemsl.) A. Gray	Flor da Amazônia	Ex	W	Lf	Te / Ti	D / M	0.102	73; 136	-	137
Aristolochiaceae										
<i>Aristolochia trilobata</i> L.	Cipó Mil Homem	Ex	W	Bk/Fl	I / P / Te / Ti	D / M	0.306	146; 157; 189	-	-
Alismataceae										
<i>Echinodorus grandiflorus</i> Mitch.	Chapéu de Couro	Na	W	Lf	Te	D / M	0.102	29; 100; 171	-	-
Amaranthaceae										
<i>Alternanthera brasiliana</i> (L. Kuntz)	Cibalena / Terramicina	Na	W	Lf	Te	D	0.102	57; 139; 173	-	-
Apocynaceae										
<i>Aspidosperma macrocarpon</i> Mart. & Zucc.	Casca d'anta	Na	W	Bk	Te / Ti	D / M	0.153	95; 131	-	117
<i>Aspidosperma polyneuron</i> Muell. Arg	Peroba Rosa	Na	W	Bk/Rt	Te	D / M	0.306	13; 51; 90	-	60
Areaceae										
<i>Euterpe oleracea</i> Mart.	Açaí Jussara	Na	W	Ft	Ti	D	0.102	71; 115; 160; 189	-	64
Bignoniaceae										
<i>Crescentia cujete</i> L.	Coité	Ex	C	Lf	Te	D / M	0.204	61; 76; 79; 145	-	-
<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth & Hook. F ex S. Moore	Carobinha	Ex	W	Bk	Te	D	0.102	20; 39; 160; 170	-	-
Burseraceae										
<i>Trattinnickia burserifolia</i> Mart	Amescla	Na	W	Bk/Ft	Te	D	0.102	101; 134; 159	-	-
Bixaceae										
<i>Bixa orellana</i> L.	Colorau	Na	W	Se	Te	D / M	0.204	103; 167; 190	174	50
Caricaceae										
<i>Carica papaya</i> L.	Mamão	Na	C	Fl	Te	D	0.102	89; 99; 202	43; 46	183
Celastraceae										
<i>Maytenus ilicifolia</i> Mart. ex Reissek	Espinheira Santa	Na	W	Lf	Te / Ti	D / M	0.102	147; 162; 142	-	-
Cupressaceae										
<i>Thuja orientalis</i> L.	Tuia	Ex	C	Lf	Te	D	0.102	6; 84; 85	-	-

Table 1. Continuation

FAMILY/SPECIES	COMMON NAME	LOCAL PLANT STATUS*	PLANT ORIGIN°	USED PART+	METHOD OF USE\$	INDICATIVE POTENTIAL#	CULTURAL VALUE INDEX	BOTANICAL STUDIES**	STUDIES EVIDENCING THE POTENTIAL EFFECT OF THE PLANT EXTRACT IN THE TREATMENT OF	
									DENGUE	MALARIA
Curcubitaceae										
<i>Cayaponia tayuya</i> (Vell.) Congn.	Taiuiá	Na	W	Lf	Te	D	0.102	77; 86; 148	-	-
<i>Momordica charantia</i> L.	Melão São Caetano	Ex	C	Lf	Te / Ti	D / M	0.511	12; 169	-	68
Chenopodiaceae										
<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	Erva Santa Maria	Ex	W	Lf	Te / Ti	D / M	0.255	82; 124; 201	-	54
Euphorbiaceae										
<i>Croton cajucara</i> Benth.	Sacaca	Na	W	Bk	Te	D / M	0.204	9; 78; 102; 120	-	-
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	Quebra Pedra	Na	W	Lf	Te	D	0.051	56; 63; 128	-	122
Fabaceae										
<i>Bauhinia forficata</i> Link	Pata de Vaca	Na	W	Lf	Te	D / M	0.358	53; 67; 143	-	-
<i>Erythrina mulungu</i> Mart. Ex Benth	Mulungu	Na	W	Bk	Te	D / M	0.153	25; 155; 159	-	-
<i>Senna occidentalis</i> (L.) H.S. Irwin & R.C. Barneby	Fedegoso	Na	W	Lf	Te	D / M	0.409	38; 125	-	121
Lamiaceae										
<i>Leonotis nepetifolia</i> (L.) R.Br.	Cordão de Frade	Ex	W	Lf	Te	D / M	0.204	23; 81; 110; 132	-	-
<i>Leonurus sibiricus</i> L.	Rubim/ Cibalena	Ex	C	Lf/FI	Te	D / M	0.204	109; 168; 198	-	-
<i>Mentha pulegium</i> L.	Poejo	Ex	C	Lf / Bk/ Rt	Te / B	D / M	0.051	1; 5; 108	-	-
<i>Ocimum basilicum</i> L.	Manjerição	Ex	C	Lf/FI	Te	D	0.102	18; 83; 152; 182	-	121
<i>Ocimum gratissimum</i> L.	Alfavaca	Ex	C	Lf/FI	Te	D / M	0.409	66; 91; 152	-	-
<i>Plectranthus barbatus</i> Benth.	Boldo	Na	C	Lf	Te / Ti	D / M	0.153	10; 27; 72	-	-
Lauraceae										
<i>Cinnamomum zeylanicum</i> Breyn.	Canela	Ex	C	Ft	Te	D	0.102	92; 187; 192	-	-
<i>Persea americana</i> Mill.	Abacate	Ex	C	Lf	Te	D / M	0.204	3; 4; 26; 199	196	-
Lecythidaceae										
<i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl.	Castanheira	Na	W	Bk	Te	D	0.102	35; 127; 159	-	133
Loganiaceae										
<i>Strychnos pseudoquina</i> A. St.-Hil.	Quina	Na	W	Lf / Rt/ Bk	Te	D / M	1.175	24; 163; 175	-	-
Myrtaceae										
<i>Corymbia citriodora</i> (Hook.) K.D.Hill & L.A.S.Johnson	Eucalpto	Ex	C	Lf	Te / I	D	0.077	59; 123; 194	-	-
<i>Eugenia uniflora</i> L.	Pitanga	Na	C	Lf	Te	D	0.102	16; 70; 75; 158	58	-
<i>Psidium guajava</i> L.	Goiaba	Ex	C	Lf	Te	D	0.102	15; 111; 172	185	-
<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	Jambo	Ex	C	Se	Te	D	0.102	17; 65; 114; 180	-	-
Menispermaceae										
<i>Abuta grandifolia</i> (Mart.) Sandwith	Abuta	Ex	C	Lf/ Rt/Se	Te	D / M	0.511	32; 48; 49; 165	-	69
Meliaceae										
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Cangerana	Ex	W	Lf/ Bk	Te	D / M	0.204	40; 97	-	-

Table 1. Continuation

FAMILY/SPECIES	COMMON NAME	LOCAL PLANT STATUS*	PLANT ORIGIN°	USED PART+	METHOD OF USE\$	INDICATIVE POTENTIAL#	CULTURAL VALUE INDEX	BOTANICAL STUDIES**	STUDIES EVIDENCING THE POTENTIAL EFFECT OF THE PLANT EXTRACT IN THE TREATMENT OF	
									DENGUE	MALARIA
<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro	Ex	W	Lf/ Bk	Te	M	0.102	74; 45; 96; 113; 159	-	107
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	Camboatã	Ex	W	Bk	Te	D	0.102	19; 93; 129	-	14
<i>Melia azedarach</i> L.	Cinamomo	Ex	W	Lf/ Bk	Te / Ti	M	0.051	30; 126; 193	-	44
Papaveraceae										
<i>Chelidonium majus</i> L.	Figatil	Ex	C	Lf	Te	D / M	0.204	22; 164; 195	-	-
<i>Fumaria officinalis</i> L.	Fél da Terra	Ex	C	Lf/ Bk/ Fl/Rt	Te	D / M	0.102	33; 47; 179	-	-
Rutaceae										
<i>Esenbeckia leiocarpa</i> Engl.	Guarantã	Na	W	Bk	Te	D / M	0.409	104; 144; 177	-	-
Solanaceae										
<i>Solanum paniculatum</i> L.	Jurubeba	Ex	W	Lf	Te	D / M	0.204	116; 151; 184; 188	-	-
Theaceae										
<i>Camellia sinensis</i> (L.) Kuntze	Cragiru ou Chá da Índia	Ex	C	Lf	Te	D / M	0.102	36; 141	-	-
Tiliaceae										
<i>Luehea paniculata</i> Mart.	Açoita Cavalo	Na	W	Bk	Te	D	0.102	8; 34	-	-
Verbanaceae										
<i>Stachytarpheta cayennensis</i> L.C. Rich. Vahl	Gervão	Na	W	Lf	Te	D / M	0.613	55; 98; 178	-	130
Zingiberaceae										
<i>Alpinia zerumbet</i> B. L. Burtt & R. M. Smith	Água de Colônia	Na	W	Se	Te	D	0.102	52; 62; 197	-	-
<i>Curcuma longa</i> L.	Açafrão	Ex	C	Rz	Te	D / M	0.102	37; 66; 119; 176	80	149

**The papers cited in this table in Published studies are found in [Annex I](#), and serve as a reference to understand the relevance of these species as an object for scientific studies; it does not constitute an objective of this survey to exhaust the bibliographic sources of citation of studies of these species.

general are widely used in the treatment of these two diseases in the Amazon region (Meneguetti *et al.*, 2014), with recurrence of bitterness. This strong representativeness of specific plant species to the specific disease treatment in ethnobotanical studies can facilitate the species selection process for pharmacological tests that can investigate for the presence of compounds, their quantity and effectiveness (Antoun *et al.*, 1993; Garavito *et al.*, 2006).

It is still worth noting that, some species widely used in popular medicine such as *Sambucus canadensis*, *Mentha pulegium* and *Plectranthus barbatus* appear in this study with relatively low frequency of citations. Among the justifications we can consider the fact that

these plants, common in forest yards and vegetable gardens (Guarim-Neto and Macedo, 2009; Carniello *et al.*, 2010), have been used for many years by our ancestors to the cure of “low complexity” diseases such as mumps, chicken pox or colds (Lima and Santos, 2006). The use in folk medicine of these and other plants generates interest from the scientific community, with a range of basic studies available in scientific literature (Table 1). Studies based on traditional knowledge are more efficient in the search for plants with medicinal potentials than research without support from traditional populations (Oliveira *et al.*, 2015; Maslachah *et al.*, 2019).

Among all the 56 plant species cited by *Bioenergético* practitioners, few species (only 25) are investigated as

to their pharmacological potential (Table 1). Some of these studies demonstrate that the plant extract had weaker effects than chloroquine (Charturvedi *et al.*, 2006) or did not have effects in isolation, but potentiate the effect of this drug (Maslachah *et al.*, 2019). This potentiation of another drug may occur in other cases, even in the case of polyherbal extracts. An interesting case was the use of a polyherbal anti-malarial compound of the Cameroonian folklore medicine called Nefang. This compound has the extract of six plants, *Mangifera indica* L. (bark and leaf), *Psidium guajava*, *Carica papaya*, *Cymbopogon citratus* (DC.), *Citrus sinensis* L. Osbeck, *Ocimum gratissimum* (leaves). In an experiment where rats and mice were inoculated with *Plasmodium* spp., and received doses of Nefang, or other combinations of extracts, individuals who received the Nefang polyherbal extract, had a better response than *Psidium guajava* alone or administered together with *Mangifera indica* (Tarkang *et al.* 2014). This study demonstrates that *Psidium guajava* alone has no effect on malaria. In our inventory, the interviewees indicated the species only in the treatment of Dengue and not as antimalarial. This indication is reinforced by Trujillo-Correa *et al.* (2019), that in a study combining in vitro and in silico evaluations, identified promising compounds of *Psidium guajava* in the treatment against Dengue. In the Nefang, it still has extract from two other plants mentioned by the interviewees, and *Ocimum gratissimum* has no studies indicating its effectiveness in the treatment of malaria, or dengue. The other plant is *Carica papaya*, which has a study showing that its compound exhibited good activity against strains of *Plasmodium falciparum* and was non-toxic to healthy uninfected human red blood cells (Teng *et al.*, 2019).

The mention by the *Bioenergético* practitioners of native species in the Amazon biome as *Euterpe oleracea* and *Bertholletia excelsa* (Table 1), even with lower frequencies is notable. The fact that these typically Amazonian plants are cited by representatives of the *Bioenergético* shows that the people interviewed have contact with the local flora, being knowledgeable about the Amazonian flora, being able to use and manage it for their benefit (Fonseca-Kruel *et al.*, 2005; Pasa *et*

al., 2005). In our inventory, respondents inform that these two species are indicated for the treatment of dengue. However, studies with these species show their potential use for the treatment of malaria (Ferreira *et al.*, 2019; Oliveira *et al.*, 2015). This demonstrates that the Amazonian flora needs to be better studied in terms of its use and its components in the treatment against tropical diseases, because after all, it is evident that native species have studies in other sub-areas of Botany with greater emphasis in species of great economic interest, such as *Aspidosperma macrocarpon* and *Bertholletia excelsa*.

Therefore, it is evident more studies about potentially medicinal plants are required, the best way that society can use these resources, considering that such studies promote cultural rescue and the recording of this knowledge (Oliveira *et al.*, 2015; Maslachah *et al.*, 2019) and can support the use of local plants in treatments for populations that have difficult in access to conventional medicine, either by geographical distance or financial conditions, in addition to valuing local natural resources and Amazonian biodiversity.

CONCLUSION

The socioeconomic profile of the *Bioenergético* practitioners in the Amazon matogrossense region is comprised mostly of people from the countryside who are visited by neighbors and even people from the urban environment at night and on weekends. Both *Bioenergético* practitioners and patients are people with access to traditional methods of medication who often opt for natural treatments and have a vast ethnobotanical knowledge.

We identified 25 of the 56 species mentioned for the treatment of malaria and dengue, which have studies evidencing the possible efficiency in the use of the plants. Most of the species cited by the interviewees are the subject of studies, but they lack pharmacological and medical studies that can provide greater security as to their effectiveness and even possible use and creation of new drugs.

ACKNOWLEDGMENTS

Authors thank the people who agreed to be interviewed, and to Dr. José Matins Fernandes and Ricardo Ribeiro to the assistance in identifying plants. REV thanks Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso (FAPEMAT – nº 0602346/2017) and Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq - nº 313839/2019-0) to Desenvolvimento Científico Regional (DCR) support.

CITED LITERATURE

- Albuquerque, U. P. y R. F. P. Lucena. 2004. *Métodos e técnicas na pesquisa Etnobotânica*. Ed. Livro Rápido/ NUPEEA, Recife.
- Altaf, M., A. M. Abbasi, Umair, M., Amjad, M. S., Irshad, K., y A. M. Khan. 2020. The use of fish and herptiles in traditional folk therapies in three districts of Chenab riverine area in Punjab, Pakistan. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 16(1): 1-21. DOI: 10.1186/s13002-020-00379-z
- Alvares, C. A., J. L. Stape, P. C. Sentelhas, J. L. Moraes Gonçalves y G. Sparovek. 2013. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift* 22(6): 711-728. DOI: 10.1127/0941-2948/2013/0507
- Alves-Junior, G. T. 2003. O planejamento governamental e seus reflexos na estrutura fundiária de Mato Grosso. *Caminhos de Geografia* 4(9): 17-30.
- Antoun, M. D., L. Gerena y W. K. Milhous. 1993. Screening of the flora of Puerto Rico for potential antimalarial bioactives. *International journal of pharmacognosy* 31(4): 255-258. DOI: 10.3109/13880209309082950
- Atanaka-Santos, M., D. Czeresnia, R. Souza-Santos y R. M. Oliveira. 2006. Comportamento epidemiológico da malária no Estado de Mato Grosso, 1980-2003. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical* 39(2): 187-192. DOI: 10.1590/S0037-86822006000200011
- Auqui-Calle, E. G., L. A. T. Tuguminago, L. A. B. Esparza y F. Auqui-Calle. 2020. Conocimiento etnobiológico de la serpiente *Bothrops asper* (Garman 1884) en La Parroquia Alluriquíñ, Santo Domingo de los Tsáchilas–Ecuador. *Etnobiología* 18(2): 67-77.
- Bacani, D. A., P. Zeilhofer y E. S. Santos. 2011. Análise espacial da ocorrência de malária no estado de Mato Grosso - Brasil. *Revista Geográfica de América Central* 2(47): 1-16.
- Bottasso, N. 2019. Sistemas y prácticas de medicina ancestral para el desarrollo sostenible. *Etnobiología* 17(3): 5-19.
- Brandão, M. G. L., T. S. M. Grandi, E. M. M. Rocha, D. R. Sawyer y A. U. Krettlí, 1992. Survey of medicinal plants used as antimalarials in the Amazon. *Journal of Ethnopharmacology* 36: 175-82. DOI: 10.1016/0378-8741(92)90018-M
- Caioni, C., S. Caioni, T. L. Parente, A. C. Silveiro y W. V. Claudino. 2014. Dinâmica da temperatura superficial no perímetro urbano de Alta Floresta/MT. *Enciclopédia Biosfera* 10(18): 3853-3863.
- Carniello, M. A., R. S. Silva, M. A. B. Cruz y G. Guarim Neto. 2010. Quintais urbanos de Mirassol D'Oeste - MT, Brasil: uma abordagem etnobotânica. *Acta Amazônica* 40(3): 451-470. DOI: 10.1590/S0044-59672010000300005
- Charturvedi, P., B. H. Raseroka y O. Ntshebe. 2006. Evaluation of antimalarial activity of *Melia azedarach*. *Journal of Applied Zoological Researches* 17(1): 109-113.
- Coelho, M.F.B., P. Costa Junior y J. L. D. Dombroski. Diversos olhares em etnobiologia, etnoecologia e plantas medicinais. In: Barbieri, M. P. *O Bioenergético e as plantas medicinais*. Unicen, Cuiabá, Mato Grosso.
- Costa, G. y P. S. Silva. 2014. Tratamento Bioenergético: Estudo Etnofarmacológico de Plantas Medicinais da Pastoral da Saúde Alternativa de Cotriguaçu, MT. *Biodiversidade* 13(1):115-124.
- Cuevas, M. S.; L. W. Olascoaga y C. Z. Gómez. 2010. Plantas medicinales de la comunidad de San Pablo Huantepec, Municipio de Jilotepec, Estado de México. In: Fuentes, A.M., M. T. P. Silva, R. M. Méndez, R. V. Azúa, P. M. Correa y T. V. G. Santillán. *Sistemas Biocognitivos Tradicionales - Paradigmas en la conservación Biológica y el Fortalecimiento Cultural*. Asociación Etnobiológica Mexicana / Global Diversity Foundation / Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo / El Colegio de la Frontera Sur / Sociedad Latinoamericana de Etnobiología.

- Cunha, E. L., L. Leonardo, L. D. A. Guimarães y S. X. Santos. 2020. Scientometrics of global scientific production about ethnomycology. *Etnobiología* 18(3): 61-77.
- Cunha, J. M. P. 2006. Dinâmica migratória e o processo de ocupação do Centro-Oeste brasileiro: o caso de Mato Grosso. *Revista brasileira de estudos de População* 23(1): 87-107. DOI: 10.1590/S0102-30982006000100006
- Fernandes, J. M. 2002. *Plantas medicinais de Alta Floresta: Com contribuição á etnobotânica*. Ed. Cidade, Alta Floresta, Mato Grosso.
- Ferreira, L. T., V. P. Venancio, T. Kawano, L. C. Abrão, T. A. Tavella, L. D. Almeida, G. S. Pires, E. Bilsland, P. Sunnerhagen, L. Azevedo, S. T. Talcott, S. U. Mertens-Talcott y F. T. Costa. 2019. Chemical genomic profiling unveils the in vitro and in vivo antiplasmodial mechanism of açai (*Euterpe oleracea* Mart.) polyphenols. *ACS omega*, 4(13), 15628-15635. DOI: 10.1021/acsomega.9b02127
- Fongzossie, E. F., C. F. B. Nyangono, A. B. Biwole, P. N. B. Ebai, N. B. Ndifongwa, J. Motove y S. D. Dibong. 2020. Wild edible plants and mushrooms of the Bamenda Highlands in Cameroon: ethnobotanical assessment and potentials for enhancing food security. *Journal of ethnobiology and ethnomedicine* 16(1): 1-10. DOI: 10.1186/s13002-020-00362-8
- Fonseca-Kruel, V. S., I. M. Silva y C. U. B. Pinheiro. 2005. O Ensino Acadêmico da Etnobotânica no Brasil. *Rodriguésia* 56(87): 97-106. DOI: 10.1590/2175-78602005568707
- Garavito, G., J. Rincón, L. Arteaga, Y. Hata, G. Bourdy, A. Gimenez, R. Pinzón y E. Deharo. 2006. Antimalarial activity of some Colombian medicinal plants. *Journal of Ethnopharmacology* 107(3): 460-462. DOI: 10.1016/j.jep.2006.03.033
- Gomes, L.B. y E. E. Merhy. 2014. A educação popular e o cuidado em saúde: um estudo a partir da obra de Eymard Mourão Vasconcelos. *Interface* 18(2):1427-1440. DOI: 10.1590/1807-57622013.0466
- Guarim-Neto, G. y M. Macedo. 2009. Utilização de vegetais na medicina tradicional. I. *Serjania erecta* Radlk. (cinco-folhas). *FLOVET* 1(1): 14-20.
- Guimarães-Neto, R.B. 2002. A Lenda do Ouro Verde: Política de Colonização no Brasil Contemporâneo. UNICEN, Cuiabá, Mato Grosso.
- Gutiérrez, X.F.G. 2017. Etnobotánica cuantitativa de la comunidad nativa infierno, Madre de Dios-Perú. *Etnobiología* 15(3): 24-40.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia Estatística. 2020. *IBGE Cidades*. Disponible in: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=510025> (Accessed in 20 December 2019).
- Lima, M. R. y M. R. A. Santos. 2006. Aspectos Etnobotánicos da Medicina Popular no Município de Burity, Rondônia. *Revista Fitos* 2(2): 36-41.
- Lorenzi, H. y F. J. A. Matos. 2002. *Plantas medicinais no Brasil nativas e exóticas*. 2nd. ed. Instituto Plantarum, Nova Odessa, SP, Brazil.
- Luna-Morales, C. D. C. (2002). Ciencia, conocimiento tradicional y etnobotánica. *Etnobiología* 2(1): 120-136.
- Maldonado, A. M., M. S. Aparicio y A. E. Castro-Ramírez. 2020. Etnobotánica medicinal de comunidades Ñuu Savi de la Montaña de Guerrero, México. *Etnobiología* 18(2): 78-94.
- Maslachah, L., R. Sugihartuti y R. S. Wahyuni. 2019. Hematologic changes and splenic index on malaria mice models given *Syzygium cumini* extract as an adjuvant therapy. *Veterinary World* 12 (1): 106-111. DOI: 10.14202/vetworld.2019.106-111
- Mato Grosso, Secretaria de Estado de Saúde. 2020. *Boletim Epidemiológico da Dengue, Chikungunya e Zika no Estado de Mato Grosso - Semana 47/2015 nº39*. Disponible in: <http://www.saude.mt.gov.br/upload/noticia/1/arquivo/111215120921-SES-MT-A-bole-tim-epidem-dengue---ses---sem-47.pdf> (Accessed in 10 February 2020).
- Meneguetti, D. U. O., R. M. Cunha, R. A. Lima, F. A. S. Oliveira, D. S. S. Medeiros, G. M. Passarini, P. S. M. Medeiros, J. S. L. T. Militão y V. A. Facundo. 2014. Antimalarial ethnopharmacology in the Brazilian Amazon. *Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada* 35(4): 577-587.
- Ministério da Saúde. 2020. *DATASUS*. Disponible in: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/defthtm.exe?sinannet/cnv/malamt.def> (Accessed in 02 February 2020).

- Ministério da Saúde. *Portaria nº 971, 03 de maio de 2006*. 2006. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF. Disponível in: https://bvsmms.saude.gov.br/bvsm/saudelegis/gm/2006/prt0971_03_05_2006.html (Accessed in 10 February 2021).
- Ministério da Saúde. *Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012*. 2012. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF. Disponível in: <http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2012/Reso466.pdf> (Accessed in 10 February 2021).
- Neto, O. C. 1994. O trabalho de campo como descoberta e criação. In: Minayo, C. S. (org.) *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. Vozes, Petrópolis, RJ, Brazil.
- Oliveira, D. R., A. U. Krettli, A. C. C. Aguiar, G. G. Leitão, M. N. Vieira, K. S. Martins y S. G. Leitão. 2015. Ethnopharmacological evaluation of medicinal plants used against malaria by quilombola communities from Oriximiná, Brazil. *Journal of ethnopharmacology* 173: 424-434. DOI: 10.1016/j.jep.2015.07.035
- Omura, Y. 1993. U.S. Patent No. 5,188,107. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
- Pasa, M. C. (2011). Saber local e medicina popular: a etnobotânica em Cuiabá, Mato Grosso, Brasil. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas* 6(1): 179-196. DOI: 10.1590/S1981-81222011000100011
- Pasa, M. C., J. J. Soares y G. Guarim Neto. 2005. Estudo etnobotânico na comunidade de Conceição-Açu (alto da bacia do rio Aricá Açu, MT, Brasil). *Acta Botanica Brasilica* 19(2): 195-207. DOI: 10.1590/S0102-33062005000200001
- Pedro-Pinto, E. P., M. C. M. Amorozo y A. Furlan. 2006. Conhecimento popular sobre plantas medicinais em comunidades rurais de mata atlântica - Itacaré, BA, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 20(4): 751-762. DOI: 10.1590/S0102-33062006000400001
- Pilla, M.A.C., M. C. M. Amorozo y A. Furlan. 2006. Obtenção e uso das plantas medicinais no distrito de Martim Francisco, Município de Mogi-Mirim, SP, Brasil. *Acta Botânica Brasilica* 20(4): 789-802. DOI: 10.1590/S0102-33062006000400005
- Ponzi, E. A. C., T. L. Oliveira, I. A. Ferrer-Morais, J. J. Silva Júnior, M. M. Gerbi, I. A. Souza, M. N. C. Psiottano y H. S. Xavier. 2010. Atividade antimicrobiana do extrato de *Momordica charantia* L. *Revista de Cirurgia Traumatologia Buco-Maxilo-facial* 10(1): 89-94.
- Reyes-García, V., T. Huanca, V. Vadez, W. Leonard y D. Wilkie. 2006. Cultural, Practical, and Economic Value of Wild Plants: A Quantitative Study in the Bolivian Amazon. *Economic Botany* 60(1): 62-74. DOI: 10.1663/0013-0001(2006)60[62:CPAEVO]2.0.CO;2
- Roque, A. A.; R. M. Rocha y M. I. B. Loiola. 2010. Uso e diversidade de plantas medicinais da Caatinga na comunidade rural de Laginhas, município de Caicó, Rio Grande do Norte (nordeste do Brasil). *Revista Brasileira de Plantas Medicinais* 12(1): 31-42. DOI: 10.1590/S1516-05722010000100006
- Svanberg, I. y Å. Berggren. 2019. Ant schnapps for health and pleasure: the use of *Formica rufa* L.(Hymenoptera: Formicidae) to flavour aquavit. *Journal of ethnobiology and ethnomedicine* 15(1): 1-6. DOI: 10.1186/s13002-019-0347-7
- Tarkang, P. A., F. A. Okalebo, L. S. Ayong, G. A. Agbor y A. N. Guantai. 2014. Anti-malarial activity of a polyherbal product (Nefang) during early and established Plasmodium infection in rodent models. *Malaria journal* 13(1): 1-11. DOI: 10.1186/1475-2875-13-456
- Teng, W. C., W. Chan, R. Suwanarusk, A. Ong, H. K. Ho, B. Russell, L. Rénia y H. L. Koh. 2019. In vitro antimalarial evaluations and cytotoxicity investigations of Carica papaya leaves and carpine. *Natural Product Communications* 14(1): 1934578X1901400110. DOI: 10.1177/1934578X1901400110
- Tomchinsky, B., L. C. Ming, V. F. Kinupp, A. D. F. Hidalgo y F. C. M. Chaves. 2017. Ethnobotanical study of antimalarial plants in the middle region of the Negro River, Amazonas, Brazil. *Acta Amazonica* 47(3): 203-212. DOI: 10.1590/1809-4392201701191
- Trujillo-Correa, A. I., D. C. Quintero-Gil, F. Diaz-Castillo, W. Quiñones, S. M. Robledo y M. Martinez-Gutierrez.

2019. In vitro and in silico anti-dengue activity of compounds obtained from *Psidium guajava* through bioprospecting. *BMC complementary and alternative medicine* 19(1): 1-16. DOI: 10.1186/s12906-019-2695-1

Viertler, R. B. 2002. Seminário de Etnobiologia e Etnoecologia do Sudeste. In: Amorozo, C. M. *et al.* (ed.). *Métodos Antropológicos como Ferramenta para Estudos em Etnobiologia e Etnoecologia*. SBEE, Rio Claro, SP, Brazil.

Fecha de recepción: 28-septiembre-2020

Fecha de aceptación: 13-febrero-21

RIQUEZA, ABUNDANCIA Y COMPOSICIÓN DE ARVENSES EN PARCELAS SUJETAS A DIFERENTES PRÁCTICAS AGRÍCOLAS EN LA ALCALDÍA DE CUAJIMALPA, CIUDAD DE MÉXICO

Rivera-Ramírez Ismael¹, Ríos-De la Cruz Anareli¹, Bravo-Avilez David¹, Bernal-Ramírez Luis Alberto¹, Velázquez-Cárdenas Yetlanezi¹, de Santiago-Gómez Jesús Ricardo², Lozada-Pérez Lucio², Rendón-Aguilar Beatriz^{1*}

¹Universidad Autónoma Metropolitana. Departamento de Biología. Av. San Rafael Atlixco 186, Col. Vicentina, A.P. 55-535, 09340, CDMX.

²Universidad Nacional Autónoma de México. Laboratorio de Plantas Vasculares, Facultad de Ciencias. Circuito Exterior S / N, C.U., Coyoacán, 04510, CDMX.

*Correo: bra@xanum.uam.mx

RESUMEN

La agricultura en la Ciudad de México ha sido importante desde la época prehispánica, desarrollándose en diversos sistemas agrícolas tradicionales. Si bien se conocen las especies domesticadas más importantes, la composición y riqueza de las arvenses no ha sido descrita de manera detallada. El presente estudio tuvo como objetivos: 1) Registrar el conocimiento y uso de las arvenses que crecen en los campos de cultivo de la alcaldía de Cuajimalpa, Ciudad de México, 2) Comparar la composición, riqueza y diversidad de las arvenses que crecen en parcelas de cultivo de Cuajimalpa sujetas a diferentes prácticas agrícolas (Tradicional vs Tecnificado) y 3) Comparar la composición del banco de semillas de estas parcelas. Se eligieron las localidades de San Lorenzo Acopilco, San Mateo Tlaltenango y San Pablo Chimalpa. Se aplicaron 17 encuestas y se llevaron a cabo 4 muestreos en parcelas con diferentes prácticas agrícolas. Se registró la riqueza, abundancia y composición de las arvenses en muestreos, colectas complementarias y banco de semillas. Se estimó la diversidad así como la similitud florística entre parcelas. Se investigó el estatus migratorio de las especies. Las encuestas indicaron que la agricultura tradicional y el conocimiento de las arvenses prevalece, pero también se incorporaron prácticas tecnificadas hace 30 años. Los muestreos mostraron que la riqueza de especies, la abundancia, la composición florística y la disponibilidad de arvenses útiles variaron entre parcelas con distintas prácticas agrícolas y fueron más similares entre ambas parcelas tecnificadas, evidenciando el uso del herbicida, así como más disímiles entre aquellas con manejo tradicional, sugiriendo que representan reservorios de agrobiodiversidad, principalmente nativas (más del 50% de la riqueza total registrada). Lo anterior sugiere que bajo manejo tradicional, las arvenses nativas presentan estrategias para evadir las nuevas prácticas agrícolas, particularmente el uso de herbicida y fertilizante, pero también a resistir la sustitución por malezas exóticas.

PALABRAS CLAVE: agricultura, flora nativa, prácticas tecnificadas, prácticas tradicionales, similitud florística.

RICHNESS, ABUNDANCE AND COMPOSITION OF AGRESTALS IN CROP FIELDS UNDER DIFFERENT AGRICULTURAL PRACTICES IN THE CITY HALL OF CUAJIMALPA, MEXICO CITY

ABSTRACT

Agriculture in Mexico City has been important since pre-Hispanic times, developed under different traditional agricultural systems. Although the most important domesticated species are well recognized, the composition and richness of weeds has not been described in detail. The objectives of the present study were: 1) To record the knowledge and use of the weeds that grow in the fields of the city hall of Cuajimalpa, Mexico City, 2) To compare the composition, richness and diversity of the weeds that grow in plots of Cuajimalpa subject to different agricultural practices (Traditional vs Technified) and 3) To compare the richness and composition of the seed bank in these plots. This study was developed in the localities of San Lorenzo Acopilco, San Mateo Tlaltenango and San Pablo Chimalpa. Seventeen interviews were applied and four samplings were carried out in plots with different agricultural practices. The richness, abundance and composition of the weeds were recorded in samplings, complementary collections and seed bank. The diversity and the floristic similarity between plots were estimated. The migratory status of the species was investigated. Interviews indicated that traditional agriculture and knowledge of weeds prevail, but technified practices were incorporated 30 years ago. Samples showed that the richness species, plant composition, abundance and availability of useful weeds changed and were more similar between both technified plots, evidencing the use of the herbicide. Conversely, it was more dissimilar among those with traditional practices, suggesting that these represent reservoirs of agrobiodiversity, mainly native species (more than 50% of the total richness), which could reflect that under traditional management, native weeds present strategies for evade new agricultural practices, particularly herbicide and fertilizer use, but also resist substitution by exotic weeds.

KEYWORDS: agriculture, floristic similarity, native flora, technified practices, traditional practices.

INTRODUCCIÓN

Históricamente, el cultivo de maíz ha estado ligado al desarrollo de las culturas originarias en la Cuenca del Valle de México. Diversos estudios indican que el maíz era un cultivo importante en la época prehispánica y que más allá de abastecer de alimento a los pobladores, tenía todo un simbolismo asociado a deidades como Chicomecóatl, Cintéotl, llamatecuhtli, Tláloc, Toci, Quetzalcóatl y Xilonen (Broda, 2013). El maíz, junto con otras especies, fue extensamente cultivado en el Valle de México en importantes sistemas productivos prehispánicos acordes a las características ambientales y topográficas del terreno, tales como la chinampa, la terraza, la roza-tumba y quema y el solar (Zuria y Gates, 2006), los cuales llegaron a abastecer a aproximadamente a 20 millones de habitantes (Losada *et al.*, 1998). Después de la conquista, la actividad agrícola en el Valle de

México se fue transformando, de una agricultura rural convencional a un modelo más tecnificado, provocado por los procesos de urbanización e industrialización.

Actualmente, el crecimiento urbano de la Ciudad de México ha llevado a una redistribución de las actividades agropecuarias, pero también a una disminución paulatina de las mismas (Losada *et al.*, 1998; Torres-Lima y Burns, 2002; Torres-Lima *et al.*, 2010; Dieleman, 2017). Sin embargo, la existencia de parches de zonas agrícolas en el oriente, poniente y sur, mantienen y conservan la herencia de ese pasado prehispánico (Rojas-Rabiela, 1985, 1988, 1991). Todavía hacia los años 90s, se aprovechaban alrededor de 29,000 ha para actividades agropecuarias en las alcaldías de Milpa Alta, Tláhuac, Tlalpan y Xochimilco en el sur-oriente, junto con las de Álvaro Obregón, Cuajimalpa y Magdalena Contreras en el occidente. Cinco años después, Canabal-Cristiani (1995)

reportó que el área agrícola se redujo considerablemente, ya que se destinaba una sexta parte a dichas actividades. El crecimiento poblacional y el abandono del campo han sido algunas de las causas principales de este cambio en el uso de suelo.

Estos parches agrícolas, se ubican dentro del “Suelo de Conservación de la Ciudad de México” (SCCdMx), en donde se incluyen zonas boscosas, pastizales naturales y áreas de recreación (SEDEMA, 2013). El SCCdMx tiene destinadas 87,291 ha, de las que aproximadamente el 30% son empleadas para actividades agrícolas, repartidas en las siete alcaldías mencionadas (INEGI, 2015). Las alcaldías con mayor área de suelo de conservación son Milpa Alta, Tláhuac, Tlalpan y Xochimilco y son también las que cubren el 90% de superficie sembrada anualmente (Castelán-Crespo, 2016). Tlalpan con fuerte producción de avena forrajera, mientras que en Milpa Alta, Tláhuac y Xochimilco se siembra casi el 100% del nopal-verdura.

Diversos estudios han abordado el fenómeno de la agricultura en la Ciudad de México (CdMx) desde enfoques antropológicos y económicos, para responder preguntas relacionadas con la dinámica cultural en el escenario rural-urbano de los procesos migratorios recurrentes, las causas que motivan a los habitantes a ser agricultores urbanos (Losada *et al.*, 1998; Torres-Lima y Burns, 2002; Torres-Lima y Rodríguez-Sánchez, 2008; Torres-Lima *et al.*, 2010; Dieleman, 2017), hasta el análisis de los cambios en el uso de suelo y la implementación de políticas gubernamentales tendientes al desarrollo de sistemas urbanos resilientes (Calderón-Contreras y Quiroz-Rosas, 2017). Sin embargo, desde el enfoque de la agrobiodiversidad y la dinámica de las arvenses, paradójicamente no hay estudios.

Existen algunas propuestas que han recreado la composición y riqueza de algunos de los sistemas agrícolas de la CdMx en la época prehispánica y en el período de la conquista (Rojas-Rabiela, 1985, 1988, 1991), en las cuales se mencionan especies como el maíz, el amaranto, el nopal, el maguey y el aguacate. Estudios posteriores, describen la dinámica de la producción agrícola en diferentes alcaldías y todas ellas mencionan

estas especies, pero añadiendo el cultivo de flores y hortalizas, así como la crianza de diferente tipo de ganado (Losada *et al.*, 1996; Losada *et al.*, 1998; Torres-Lima y Burns, 2002; Torres-Lima y Rodríguez-Sánchez, 2008; Torres-Lima *et al.*, 2010; Wigle, 2010; Dieleman, 2017). No obstante, en estas descripciones no se caracteriza a la riqueza y diversidad de las plantas arvenses (también reconocidas como “malezas”), las cuales son especies acompañantes de los cultivos principales o que se hallan en terrenos modificados por el hombre. Estas especies que crecen de manera espontánea, están ligadas, modificadas y adaptadas a diferentes climas, suelos, culturas y tradiciones locales (Espinosa-García y Sarukhán, 1997) y muchas veces constituyen un valor cultural y monetario mayor que los cultivos principales. A esto se añade el papel ecológico que representan en los sistemas agrícolas, ya que disminuyen los riesgos de erosión del suelo al retenerlo; promueven interacciones con los herbívoros, polinizadores y patógenos; ayudan a mantener la humedad del suelo y contribuyen al ciclo de nutrientes (Espinosa-García, 1981; Chacón y Gliessman, 1982; Altieri, 1992; Gliessman, 1998; Liebman, 1999; Blanco y Leyva, 2007; Chávez y Guevara-Féfer, 2003; Marshall *et al.*, 2003; Sans, 2007; Altieri y Nicholls, 2012; Hernández-Villa *et al.*, 2020).

Estudios florísticos previos en el Valle de México y específicamente en la CdMx, reportan la presencia de 42 familias, 165 géneros y 256 especies de plantas ruderales, es decir, especies sinantrópicas que prosperan en sitios perturbados asociados con asentamientos humanos (Espinosa-García y Sarukhán, 1997; Vibrans, 1998a; Vieyra-Odilon y Vibrans, 2001; Sánchez-Blanco y Guevara-Féfer, 2013). Torres-Lima *et al.* (1994), reconocen el papel de las chinampas y, en general, de los campos de cultivo de la CdMx (Serratos-Hernández *et al.*, 2007), como agroecosistemas que albergan gran riqueza de especies vegetales, pero tampoco documentan datos relacionados con las arvenses.

Entre 2017 y 2018 se llevó a cabo el proyecto de investigación “Monitoreo de secuencias transgénicas en maíces nativos del Suelo de Conservación de la Ciudad de México 2017”, de manera conjunta entre

la Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa y la Dirección General de la Comisión de Recursos Naturales de la Secretaría del Medio Ambiente de la CdMx (Rendón-Aguilar y Rocha-Munive, 2018). En este proyecto se aplicaron entrevistas a 370 productores de maíz de las alcaldías Álvaro Obregón, Cuajimalpa, Iztapalapa, Magdalena Contreras, Milpa Alta, Tláhuac y Tlalpan. De éstas, Cuajimalpa fue la que presentó mayor riqueza de variedades (7) y razas de maíz (5), a pesar de ser una de las que ha sufrido reducciones importantes en el área agrícola. Como parte de los resultados relacionados con las prácticas agrícolas que utilizan en su cultivo y la presencia de arvenses, los colaboradores mencionaron a los *quelites*, especies útiles comestibles que crecen de manera espontánea, entre las que se incluye el **quintonil** (*Amaranthus* spp.), “quelite cenizo” (*Chenopodium berlandieri* Moq.), los cuales aún son utilizados principalmente para el consumo familiar. También se mencionaron especies medicinales y forrajeras, principalmente. Los colaboradores indicaron algunas plantas arvenses que crecen en los campos de cultivo y que por su sobreabundancia son un poco “molestas” o “estorbosas”, por lo que utilizan herbicidas para su erradicación. Estos datos sugieren que las arvenses todavía tienen un valor de uso dentro de los pueblos y barrios que conforman las alcaldías con actividad agropecuaria en la CdMx. Sin embargo, la presencia de algunas prácticas tecnificadas (v.g., pesticidas, tractor), pueden estar disminuyendo la riqueza o afectando la composición florística de las arvenses, tanto de aquellas que germinan anualmente, como aquellas que se encuentran en el banco de semillas, aspectos que han sido mencionados por diversos autores (Hyvönen y Salonen, 2002; Hyvönen, 2004; Powles y Preston, 2006; Heggenstaller *et al.*, 2006; Westerman *et al.*, 2006; Beckie y Tardif, 2012).

Con base en estos antecedentes, el presente estudio tuvo como objetivos: 1) Registrar el conocimiento y uso de las arvenses que crecen en los campos de cultivo de la alcaldía de Cuajimalpa, Ciudad de México, 2) Comparar la composición, riqueza y diversidad de las arvenses que crecen en parcelas de cultivo de Cuajimalpa sujetas a diferentes prácticas agrícolas (Tradicional vs Tecnificado)

y 3) Comparar la composición del banco de semillas de estas parcelas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Área de estudio. Cuajimalpa de Morelos es una alcaldía que se encuentra al occidente de la Ciudad de México, dentro de la Región Terrestre Prioritaria (RTP) 108 “Ajusco-Chichinautzin” (Arriaga *et al.*, 2000). Tiene una extensión territorial total de aproximadamente 7,729 km² y está dividida en 42 colonias, un campamento (i.e., asentamiento irregular) y tres pueblos. El trabajo se realizó en las localidades de San Lorenzo Acopilco (SLA), San Mateo Tlaltenango (SMT) y San Pablo Chimalpa (SPCH) (Figura 1).

En relación a los componentes florísticos, Cuajimalpa está conformada en su mayoría por bosques templados de pino-encino. Las especies de coníferas representativas son: oyamel (*Abies religiosa* (Kunth) Schltld. & Cham.), ocote (*Pinus teocote* Schiede ex Schltld. & Cham.) y pino (*Pinus montezumae* Lamb.), que son las especies más abundantes en el territorio; mientras que los encinos son: encino laurelillo (*Quercus mexicana* Bonpl.), quebracho (*Quercus rugosa* Née) y encino de hoja ancha (*Quercus microphylla* Née). La red hidrológica superficial y los manantiales están condicionados por el régimen de lluvias en el período húmedo y por la geomorfología estructural. Los cuerpos de agua más destacados son: Corriente la Coyotera, el río Borracho, río Mixcoac y el río Tacubaya (INAFED, 2020).

El área rural ocupa una superficie de 8,095 ha, de acuerdo con la línea que delimita el SCCdMx y las modificaciones a los límites delegacionales publicados en el Diario Oficial de la Federación del 30 de diciembre de 1984, de las cuales 1,622 ha (20%) corresponden al suelo urbano y 6,473 ha (80.0%) al suelo de conservación, dentro del cual el 7% está destinado a uso agrícola (INAFED, 2020) donde se siembra maíz, frijol y otros cultivos.

Prácticas agrícolas en los campos de cultivo, conocimiento y uso de las arvenses. En noviembre de 2017, fueron visitadas las tres localidades de la alcaldía

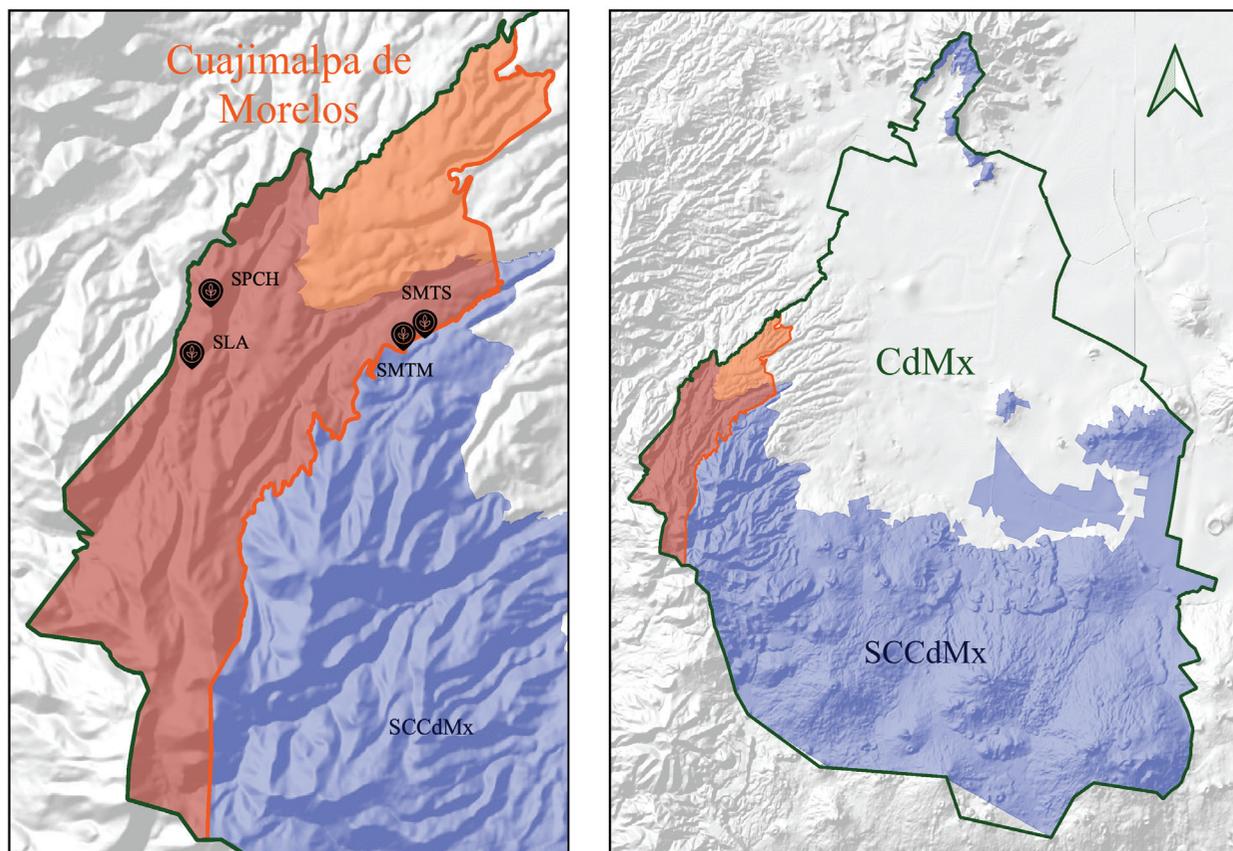


Figura 1. Mapa del área de estudio dentro de la Ciudad de México (CdMx). Se aprecia la superficie del Suelo de Conservación de la CdMx (SCCdMx, azul), la alcaldía de Cuajimalpa de Morelos (anaranjado) y se señala la ubicación de las parcelas muestreadas en San Lorenzo Acopilco (SLA), San Pedro Chimalpa (SPCH) y San Mateo Tlaltenango (SMTM y SMTS).

de Cuajimalpa, se estableció contacto con las autoridades correspondientes (v.g., representantes) y se solicitó la autorización para trabajar con los productores. Se aplicaron dos tipos de entrevistas semiestructuradas: la primera se aplicó a 17 productores de las localidades indicadas: San Lorenzo Acopilco (SLA), San Mateo Tlaltenango (SMT) y San Pablo Chimalpa (SPCH). Las preguntas incluyeron aspectos relacionados con datos generales del productor, las prácticas agrícolas que siguen en sus cultivos, características del cultivo, problemas en el cultivo y conocimiento del uso de arvenses. Esta información está contenida en el informe del proyecto “Monitoreo de secuencias transgénicas en maíces nativos del suelo de conservación de la Ciudad de México” (Rendón-Aguilar y Rocha-Munive, 2018). La segunda encuesta sólo fue aplicada a los cuatro dueños de las parcelas donde se llevaron a cabo los muestreos; esta última encuesta se realizó en las parcelas de cada uno

de los productores. El cuestionario se dividió en cuatro partes: datos generales del productor, conocimiento y uso de las plantas cultivadas y las arvenses, prácticas agrícolas que llevan a cabo en sus parcelas y forma de control y combate de las arvenses.

Elección de los sitios de muestreo. En enero de 2018, se eligieron cuatro parcelas agrícolas destinadas al cultivo de maíz. Se consideró como criterio principal el uso/no uso de herbicidas y fertilizantes químicos (Tabla 1). Las parcelas se categorizaron entonces como parcelas con prácticas agrícolas tradicionales (SLA y SPCH) y prácticas agrícolas tecnificadas (SMTS y SMTM).

Composición, abundancia, riqueza y diversidad de arvenses en parcelas con diferentes prácticas agrícolas.

Entre junio y noviembre de 2018, en las cuatro parcelas seleccionadas se llevó a cabo el muestreo de las arvenses

Tabla 1. Características de las cuatro parcelas donde se llevó a cabo el estudio (A = arado, T = tractor, M = manual, E = estiércol animal, D = desechos de comida, C = ceniza).

FORMA DE MANEJO	PARCELA MUESTREADA	COORDENADAS	ALTITUD (MSNM)	ÁREA DEL TERRENO (M ²)	MUESTRAS DE SUELO	BARBECHO	SURCADO	DESHIERBE	USO DE ABONO NATURAL/ FERTILIZANTE QUÍMICO	USO DE HERBICIDAS
Tradicional	San Lorenzo Acopilco (SLA)	19° 20' 04.0" N 99° 19' 40.1" W	2918	2,037	18	T	T	M	E,D/NO	No
Tradicional	San Pablo Chimalpa (SPCH)	19° 20' 51.3" N 99° 19' 25.1" W	2898	1,190	18	A	A	M	E,D/NO	No
Tecnificado	San Mateo Tlaltenango 1 (SMTM)	19° 20' 17.9" N 99° 16' 49.2" W	2672	1,858	14	T	T	M	E/Sí (Sulfato)	Sí, (Glifosato)
Tecnificado	San Mateo Tlaltenango 2 (SMTS)	19° 20' 27.8" N 99° 16' 31.1" W	2645	1,930	15	T,A	A	M	C/Sí (Triple 17 y Fosfato)	Sí, (Glifosato)

mediante el método en zig-zag (MZZ) (Caamal y Castillo, 2011). Este método consiste en colocar un cuadro de 50×50 cm cada diez metros, siguiendo un diseño en zig-zag (Figura 2). En cada cuadro se contabilizó la riqueza de morfoespecies, así como la abundancia de cada una. Se hicieron dos muestreos por parcela, el primero entre junio y julio y el segundo entre septiembre y octubre. Adicionalmente, se llevaron a cabo caminatas dentro y alrededor de las parcelas para recolectar aquellas morfoespecies que no se registraron en los muestreos (observaciones complementarias, OC). Todos los ejemplares se procesaron siguiendo las técnicas de recolección, prensado y secado, de acuerdo con Lot y Chiang (1986). Para la nomenclatura de las especies se tomó en consideración la base de datos Plants of the World Online (POWO, 2020) y para el género *Zea* spp. a la CONABIO (2020a). Los ejemplares herborizados se depositaron en el herbario de la Facultad de Ciencias de la UNAM (FCME).

Arvenses en el banco de semillas. Para el muestreo del banco de semillas (BS) en las cuatro parcelas, el terreno se dividió en cuadrantes de 10×10 m, y en el centro de cada cuadrante, con la ayuda de una pala, se excavó un hoyo a 30 cm de profundidad y se tomó una muestra de aproximadamente un kg de suelo por punto de muestreo (Sánchez-Reyes, 2016).

Debido a que las parcelas difirieron en tamaño y forma, el número de muestras para cada una varió entre 14 y 18 (Tabla 1). El suelo se trasladó al laboratorio de Etnobotánica de la UAM Iztapalapa, donde todas las muestras provenientes de cada parcela se mezclaron, para obtener una sola muestra mixta por parcela. Cada una de ellas se tamizó a través de diferentes diámetros (i.e., 2.380 mm y 1.190 mm) para obtener gránulos más finos de suelo; terminado este proceso, se separaron dos kilos de ese suelo, mismos que fueron repartidos en cajas Petri y mediante un microscopio estereoscópico, pinzas y agujas de disección, se extrajeron las semillas que ahí se encontraban. Posteriormente se identificaron y clasificaron por familias botánicas con ayuda del Manual de Malezas del Valle de México (Espinosa-García y Sarukán, 1997).

Análisis de datos. Los datos referentes a las prácticas agrícolas en los campos de cultivo, se analizaron con estadística descriptiva. Se elaboró la lista de las arvenses mencionadas por los agricultores, incluyendo los usos.

Los registros de las plantas y semillas obtenidos en las cuatro parcelas también se organizaron en tres bases de datos diferentes: a) especies registradas en el MZZ, en la cual se incluyeron datos de riqueza de especies, abundancia absoluta de cada especie e incidencia (i.e.,



Figura 2. Parcela de San Pedro Chimalpa (SPCH). Se muestra el cuadrante utilizado para los muestreos de las arvenses.

presencia-ausencia). b) especies registradas en OC, que fueron datos de incidencia; c) incidencia de especies registradas en BS.

Los datos de riqueza y abundancia de MZZ se utilizaron para obtener un estimado de la diversidad de Shannon-Wiener (H') y la de Simpson (D_{sp}). Los datos de presencia-ausencia se utilizaron para elaborar matrices de incidencia de especies por parcelas, con las que se obtuvieron diferentes coeficientes de Jaccard (I_j). Se utilizó el método de los pares de grupos no ponderados con la media aritmética (UPGMA, por sus siglas en inglés) y se generó el agrupamiento de las especies a través de un análisis de conglomerados. Los dendrogramas obtenidos fueron una estimación de la similitud florística entre parcelas. Este análisis se generó tres veces: 1) considerando a las especies registradas en MZZ+OC, es decir, la parte aérea de la riqueza de arvenses presente en

las parcelas; 2) considerando únicamente a las especies registradas en BS y 3) un análisis global incluyendo al total de las especies (MZZ+OC+BS). Adicionalmente, se consideraron los datos de incidencia únicamente de cada especie mencionada como útil por parcela (incluyendo su presencia en MZZ+OC+BS) y se aplicó el mismo procedimiento de aglomeración para agrupar a las parcelas con base en la disponibilidad y presencia de las especies útiles. Todos los análisis fueron realizados mediante el programa PAST 4.01 (Hammer *et al.*, 2001). El estatus migratorio de las especies se definió con base en Rzedowski *et al.* (2010) y CONABIO (2020b).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Prácticas agrícolas. El 94% de los productores entrevistados tienen más de 40 años (42-87), son oriundos de la alcaldía y se han dedicado al campo

toda su vida, es decir, al menos 30 años, sembrando maíz, calabaza, haba, trigo, chilacayota. Algunos también crían animales como caballos, mulas, borregos, conejos y cerdos. Solamente un productor tiene 26 años, es originario del Estado de México y apenas tiene tres años sembrando maíz. El área que destinan actualmente a su actividad agrícola no rebasa la hectárea (150 – 6,000 m²). De las 17 parcelas que se visitaron, 11 se ubican dentro de la zona urbanizada y solo seis se consideran todavía parte de la zona rural.

El 100% de las familias destinan la producción de maíz para subsistencia; únicamente cuatro productores mencionan comercialización local y el 36% utiliza el maíz o el rastrojo para alimentar a sus animales. Los productores siembran las variedades de maíz criollo que ellos denominan como blanco, criollo amarillo, rojo, pinto, morado, azul, negrito y cacahuacintle. De acuerdo a la clasificación hecha por Ortega-Paczka (Com. Pers.), las razas puras que se siembran en esta alcaldía son Chalqueño, Cónicos, Elotes Cónicos y Cacahuacintle. También se encuentran híbridos, tales como: Cónicos × Chalqueño, Palomero toluqueño × Cónicos, Elotes Cónicos × Chalqueño, Celaya × Cónico norteño, Híbrido × Cónicos.

En relación al uso de herramientas para la preparación del terreno (i.e., barbecho), 41% de los agricultores lleva a cabo el trabajo manual, el 41% utiliza yunta, el 18% tractor, solo uno de ellos usa yunta y tractor. Las prácticas agrícolas generales que se llevan a cabo son:

a) El barbecho, cruzado y rastreo, que consisten en incorporar todo el rastrojo sobrante al suelo, nivelar y homogeneizar el terreno, así como extraer las raíces más profundas. Estas actividades se llevan a cabo entre diciembre y marzo, después de que se ha cosechado todo el maíz (Figura 3A).

b) El surcado, que consiste en abrir los surcos para la siembra. Generalmente ocurre entre marzo y abril.

c) La siembra, que ocurre con mayor frecuencia en el mes de marzo (71% de los productores), aunque el resto

de los entrevistados mencionaron que se hace entre febrero y abril.

d) Los deshierbes, generalmente entre los meses de abril a agosto. Se llegan a aplicar hasta tres deshierbes, dependiendo del crecimiento de las arvenses. En los meses de mayo y junio se aplica el herbicida, por aquellos productores que lo utilizan (24%).

e) El mateado, que se hace en el mes de abril, a los pocos días de que crecieron las plantas de maíz y consiste en acomodar las plantas en el surco. Esta actividad se hace junto con la escarda, que consiste en agregar un poco de tierra con pequeños movimientos alrededor de las plantas de maíz.

f) El abono, se hace en los meses de abril-mayo y puede ser estiércol de vaca, cerdo o borrego, así como desechos de basura orgánica, los cuales se empezaron a incorporar en los campos de cultivo en las últimas décadas (Losada *et al.*, 1998). El 88% de los productores reportaron su uso. Respecto a los fertilizantes, se aplica principalmente sulfato de amonio o triple 17, el cual fue reportado solo por el 24% de los productores (Figura 3B).

g) El montón o acompañamiento se hace en los meses de mayo-junio y consiste en cubrir con suelo alrededor de las raíces de las milpas para que tenga sostén y “agarre fuerza”.

h) La cosecha de la mazorca, entre noviembre y diciembre. Las mazorcas se almacenan en costales, tambos o en el cincolote, que es una estructura de madera donde se van apilando las mazorcas.

En las cuatro parcelas seleccionadas para el muestreo, se llevan a cabo diferentes prácticas agrícolas (Tabla 1). Las dos parcelas de San Mateo Tlaltenango (SMTM y SMTS) son las que usan fertilizante y herbicidas, por tal motivo se clasificaron como parcelas que usan prácticas agrícolas tecnificadas. Mientras que, debido al uso de abono orgánico sin aplicación de herbicida, en los sitios de San Lorenzo Acopilco (SLA) y San Pablo Chimalpa (SPCH) se clasificaron a las parcelas con prácticas agrícolas



Figura 3. A) Parcela de San Mateo Tlaltenango (SMTS) en el mes de mayo, previo a la siembra. Se observa el terreno barbechado; y B) Parcela de San Lorenzo Acopilco (SLA) durante el muestreo de suelo en el mes de mayo. Se muestra en la parte inferior izquierda un montículo de abono.

tradicionales. En el terreno de SPCH se utiliza yunta de caballos, mientras los demás utilizan tractor agrícola. En las parcelas de SLA y SPCH se añaden los desechos orgánicos que traen de otras partes de la alcaldía; el terreno de SPCH tiene una inclinación aproximada de 40% y los desechos orgánicos son depositados mayormente en la parte alta.

Conocimiento y usos de las arvenses. Con respecto a las arvenses útiles mencionadas en las 17 encuestas, incluyendo las de los cuatro dueños de las parcelas, se registraron 42 nombres comunes (Tabla 2) de las cuales el 76.7% tiene uso como forraje, comestible, medicinal y/o de ornato (Figura 4). El resto se reconocen por algún atributo particular pero no se usan, como es el caso de los pastos (Poaceae) o el *chayotillo* (*Echinopepon milleflorus* Naud.).

El uso más importante es el forraje para los animales de traspatio, como borregos, puercos, mulas, caballos, vacas. La obtención del forraje es cortando las plantas cuando se necesitan, durante la época de lluvias, o bien permitiendo el ingreso del ganado directamente a la parcela para pastar; en este caso, el forrajeo ocurre después de la *pixca* o cosecha, a finales de noviembre y se extiende hasta febrero o marzo, antes de iniciar

la preparación del terreno para el siguiente ciclo de cultivo. El forraje es utilizado por los dueños de los terrenos para alimentar a sus propios animales, o bien lo regalan o venden por un precio muy bajo a otros productores de la zona, aún cuando se considera que su valor bromatológico es igual o mayor al de los forrajes comerciales (Espinosa-García y Sarukhán, 1997). Esta dinámica de uso de las arvenses con fines forrajeros ha sido reportada en otros estudios en localidades del Estado de México (Espinosa-García y Díaz-Pérez, 1996; Sánchez-Reyes, 2016). Algunas arvenses que los productores perciben como muy “abundantes”, “latosas”, “trabajosas”, como *Simsia amplexicaulis* (Cav.) Pers. o *Bidens pilosa* L., son ampliamente utilizadas como forraje (Figuras 5A y 5B).

La presencia de arvenses comestibles como los quelites sigue vigente, aunque en el caso de los terrenos que usan herbicida, prefieren no comerlos. Si bien el número registrado es menor que el de las forrajeras y que el reportado en otros estudios (Espinosa-García y Díaz-Pérez, 1996; Sánchez-Reyes, 2016) todavía existe un uso cotidiano de varias de ellas, como es el caso del jaltomate (*Jaltomata procumbens* (Cav.) J.L. Gentry, quelite cenizo (*Chenopodium berlandieri* Moq.) y el quintonil (*Amaranthus hybridus* L.) lo que representa

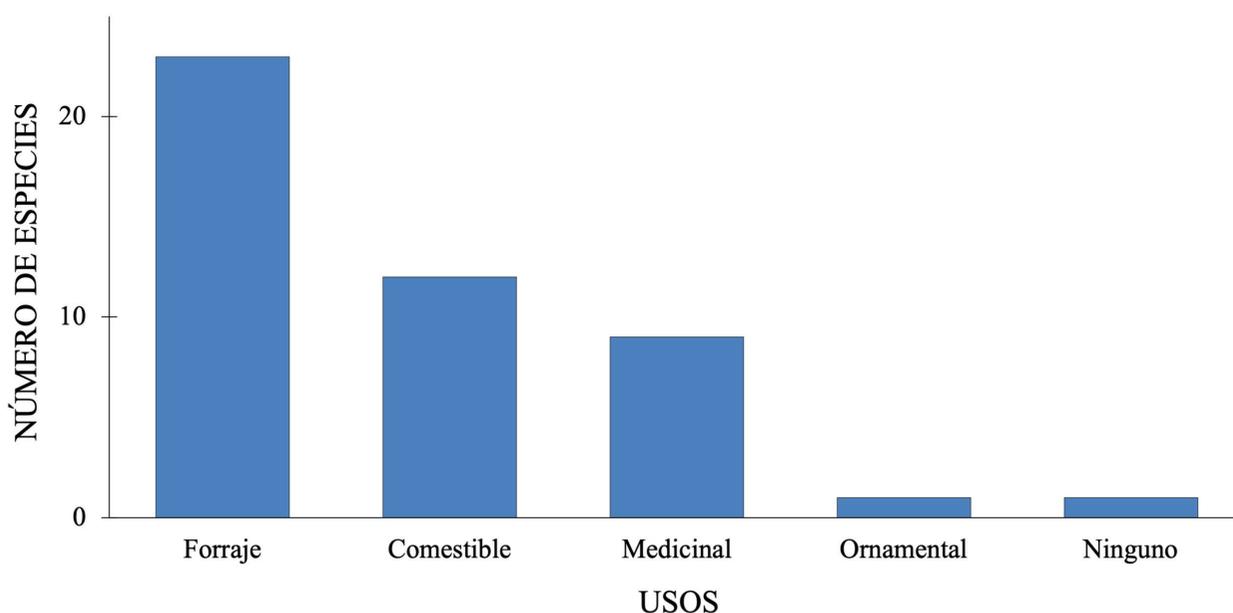


Figura 4. Categorías de uso de las plantas arvenses de la alcaldía de Cuajimalpa de Morelos, CdMx.

Tabla 2. Listado de plantas útiles mencionadas en la alcaldía de Cuajimalpa
(En negritas se indican las especies nativas); (NA= no se registro uso); (SM= solo fueron mencionadas).

NOMBRE COMÚN	USO	NOMBRE CIENTÍFICO	PERCEPCIÓN DE ABUNDANCIA
Achual	Forraje	<i>Simsia amplexicaulis</i> (Cav.) Pers.	SI
Achual blanco	Forraje	<i>Bidens pilosa</i> L.	SI
Árnica de monte	Medicinal	SM	
Avena	Forraje	<i>Avena fatua</i> L.	
Asisi, pata de mula	Forraje	<i>Zea mays</i> ssp. <i>mexicana</i> (Schradler) Iltis	
Calabacilla	NA	SM	
Chayotillo, atatana	NA	<i>Echinopepon milleflorus</i> Naud.	SI
Chichipil	Comestible	SM	
Chivito	Comestible	SM	
Estafiate	Medicinal	<i>Artemisia ludoviciana</i> Nutt.	
Frambuesa	Comestible	<i>Rubus</i> spp.	SI
Girasol	Comestible- forraje	SM	
Gordolobo	Medicinal	<i>Gnaphalium</i> sp.	
Hierba del pollo	Forraje	<i>Tinantia erecta</i> (Jacq.) Fenzl	
Hierba rasposa	Forraje	<i>Bidens aurea</i> (Aiton) Sherff	
Hierbamora	Comestible	<i>Solanum nigrescens</i> M. Martens & Galeotti	
Jaltomate	Comestible	<i>Jaltomata procumbens</i> (Cav.) J.L.Gentry	
Jaramao	Forraje	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	SI
Jarilla	Medicinal-forraje	<i>Baccharis salicina</i> Torr. & A.Gray	SI
Lechuguilla	Forraje	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	SI
Lengua de vaca	Medicinal-forraje	<i>Rumex acetosella</i> L., <i>Rumex crispus</i> L.	
Lentejilla	Medicinal- forraje	<i>Lepidium virginicum</i> L.	
Malva	Comestible- forraje	<i>Malvaceae</i>	SI
Mirasol	Ornato	<i>Cosmos bipinnatus</i> Cav.	
Mostaza, Nabo	Medicinal- forraje	<i>Brassica rapa</i> L.	SI
Nabo blanco	NA	SM	SI
Pasto jardinero	NA	SM	SI
Pasto pipilote	Forraje	<i>Bromus carinatus</i> Hook. & Arn.	
Pata de leon	Forraje	<i>Geranium seemannii</i> Peyr.	
Pata de pollo	NA	SM	SI
Pegaropa	NA	SM	SI
Perilla	Forraje	<i>Lopezia racemosa</i> Cav.	
Poleo de hierba del golpe	Medicinal	SM	
Quelite cenizo	Comestible- forraje	<i>Chenopodium berlandieri</i> Moq.	
Quintonil	Comestible- forraje	<i>Amaranthus hybridus</i> L.	
Sonajilla	NA	SM	
Tepozán	NA	<i>Buddleja cordata</i> Kunth	SI
Toronjil	Medicinal-forraje	<i>Melissa officinalis</i> L.	
Trébol	Comestible- forraje	<i>Trifolium</i> sp.	
Trébol xocoyol	Comestible, Forraje	<i>Oxalis hernandesii</i> DC., <i>Oxalis divergens</i> Benth. ex Lindl.	
Vinagrera	Comestible- forraje	<i>Rumex</i> sp.	
Zacatillo	NA	SM	SI



Figura 5. A) Parcela de San Pedro Chimalpa (SPCH). Cultivo de maíz en el mes de junio. Se observa un ejemplar de *Simsia amplexicaulis*; y B) Parcela de SMTM durante el muestreo de arvenses en el mes de noviembre. Se observan individuos de *Simsia amplexicaulis* (flores amarillas) y *Bidens pilosa* (flores blancas).

un aporte nutricional importante para muchas familias (Velázquez-Ibarra *et al.*, 2016; Santiago-Saenz *et al.*, 2019; Mateos-Maces *et al.*, 2020) pero que también está en riesgo de desaparecer. El uso medicinal, si bien es cada vez menos frecuente, todavía se reportan algunas especies como el estafiate (*Artemisia ludoviciana* Nutt.) que es usado como remedio para curar el dolor de estómago, la lengua de vaca (*Rumex acetosella* L. o *Rumex crispus* L.) que se usa como desinflamatorio y anestésico, o la lentejilla (*Lepidium virginicum* L.) que es utilizado para descongestionar las fosas nasales. Algunas de las arvenses presentan flores llamativas y por lo tanto se utilizan como ornamento; tal es el caso de algunas especies de la familia Asteraceae, como el acahual blanco (*Bidens pilosa*) y el acahual amarillo (*Simsia amplexicaulis*) que se utilizan para adornar los altares el día de muertos.

El conocimiento y uso de las arvenses, o malezas como son localmente llamadas, es menor en cuanto al número de especies mencionadas, pero es similar en relación a los nombres y los usos reportados en otros estudios. Espinosa-García y Díaz-Pérez (1996) registraron 38 especies utilizadas como forraje en varios municipios del Estado de México. Sánchez-Reyes (2016) reporta 54 especies reconocidas, nombradas y/o usadas en cinco formas, principalmente como forraje. Si bien el conocimiento y uso tradicional de muchas arvenses aún se conserva dentro de estos barrios o asentamientos de la alcaldía, a pesar del crecimiento acelerado de la urbanización, algunas especies que anteriormente eran muy abundantes en los campos de cultivo, de acuerdo a la perspectiva de los productores, han desaparecido con la urbanización; tal es el caso del pericón (*Tagetes lucida* Cav.), o son cada vez menos abundantes, como la verdolaga (*Portulaca oleracea* L.) y el nabo (*Brassica rapa* L.).

Desde la percepción de los productores, las arvenses no son consideradas plantas agresivas, aunque cada vez es más frecuente la presencia de pastos deportivos (*Poa annua* y otras gramíneas), del asisi o teocintle (*Zea mays* ssp. *mexicana* (Schrader) Iltis), del acahual blanco (*Bidens pilosa*) y el acahual amarillo (*Simsia amplexicaulis*). A

pesar de ello, prácticamente todas las arvenses son toleradas, incluyendo aquellas que no tienen un uso. Su presencia es controlada mediante los deshierbes, los cuales se llevan a cabo entre los meses de junio a septiembre; durante ese tiempo, cortan las hierbas que usan como forraje verde o fresco para los animales. Esta práctica tradicional favorece la permanencia de diversas especies en la parcela hasta el final del ciclo agrícola y su persistencia en el banco de semillas (Storky y Neve, 2018). El uso del herbicida también representa otra forma de controlar las arvenses, pero con el consecuente efecto negativo en la composición de especies. Pocos productores lo usan (17.6%) y su aplicación es una vez durante todo el ciclo de cultivo, aproximadamente a los 45 días después de la siembra. Principalmente es utilizado para evitar la competencia entre las arvenses y las plántulas de maíz al inicio del cultivo. A pesar de que su uso no es tan intensivo como en otros lugares de México o el mundo, el presente estudio mostró algunas evidencias del posible efecto acumulado de dichos pesticidas, como se muestra más adelante.

No existen evidencias de que los agricultores promuevan la presencia de algunas especies de arvenses para aumentar su disponibilidad. Sin embargo, el forrajeo que hace el ganado en los terrenos de cultivo después de la cosecha de las mazorcas, pudiera estar promoviendo la mayor incidencia de algunas especies anuales mediante la dispersión de las semillas (Frost y Launchbaugh, 2003). A pesar de que los objetivos del presente estudio no pretendían abordar específicamente las formas de manejo de este grupo de plantas, sería importante profundizar en estos procesos, incluso de manera comparativa tratando de entender el manejo pasado y actual de muchas arvenses tanto de especies como los quelites o forrajeras. Esto debido a que en las últimas décadas ha tomado mayor importancia el uso de especies con potencial forrajero en esta y otras alcaldías, particularmente por los programas de apoyo a los productores con ganado como chivos y borregos. Además, el manejo de las poblaciones de quelites podría tener efectos en algunos de sus atributos, como se ha demostrado en otros estudios (v.g., Bernal-Ramírez *et al.*, 2021 y citas dentro).

Riqueza, abundancia, composición y diversidad de arvenses en parcelas con diferentes prácticas agrícolas.

En los muestreos de zig-zag en las cuatro parcelas (MZZ), se colectaron 42 especies correspondientes a 19 familias botánicas, de las cuales las familias Asteraceae (7 especies) y Brassicaceae (5 especies) fueron las más representativas (Figura 6). El número de familias botánicas entre las parcelas con los dos tipos de prácticas agrícolas es muy similar (rango de 11-12 familias) (Tabla 3, Tabla 4). Las familias registradas, así como la abundancia de especies de cada una de ellas, son prácticamente las mismas que se han reportado en estudios similares (Vieyra-Odilon y Vibrans, 2001; Sánchez-Reyes, 2016).

Respecto a la riqueza de especies, se registró mayor número entre aquellas parcelas con prácticas agrícolas tradicionales (45 vs. 59 especies). Sin embargo, los análisis de diversidad de Shannon-Wiener (H') y de Simpson (D_{Si}) no mostraron un patrón asociado a dichas prácticas: SMTM tuvo la mayor diversidad de especies ($H' = 2.143$; $D_{Si} = 0.824$; $S = 17$), seguida de SLA ($H' = 2.138$; $D_{Si} = 0.816$; $S = 18$), SMTS ($H' = 1.948$; $D_{Si} = 0.786$; $S = 17$) y SPCH ($H' = 1.795$; $D_{Si} = 0.686$; $S = 20$).

Referente a la abundancia de especies obtenida en MZZ, se observaron algunas tendencias: las dos parcelas con prácticas agrícolas tecnificadas, presentaron mayor similitud de las especies más abundantes: SMTS con *Lopezia racemosa* Cav., *Medicago polymorpha* L., *Lepidium didymum* L.; SMTM con *Lopezia racemosa*, *Lepidium didymum* y *Poa annua* L. También fue notable que especies nativas como *Chenopodium berlandieri* Moq., *Artemisia ludoviciana* Nutt., *Galinsoga quadriradiata* Ruiz & Pavon o algunas especies de *Oxalis* spp., no fueron registradas en dichas parcelas. En el caso de las parcelas con prácticas agrícolas tradicionales, las especies más abundantes variaron entre parcelas y con respecto a las anteriores: SPCH con *Poa annua*, NI1 y *Lopezia racemosa*; SLA con *Bromus carinatus* Hook. & Arn., *Simsia amplexicaulis* y *Bidens pilosa* (Tabla 4). La mayoría de las especies son nativas; incluso algunas de ellas se consideran “malezas” adaptadas al cultivo de maíz con manejo tradicional, como es el caso de *L. racemosa* y *S. amplexicaulis*. Este patrón en la composición de especies en parcelas con manejo tradicional también ha sido reportado en otros estudios (Rzedowski *et al.*, 2010; Molina-Freaner *et al.*, 2008). Estas tendencias se corroboraron con el análisis de similitud florística MZZ+OC, el cual mostró

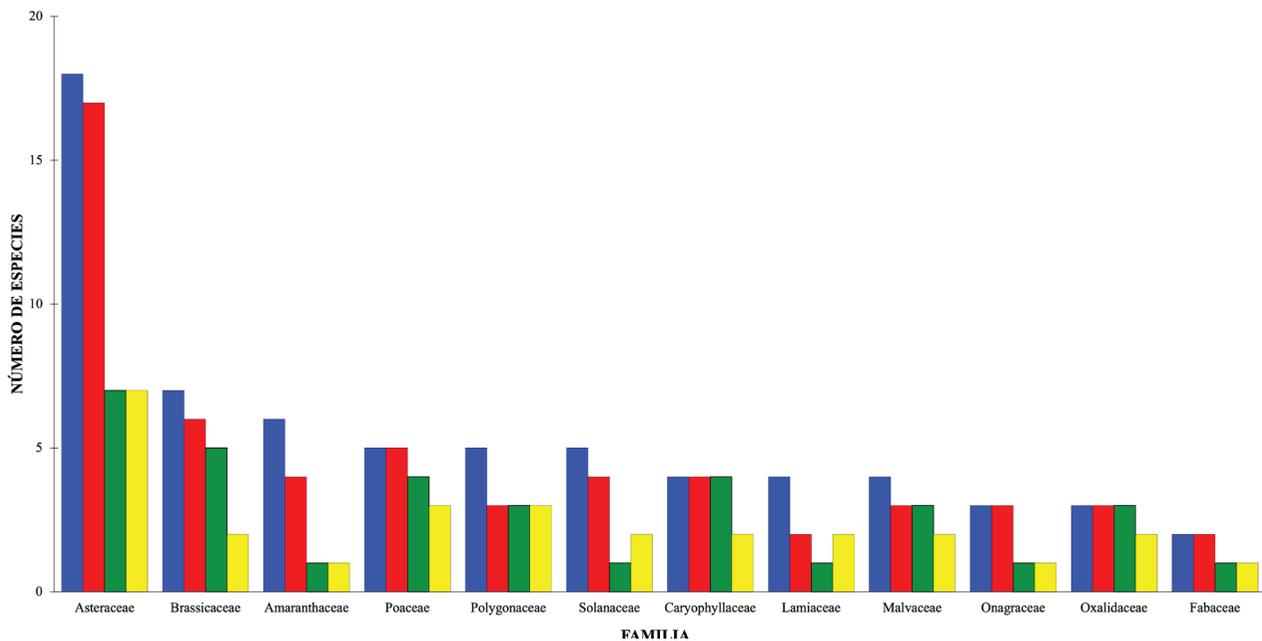


Figura 6. Familias de especies arvenses más representadas presentes en la alcaldía de Cuajimalpa: registro total de especies (MZZ+OC+BS, azul); especies registradas en observaciones complementarias (OC, rojo); especies registradas en el muestreo (MZZ, verde); especies registradas en el banco de semillas (BS, amarillo).

Tabla 3. Lista de familias botánicas y especies registradas en la alcaldía de Cuajimalpa. Se indica el registro de las especies recolectadas en las parcelas muestreadas (**MZZ**), en las observaciones complementarias (**OC**), semillas registradas en las muestras de suelo (**BS**). En negritas se indican las especies nativas. (* indica especies útiles registradas en cada parcela).

FAMILIA	ESPECIE (ACEPTADO)	SINÓNIMO	SMTS	SMTM	SPCH	SLA
Amaranthaceae	<i>Alternanthera</i> sp.		OC, BS	BS	BS	OC, BS
Amaranthaceae	<i>Amaranthus hybridus</i> L.*		OC	OC, BS	OC, BS	OC, BS
Amaranthaceae	<i>Chenopodium album</i> L.		BS	OC	OC, BS	OC, BS
Amaranthaceae	<i>Chenopodium berlandieri</i> Moq.*				OC	OC, MZZ
Amaranthaceae	<i>Dysphania ambrosioides</i> (L.) <i>Mosyakín & Clemants</i> *	<i>Chenopodium am- brosioides</i>	BS	BS	BS	BS
Amaranthaceae	<i>Suaeda nigra</i> (Raf.) J. F. Macbr.	<i>Suaeda torreya- na</i> S. Watson			BS	
Apiaceae	<i>Cyclosporum leptophyllum</i> (Pers.) <i>Sprague</i> ex Britton & P. Wilson	<i>Apium leptophyllum</i>				OC
Asteraceae	<i>Artemisia ludoviciana</i> Nutt.*				OC	
Asteraceae	<i>Bidens aurea</i> (Aiton) Sherff *		BS	OC	OC, MZZ	
Asteraceae	<i>Bidens bipontina</i> Sherff *	<i>Bidens serrulata</i>	BS	BS	OC	
Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i> L. *	<i>Bidens odorata</i>	OC, MZZ, BS	OC, MZZ, BS	OC, BS	OC, MZZ
Asteraceae	<i>Erigeron</i> sp.				OC	
Asteraceae	<i>Galinsoga quadriradiata</i> Ruiz & Pav.					OC, MZZ
Asteraceae	<i>Gnaphalium americanum</i> Mill.			OC	OC	
Asteraceae	<i>Gnaphalium</i> sp.*					OC
Asteraceae	<i>Helminthotheca echioides</i> (L.) Holub		OC, MZZ			
Asteraceae	<i>Jaegeria hirta</i> (Lag.) Less.		BS	OC, MZZ, BS	OC, BS	OC, BS
Asteraceae	<i>Laennecia gnaphalioides</i> Cass.	<i>Conyza gnaphalioides</i> Kunth				OC
Asteraceae	<i>Sabazia multiradiata</i> (Seaton) Longpre				OC, MZZ	
Asteraceae	<i>Schkuhria schkuhrioides</i> Thell.				BS	
Asteraceae	<i>Senecio vulgaris</i> L.		OC			
Asteraceae	<i>Simsia amplexicaulis</i> (Cav) Pers.*		OC, MZZ, BS	OC, MZZ, BS	OC, MZZ	OC, MZZ, BS
Asteraceae	<i>Sonchus oleraceus</i> L.*			OC	OC, BS	
Asteraceae	<i>Taraxacum officinale</i> F.H. Wigg. Weber			OC		OC
Asteraceae	<i>Tithonia tubaeformis</i> (Jacq.) Cass.				OC	
Brassicaceae	<i>Brassica nigra</i> (L.) W. D. J. Koch			OC		
Brassicaceae	<i>Brassica rapa</i> L.*			OC	OC, MZZ	OC, MZZ
Brassicaceae	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.		OC, MZZ			OC, MZZ
Brassicaceae	<i>Lepidium costaricense</i> Thell.		OC	OC		
Brassicaceae	<i>Lepidium didymum</i> L.	<i>Coronopus didy- mus</i> (L.) Smith	OC, MZZ, BS	OC, MZZ, BS		OC, MZZ
Brassicaceae	<i>Lepidium virginicum</i> L.*		OC, MZZ, BS	BS		
Brassicaceae	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.*		OC, MZZ	OC, MZZ	OC, MZZ	OC
Caryophyllaceae	<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.				OC, MZZ	
Caryophyllaceae	<i>Drymaria aff. xerophylla</i> A. Gray			OC, MZZ		

Tabla 3. Continuación

FAMILIA	ESPECIE (ACEPTADO)	SINÓNIMO	SMTS	SMTM	SPCH	SLA
Caryophyllaceae	<i>Drymaria glandulosa</i> Bartl.			OC, MZZ	OC, BS	BS
Caryophyllaceae	<i>Spergula arvensis</i> L.				OC, MZZ, BS	OC, BS
Commelinaceae	<i>Tinantia erecta</i> (Jacq.) Fenzl *		OC, MZZ, BS	OC, MZZ	OC, MZZ	OC, BS
Cucurbitaceae	Cucurbitaceae sp. 1			OC		OC, MZZ
Cyperaceae	<i>Cyperus esculentus</i> L.		OC, BS			OC, MZZ
Fabaceae	<i>Medicago polymorpha</i> L.		OC, MZZ, BS	OC, MZZ, BS		OC, MZZ, BS
Fabaceae	<i>Vicia pulchella</i> Kunth				OC	
Geraniaceae	<i>Geranium seemannii</i> Peyr. *		OC, MZZ	OC	OC, MZZ	
Iridaceae	<i>Sisyrinchium cernuum</i> (E. P. Bicknell) Kearney		OC, MZZ, BS	OC, MZZ, BS	BS	
Lamiaceae	<i>Mesosphaerum suaveolens</i> (L.) Kuntze	<i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit.			OC, MZZ	OC, MZZ
Lamiaceae	<i>Salvia hirsuta</i> Jacq.					BS
Lamiaceae	<i>Salvia reptans</i> Jacq.		BS			
Lamiaceae	<i>Stachys agraria</i> Schtdl. & Cham.					OC
Lythraceae	<i>Cuphea aequipetala</i> Cav.		OC	OC		
Malvaceae	<i>Fuertesimalva jacens</i> (S.Watson) Fryxell	<i>Urocarpidium jacens</i> (S. Watson) Krapov.				BS
Malvaceae	<i>Kearnemalvastrum subtriflorum</i> (Lag.) D. M. Bates			OC, MZZ		
Malvaceae	<i>Malva nicaeensis</i> All.					OC, MZZ
Malvaceae	<i>Malva parviflora</i> L.		OC, MZZ			OC, BS
Onagraceae	<i>Lopezia racemosa</i> Cav.*		OC, MZZ, BS	OC, MZZ, BS	OC, MZZ	OC, BS
Onagraceae	<i>Oenothera pubescens</i> Willd. ex Spreng.		OC		OC	OC
Onagraceae	<i>Oenothera rosea</i> L'Hér. ex Aiton		OC			
Oxalidaceae	<i>Oxalis corniculata</i> L.*		OC, MZZ	OC, MZZ, BS	OC, MZZ	OC, MZZ
Oxalidaceae	<i>Oxalis divergens</i> Benth. ex Lindl.*				OC, MZZ	OC
Oxalidaceae	<i>Oxalis hernandesii</i> DC.*				OC, MZZ, BS	
Plantaginaceae	<i>Veronica persica</i> Poir.				OC, MZZ	OC, BS
Poaceae	<i>Avena fatua</i> L.*				OC	
Poaceae	<i>Bromus carinatus</i> Hook. & Arn.*		OC	OC	OC, BS	OC, MZZ, BS
Poaceae	<i>Eleusine multiflora</i> Hochst. ex A. Rich.		OC, MZZ, BS	OC, MZZ, BS		OC
Poaceae	<i>Muhlenbergia ramulosa</i> (Kunth) Swallen Swallen			OC	OC, MZZ	
Poaceae	<i>Poa annua</i> L.		OC, BS	OC, MZZ, BS	OC, MZZ, BS	OC, MZZ, BS
Polygonaceae	<i>Persicaria punctata</i> (Elliott) Small	<i>Polygonum punc- tatum</i>	BS	BS		BS

Tabla 3. Continuación

FAMILIA	ESPECIE (ACEPTADO)	SINÓNIMO	SMTS	SMTM	SPCH	SLA
Polygonaceae	<i>Polygonum aviculare</i> L.		OC, BS	BS	BS	OC, MZZ, BS
Polygonaceae	<i>Rumex acetosella</i> L.*				OC	
Polygonaceae	<i>Rumex cf. crispus</i> L.*		OC, MZZ	OC, MZZ, BS	OC, BS	OC, BS
Polygonaceae	<i>Rumex</i> sp.*			OC, MZZ	OC, MZZ	OC, MZZ
Rosaceae	<i>Alchemilla</i> sp.				OC	
Rubiaceae	Rubiaceae sp. 1					OC
Solanaceae	<i>Jaltomata procumbens</i> (Cav.) J. L. Gentry *		BS	BS		BS
Solanaceae	<i>Lycianthes moziniana</i> (Dunal) Bitter		OC			OC
Solanaceae	<i>Physalis philadelphica</i> Lam. *				OC, BS	OC, MZZ
Solanaceae	<i>Solanum nigrescens</i> M. Martens & Galeotti *		OC			
Solanaceae	<i>Solanum</i> sp.					OC
Verbenaceae	<i>Verbena menthifolia</i> Benth.			OC		
NA	NI1		MZZ		MZZ	
NA	NI2				MZZ	
ESPECIES TOTALES	79		38	39	46	45
ESPECIES ÚTILES	27		15	18	23	17

dos grupos: i) SLA, SMTS y SMTM y ii) SPCH (corr. cofenética = 0.613; Tabla 3; Figura 7a).

Las posibles explicaciones al tipo de especies registradas en las parcelas con manejo tecnificado deberían estar asociadas con el uso de agroquímicos. Por una parte, el fertilizante nitrogenado en forma de amonio (NH₄), que puede generar acidez en los suelos y provocar cambios en las comunidades de plantas (Baldocini, 2015; Ochoa-Hueso, 2017). Por otro lado, también es posible que la acción del herbicida hacia plantas no objetivo afecte su estructura comunitaria (Salazar y Aldana, 2011), lo que pudiera estar influyendo en las abundancias del resto de las especies. Así, los resultados muestran que en estas dos parcelas (i.e., SMTS y SMTM) más del 50% de la abundancia corresponde a sólo tres especies. En relación al uso del herbicida glifosato, cuyos residuos generalmente se acumulan en los primeros 15 cm del suelo, representa una amenaza importante para la

actividad microbiológica del suelo y para las raíces de las plantas no objetivo (Civeira, 2012) y puede favorecer la proliferación de ciertas especies, como *Chenopodium album* L. o *Raphanus raphanistrum* L., que han mostrado niveles de tolerancia más altos a estos productos químicos (Woźniak y Soroka, 2015) y que son especies que se registraron en estas parcelas. La presencia de ciertas especies con altos valores de abundancia, junto con el menor número de especies totales registradas en estas dos parcelas, así como su mayor similitud obtenida con el Índice de Jaccard, sugieren que el efecto del herbicida está reduciendo la riqueza y la diversidad de especies a pesar de las relativas bajas dosis que se utilizan en cada ciclo agrícola, como se ha reportado en otros estudios (Molina-Freaner *et al.*, 2008; Woźniak y Soroka, 2015).

El uso del tractor también se suma a los cambios en la composición florística el cual, dependiendo del grado de compactación que provoque en el suelo (Jurik y Zhang,

Tabla 4. Valores de abundancia de las especies registradas en las cuatro parcelas muestreadas mediante el método de zig-zag (**MZZ**). En negritas se indican las especies nativas. (* indica especies útiles registradas en cada parcela).

FAMILIA	ESPECIE (ACEPTADO)	SMTS	SMTM	SPCH	SLA
Amaranthaceae	<i>Chenopodium berlandieri</i> Moq.*	0	0	0	12
Asteraceae	<i>Bidens aurea</i> (Aiton) Sherff *	0	0	4	0
Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i> L.*	10	13	0	40
Asteraceae	<i>Galinsoga quadriradiata</i> Ruiz & Pavon	0	0	0	8
Asteraceae	<i>Helminthotheca echioides</i> (L.) Holub	1	0	0	0
Asteraceae	<i>Jaegeria hirta</i> (Lag.) Less.	0	8	0	0
Asteraceae	<i>Sabazia multiradiata</i> (Seatori) Longpre	0	0	1	0
Asteraceae	<i>Simsia amplexicaulis</i> (Cav) Pers.*	8	17	10	100
Brassicaceae	<i>Brassica rapa</i> L.*	0	0	3	1
Brassicaceae	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	1	0	0	6
Brassicaceae	<i>Lepidium didymum</i> L.	64	41	0	7
Brassicaceae	<i>Lepidium virginicum</i> L. *	18	0	0	0
Brassicaceae	<i>Raphanus raphanistrum</i> L. *	1	2	1	0
Caryophyllaceae	<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.	0	0	17	0
Caryophyllaceae	<i>Drymaria aff. xerophylla</i> A. Garay	0	25	0	0
Caryophyllaceae	<i>Drymaria glandulosa</i> Bartl.	0	20	0	0
Caryophyllaceae	<i>Spergula arvensis</i> L.	0	0	2	0
Commelinaceae	<i>Tinantia erecta</i> (Jacq.) Fenzl *	1	4	3	0
Cucurbitaceae	Cucurbitaceae sp. 1	0	0	0	5
Cyperaceae	<i>Cyperus esculentus</i> L.	0	0	0	30
Fabaceae	<i>Medicago polymorpha</i> L.	67	27	0	5
Geraniaceae	<i>Geranium seemannii</i> Peyr. *	1	0	5	0
Iridaceae	<i>Sisyrinchium cernuum</i> (E. P. Bicknell) Kearney	16	3	0	0
Lamiaceae	<i>Mesosphaerum suaveolens</i> (L.) Kuntze	0	0	1	5
Malvaceae	<i>Kearnemalvastrum subtriflorum</i> (Lag.) D. M. Bates	0	1	0	0
Malvaceae	<i>Malva nicaeensis</i> All.	0	0	0	15
Malvaceae	<i>Malva parviflora</i> L.	36	0	0	0
Onagraceae	<i>Lopezia racemosa</i> Cav.*	217	112	35	0
Oxalidaceae	<i>Oxalis corniculata</i> L.*	6	7	6	11
Oxalidaceae	<i>Oxalis divergens</i> Benth. ex Lindl.*	0	0	9	0
Oxalidaceae	<i>Oxalis hernandesii</i> DC.*	0	0	7	0
Plantaginaceae	<i>Veronica persica</i> Poir	0	0	11	0
Poaceae	<i>Bromus carinatus</i> Hook. & Arn. *	0	0	0	136
Poaceae	<i>Eleusine multiflora</i> Hochst. ex A. Rich.	44	2	0	0
Poaceae	<i>Muhlenbergia ramulosa</i> (Kunth) Swallen Swallen	0	0	14	0
Poaceae	<i>Poa annua</i> L.	0	30	198	4
Polygonaceae	<i>Polygonum aviculare</i> L.	0	0	0	7
Polygonaceae	<i>Rumex cf. crispus</i> L.*	1	1	0	0
Polygonaceae	<i>Rumex</i> sp.*	0	2	1	6

Tabla 4. Continuación

FAMILIA	ESPECIE (ACEPTADO)	SMTS	SMTM	SPCH	SLA
Solanaceae	<i>Physalis philadelphica</i> Lam.*	0	0	0	21
NA	NI1	44	0	41	0
NA	NI2	0	0	1	0
ESPECIES TOTALES	42	17	17	21	19
ESPECIES ÚTILES	17	9	9	11	8

1999; Gómez-Calderón et al., 2018), puede favorecer la germinación de ciertas malezas. Se ha reportado que *Setaria faberi* R. A. W. Herrm., *Cenchrus americanus* (L.) Morrone, *Amaranthus tuberculatus* (Moq.) J. D. Sauer y *Chenopodium album* ((Jurik y Zhang, 1999; Tardif-Paradis et al., 2015) proliferan con el uso del tractor. En el caso de las parcelas estudiadas, ambas parcelas con prácticas tecnificadas (SMT) presentan cierta similitud florística con la parcela de SLA. En estas tres parcelas se reportó el uso del tractor (Tabla 1). Las especies que comparten son introducidas (Tabla 3) (*Medicago polymorpha*, *Eleusine multiflora* Hochst. ex A. Rich. y *Persica punctata* (Elliott) Small) y es posible que la rotación del terreno favorezca su germinación. No se descarta, sin embargo, que la mayor similitud entre ambas parcelas de SMT pudiera deberse a su ubicación geográfica, ya que ambas se ubican dentro del mismo barrio, lo que pudiera favorecer la dispersión entre ellas.

Arvenses en el banco de semillas en parcelas con diferentes prácticas agrícolas. Se registraron un total de 36 especies y 16 familias botánicas en el BS. La familia Asteraceae presentó el mayor número de especies (7), seguido de Amaranthaceae (5) (Tabla 3; Figura 6). El 58.3% de las especies son nativas. Si bien el número de especies halladas en el BS es similar entre las parcelas (19-21 especies), la composición cambia. Algunas especies se encontraron en las cuatro parcelas: *Alternanthera* sp., *Jaegeria hirta* (Lag.) Less., *Simsia amplexicaulis*, *Dysphania ambrosioides* (L.) Mosyakin & Clemants, *Poa annua* y *Polygonum aviculare* L. Otras estuvieron presentes sólo en aquellos terrenos con prácticas agrícolas tecnificadas (SMTM y SMTS): *Bidens serrulata* (Poir.) Desf., *Lepidium didymus*, *Lepidium virginicum* L., *Eleusine multiflora*, *Jaltomata procumbens* (Cav.) J. L.

Gentry. En el caso de los terrenos con prácticas agrícolas tradicionales, únicamente dos especies se compartieron: *Spergula arvensis* L. y *Bromus carinatus*. De manera comparativa, hubo más semillas de especies nativas en las parcelas con prácticas tradicionales (33) que con tecnificadas (24).

Algunas especies se registraron únicamente en el BS: *Schkuhria schkuhrioides* (Link & Otto) Thell., *Dysphania ambrosioides*, *Suaeda nigra* (Raf.) J. F. Macbr., entre otras (Tabla 3). Los resultados muestran que el número de especies en el BS es menor que el de la parte aérea presente en las parcelas (MZZ + OC). El análisis de similitud florística diferencia tres grupos: i) SMTM y SMTS; ii) SLA y iii) SPCH (corr. cofenética = 0.95) (Figura 7b). Nuevamente, las parcelas con manejo tecnificado presentaron mayor similitud entre sí.

En relación a la riqueza y composición florística registrada en el banco de semillas, los hallazgos reportados en el presente estudio indican que existe una gran riqueza de especies en el banco de semillas, comparada con otros estudios en áreas mayores como en el Valle de México (Molina-Freaner et al., 2008). Sin embargo, no hubo diferencias en la riqueza de especies presentes en el BS entre las parcelas con diferentes prácticas agrícolas. Los datos reportados en la literatura son variables y, por tanto, no concluyentes. Algunos estudios resaltan que la secuencia de cultivo, el tipo de labranza (McIntyre, 1985; Jurik y Zhang, 1999; García-Orenes et al., 2009; Tardif-Paradis et al., 2015; Woźniak y Soroka, 2015) y los tratamientos de herbicidas pueden ejercer una fuerte influencia en la lluvia de semillas y en la composición del banco de semillas (Requesens y Rosas, 1999). Otros estudios más específicos han comparado

la riqueza y diversidad de especies en el banco de semillas con manejo tradicional y con uso de herbicidas. Algunos estudios muestran cambios en el tiempo en la diversidad (no riqueza) de especies en las mismas parcelas muestreadas, con diferencias significativas en t_{or} , las cuales se pierden en t_{+r} . Otros sugieren que el uso de herbicidas puede disminuir la riqueza y composición de especies por un tiempo, pero esta puede volver a aumentar debido a un proceso de reemplazo (Roberts y Neilson, 1981; Molina-Freaner *et al.*, 2008). Aunque estos mismos autores mencionan que también depende del tipo de herbicida utilizado y el cultivo principal. Otros más mencionan que la densidad y diversidad de malezas es mayor en cultivos con manejo orgánico o un manejo convencional mínimo (Koocheki *et al.*, 2009; Hashemi *et al.*, 2014). Incluso, en términos de la similitud entre la composición de una misma parcela en diferentes años, es baja, sugiriendo que la composición cambia (Boguzas *et al.*, 2004). Si bien no hubo diferencias en la riqueza, la similitud entre ambas parcelas con prácticas tecnificadas es alta, comparada con las otras parcelas. Debido a que otros estudios han hecho comparaciones durante varios años y además han considerado la distribución vertical de las semillas, se sugiere tomar estos datos con reserva y establecer un estudio a largo plazo.

La literatura reporta que parcelas de cultivo con manejo tradicional, tienden a mantener en su banco de semillas una mayor cantidad de especies nativas (Vibrans, 1998b; Molina-Freaner *et al.*, 2008). El conteo cualitativo de la riqueza de especies nativas vs. introducidas en los campos con prácticas agrícolas tradicionales analizados en Cuajimalpa, mostró una proporción de 33/24, lo que apoya los hallazgos previos. Sin embargo, los comentarios de los productores de la reciente invasión de algunos pastos, así como la desaparición de algunas especies de los campos de cultivo, puede poner en riesgo este banco nativo de semillas.

Composición y riqueza total de arvenses en la alcaldía de Cuajimalpa. El total de especies registradas para las localidades estudiadas (i.e., MZZ, CO y BS) indica que, en la alcaldía de Cuajimalpa, existen al menos 79 especies de arvenses, incluyendo dos morfoespecies

no identificadas (NI1 y NI2); correspondientes a 23 familias botánicas. Las familias más representadas fueron Asteraceae (18 taxones), Brassicaceae (7 taxones) y Amaranthaceae (6 taxones) (Figura 6) y en cuanto a riqueza de familias, no hubo diferencias entre las parcelas con los dos tipos de control de arvenses. El 50.6% de las especies son nativas. Para algunas familias, como Asteraceae, Chenopodiaceae o Lamiaceae (Figura 6) el número de especies aumentó, o bien familias como Rosaceae y Verbenaceae, contribuyeron al registro total. Consideramos que esto fue debido a que se recolectaron en los alrededores de las parcelas o a orillas del camino, o fueron mencionadas por los productores. Sin embargo, no se puede afirmar que no puedan crecer en los campos de cultivo. Este estudio representa datos de un año de muestreo, por lo que una mejor aproximación al entendimiento de la dinámica de las arvenses en los campos de cultivo debe respaldarse en muestreos comparativos de varios años (Weibull *et al.*, 2003).

En términos de la composición de especies, nuevamente se registraron diferencias entre ambos grupos de parcelas: SLA y SPCH presentaron un mayor número de especies en total (Tabla 3). El análisis de similitud florística diferencia tres grupos: i) SLA; ii) SMTM y SMTS y iii) SPCH (corr. cofenética = 0.925; Figura 7c).

El registro florístico de las arvenses en la alcaldía de Cuajimalpa arrojó un total de 79 taxones botánicos diferentes, sumando plantas recolectadas (MZZ + OC) y BS. Se encontró una proporción equitativa de especies nativas e introducidas (Rzedowski *et al.*, 2010; CONABIO 2020b) lo que pudiera estar evidenciando este cambio debido a las propias prácticas agrícolas, así como a los procesos de urbanización. Sin embargo, la mayoría tienen una utilidad, aunque algunas son consideradas como abundantes o difíciles de erradicar. No se exploraron a fondo otras percepciones sobre las arvenses, como los servicios ecosistémicos que aportan (Blaix *et al.*, 2017). Sin embargo, es preocupante la mención de varios productores sobre la presencia del pasto deportivo o pasto jardinero que está invadiendo cada vez más las parcelas de esta alcaldía. Estos aspectos deberán considerarse en estudios posteriores e, incluso, en

los programas agrícolas que impulsen la alcaldía y el gobierno de la CdMx.

Si bien el uso de los herbicidas ha sido relativamente constante desde hace al menos 30 años, la aplicación es una sola vez en cada ciclo agrícola, por lo que se considera que el efecto no ha sido tan contundente (Obs. Pers.) pero está ocurriendo. De las 20 malezas más resistentes a los herbicidas a nivel mundial, en el presente estudio se registraron a *Poa annua*, resistente al glifosato y *Raphanus raphanistrum*, a otros herbicidas (Heap, 2014). Sin embargo, sus frecuencias y abundancias no corresponden a patrones reportados en otros estudios con la aplicación de herbicidas, donde las abundancias son de miles de individuos. Otras especies, como los acahuals y la perilla son considerados muy molestos y estorbosos, pero no al grado de ocasionar problemas graves en sus cultivos, como se ha reportado en otros estudios (v.g., Abrol y Shankar, 2014; Pimentel y Burgess, 2014; Dangwal *et al.*, 2015). Por tal motivo, los productores utilizan el herbicida solo como una opción para resolver el problema de la mano de obra, que cada vez es menos disponible y costoso, más que para erradicar “malezas” agresivas.

El hecho de que más del 50% de las especies sean nativas, también refleja estrategias de las especies a evadir las nuevas prácticas agrícolas, particularmente el uso de herbicida y fertilizante, pero también a resistir la sustitución por malezas exóticas (Molina-Freaner *et al.*, 2008).

Finalmente, el análisis de la presencia de especies útiles entre parcelas con diferentes prácticas agrícolas, mostró una tendencia a una mayor presencia de especies útiles en aquellas con manejo tradicional. En contraste, en las parcelas con manejo tecnificado, existe una dominancia de especies aunque con menor cantidad de individuos (Tabla 3). El análisis de similitud corroboró esta tendencia (Figura 7D). Si bien diversos estudios han mostrado la riqueza total de especies en sistemas agrícolas con manejo tradicional o con manejo orgánico (Molina-Freaner *et al.*, 2008, Henckel *et al.*, 2015) hasta el momento no hay trabajos que hayan comparado la disponibilidad

de especies útiles entre sistemas agrícolas con manejo tradicional vs manejo tecnificado. En este sentido, el presente trabajo aporta algunas evidencias del efecto de ciertas prácticas tecnificadas en la pérdida de especies útiles en los campos de cultivo.

CONCLUSIONES

El conocimiento y uso de las arvenses en la alcaldía de Cuajimalpa ha prevalecido a pesar de los procesos de urbanización, de cambio en las actividades productivas, así como del cambio en las prácticas agrícolas. Es necesario profundizar en el registro de este conocimiento y uso, en la percepción que la gente tiene de las plantas arvenses, así como en el papel que juegan actualmente en la economía y en la cultura alimentaria de los pueblos y barrios de esta alcaldía, así como hacerlo extensivo en todo el SCCdMx.

La riqueza de familias botánicas no difiere entre las parcelas muestreadas, pero sí la riqueza de especies, la abundancia y la composición florística. Se observa una tendencia a una mayor riqueza de especies y menor similitud entre aquellas parcelas que se ubican en parajes diferentes y que adicionalmente llevan a cabo prácticas agrícolas tradicionales lo que significa que ambas son pequeños reservorios de agrobiodiversidad, similar a lo ocurrido con lo registrado en el banco de semillas.

Respecto al banco de semillas, si bien no hubo diferencias en cuanto a la riqueza de especies, la composición fue diferente y de mayor similitud entre las parcelas que reciben herbicida. Por lo que, el manejo tradicional, debido probablemente al uso continuo de abono y desechos orgánicos, ha favorecido la presencia de mayor riqueza de especies, distribuida entre las parcelas con ese manejo y que podría depender del tipo de abono o fertilización que apliquen.

En el contexto actual del intento por impulsar un manejo sustentable y resiliente en el Suelo de Conservación de la CdMx, basado en el enfoque de los agroecosistemas, es importante realizar un estudio sistemático para poder discernir el papel de las diferentes prácticas agrícolas en

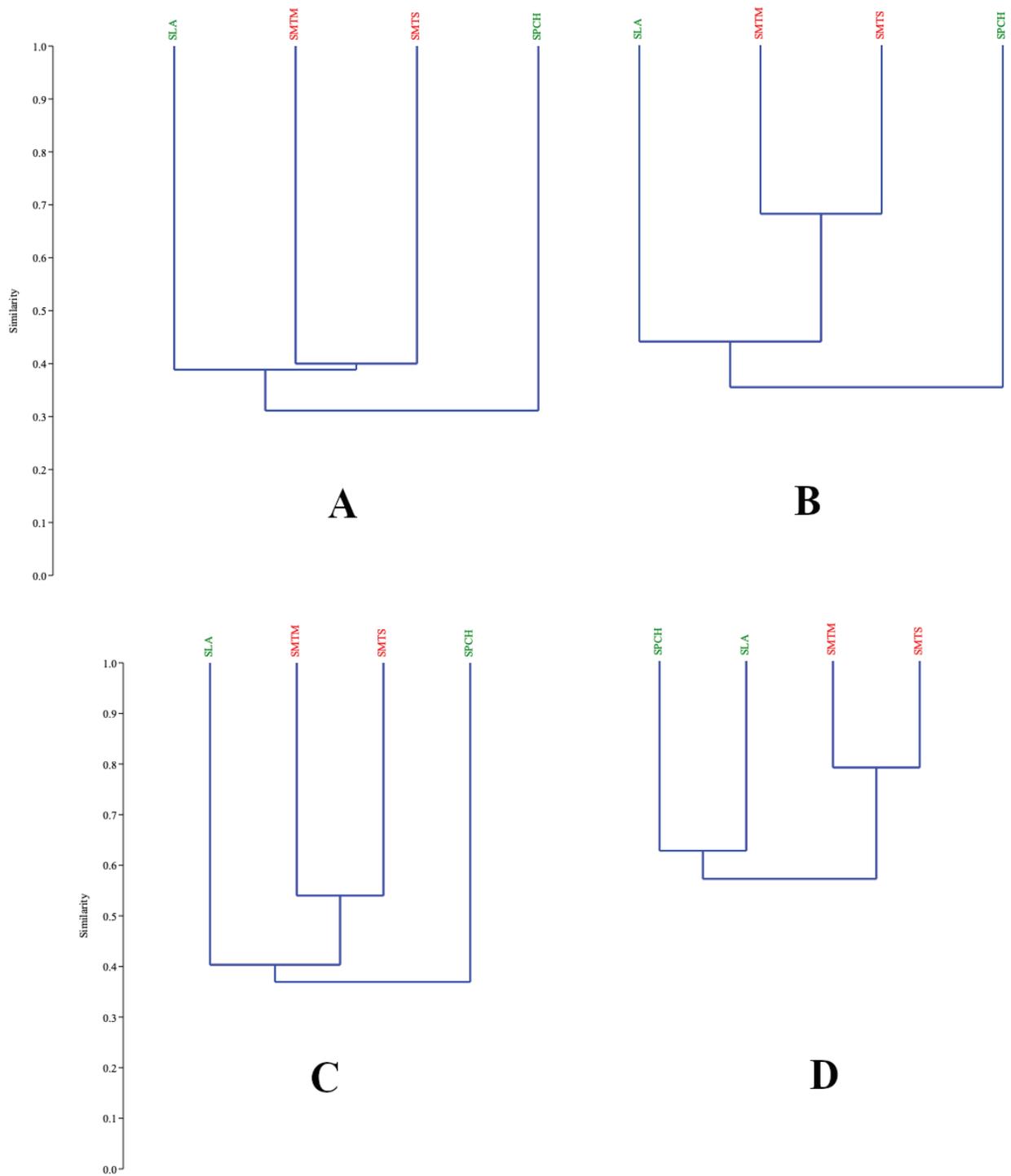


Figura 7. Dendrogramas que muestran la similitud entre las parcelas con diferentes prácticas agrícolas usando el método UPGMA con coeficientes de Jaccard (I_j): A) muestreo de arvenses en zig-zag y observaciones complementarias (MZZ+OC); B) muestreo del banco de semillas (BS); C) registro total de taxones (MZZ+OC+BS); D) especies útiles disponibles por parcela. SLA Y SPCH, color verde, corresponden a las parcelas con manejo tradicional. SMTM y SMTS, color rojo, corresponden a las parcelas con manejo tecnificado.

el mejor manejo del suelo, del control tradicional de las arvenses y asegurar simultáneamente, una producción adecuada que resuelva las necesidades de las familias productoras del campo y que también siga aportando elementos a la alimentación sana de la población en esta gran urbe.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Comisión de Recursos Naturales (CORENA) de la Secretaría del Medio Ambiente del gobierno de la Ciudad de México por financiar parte del proyecto. A la UAM Iztapalapa por financiar otra parte del mismo, así como por el apoyo logístico. A las autoridades de San Mateo Tlaltenango y San Lorenzo Acopilco. A Don Sergio Pérez Reyes, Miguel Ángel Rosales, Rodrigo Montesinos Carrasco y Eleazar de la Rosa por facilitarnos sus parcelas para llevar a cabo los muestreos. Los datos de este trabajo se obtuvieron mediante el consentimiento informado de los colaboradores y los dueños de los terrenos.

LITERATURA CITADA

- Abrol, D. P. y U. Shankar. 2014. "Pesticides, Food Safety and Integrated Pest Management". En: Pimentel, D. y Rajinder Peshin (eds.). *Integrated Pest Management Pesticide Problems*, Vol. 3. Springer, New York.
- Altieri, M.A. 1992. Ecología y manejo de malezas. Capítulo 14. Pp. 262-281. En: Altieri M. A. (Ed.). *Agroecología. Bases para una agricultura sustentable*. Nordan Comunidad. Montevideo.
- Altieri, M.Á., y C.I. Nicholls 2012. Agroecología: Única esperanza para la soberanía alimentaria y la resiliencia socioecológica. *Agroecología*, 7(2): 65-83. Disponible en: <https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/182861>
- Arriaga, L., J. M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa. 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México. Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rtp_108.pdf [Verificado 03 de Septiembre 2020].
- Baldocini, A. M. 2015. *Efectos de la aplicación de fertilizantes sobre el pH de suelos serie Oncativo*. Tesis de Grado, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Cordoba.
- Beckie, H.J. y F.J. Tardif. 2012. Herbicide cross resistance in weeds. *Crop Protection*. Volume 35: 15-28, ISSN 0261-2194. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2011.12.018>.
- Bernal-Ramírez, L. A., D. Bravo-Avilez, J. Fornoni, P. L.Valverde y B. Rendón-Aguilar. 2021. Efecto de la selección humana sobre rasgos seleccionados y correlacionados en *Anoda cristata* (L.) Schtdl. (Malvaceae). *Botanical Sciences*. DOI: <https://doi.org/10.17129/botsci.2784>
- Blanco, Y. y Á. Leyva. 2007. Las arvenses en el agroecosistema y sus beneficios agroecológicos como hospederas de enemigos naturales. *Cultivos Tropicales* 28(2), 21-28. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=1932/193217731003>
- Blaix, C., A. C. Moonen, D. F. Dostatny, J. Izquierdo, J. Le Corff, J. Morrison, C. Von Redwitz, M. Schumacher y P. R. Westerman. 2017. Quantification of regulating ecosystem services provided by weeds in annual cropping systems using a systematic map approach. *Weed Research* 58: 151-164. DOI: <https://doi.org/10.1111/wre.12303>
- Boguzas, V., A. Marcinkeviciene y A. Kairyte. 2004. Quantitative and qualitative evaluation of weed seed bank in organic farming. *Agronomy Research* 2(1): 13-22. ULR: <https://agronomy.emu.ee/vol021/p2102.pdf>
- Broda, J. 2013. "Ofrendas mesoamericanas en una perspectiva comparativa". En J. Broda, (coord.). *Convocar a los dioses: Ofrendas mesoamericanas. Estudios antropológicos, históricos y comparativos*. Instituto Veracruzano de Cultura (IVEC). Xalapa, Ver.
- Caamal, J. A. y J. B. Castillo. 2011. Muestreo de arvenses. En: Bautista-Zúñiga, F., J. L. Palacio-Prieto y H. Delfín-González (eds.). *Técnicas de muestreo para manejadores de recursos naturales*. Segunda edición. Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F., México.

- Calderón-Contreras, R. y L. E. Quiroz-Rosas. 2017. Analysing scale, quality and diversity of green infrastructure and the provision of Urban Ecosystem Services: A case from Mexico City. *Ecosystem Services* 23: 127–137. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2016.12.004>
- Canabal-Cristiani, B. 1995. La chinampería actual en el Valle de México-Xochimilco. *Experiencias*. Disponible en: <http://www.pa.gob.mx/publica/pa070510.htm> [Verificado el 01 de septiembre de 2020]
- Castelán-Crespo, J. E. 2016. *Suelo de Conservación. Dirección de Ordenamiento Ecológico del Territorio y Manejo Ambiental del Agua, Dirección de Centros Regionales, Dirección de Comunicación e Información de la Secretaría del Medio Ambiente*. Ciudad de México, México.
- Chacón, J.C. y S.R. Gliessman. 1982. Use of the “non-weed” concept in traditional tropical agroecosystems of southeastern Mexico. *Agro-Ecosystems* 8: 1–11. DOI: [https://doi.org/10.1016/0304-3746\(82\)90010-5](https://doi.org/10.1016/0304-3746(82)90010-5)
- Chávez, C. y G. Guevara-Féfer. 2003. Flora arvense asociada al cultivo de maíz de temporal en el Valle de Morelia, Michoacán, México. *Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes XIX*. 1-22.
- Civeira, G. 2012. *Recopilación sobre los efectos del Glifosato en agroecosistemas*. Instituto de Suelos, INTA Castelar. ULR: http://suelos.org.ar/adjuntos/glifosato_en_agroecosistemas.pdf
- CONABIO. 2020a. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. <https://biodiversidad.gob.mx/diversidad/alimentos/maices> [Verificado el 09 de septiembre 2020].
- CONABIO. 2020b. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/2inicio/home-malezas-mexico.htm> [verificado el 11 de septiembre 2020].
- Dangwal, L. R., A. Singh, T. Singh y C. Sharma. 2015. Effect of weeds on the yield of wheat crop in Tehsil Nowshera. *Journal of American Science* 6(10): 405-407. ULR: http://www.jofamericanscience.org/journals/am-sci/am0610/46_3422am0610_405_407.pdf
- Dieleman, H. 2017. Urban agriculture in Mexico City; balancing between ecological, economic, social and symbolic value. *Journal of Cleaner Production* 163: 156-163. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.01.082>
- Espinosa-García, F. J. 1981. Adiciones a la flora arvense del Valle de México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 41: 27-32. DOI: <https://doi.org/10.17129/botsoci.1245>
- Espinosa-García, F. J. y R. Díaz-Pérez. 1996. El uso campesino de plantas arvenses como forraje en algunas zonas del Valle de México. *Etnoecológica* 3(4-5): 83- 94. ULR: http://etnoecologia.uv.mx/Etnoecologica/Etnoecologica_vol3_n45/art_espin.htm
- Espinosa-García, F. y J. Sarukhán. 1997. Manual de malezas del Valle de México. Claves, descripciones e ilustraciones. Universidad Nacional Autónoma de México. Fondo de Cultura Económica, México.
- Frost, R.A. y K.L. Launchbaugh. 2003. Prescription grazing for rangeland weed management: a new look at an old tool. *Rangelands* 25: 43-47
- García-Orenes, F., A. Cerdá, J. Mataix-Solera, C. Guerrero, M.B. Bodí, V. Arcenegui, R. Zornoza y J. G. Sempere. 2009. Effects of agricultural management on surface soil properties and soil-water losses in eastern Spain. *Soil & Tillage Research* 106: 117-123. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.still.2009.06.002>
- Gliessman, S.R. 1998. *Agroecology: Ecological Processes in Sustainable Agriculture*. Lewis/CRC Press, Boca Raton, FL.
- Gómez-Calderón, N., K. Villagra-Mendoza y M. Solorzano-Quintana. 2018. La labranza mecanizada y su impacto en la conservación del suelo (revisión literaria). *Tecnología en Marcha* 31(1): 170-180. DOI: 10.18845/tm.v31i1.3506
- Hammer, Ø., D.A.T. Harper y P.D. Ryan. 2001. Past: paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 1-9. ULR: https://palaeo-electronica.org/2001_1/past/past.pdf
- Hashemi, S.M., R. Peshin y G. Feola. 2014. “From the Farmers’ Perspective: Pesticide Use. En: Pimentel, D. y Rajinder Peshin (eds.). *Integrated Pest*

- Management Reviews*. Springer, New York.
- Heap, I. 2014. "Herbicide Resistant Weeds". En: Pimentel, D. y Rajinder Peshin (eds.). *Integrated Pest Management Pesticide Problems*. Springer, New York.
- Heggenstaller, A.H., F. D. Menalled y M. Liebman. 2006. "Seasonal patterns in post-dispersal seed predation of *Abutilon theophrasti* and *Setaria faberi* in three cropping systems" *Journal of Applied Ecology*, 43: 999-1010. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2006.01198.x>
- Henckel L., L. Böger L, H. Meiss, S. Gaba, V. Bretagnolle. 2015 Organic fields sustain weed metacommunity dynamics in farmland landscapes. *Proceedings of the Royal Society B* 282: 20150002. DOI: <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2015.0002>
- Hernández-Villa, V., H. Vibrans, E. Uscanga-Mortera y A. Aguirre-Jaimes. 2020. Floral visitors and pollinator dependence are related to floral display size and plant height in native weeds of central Mexico. *Flora* 262, 151505. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.flora.2019.151505>
- Hyvönen, T. y J. Salonen. 2002. Weed species diversity and community composition in cropping practices at two intensity levels – a six-year experiment. *Plant Ecology* 159: 73–81. DOI: <https://doi.org/10.1023/A:1015580722191>
- Hyvönen, T. 2004. Temporal and spatial variation in weed community composition of spring cereal fields. Academic dissertation. Department of Applied Biology. University of Helsinki, Finland. 17 pp.
- INAFED [Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal]. 2020. "Cuajimalpa de Morelos" en Enciclopedia de Los Municipios y Delegaciones de México. Disponible en: <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM09DF/delegaciones/09004a.html> [Verificado 03 de Septiembre 2020].
- INEGI [Instituto Nacional de Estadística y Geografía]. 2015. Encuesta Intercensal.
- Jurik, T. W. y S. Zhang. 1999. Tractor Wheel Traffic Effects on Weed Emergence in Central Iowa. *Cambridge University Press on behalf of the Weed Science Society of America* 13 (4): 741-746. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0890037X00042160>
- Koocheki, A., M. Nassiri, L. Alimoradi y R. Ghorbani. 2009. Effect of cropping systems and crop rotations on weeds. *Agronomy for Sustainable Development* 29: 401-408. DOI: <http://dx.doi.org/10.1051/agro/2008061>
- Liebman, M. 1999. Sistemas de policultivos. En: Altieri, M. A. (Ed.). *Agroecología. Bases para una agricultura sustentable*. Nordan Comunidad. Montevideo: 191-203.
- Losada, H., M. Neale, J. Rivera, D. Grande, R. Zavala, L. Arias, A. Fierro y J. Vieyra. 1996. Traditional agricultural and animal production in the southeast of Mexico city as a resource for sustainable agriculture. 4. The presence and experimental utilization of the nopal vegetable (*Opuntia ficus-indica*) as an important sustainable crop of terraced areas. *Livestock Research For Rural Development* 8(2): 1-9. ULR: <http://www.fao.org/ag/aga/agap/frg/lrrd/lrrd8/2/losada1.htm>
- Losada, H., H. Martínez, J. Vieyra, R. Pealing, R. Zavala y J. Cortés. 1998. Urban agriculture in the metropolitan zone of Mexico City: changes over time in urban, suburban and peri-urban áreas. *Environment and Urbanization* 10(2): 37-54. DOI: <https://doi.org/10.1177/095624789801000214>
- Lot, A. y F. Chiang. 1986. Manual de herbario. Administración y manejo de colecciones, técnicas de recolección y preparación de ejemplares botánicos. Consejo Nacional de la Flora de México, México.
- Marshall, A.H., M.T. Abberton, T.A. Williams, T.P.T. Michaelson-Yeates y H.G. Powell. 2003. Forage quality of *Trifolium repens* L. × *T. nigrescens* Viv. hybrids. *Grass and Forage Science*. 58: 295-301. DOI: <https://doi.org/10.1046/j.1365-2494.2003.00381.x>
- Mateos-Maces, L., J. L. Chávez-Servia, A. M. Vera-Guzmán, E. N. Aquino-Bolaños, J. E. Alba-Jiménez y B. B. Villagómez-González. 2020. Edible leafy plants from Mexico as sources of antioxidant compounds, and their nutritional, nutraceutical and antimicrobial potential: a review. *Antioxidants* 9(6): 541. DOI: 10.3390/antiox9060541
- McIntyre, S. 1985. Seed Reserves in Temperate Australian

- Rice Fields Following Pasture Rotation and Continuous Cropping. *British Ecological Society* 22 (3): 875-884. DOI: <https://doi.org/10.2307/2403236>
- Molina-Freaner, F., F. Espinosa-García y J. Sarukhán-Kermez. 2008. Weed population dynamics in a rain-fed maize field from the Valley of Mexico. *Agrociencia* 42(6): 655-667. ULR: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30211218006>
- Ochoa-Hueso, R. 2017. Consecuencias de la deposición de nitrógeno sobre la biodiversidad y el funcionamiento de los ecosistemas terrestres: Una aproximación general desde la ecología de ecosistemas. *Ecosistemas* 26(1): 25-36. DOI: <http://dx.doi.org/10.7818/ECOS.2017.26-1.05>
- Pimentel, D. y M. Burgess. 2014. "Environmental and Economic Benefits of Reducing Pesticide Use". En: Pimentel, D. y Rajinder Peshin (eds.). *Integrated Pest Management Pesticide Problems*. Springer, New York. DOI: https://doi.org/10.1007/978-94-007-7796-5_5
- Powles, S. B. y C. Preston. 2006. Evolved glyphosate resistance in plants: Biochemical and genetic basis of resistance. *Weed Technol* 20: 282-289. DOI: <https://doi.org/10.1614/WT-04-142R.1>
- POWO. 2020: Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. <http://www.plantsoftheworldonline.org> [Verificado el 09 septiembre 2020].
- Rendón-Aguilar, B. y M. G. Rocha-Munive. 2018. *Monitoreo de secuencias transgénicas en maíces nativos del suelo de conservación de la Ciudad de México 2017*. Informe final técnico del proyecto. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa-Dirección General de la Comisión de Recursos Naturales. Ciudad de México, México.
- Requesens, E. y R. Caramuzzino. 1999. Composición y variabilidad espacial del banco de semillas de malezas en un área agrícola de azul (Argentina). *Planta Daninha* 17(2): 227-232. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83581999000200007>
- Roberts, H. A. y J. E. Neilson. 1981. Changes in the soil seed bank of four long-term crop/herbicide experiments. *British Ecological Society* 18(2): 661-668. DOI: <https://doi.org/10.2307/2402425>
- Rojas-Rabiela, T. 1985. "La tecnología agrícola mesoamericana en el siglo XVI". En Rojas-Rabiela, T. y W. T. Sanders, (eds.). *Historia de la Agricultura: Época Prehispánica-Siglo XVI*. Instituto Nacional de Antropología e Historia, D.F., México
- Rojas-Rabiela, T. 1988. *Las Siembras de Ayer: La Agricultura Indígena del Siglo XV*. Secretaría de Educación Pública, D.F., México.
- Rojas-Rabiela, T. 1991. "La agricultura en la época prehispánica". En Rojas-Rabiela, T. (ed.). *La Agricultura en Tierras Mexicanas desde sus Orígenes hasta Nuestros Días*. Editorial Grijalbo, D.F., México.
- Rzedowski, G. C. de, J. Rzedowski y colaboradores, 2010. *Flora fanerogámica del Valle de México*. 2a. ed., 1a reimp., Instituto de Ecología, A.C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Pátzcuaro (Michoacán), Edición digital.
- SalazarLópez, N. J. y M. L. Aldana Madrid. 2011. Herbicida Glifosato: Usos, Toxicidad Y Regulación. *Revista de Ciencias Biológicas y de la Salud. BIOTecnia / XIII* (2): 23-28. DOI: <https://doi.org/10.18633/bt.v13i2.83>
- Sánchez-Blanco, J. y F. Guevara-Féfer. 2013. Plantas arvenses asociadas a cultivos de maíz de temporal en suelos salinos de la Ribera del lago de Cuitzeo Michoacán, México. *Acta Botanica Mexicana* 105: 107-129. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm105.2013.227>
- Sánchez-Reyes, G. A. 2016. *Efecto del uso de herbicidas en la riqueza y composición de arvenses útiles en la milpa*. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa. México D.F., México.
- Sans F. 2007. La diversidad de los agroecosistemas. *Ecosistemas* 16(1). DOI: <https://doi.org/10.7818/ECOS.137>
- Santiago-Saenz, Y. O., A. D. Hernández-Fuentes, C. U. López-Palestina, J. H. Garrido-Cauich, J. M. Alatorre-Cruz y R. Monroy-Torres. 2019. Importancia nutricional y actividad biológica de los compuestos bioactivos de quelites consumidos en México. *Revista Chilena de nutrición* 46 (5): 593-605. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182019000500593>
- SEDEMA [Secretaría del medio Ambiente del Distrito

- Federal] 2013. Primer informe 2013. Capítulo 3. Suelo de Conservación y Biodiversidad. Disponible en: <http://data.sedema.cdmx.gob.mx/sedema/images/archivos/noticias/primer-informe-sedema/capitulo-03.pdf>
- Serratos-Hernández, J. A., J. L. Gómez-Olivares, N. Salinas-Arreortua, E. Buendía-Rodríguez, F. Islas-Gutiérrez y A. de Ita. 2007. Transgenic proteins in maize in the Soil Conservation area of Federal District, Mexico. *Frontiers in Ecology and Environment* 5(5): 247-252. DOI: [https://doi.org/10.1890/1540-9295\(2007\)5\[247:TPIMIT\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/1540-9295(2007)5[247:TPIMIT]2.0.CO;2)
- Storkey, J y P. Neve. 2018. "What good is weed diversity?" *Weed Research* 58, 239– 243. DOI: <https://doi.org/10.1111/wre.12310>
- Tardif-Paradis, C., M. J. Simard, G. D. Leroux, B. Panneton, R. E. Nurse y A. Vanasse. 2015. Effect of planter and tractor wheels on row and inter-row weed populations. *Crop Protection* 71: 66-71. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2015.01.026>
- Torres-Lima, P., B. Canabal-Cristiani y G. Burela-Rueda. 1994. Urban sustainable agriculture: The paradox of the chinampa system in Mexico City. *Agriculture and human values* 11: 37-46. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF01534447>
- Torres-Lima, P. y A. F. Burns. 2002. Regional culture and urban agriculturalists of Mexico City. *Anthropologica* 44(2): 247-256. DOI: <https://doi.org/10.2307/25606084>
- Torres-Lima, P. y L. Rodríguez-Sánchez. 2008. Farming dynamics and social capital: A case study in the urban fringe of Mexico City. *Environment, Development and Sustainability* 10: 93-208. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10668-006-9059-y>
- Torres-Lima, P., A. Chávez-Muñoz, A., G. Ávila-Jiménez, G. y S. Contreras-Prado. 2010. Urban agriculture as a part of a sustainable metropolitan development program: A case study in Mexico City. *Field Actions Science Reports* [Online], Special Issue 1 | 2010, Online since 20 November 2010, connection on 30 April 2019.
- Velázquez-Ibarra, A. M., J. Covarrubias-Prieto, J. G. Ramírez-Pimentel, C. L. Aguirre-Mancilla, G. Iturriaga de la Fuente y J. C. Raya-Pérez. 2016. Calidad nutrimental de quelites mexicanos. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria México* 4(2): 1-9. ULR: <http://somecta.org.mx/Revistas/2016-2/2016-2/CYTAM4-2-1-2016.pdf>
- Vibrans, H. 1998a. Native maize field weed communities in south central Mexico. *Weed Research* 38: 153-166. DOI: <https://doi.org/10.1046/j.1365-3180.1998.00082.x>
- Vibrans, H. 1998b. Urban weeds of Mexico City. Floristic composition and important families. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Botánica* 69(1): 37-69 ULR: <http://www.ejournal.unam.mx/bot/069-01/BOT69104.pdf>
- Vieyra-Odilon, L. y H. Vibrans. 2001. Weeds as Crops: The value of maize field weeds in the Valley Of Toluca, Mexico. *Economic Botany* 55(3): 426-443. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF02866564>
- Westerman, P., M.Liebman, A. Heggenstaller, y F. Forcella. 2006. Integrating measurements of seed availability and removal to estimate weed seed losses due to predation. *Weed Science* 54(3), 566-574. DOI: <https://doi.org/10.1614/WS-05-067R.1>
- Weibull, A.Ch., O. Östman y Å. Granqvist. 2003. Species richness in agroecosystems: the effect of landscape, habitat and farm management. *Biodiversity and Conservation* 12: 1335-1355, 2003. DOI: <https://doi.org/10.1023/A:1023617117780>
- Wigle, J. 2010. The 'Xochimilco model' for managing irregular settlements in conservation land in Mexico City. *Cities* 27(5), 337–347. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cities.2010.04.003>
- Woźniak, A. y M. Soroka. 2015. Biodiversity of Weeds in Pea cultivated in various tillage system. *Romanian Agricultural Research* 32: 231-237.
- Zuria, I. y J. E. Gates. 2006. Vegetated field margins in Mexico: their history, structure and function, and management. *Human Ecology* 34(1): 53-77. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10745-005-9002-0>

Fecha de recepción: 4-noviembre-2020

Fecha de aceptación: 1-febrero-2021

FERIA ANDINA TRADICIONAL EN SANTA CATALINA, JUJUY – ARGENTINA. CARAVANAS E INTERCAMBIOS

María Belén Tartaglia Gamarra^{1,2*} y Bibiana Vilá^{1,2,3}

¹VICAM: Vicuñas, Camélidos y Ambiente. Buenos Aires, Argentina.

²Universidad Nacional de Luján.

³CONICET, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.

*Correo: belentartaglia@gmail.com

RESUMEN

Cada 25 de noviembre se celebra en el pueblo de Santa Catalina, Jujuy (Argentina) a su santa patrona (Santa Catalina de Alejandría). Antecede a la misma una feria binacional de 3-4 días de duración con feriantes locales y otros que arriban desde diferentes localidades de Bolivia y Argentina, con caravanas de burros (*Equus africanus asinus*), llamas (*Lama glama*) y vehículos. Desde un marco etnobiológico, se estudiaron la dinámica temporal, las prácticas tradicionales y la utilización e intercambio de los distintos productos en la feria. Durante los tres días de duración de la feria, se registraron procesos contextuales y se indagó junto a los diversos actores (caravaneros, vendedores, feriantes y otros) con base en metodologías de observación participante, entrevistas semiestructuradas y diálogos específicos. Durante los años 2015 y 2016, se registraron los arribos de caravanas de llamas, burros y de vehículos. Los resultados muestran un creciente uso de vehículos en detrimento de las caravanas de animales para transportar los productos que se manifestó en una reducción de la cantidad de caravanas, y un aumento del número de camionetas que ingresaban con mercadería y productores bolivianos. Las prácticas tradicionales andinas y el caravaneo entre estas, están sufriendo una notable “erosión”, un fenómeno global que muestra su aspecto local en el modo de vida pastoril en zonas andinas. Podemos interpretar que en la feria se estarían observando las últimas caravanas como un sistema resiliente.

PALABRAS CLAVE: caravanas, llamas, feria andina, intercambios, patrimonio biocultural.

TRADITIONAL ANDEAN FAIR IN SANTA CATALINA, JUJUY – ARGENTINA. CARAVANS AND INTERCHANGES

ABSTRACT

Saint Catherine of Alexandria is celebrated every November 25th in the city of Santa Catalina, Jujuy, Argentina. Before this event, a 3-4 day bi-national fair takes place where local and foreign vendors and artisans come from different districts in Bolivia and Argentina, traveling in caravans of donkeys (*Equus africanus asinus*), llamas (*Lama glama*) and motor vehicles (called “caravanas” in Spanish). In this study, an ethnobiological framework was used to evaluate traditional practices at the fair, changes in these practices over time, and the use and exchange of products at the fair. During the three days the fair was held, proceedings were documented and interviews were conducted with participants of different roles (“caravana” participants, salespeople, fair workers and others), based on participant observation, semi-structured interviews, and specific dialogue methodologies. During 2015

and 2016, arrivals of *caravanas* of llamas, donkeys and vehicles were registered. Findings show an increased use of vehicles related to a drop in the use of animals to carry products, which was evidenced by a reduced number of *caravanas* and an increased number of pick-up trucks carrying goods and Bolivian producers. Traditional Andean practices including, but not limited to, traveling in *caravanas* are undergoing remarkable cultural “erosion”, a global phenomenon manifesting itself in the local herding lifestyle in Andean areas. Despite this cultural “erosion,” the Santa Catalina fair provides an opportunity to continue observing a system of *caravanas* that may prove to be resilient in the context of unstable economic circumstances.

KEYWORDS: *caravanas*, llamas, Andean fair, exchanges, biocultural heritage.

INTRODUCCIÓN

El ecosistema Puna, que en quechua significa tierra alta o pampa elevada, es una de las 18 eco-regiones que constituye la República Argentina, las que incluyen diferentes paisajes y ecosistemas con una gran diversidad de flora y fauna, de gran importancia biocultural (Reboratti, 2005).

La Puna o altiplano es una vasta altiplanicie entre los 3,700 y 4,500 msnm, localizada en el Noroeste de Argentina, que se extiende a tres países más (Perú, Bolivia y Chile). En el Oeste de Argentina, desde la frontera con el Estado Plurinacional de Bolivia en el extremo noroeste hasta el norte de la provincia de Neuquén se extienden, entremezclados, dos paisajes caracterizados por su altitud: la Puna y los Altos Andes. La diferencia fundamental entre ambos ambientes es que el primero tiene un relieve plano, mientras que el segundo se caracteriza por sus grandes pendientes (Reboratti, 2005).

Contribución de la naturaleza a las personas (CNP).

La naturaleza es el recurso esencial de la vida de la gente y contribuye con recursos genéticos que brindan alimentos, energía, medicinas y toda una variedad de materiales fundamentales como base del bienestar físico y la conservación de la cultura (IPBES, 2019).

Gomez – Baggethun y De Groot (2007), realizan un análisis económico de los diferentes servicios que nos proveen los ecosistemas y lo definen como aquellos aspectos estructurales y funcionales de los ecosistemas de los cuales los humanos obtenemos beneficios, de manera directa (comida, agua potable, vestidos, vivienda)

o indirecta (por ejemplo, a través de la regulación de la composición atmosférica). Algunos de estos beneficios pueden ser valorados en términos monetarios (la producción de alimentos o energía) y otros no (la preservación de la biodiversidad, la regulación climática o la descomposición de desechos).

La economía de la Puna es predominantemente de tipo campesino pastoril, con una base funcional de mano de obra familiar ya sea en la producción pecuaria, agraria o de transformación, encontrándose inserta en redes de intercambio de mediano y largo alcance para adquirir productos de subsistencia extra locales junto con otros bienes costosos (Paz *et al.*, 2011; Reboratti, 2005; Mayer, 2004).

John Murra (1975) introduce el término de “control vertical de un máximo de pisos ecológicos” dando una explicación de la organización que se desarrollaba, ecológico-productiva, antes de la llegada de los españoles, en donde se utilizaban todas las zonas productivas, diversas y situadas en diferentes niveles sobre el nivel del mar. Esto no solo generó una complementación de distintas alturas, sino también facilitó generar lazos de alianza e interdependencia entre diferentes comunidades a través del intercambio de recursos basados en el autoabastecimiento (Bargesio y González, 2020).

La Puna actualmente muestra la interrelación de sus raíces indígenas (quechua y aymara hablantes) con el impacto de la administración colonial, moldeando una cultura propia, una organización social diferente a la comúnmente adoptada en el mundo castellano-hablante

y urbano (Mayer, 2004). Parte de esta cultura se afianza en la confianza, la reciprocidad, y el capital social (Paz y de Dios, 2011).

Mercados andinos. El altiplano de Jujuy cuenta con gran diversidad de mercados y ferias con productos artesanales y artículos regionales, arraigados fuertemente en las raíces culturales. La continuidad y el surgimiento de las ferias visualiza la división regional de la producción dentro de la Puna, la necesidad de intercambio entre habitantes de las distintas zonas ecológicas y autoabastecimiento, logra adecuarse a los cambios estructurales de los últimos siglos, y en la actualidad manifiesta gran importancia en la economía de muchas familias (Bargesio y González, 2020).

Entre ellas, la celebración patronal de la Virgen de Santa Catalina de Alejandría, con inicio cada 25 de noviembre, cuenta con una importante participación de feriantes, y algunas caravanas de llamas (*Lama glama*) y burros (*Equus africanus asinus*) provenientes tanto de Argentina como del Estado Plurinacional de Bolivia.

Se han observado dos tipos de intercambios que se mantienen en el tiempo, los que se clasificarían en (1) “*trueque recíproco interétnico con reciprocidad equilibrada*” donde no se pone en juego el pago con dinero y se canjean productos producidos por los pobladores; basándose en las necesidades personales; (2) “*intercambio asimétrico*” donde existe una venta y compra, con el dinero como patrón de la reciprocidad (puede ser dinero en efectivo o pueden ser tasas de intercambio mediadas por el mercado externo y el valor de oportunidad) (Madrado, 1981).

Caravanas. Las culturas preincaicas utilizaban a las llamas en caravanas para el transporte de productos desde hace unos 3,000 años. Esta práctica se continúa y en el siglo XIX, los puneños intercambiaban productos en caravanas con las que recorrían largas distancias. Una caravana típica, que involucraba distintos pisos ecológicos, conectaba la Puna llevando productos como sal, chalonga (carne deshidratada, con hueso) y tejidos, con los valles orientales del sudeste jujeño, donde se obtenían maíz, hortalizas y frutas (Assadourian, 1983; Langer *et al.*, 1991; Figura 1).

Las caravanas en la época prehispánica eran de llamas y en el periodo colonial y republicano, se suman como animales de carga a especies introducidas por los españoles: burros y mulas (*Equus asinus* × *Equus caballus*).

Las caravanas actuales transitan en la estación seca y realizan entre uno y cuatro viajes en el año. En condiciones normales recorren entre 15 y 25 km diarios, aunque excepcionalmente pueden viajar entre 35 y 40 km. Las rutas son regulares y fijas, con la posibilidad de encontrar en los puntos terminales de cada día corrales, refugios o habitaciones para el descanso nocturno de llamas y personas (Nielsen, 1997; Figura 2).

Esta práctica de viajar en caravanas, donde las llamas desempeñan un papel central, se encuentra en disminución, no solo en el área de estudio sino también en otras áreas del mundo (Vilá, 2015; Vilá, 2018), por eso la importancia de su estudio y registro. La feria de Santa Catalina, además de generar el transporte con caravanas, cumple un papel de vital importancia ya que es la única vía de muchos pastores de la Puna, para obtener e intercambiar productos para su abastecimiento familiar durante todo un año.

El objetivo de esta investigación fue analizar desde una perspectiva etnobiológica, las prácticas tradicionales y la utilización e intercambio de los diferentes productos tanto industriales y de origen altiplánico, a fin de identificar la contribución de la naturaleza a las personas (CNP) durante la Feria de Santa Catalina de Alejandría en la provincia de Jujuy. Se incluyó una observación dinámica temporal de la Feria de Santa Catalina de Alejandría, provincia de Jujuy, registrando las caravanas de llamas y burros, y vehículos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Área de estudio. El pueblo de Santa Catalina (21 ° 56'47.47 "S, 66 ° 3'7.32" O) se ubica en la Cuenca de Pozuelos, Reserva de la Biosfera (MAB-UNESCO), cerca de la frontera con el Estado Plurinacional de Bolivia. Santa Catalina se encuentra dentro del valle del río Santa Catalina a 3,800 msnm, en la Cordillera de la Rinconada. La zona ya estaba habitada por comunidades prehispánicas, como se puede observar en los petroglifos que



Figura 1. Feria de Santa Catalina de la provincia de Jujuy año 1931. Fuente: mendozaantigua.blogspot.com.ar.



Figura 2. Llegada de caravanas de burros y llamas. Santa Catalina. **Foto:** Belén Tartaglia.

muestran la iconografía de camélidos descubiertos en la zona. La comunidad de Santa Catalina incluye cuatro grupos indígenas, oficialmente reconocidos como organizaciones indígenas (Atu Saphi, Aucarpina Chambi, Yurax Rumi y La Cruz), y una cooperativa de productores locales. Santa Catalina es el centro de funciones administrativas, políticas, sanitarias, comerciales, religiosas, festivas y educativas de las zonas rurales cercanas. Algunos pobladores de Santa Catalina son hablantes de quechua y varios se definen a sí mismos como “Coyas”. El idioma principal utilizado en las instituciones de gobernanza y educativas es el español, el idioma oficial de Argentina (Figura 3).

Santa Catalina es el pueblo más septentrional de la Argentina, limitando al norte con la República Plurinacional de Bolivia, conformado principalmente de casas de adobe, con una iglesia declarada patrimonio histórico que data del siglo XVII y dos escuelas.

Esta zona es un área del pastoreo importante, con ganado de camélidos domésticos (llamas), ganado exótico (principalmente ovejas, *Ovis aries* y algunos vacunos *Bos taurus* y asnales *Equus asinus*) y vicuñas silvestres

(*Vicugna vicugna*). Los campos son principalmente predios familiares con distintos propietarios de Santa Catalina, Piscuno y Puesto Grande, algunos de los cuales están nucleados en la Cooperativa Agroganadera de Santa Catalina (Arzamendia, *et al.*, 2014).

Diseño de investigación. Los datos se obtuvieron durante dos ferias en años sucesivos 2015 y 2016. La recolección de los mismos se realizó desde el amanecer hasta el anochecer durante 3-4 días consecutivos cada año. Es de hacer notar que el equipo de investigación hace 10 años que trabaja en el área, por lo cual la presencia de los investigadores es habitual en el pueblo y guardan familiaridad con pobladores locales.

Los datos que se presentan se refieren a observaciones participantes, entrevistas semiestructuradas y diálogos específicos tanto en la feria como a los caravaneros de llamas y burros. El empleo de las diferentes metodologías permitió el registro de datos cualitativos y cuantitativos (Taylor y Bogdan, 2002). Como primer paso, se realizó un acercamiento a la temática realizando una revisión bibliográfica sobre estudios análogos relacionados a la disciplina.



Figura 3. Pueblo de Santa Catalina, provincia de Jujuy. **Foto:** Belén Tartaglia.

La observación participante permite el acercamiento al conocimiento o saber local a través de una mirada que comparte la actividad y el espacio, con contactos directos y registrando situaciones específicas (Rodríguez, 2009). Se registraron los productos de intercambio expuestos en la feria, tanto en los puestos, como en los camiones. Algunas plantas, fueron identificadas, en colaboración con investigadores de la Universidad Nacional de Río Cuarto (Argentina).

La encuesta se utilizó como procedimiento estandarizado para recolectar información –oral o escrita– de una muestra de personas acerca de la feria y los intercambios (Cea D’Ancona, 1996; Sautu, *et al.*, 2005). Se realizaron encuestas a todos los caravaneros que arribaron a la Feria y que mostraron interés en dialogar con la investigadora. Las encuestas se diseñaron con los siguientes temas: ¿de dónde viene viajando?, ¿cuánto días vienen en viaje?, ¿cuánto y qué productos transporta hasta la feria?, y ¿qué producto buscan intercambiar? En la mayoría de los casos al contarnos sobre los productos a intercambiar también nos comentaban sobre los precios e intercambios que deseaban realizar.

En el año 2016 incorporamos el conteo aproximado de las personas que participaron en la Feria de Santa Catalina de Alejandría de forma manual con un cuenta ganado. No solo se registró a las personas participantes de las caravanas de llamas y burros sino también de la gran cantidad de productores que llegaron a la localidad en “fletes de camionetas”.

Las entrevistas tuvieron el consentimiento libre informado de las personas involucradas y además se trabajó bajo el marco del Código de Ética de SOLAE (Sociedad Latinoamericana de Etnobiología).

Feria. Durante el transcurso de la feria, se recurrió a la observación participante, se registró y analizó la rutina diaria de la feria de Santa Catalina, lo que permitió la documentación aleatoria de diálogos entre participantes durante los intercambios y reuniones.

Se logró entrevistar a diferentes feriantes en cuanto a los productos que ofrecía e intercambio/precio de los mismos. Se les solicitó autorización para grabar y tomar anotaciones de conversaciones seleccionadas aleatoriamente.

Caravanas. Se divisó la llegada de las caravanas desde un punto fijo de observación en el período de dos días de inicio en la feria. A su arribo, se realizaron entrevistas semiestructuradas a la totalidad de caravaneros con relación al viaje y de las mercancías. Se les solicitó autorización para grabar y tomar anotaciones de algunas conversaciones.

RESULTADOS

En el transcurso de los 3-4 días (entre el 22 y 25 de noviembre) en donde se desarrolla la Feria de Santa Catalina de Alejandría numerosos actores sociales son los responsables de sostener esta práctica histórica hasta la actualidad. Habitualmente, la feria transcurre en dos espacios distintos del pueblo, uno de ellos es lo que llamaremos “plaza”, espacio abierto frente al cementerio, que incluye una cancha de fútbol; y el segundo, “la explanada” con entrada del camino que llega desde Bolivia (Figura 4).

Los feriantes montaron sus puestos provenientes principalmente de la localidad boliviana de Villazón, su movilidad hasta el lugar la realizaron en vehículo (camioneta). Contaban con una gran variedad de productos industriales como ropa, muebles y electrodomésticos menores (linternas, máquinas de hilar, cargadores, iluminación, radios), y en menor medida frutas y verduras, utensilios de uso doméstico y medicina tradicional.

Los feriantes locales montaron sus puestos para la venta de lo que allí predominó como diferentes comidas típicas como la **kallapurca**; (sopa preparada con maíz, carne y verduras); **calapi**, (preparación basada en maíz amarillo); guiso de papa lisa con chalona, (carne de cordero y papa lisa); machorra (preparación en base de harina de maíz y **charqui** de llama, carne de vaca); empanadas; bebidas como la chicha (bebida fermentada hecha con maíz).



Figura 4. Ubicación de los intercambios y zonas de descanso para los animales en la Feria de Santa Catalina. Elaboración propia.

En la zona de “la explanada” (Figura 4), se ubican los diferentes acampes de las caravanas, de burros y llamas, incorporándose la llegada de vehículos (camiones). Aquí, se desarrolló el área de intercambios comerciales donde predominó el de fibra por productos elaborados y donde se llevaron a cabo las interacciones económicas de mayor envergadura, ya sea el “trueque recíproco interétnico con reciprocidad equilibrada” y el “intercambio asimétrico”.

Año 2015. Durante la observación realizada en el trabajo de campo en el mes de noviembre del 2015 se observó la llegada de 18 caravanas, de las cuales dos de ellas eran de llamas, con un total de 84 y 58 animales, respectivamente. Las 16 caravanas restantes fueron de burros (88%), con una media de 12.6 animales por caravana. La mayoría de los animales que llegaron (93.7%), lo hicieron cargados de productos para intercambiar.

La distribución temporal de las llegadas mostró que la mayoría de las caravanas lo hicieron por la mañana del 21 de noviembre, en el lapso entre las 9:00 y 12:00 hrs. Además de las caravanas, llegaron a la feria “fletes de camionetas” que fue un servicio importante para los artesanos olleros y productores andinos que se encuentran en comunidades más alejadas en Bolivia, y

no son caravaneros. El segundo día sólo llegaron cuatro transportes, una caravana de burros y un “flete de camioneta” a las 07:30 y dos caravanas de burros a las 10:00 de la mañana. En total se registraron 68 personas que llegaron entre caravanas de burros y artesanos/productores andinos en “fletes de camionetas”.

Con las caravanas de burros, viajaron en promedio 2 (1.94) personas, con un mínimo de una persona y un máximo de cuatro, siendo mayoritariamente varones (75.7%). En las camionetas viajaron en promedio 3.6 personas, mayoritariamente fueron mujeres (69.4%) y se registró la presencia de bebés con una baja frecuencia. En la totalidad, la distribución por género fue equivalente (47% mujeres y 53% varones), y las mujeres cumplieron un rol protagónico a la hora de los intercambios entre pares.

Año 2016. Se utilizó la misma metodología en campo que en el 2015, y se comenzó la observación de la llegada de caravanas el día 23 de noviembre del 2016 donde se registró el arribo de siete caravanas de burros y dos de llamas. Al analizar el total de caravanas, incluidas las de camionetas, el total de caravanas de burros fue de un 24.13%, frente a un 6.89% de caravanas de llamas con un gran aumento en la participación de las camionetas ya sea particulares como alquiladas

que ayudaron en el traslado de la mercadería. Se observó una disminución de las caravanas de animales. La distribución de las llegadas muestra que la mayoría de las caravanas de burro lo hicieron por la tarde del primer día, en el lapso entre las 10:00 y 17:00 hrs.

En el transcurso del primer día, la primera camioneta llegó a la zona de la explanada a las 10:00 de la mañana y hasta las 20:00 hrs. hubo un movimiento constante de este servicio de flete. El segundo día sólo llegaron cuatro transportes, una caravana de burros y un “flete de camioneta” a las 7:30 hrs. y dos caravanas de burros a las 10:00 de la mañana. Con las caravanas de burros, viajaron en promedio dos (1.57) personas, con un mínimo de una persona y un máximo de tres, los cuales en su totalidad fueron varones (100%).

En las camionetas viajaron en promedio 4 (3.9) personas, con una gran participación de mujeres (47%), y se registró la presencia de bebés/niños con una muy baja frecuencia.

Los “fletes de camionetas”, cumplieron un rol de servicio, donde los propietarios cobraban el viaje desde “la raya” (la frontera entre Bolivia y Argentina) hacia la feria, trasladando a varios campesinos, artesanos, productores o comerciantes de pequeña escala de la zona de los valles de Bolivia. Uno de los conflictos más fuertes ocurridos en el año 2016 fue la prohibición del ingreso de vehículos bolivianos a la Argentina, por lo que, en la frontera, los esperaban fletes con patente argentina cobrando el viaje \$400 pesos (equivalente a 25 \$USD) ida y vuelta. Fue una de las quejas más repetidas en los tres días de feria, ya que el costo era muy elevado de acuerdo con los precios habituales.

El viaje. Durante la observación participante de los años 2015 y 2016, la mayoría de las caravanas de burros registradas llegaron de localidades del Estado Plurinacional de Bolivia. En el 2015 una única caravana de burro llegó desde Argentina de la localidad de Río San Juan de Oro. Al siguiente año, estos caravaneros concurren en vehículo, reemplazando el viaje con animales. Los viajes transcurrieron entre un mínimo de

dos horas y un máximo de 96 horas (5 días de viaje). En promedio la duración del viaje fue de 24 horas aproximadamente.

En la Tabla 1 se observan las distancias de todos los puntos geográficos registrados desde donde provinieron las caravanas de burros, llamas y de los productores y artesanos andinos que han realizado su viaje mediante vehículo, así como el origen de los feriantes que llegaron durante el 2015 y 2016.

Productos intercambiados. Se logró cuantificar la mayoría de los productos que se encontraban en la feria a través de la observación participante y entrevistas a los diferentes caravaneros y feriantes. Las caravanas de burros transportaron un promedio de 112.1 kilogramos de fibra de llama por caravana, y en menor cuantía lana de oveja; **charqui** (carne de llama, vaca o cordero deshidratada, mediante una cobertura de sal y secada al sol y a la helada), **chalone** (carne deshidratada, con hueso), cuero de cabra y ramas de “**Churqui**” (*Prosopis ferox* Griseb.) y “**coa**” (*Parastrephia quadrangularis* (Meyen) Cabrera).

Las camionetas transportaban principalmente utensilios de cerámica de barro (platos, cuencos, jarras y artesanías), maíz (*Zea mays* L.) pelado, harina de maíz, **charqui** y **chalone**, “**coa**” (*Parastrephia quadrangularis*), “**chugua**” (*Ullucus tuberosus* Caldas), “manzana” (*Malus domestica* (Suckow) Borkh.); plantas medicinales como “yerba del platero” (*Equisetum fluviatile* L.) o “cola de caballo” (*Equisetum giganteum* L.), “retortuño” (*Prosopis strombulifera* (Lam.) Benth.).

La fibra de llama es el producto andino más abundante que se observó y cuantificó en la feria. Se transportaba en las caravanas en bolsas de arpillera o cáñamo. Debido a la gran presencia de camionetas también fue el producto que mayor se transportó por este medio. Al momento del intercambio, se las desembolsan, frente al camión donde se realiza la compraventa o intercambio por mercadería alimentaria industrial. La fibra es comprada/vendida por peso bruto. En el 2016 fue clasificada en color y blanco, teniendo los mismos un precio diferencial.

Tabla 1. Distancias lineales en kilómetros y medios de transporte.

LOCALIDAD	DISTANCIA LINEAL (KM)	MEDIO DE TRANSPORTE
Abra Pampa, Argentina	134	Camiones con mercadería industrial
Cieneguillas, Argentina	28.3	Viaje en camioneta
La Quiaca, Argentina	63.1	Viaje en camioneta
Rinconada, Argentina	95.9	Viaje en camioneta
San Juan de Oro, Argentina	64.3	Viaje en camioneta
Chipihuayco, Modesto Omiste, Bolivia	106	Viaje en camioneta
Chuqui, Bolivia	18.69	Viaje en camioneta
Cocani, Nor Lipez, Bolivia	150	Salida de caravana de burro
Cochabamba, Bolivia	927	Viaje en camioneta
Uyuni, Bolivia	542	Viaje en camioneta
Tupiza, Bolivia	351	Viaje en camioneta
San Pablo, Nor Lipez, Bolivia	64.86	Salida de caravana de burro
San Cristóbal, Bolivia	437	Viaje en camioneta
Villazón, Bolivia	65.5	Camiones con mercadería industrial

La lana de oveja es el segundo producto local con mayor circulación en la Feria de Santa Catalina. Se transportó, al igual que la fibra de llama, en bolsas de arpillera, mayormente en las caravanas antes descriptas; aunque también se transportó en camionetas. Se la compró/vendió por peso sin clasificar.

Para el producto maíz y sus derivados fue transportado separado en bolsas, en la feria se registraron maíz común, blanco, maíz pelado (mote) y harina de maíz (polenta). Fueron productos que se observaron en menor cantidad, ofrecidos por diferentes productores, mayoritariamente mujeres de localidades del valle de Bolivia; y se transportaron en camionetas. El maíz fue el producto de intercambio por **chalona** principalmente.

La **chalona** es la carne deshidrata al sol con hueso; y el **charqui** es carne de cordero o llama (u otros animales) y sin hueso. Se transporta en menor cantidad en las caravanas y camionetas sin cubrir con ningún material. La **chalona** y el **charqui** son fuentes de proteínas preservadas e ingredientes claves para la elaboración de la comida local como ser guisos, empanadas, tamales y otras comidas típicas.

Se pudo observar ramas de **tola**, **churqui** y **coa**, productos que eran transportados en atados sobre los lomos de los

animales de caravana. El **churqui** (*Vachellia caven*), es un arbusto que se utiliza para cocinar principalmente la **chicha**. Las flores se usan como alimento de las ovejas, también se le da uso medicinal para la tos (Vignale, 2009). Sus hojas y frutos son alimento del ganado caprino. La **coa** (*Parastrephia quadrangularis*), también conocida como “**koa**”, “**chacha**” (Giberti, 1983), tiene beneficios medicinales y se quema en diferentes ceremonias tradicionales como sahumero de la limpieza, para alejar malos espíritus, la oscuridad y la enfermedad. Se utilizada también en los corrales. Al ser quemada produce abundante humo muy agradable, levemente dulce. Para tal fin se usan tanto sus partes aéreas frescas o secas (Giberti, 1983; Figura 5).

En uno de los puestos de la feria ubicados en la plaza, una sanadora tradicional ofrecía plantas medicinales y productos de la medicina tradicional. Nos encontramos con la misma señora en los años sucesivos que provenía de Bolivia y en el diálogo recomendaba diferentes variedades de plantas para ser ingeridas en infusión con numerosos beneficios medicinales. Algunas de las plantas que se observaron fueron cola de caballo (*Equisetum giganteum*) y retortuño (*Prosopis strombulifera*; Figura 6). También se observaron diferentes utensilios de cerámica transportados por grandes vehículos provenientes de Cochabamba y Chipihuaco, Bolivia. Se registraron algu-



Figura 5. Transporte de tola en caravana de llamas en Santa Catalina de Alejandría.

nos trueques recíprocos interétnicos a cambio de cuero de cordero. Su objetivo era la venta y/o intercambio por otros productos.

Productos alimentarios industriales. Bolsas de harina y azúcar de 50 kilogramos, arroz, aceite, fideos, sémola, conservas (principalmente cárnicas, caballa, sardina, paté), galletas, bebidas, vino, gaseosa, fueron transportados a la feria por vehículos provenientes de la localidad de Potosí, Bolivia y Abra Pampa, Argentina.

Tasas de Intercambio. Las valoraciones económicas y tasas de intercambio registradas entre 2015 y 2017 en la Feria de Santa Catalina de Alejandría son expuestas en la Tabla 2 en pesos argentinos (\$) y en dólares (US\$).

En el año 2015, el valor de la fibra de llama blanca así como la de color mantenían el mismo precio, aunque éste se modificó en el siguiente año. En el año 2016, se llevó a cabo una asamblea con todos los productores que habían arribado a la localidad de Santa Catalina de Alejandría, siendo para la mayoría la única vía para conseguir e intercambiar productos. Allí representantes de cada localidad o comunidad pudo manifestar su posición para consensuar un pedido de precio más justo acorde a las expectativas de los productores, principalmente con respecto a la fibra, que es el producto más requerido. En dicha asamblea los productores consensuaron demandar \$35 el kg de fibra. Un productor de Sud Lípez, Bolivia nos manifestó:



Figura 6. Puesto medicinal en la feria de Santa Catalina de Alejandría.

“Soy (...), desde mi nacimiento soy de la provincia Sud LÍpez [...] vinimos con una necesidad muy imperiosa, todo se debe, nosotros traemos movilidad expresó, pagamos expresó, nos venimos los bolivianos con burros y con llamas, ya queriendo respetar que desde los tiempos pre colombianos ha sido formado este

pueblo de Santa Catalina, por aquellos ciudadanos dotados de un espíritu inquebrantable, voluntarios, por eso con respeto venimos, pero aquí los comerciantes se encargan la proveduría digamos, mercadería, de la Quiaca a Abra Pampa, no hacen preferencia para los que traemos lana, lo que a ellos les interesa es el

Tabla 2. Valoración económica y tasas de intercambios.

PRODUCTO	2015	2016	2017
Fibra de llama Blanca /kg	\$25 (2.59 US\$)	\$25 (1.6 US\$)	\$40 (2.32 US\$)
Fibra de llama de color/kg	\$25 (2.59 US\$)	\$18 (1.17 US\$)	\$30 (1.74 US\$)
Lana de Oveja/kg	\$15 (1.55 US\$)	\$17 (1.11 US\$)	\$16 (0.92 US\$)
Cuero de oveja/kg	\$15 (1.55 US\$)	\$10 (0.65 US\$)	\$15 (0.87 US\$)
Cuero de Chivo/kg	\$12 (1.24 US\$)	\$10 (0.65 US\$)	\$12 (0.69 US\$)
Harina x 50 kg	\$260 (26.97 US\$)	\$320 (20.9 US\$)	\$350 (20.32 US\$)
Azúcar x 50 Kg	\$280 (29.04 US\$)	\$300 (19.6 US\$)	\$950 (55.16 US\$)

dinero y atienden a los que tienen dinero y a los que traemos lana no nos atienden, ahora queremos que mejore esta situación, ahora en vez de mejorar como los bolivianos mantenemos con respeto esta feria de Santa Catalina, año a año seguimos manteniendo y va empeorando, ¿y quienes están empeorando?, los mismos comerciantes que vienen con proveeduría y nosotros todavía respetamos, ahora no sé cómo se podrá arreglar...”

A su arribo, en el año 2016, los comerciantes de productos industriales acordaron el precio para la realización del intercambio con los productores, pautándose finalmente los siguientes valores: fibra blanca \$25, de color \$18 y lana de oveja \$17. Como se mencionó previamente a diferencia del año 2015, aquí se hizo un pago diferenciado para los diferentes colores y calidad de la fibra, ya que la fibra de llama blanca llega a valer hasta un 33% más.

En relación con los trueques entre pobladores locales, en el año 2015 el intercambio que más se observó y registró fue una **chalonga** por 1 ½ kilogramo de harina; una pata entera de llama por a 1 ½ harina; un kilo de lana de oveja por dos kilos de maíz pelado. En 2016 se le sumaron once kilos de maíz, que se intercambiaba por diferentes ollas, y en el caso de no realizar la compra salía una olla \$50. El intercambio más recurrente fue fibra/harina durante los dos años de observación (Tabla 3).

Caravanas. A lo largo de los dos años estudiados se observó una disminución de las caravanas. En los diálogos específicos se refleja la percepción y problemáticas que manifiestan los caravaneros.

“Nosotros hemos venido del provincia de Nor Lipez del departamento de Potosí y venimos a esta feria de Santa Catalina con lanita para el canje con mercadería con los argentinos entonces no es para un negocio ni nada sino para sustento familiar, para nuestras familias. Vinimos con llamas, con burros hemos venido pero ahora hemos venido todo camión ya no es más llama de carga, de burro también se ha terminado, estos años de sequía también han muy sacrificado...” (Productor de Nor Lipez, Bolivia. Año 2016)

Otras razones que manifestaron los pobladores que arriban al pueblo de Santa Catalina de Alejandría en relación al mayor uso de vehículos son las sequías y a la poca de ayuda del Gobierno boliviano para la producción de las llamas y/o burros, como lo expresa un productor de Sud Lipez, Bolivia:

“Me preocupa, en Bolivia no nos ayudan. El puma comió dos de mis llamas, ¿cómo podemos hacer? No podemos hacer nada, nadie, nos está acabando a las llamas. Y de la sequía más, hasta ahora no está lloviendo, no hay para las llamas, sigue helando...” (Productor Sud Lipez, Bolivia. Año 2016).

En este sentido se confirmó que el transporte mediante vehículos fue un servicio de importancia creciente para los artesanos olleros y productores andinos que se encuentran en comunidades más alejadas del vecino país, Bolivia. Se impuso paulatinamente como medio de transporte principal en detrimento de las caravanas que arriban a la feria de Santa Catalina de Alejandría.

Tabla 3. Algunos intercambios realizados en el periodo 2015 – 2017 en la Feria de Santa Catalina – Jujuy, Argentina.

INTERCAMBIO	TASA/RELACIÓN
Grasa de llama por maíz	(peso a peso)
Cebada por grasa	(peso a peso)
Harina por carne	1 ½ harina/1 pata entera de llama
Maíz por carne fresca o chalonga	1 arroba de maíz / 1 chalonga
Ropa por carne de llama	1 pantalón (180\$) / 3 kg de carne de llama
Fibra de llama por Maíz	1 Kilo de fibra equivale a 2 kilos de maíz pelado

Contribución de la naturaleza a las personas (CNP).

Tanto en el año 2015 como 2016 se analizaron los recursos intercambiados en la feria en relación a su origen ecosistémico y la contribución que aportan para las personas que concurren a la Feria de Santa Catalina de Alejandría (Tabla 4).

DISCUSIÓN

Dado que el desarrollo económico y social depende en el largo plazo del adecuado mantenimiento de los sistemas ecológicos que los sustentan, y que constituyen el capital natural del planeta, la sostenibilidad de las economías

Tabla 4. Orígenes ecosistémicos de los productos en la Feria de Santa Catalina de Alejandría.

REGIÓN	SUBREGIÓN	PROVINCIAS	ÁREAS PRODUCTORAS	PRODUCTO	TRANSPORTE PRINCIPAL	ELABORACIÓN OBTENCIÓN
Andina	Páramo puneño	Puna	Bolivia, Jujuy	Fibra de llama	Caravana de llama y burro	Esquila
				Lana de oveja	Caravana de llama y burro	Esquila
				Coa	Caravanas y camionetas	Recolección
Neotropical	Subregión Chaqueña	Pampa, Chaco	Buenos Aires, Santa Fe, Córdoba, Entre Ríos	Harina	Camiones	Producción industrial a base de trigo
				Sémola	Camiones	Producción industrial de trigo
	Amazónica Chaqueña	Yungas Chaco	Tucumán, Salta y Jujuy	Azúcar	Camiones	Agricultura intensiva de caña de azúcar
				Arroz	Camiones	Agricultura intensiva
	Amazónica	Selva Paranaense				
	Chaqueña	Pampa, Chaco	Buenos Aires, Santa Fe y Córdoba	Aceite	Camiones	Industrial cultivo de Girasol
Neotropical	Chaqueña	Monte	Salta, Catamarca, San Juan, La Rioja, Mendoza, Río Negro	Vino	Camiones	Industrial -Producción vitivinícola
	Amazónica	Yungas				
Andina	Páramo Puneña	Prepuna Puna				
	Patagónica	Patagonia central				
Mar Argentino			Costa bonaerenses	Sardina	Camiones	Industrial - Puertos pesqueros
				Caballa	Camiones	
				Atún	Camiones	
Neotropical	Amazónica	Pantanal	Villazón	Muebles	Camionetas - Feria	Industrial
				Frutas y verduras	Camionetas - Feria	Agricultura intensiva

regionales está supeditada a la sostenibilidad de los ecosistemas que las engloban (Gomez-Baggethun y De Groot, 2007).

Allí radica la importancia de considerar las prácticas históricas, conocimientos y pensamientos que evolucionan por procesos adaptativos y se mantienen por transmisión cultural, y de reconocerlos como patrimonio dinámico biocultural.

El sostén de la feria de Santa Catalina de Alejandría son los pequeños productores y caravaneros que arriban a la feria para realizar el intercambio de su fibra por productos y alimentos no perecederos para abastecerse todo el año. Esta actividad se realiza en gran parte para que el mercado nacional e internacional obtenga fibra de llama como insumo para su posterior comercialización en mercados globales con alto precio.

Luego de viajar varios días, ya sea en camionetas o en caravanas, los productores que llegan a la feria entienden la importancia de su presencia con sus productos (fibra de llama, cuero de chivito, entre otros), por eso uno de los grandes conflictos que aparece es el valor que los comerciantes acuerdan entre sí para imponer en los intercambios. Aunque este valor sea inferior al que los productores consideran equitativo, la tensión a lo largo del tiempo en el cual se decide “no vender” va aumentando y finalmente la venta se realiza dado que el costo es de naturaleza física, con el viaje, el cansancio y el esfuerzo económico.

“Si no habría aquí, no habría ni un pedazo de lana, si nosotros no venimos. Nosotros hacemos la feria” (Productora de Lipez, Bolivia).

En los años estudiados (2015-2016) y también en años sucesivos 2017 (Tartaglia *et al.*, 2018), el precio siempre lo asignaron los comerciantes de mayor poder que llegan en los camiones con mercadería industrial y dejan a los pequeños productores sin la posibilidad de obtener un precio más acorde a los costos tangibles e intangibles de los productos que transportan a la feria, principalmente fibra de llama.

Seguimos sosteniendo que la Feria de Santa Catalina de Alejandría con la llegada de caravanas cargadas de productos andinos de diferentes comunidades de Bolivia y Argentina, sumándose ahora con más presencia el vehículo, se muestra como un modelo muy interesante para el estudio de prácticas tradicionales y de utilización e intercambio de productos ecosistémicos.

Los caravaneros ven a la incorporación del vehículo, como un avance ya que genera una mayor comodidad en cuanto al tiempo y desgaste físico que genera viajar en caravanas. En un diálogo expresan la equivalencia entre diez horas de viaje en camión y cuatro días de viaje con animales (Vilá, 2018). Así mismo, sabemos de la resiliencia y adaptabilidad de la cultura andina y no sería extraño que haya un resurgimiento de las caravanas de llamas y burros en consecuencia de la profunda crisis socioambiental por COVID 19.

En la feria, se comprobó la existencia de los dos tipos de intercambios descritos por Madrazo (1981), teniendo así una continuidad temporal. Uno opera de manera intraétnicamente en condición de simetría y con una base de saberes y necesidades locales y personales. El otro que es asimétrico, con impulsores del mercado externo al altiplano y abusivo para los productores de fibra (Madrazo, 1981).

Un trabajo reciente describe las ferias como un espacio que mantiene gran importancia para el intercambio y abastecimiento principalmente de productos de necesidad doméstica, entre habitantes de diferentes zonas ecológicas (Bargesio y González, 2020). Además, estas autoras, describen los intercambios intraétnicos ya descritos por Madrazo (1981), señalando que, aunque las medidas de intercambio suelen ser imprecisas y se actualizan en cada evento puntual, se logra equidad en las transacciones en función de la pericia de los participantes y de las condiciones de reciprocidad y confianza señaladas por Paz y de Dios (2011). El intercambio más frecuente y principal es el de fibra de llama por harina, que mostró grandes fluctuaciones a lo largo de estos años. Esta gran demanda de harina se debe a que Bolivia cubre sólo el 30% de la demanda de su producción

interna, el resto de la demanda debe ser cubierta por harina importada.

En el año 2016, de acuerdo con el Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria de Bolivia (SENASAG, 2016), la harina fue el producto que más se importó en ese país, con unas 182,175.43 toneladas métricas (TM) donde la Argentina es uno de los países de origen. Otro de los productos que le siguen a la harina de acuerdo al SENASAG (2016), fue arroz en grano (28,600.50 TM) que llega desde Argentina, Brasil y Colombia. Estos datos explican la demanda con la que llegan los productores bolivianos a la feria y los principales intercambios.

CONCLUSIONES

Se observó una reducción de la llegada de caravanas de animales (llamas y burros) y un aumento notable del uso de vehículos para transportar los productos a la feria.

Los estudios iniciados en 2011 sobre esta feria y las caravanas de llamas (Vilá, 2014, 2015, 2018), van dando cuenta de un proceso que puede reflejar tanto situaciones globales (por ejemplo, referidas al cambio climático), como regionales (políticas y económicas).

Este trabajo registra una feria tradicional, un sistema socio ecológico que facilita un diálogo y colaboración entre científicos y científicas, administradores y fundamentalmente pobladores locales, productores y pastores como un inicio de un marco intercultural necesario para proteger y mantener la existencia y el contexto de estos encuentros como un hecho fundamental del patrimonio biocultural.

AGRADECIMIENTOS

A todos los integrantes del equipo VICAM, muy especialmente al Mg. Jorge Baldo, quien fue co-tutor el trabajo final de la Licenciatura en Información Ambiental de la Universidad Nacional de Luján, fuente principal de datos de este trabajo. Queremos agradecer especialmente a los feriantes, caravaneros y habitantes de la localidad

de Santa Catalina de Jujuy, quienes nos compartieron sus conocimientos y experiencias, siempre de manera respetuosa. A Natalia por su colaboración en este proceso. A Daniela, guía incondicional.

LITERATURA CITADA

- Arzamendia, Y., J. L. Baldo, V. Rojo, C. Samec y B. Vila. 2014. *Manejo de vicuñas silvestres en Santa Catalina, Jujuy: investigadores y pobladores en búsqueda de la sustentabilidad y el buen vivir*. Cuadernos Instituto Nacional de Pensamiento Latinoamericano. Series especiales Series especiales 1 (2): 8-23.
- Assadourian Sempat, C. 1983. *El sistema de la economía colonial. El mercado interno. Regiones y espacio económico*. IEP, instituto de estudios peruanos, ediciones, Perú.
- Bergesio, L. y N. M. González. 2020. *Los viajes de intercambio y las ferias. Relatos y vigencia del trueque en la Puna jujeña (Argentina)*. Estudios Atacameños. *Arqueología y Antropología Surandinas* 65: 407-427.
- Cea D'ancona, M. A. 1996. *Metodología cuantitativa. Estrategias y técnicas de investigación social*. Síntesis Sociología, proyecto editorial, España.
- Giberti, G. 1983. "Herbal folk medicine in Northwestern Argentina: *Compositae*". *J. Ethnopharmacology* 7 (3): 321-341.
- Gomez-Baggethun, E. y R. De Groot. 2007. Capital natural y funciones de los ecosistemas: explorando las bases ecológicas de la economía. *Revista Ecosistemas* 16 (3): 4-14.
- IPBES. 2019. The global assessment report summary for policymakers of the IPBES global assessment report on biodiversity and ecosystem services. Díaz, S., J. Settele, E. S. Brondízio E. S., H. T. Ngo, M. Guèze, J. Agard, A. Arneeth, P. Balvanera, K. A. Brauman, S. H. M. Butchart, K. M. A. Chan, L. A. Garibaldi, K. Ichii, J. Liu, S. M. Subramanian, G. F. Midgley, P. Miloslavich, Z. Molnár, D. Obura, A. Pfaff, S. Polasky, A. Purvis, J. Razzaque, B. Reyers, R. Roy Chowdhury, Y. J. Shin, I. J. Visseren-Hamakers, K. J. Willis, y C. N. Zayas (edits.). Bonn, Germany: IPBES secre-

- tariat. https://ipbes.net/system/tdf/ipbes_global_assessment_report_summary_for_policymakers.pdf?file=1&type=node&id=35329
- Langer, E. D., V. E. Conti .1991. Circuitos comerciales tradicionales y cambio económico en los Andes Centromeridionales (1830-1930). *Desarrollo Económico* 31(121): 91-111.
- MAB. 1971. *El programa sobre el Hombre y la Biosfera de la UNESCO y la red mundial de reservas de biosfera*. UNESCO. Disponible en: <http://www.unesco.org/science/doc/mab/icc/2010/CIC2010Spain.pdf> (verificado el 13 de marzo 2021).
- Madrazo, G. B. 1981. Comercio interétnico y trueque recíproco equilibrado intraétnico. Su vigencia en la puna y áreas próximas desde la independencia nacional hasta mediados del siglo XX. *Desarrollo económico* 21 (82): 213-230.
- Mayer, E. 2004. Culturas, mercados y economías campesinas en los Andes. *Revista de Antropología*. 2 (2): 47-78.
- Murra, J. V. 1975. *El control vertical de un máximo de pisos ecológicos en la economía de las sociedades andinas*. Instituto de estudios peruanos, Perú.
- Nielsen, A. E. 1997. Tráfico de caravanas en el sur de Bolivia: observaciones etnográficas e implicancias arqueológicas. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología XXII-XXIII*. Buenos Aires, Argentina.
- Paz, R. y R. De Dios. 2011. *Actores sociales y espacios protegidos. Aprendizajes de experiencias rurales en el NOA (Noroeste Argentino)*. Magna Publicaciones. Argentina.
- Paz, R., F., Sossa Valdéz, H., Lamas, F., Echazú y L., Califano. 2011. *Diversidad, Mercantilización y Potencial Productivo de la Puna Jujeña (Argentina)*. INTA, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Jujuy, Argentina.
- Reboratti, C. 2005. Situación ambiental en las ecorregiones Puna y Altos Andes. La situación ambiental argentina. *Fundación Vida Silvestre Argentina* 33-51.
- Rodriguez, A. 2009. Metodología de la investigación etnozoológica. En: E. Medeiros Costa Neto, D. Santos Fita, y M. Vargas Clavijo (eds.). *Manual de Etnozoología*. Tundra Ediciones, España.
- Sautu, R., P. Boniolo, P. Dalle, P. R. Elbert. 2005. *Manual de metodología. Construcción del marco teórico, formulación de los objetivos y elección de la metodología*. Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales.
- SENASAG. 2016. *Ministerio de desarrollo rural y tierras, servicio nacional de sanidad agropecuaria e inocuidad alimentaria (Senasag)*. Disponible en: <http://www.senasag.gob.bo/> (verificado 13 de marzo 2021).
- SOLAE Comité de ética, Medinaceli, A., E. Cano, A. Argueta y O. L. Sanabria. 2018. Latin American Society of Ethnobiology's code of ethics. *Ethnobiology Letters* 9(1): 86–89.
- Tartaglia Gamarra, M. B., R. Julián y B. L. Vilá. 2018. *Traditional andean fair in Santa Catalina, Jujuy. Livelihoods and interchanges*. XVI Congreso da Sociedade Internacional de Etnobiologia, XII Simpósio Brasileiro de Etnobiologia e Etnoecologia. Belém do Pará, Brasil.
- Taylor, S. J. y R. Bogdan. 2002. *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. Paidós ediciones, España.
- Vilá, B. L. 2015. Camélidos en Santa Catalina (Jujuy, Argentina): Manejo de vicuñas y caravanas de llamas. *Etnobiología* 13 (3): 1-19. México: CONACYT.
- Vilá, B. L. 2018. In the brink of extinction: Llama caravans arriving to the Santa Catalina fair, Jujuy. *Journal of Ethnobiology* 38 (3): 372–389.
- Vignale, N. D., A. A. Gurni. 2009. *Parámetros micrográficos para identificar doce especies medicinales andinas de Asteraceae de la provincia de Jujuy, Argentina. Avances sobre plantas medicinales andinas*. CYTED, San Salvador de Jujuy, Argentina.

Fecha de recepción: 13 -enero-2020

Fecha de aceptación: 7-febrero-2021

PRODUCTIVE CHAIN OF ARTISANAL MOLLUSK FISHING AND THE ROLE OF FISHERWOMEN

Ivo Raposo Gonçalves Cidreira-Neto^{1*}, Gilberto Gonçalves Rodrigues¹

¹Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA. Laboratório de Avaliação, Recuperação e Restauração de Ecossistemas – ARRE Água/UFPE.

*Email: ivo.raposo@hotmail.com

ABSTRACT

Artisanal mollusk fishing is an activity developed in several countries around the world. In Brazil, bivalves appear as one of the most attractive mollusk fisheries. Fisherwomen play important roles in fishing, being sometimes made invisible, making it necessary for them to be valued and included in the management process. The aim of this study was to describe the productive chain of artisanal mollusk fishing, highlighting the role of fisherwomen activity. The research was carried out in the beneficiary people communities of the protected area from Acaú-Goiana Extractive Reserve, located in the Northeast of Brazil, in the period of 2017 and 2018. For this purpose, methods of observation of activities and unstructured interviews were used with 47 fisherwomen of *Anomalocardia flexuosa*, *Mytella guyanensis*, and *Crassostrea rhizophorae*; these being the main mollusk-bivalves caught by them. In general, there fishermen residing in communities located on the beach catch only one type of species, while those near the mangroves have more flexibility in capturing more types of species. The frequency of fisheries is related to fishing economic dependence and accumulation of other domestic and home activities. Strategies of fishing, processing, and sale are directly influenced by the financial return for fisherwomen. The middlemen's activities also play roles in the acutance of commerce. Shells reuse may be an important resource for increased commerce and fishery management. Ecological fishery knowledge and practices carried out by the fisherwomen must be valued, and used mainly in the construction of local regulations for fishing and protected areas management.

KEYWORDS: bivalve, fishery socioeconomy, gender, management.

CADENA PRODUCTIVA DE PESCA DE MOLUSCOS Y EL PAPEL DE LAS MUJERES PESCADORAS

RESUMEN

La pesca artesanal de moluscos es una actividad desarrollada en varios países del mundo. En Brasil, los mejillones aparecen como uno de los principales grupos explotados. Las pescadoras desempeñan una función sobresaliente en la pesca, ya que a veces se las invisibiliza, por lo que es necesario valorarlas e incluirlas en el proceso de manejo. El objetivo de este estudio fue describir la cadena productiva de la pesca artesanal de moluscos, destacando el papel de las pescadoras en esta actividad. La investigación se llevó a cabo en las comunidades de la población beneficiaria del área protegida de la Reserva Extractiva Acaú-Goiana, situada en el nordeste de Brasil, durante los años 2017 y 2018. Para este propósito, se utilizaron métodos de observación y entrevistas no estructuradas a 47 mujeres pescadoras. *Anomalocardia flexuosa*, *Mytella guyanensis* y *Crassostrea rhizophorae*, fueron los moluscos

que mayormente capturaron las pescadoras. Se observó que las pescadoras que residen en las comunidades ubicadas en la playa utilizaron un solo tipo de especies, mientras que las que se encuentran cerca de los manglares tienen más flexibilidad para capturar otras especies. La frecuencia de la pesca está relacionada con la dependencia económica de la pesca y la acumulación de otras actividades domésticas. La pesca, elaboración y estrategias de venta de los pescados están directamente influenciadas por el rendimiento financiero. Las actividades de los intermediarios también desempeñan un papel en la agudización del comercio. La reutilización de las conchas puede ser un recurso importante para el aumento del comercio y la ordenación de la pesca. Se deben valorar los conocimientos y prácticas ecológicas y pesqueras realizados por las pescadoras, y utilizarlos principalmente en la elaboración de normas locales que regulen la pesca y el manejo de las áreas protegidas.

PALABRAS CLAVE: bivalvos, género, manejo, socioeconomía pesquera.

INTRODUCTION

Artisanal fishing can be characterized as a traditional, small scale economic activity (with worldwide importance), carried out in social groups with specifications about the division of labor (Diegues, 1983). For mollusk extraction, this is a fishery developed in several countries, such as Spain (Urrea *et al.*, 2018a), Fiji (Bao and Drew, 2017), Mexico (Urrea *et al.*, 2018b), and Brazil (Mourão *et al.*, 2020) as a main economic activity. In Brazil, bivalves are one of the main fishing resources used on the coast of the northeast region (Souto and Martins, 2009; Cidreira-Neto *et al.*, 2019) due to the history and livelihoods for local people.

The fisher's local ecological knowledge (LEK) part of empirical ecological knowledge that can be socially shared (Narchi *et al.*, 2014) from the histories processes of environmental management. Artisanal mollusk fishing presents several singularities, where each fisherwoman presents fishing know-how that makes it unique, based on the knowledge and practices took during her trajectory, where the women act daily in contact with the environment of the ecosystems of beaches and mangroves. In this way, the natural elements are appropriated, mainly from the daily practice, being endowed with knowledge such as tidal variation, salinity, rainfall, biology, and ecology of the organism (Silva-Cavalcanti and Costa, 2011; Mourão *et al.*, 2020).

In the northeast of Brazil, fishing is not carried out uniquely in all locations, each fishing community develops

fishing based on the social, environmental, and economic conditions as in the mangrove, estuary, or the "croas" (sandbanks). The production chain comprises exactly the processes that compete in the development of fisheries, such as the type of resource caught, management methods, and sales or trade-in strategies (Nascimento *et al.*, 2017; Cavalcanti *et al.*, 2019). Thus, the production chain is based on historical-cultural experiences, which are constantly adapting, being reformulated based on local needs, seasonality, social and economic drives.

Walter *et al.* (2012), show that knowledge of the production chain makes it possible to understand how the patterns are established between production and fishing, resulting in important information for fisheries management. It is also worth mentioning that it is necessary to understand how gender issues present themselves in the productive chain of artisanal fisheries, valuing the work of fisherwomen and enabling this knowledge to serve as a subsidy for management. Artisanal fishing is an activity that is commonly related to male work, even though women occupy about 50% of fishing workers (Ogden, 2017). Kleiber *et al.* (2015), identified that there is a gap in researches involving gender and artisanal fishing, promoting a lack of data regarding LEK and the role of women in fishing. Fisherwomen work is invisible, but they are the main ones responsible for some modes of fisheries and/or act remarkably in the production chain in artisanal fishing. It is also emphasized that in Brazil until 2003 the wife's fisher or fisherwomen were not considered as a fisheries workgroup.

However, seeking to understand how the socioeconomic processes that comprise fisheries management in Northeast Brazil have been formulated, the aim of this study was to describe the productive chain of the artisanal mollusk fishing, making the role of the fisherwomen evident in a protected area.

MATERIAL AND METHODS

Study area. The study was carried out in the Acaú-Goiana Marine Extractive Reserve (Reserva Extrativista Marinha Acaú-Goiana - RESEX), located in the Northeast of Brazil (07° 33'59" S; 34° 50' 14" O); but precisely on the northern coast of the state of Pernambuco (PE) and the southern coast of Paraíba (PB), covering the total area of 6,676.60 hectares with a presence of two rivers (Goiana and Megaó), extensive mangrove ecosystem and the largest area of the estuary with reef barriers (Figure 1).

RESEX has a Deliberative Management Council (DMC) that it was formalized in 2012 and consisting of four governmental and non-governmental spheres: (i) Environmental Public Institution; (ii) User of the Territory; (iii) Non-Governmental Civil Society Organization and (iv) Teaching and Research Institutions. In this way, local management is carried out in a participatory manner at DMC meetings, seeking to promote dialogue between representatives of different spheres (Lima *et al.*, 2016). Prado *et al.* (2019), analyzed some Extractive Reserves in Brazil, and they pointed to the difficulties in promoting participatory management, especially on the difficult action of the environmental management staff showed the gap between the local people and legislative institutions.

The main actors for the creation of this Protected Area were the fisherwomen, who demanded the protection of the estuary, lasting about eight years of discussion and legal procedures for its implementation (Fadigas and Garcia, 2010). The RESEX was created to protect the traditional populations living on the sites as well as the rivers and estuary's fishery resources.

Six communities are beneficiaries of RESEX: (i) Carne de Vaca, (ii) Povoação São Lourenço, (iii) Tejucupapo, and (iv) Balde do Rio in the municipality of Goiana (PE), and (v) Acaú in the municipality of Pitimbu (PB) and (vi) Porto de Congaçari in Caaporã (PB). Several fishery resources are exploited in the estuary, including crustaceans, fish, and mollusks. The management of the RESEX is carried out by the Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), linked to the Ministério do Meio Ambiente (MMA), being subjected to normative instances of this ministry (it's up to reading the law nº 9.985 of 2000). As a local normal measure, this RESEX has a Management Agreement (MA), through Order No. 851, dated December 22, 2017, to regulate the fishing activity developed in the area. However, this MA it took ten years to complete, with shortcomings such as a lack of disclosure in fishing communities, and a lack of more robust data about the fishing resources used by fishermen and fisherwoman. For mollusks, the MA only includes regulations related to shellfish fishing of *Anomalocardia flexuosa* (LINNAEUS, 1767), with a maximum amount per family nucleus of 300 kg, minimum size for catch of 15mm of shell, and 12mm for fishing gear.

Another measure that has to commonly used in the desire to promote sustainable use in the protected areas in Brazil, is the Management Plan, which seeks, through participatory processes, between the management body and the communities, the construction of norms that regulate the use of resources locations (Di Franco *et al.*, 2016). This study seeks to contribute to its construction, mainly in issues related to artisanal fishing of the mollusk *A. flexuosa* in the region.

The research has the agreement of ICMBio, through the Biodiversity Information and Authorization System (nº 58139-1), due to the study being performed in a federally protected area. Also, it was agreed by the Ethics Committee of the Federal University of Pernambuco (Nº. 2337271).

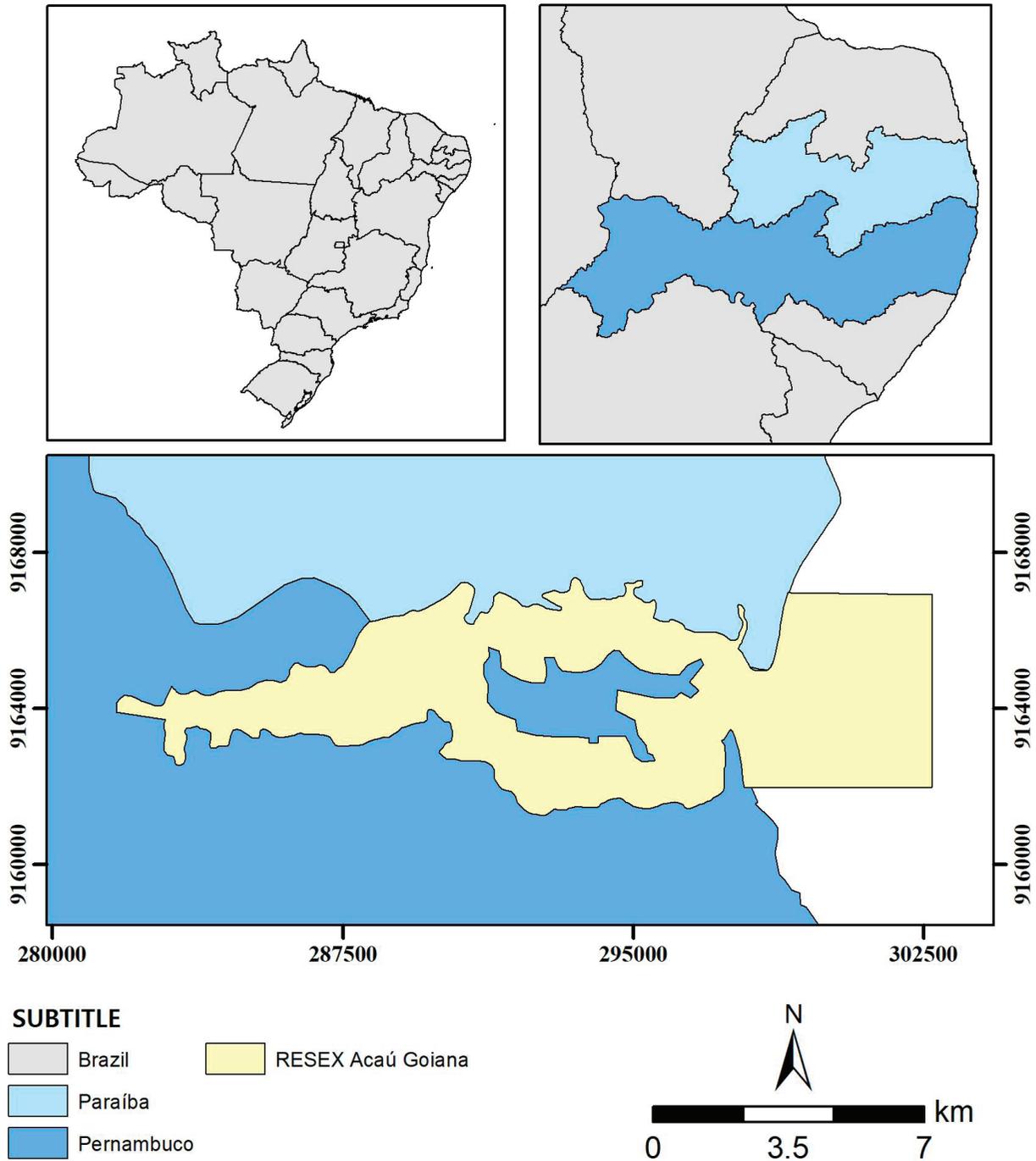


Figure 1. Location of the Acaú-Goiana Extractive Reserve located between the states of Pernambuco and Paraíba, Northeast Brazil. Made by: Hévila Mendes, 2018.

MATERIAL AND METHODS

Fieldwork was conducted in the years 2017 and 2018), with participation in DMC meetings and immersions in RESEX beneficiary communities. The field data collection was performed for 28 days, alternating between 3 and 5 days followed by visits in every six communities in

September/17, October/17, November/17 and January/18, May/18, June/18 October/18, and November/18. The study presented a qualitative method, based on ethnographic research, using the methods of observation and interview with fisherwomen, that use economically the mollusks *A. flexuosa* (popularly known as *Marisco*), *Crassostrea rhizophorae* (GUILDING, 1828) (popularly known as *Ostra*),

and *Mytella guyanensis* (LAMARCK, 1819) (popularly known as *Sururu*).

Initially, rapport was carried established with women in the communities of study to understand the local fisheries dynamics in advance and also allowing the identification of the key research informant, and in a preliminary way, strengthening ties and relationship with the popular community. This moment was fundamental in the development of this research, allowing for the final design of the project. After this initial contact, observational methodologies and interviews were applied, following the proposed by Gil (2008) and Bernard (2017).

The non-participant observation (NO) was used to understand the fishing activity without the intervention of the researcher, being carried out by distance, monitoring the fishing processes. It was also used participant observation (PO), which consisted of active participation in the process of mollusk catch management, accompanying the fisherwomen throughout the fishing process. Observation methods enable understanding about human behaviors and everyday experiences in communities, providing the researcher's experience in local social dynamics (Etkin, 1993). The use of observation methods made it possible to see and experience the stages involved in artisanal mollusk fishing, allowing immersion in the fishery's culture.

For the interviews, the snowball sampling method (Chain-referral-sampling) was used. It consists of a referral sampling search, allowing access to a particular social group, being a not-probabilistic method (Goodman, 1961; Etikan *et al.*, 2015). The research initially used the people indications made by the key informants in each locality, since they were known as "ethno-specialists" (fisherwoman with fisheries knowledge and fishing practices), also has extensive LEK about who develops the fishing activity in the region.

The unstructured interviews were carried out in places that the interviewee felt comfortable, such as boat ports, during fishing, and at the fisherwomen's home residence. The interviews were conducted in the form of

a conversation with the fisherwomen, focusing on topics such as fishing know-how, mollusk management process, and fishing profitability. It took a long time in each so that, so that in addition to the answers obtained, the researcher would have closer ties with the fisherwoman, thus allowing the development of participatory research (Gil, 2008). The interview allows us to know, through orality, the individual memory, bringing the social context and the emotions lived during the fact studied, being this information important in ethnoecological research (Stanisk *et al.*, 2015).

A total of 47 fishermen were interviewed in the RESEX, distributed in five communities that caught the mollusks as main activities. The community of Balde do Rio does not have this type of mollusks fishing, mainly due to the distance of the main point's sandbank of collection. In addition to these fishermen, a hand craftswoman who works with the shells of mollusks, two fishermen who accompanied the fisherwomen during the fishing, the president of the Colony of Fishermen Z-12, and a middleman were interviewed in a complementary way.

The analysis of the data was performed through a qualitative technique, from the ethnography of oral history considering the oral discourse of the interviewees, analyzing the different narratives, thus seeking the collected understanding of the production chain (Bernard, 2017). The perspective of immature knowledge (Posey, 1992) was used as a base for the understanding of the fishing productive chain of the main mollusks extracted in the region.

RESULTS AND DISCUSSION

Initially, a pattern was identified in the structure of artisanal mollusk fishing, wherein communities that are located closer to the coast (beach area), fisherwomen specialize only in one fisher resource. In the communities that are located closer to the river and mangrove areas, where the greater abundance of other fishery resources is found besides mollusks (crustaceans), there is a certain flexibility in fishing, resulting in fisherwomen using different fishing resources, thus dominating more than a fishing art. This relation of how the fisher is adapting according

to the availability and profit of the fish product is clear with the following speech: “*Everybody takes everything, the activity is not one, if there is more shellfish, go for the shellfish (A. flexuosa), if you have mollusk-sururu (M. guyanensis) buyer, go for the mollusk-sururu, if you have crab-aratu (Goniopsis cruentata, Latreille 1803), go for the crab-aratu*” (Fisherwoman, 40 years old). The seasonality of the fishery resources used determines what will be the type of fishery carried out.

The journey to the tide and local ecological knowledge.

Among the processes that comprise artisanal fishing, some environmental factors have a direct influence on the activity. The tide is one of them which varies according to the lunar phase where it should present its minimum value (low tide). The fishing period lasts about five hours corresponding to the dry tide period.

The periodicity about the frequency of fishing during the week can present three main groups (Table 1): (i) Up to three days a week, which mainly includes fishing for consumption and/or income food supplementation, as they have some type of benefit (such as retirement); (ii) Five days a week, in which fishing is the main source of income, and Saturday and Sunday are used for processing and selling fish (local fairs take place on these days), in addition to the care of children and parents, who do not have face-to-face activities in schools at the weekend, under the care of mothers; and (iii) Seven days a week, mainly in communities with greater economic vulnerability and dependence on artisanal fishing, this category is related to fishing with paraphernalia, and there are high physical wear and overload with other activities (processing, sale, domestic care and of the children).

The fisheries periodicity is related to some factors, such as the type of fishing resource used, how made (manual or with equipment), processing, yield, and abundance of the mollusk, in addition to the sales strategies (commerce). The combination of these factors will result in the economic profitability of fishing. These factors that compete for the management of mollusks will be addressed later in the text. The periodicity of fishing reflects gender inequalities, as women need to reconcile fishing activity with the home care and children and parents care, in addition to the processing and sale of the product caught by the husband (Uc-Espadas *et al.*, 2018). In this way, gender influences profitability, assigning fisherwomen to work long hours due to the accumulation of functions.

The fishing process begins with a way to the estuary (tide), which may be in social groups, usually composed of neighbors, colleagues, and parents, as well as alone. The LEK acquired from orality and practice, and experience the fisherwomen know exactly what, when, and why the tide ebbs and floods, then one understands the fishing trip for each tide. Artisanal fisherwomen relate environmental parameters, such as type of tide and precipitation, with the disposition of mollusks.

The “way to the tide” is a symbology that characterizes the fishing practice and activity, where the women leave their house dress down the wearing apparel used in the shellfishing. In this way to the tide, they walk to the sandbanks, which can be located in the borders of the rivers, or the beach environment. For those who go in groups, this moment also refers to the strengthening of social relationships. Due to the high distance to the

Table 1. Fishing frequency observed for artisanal mollusk fishing from RESEX Acaú-Goiana, northeast Brazil.

FREQUENCY	ADHERENCE	TYPE	OBSERVATION
Up to 3 days	Low	Fishing for consumption and income supplementation	Fishing carried out from the previous need
5 days	High	Fishing as the main economic activity	Allocates the weekend for childcare, processing, and sale of fish (including husband)
7 days	Mean	Fishing as the main economic activity	Physical overload, and accumulation of domestic and fishing tasks

sandbanks, some needs of vessel ports, in which they can be used to start the process of processing the shellfish product, thus reducing the physical effort necessary to transport to home.

The production chain. The productive chain of mollusks in the RESEX Acaú-Goiana presents different configurations for each fishing resource used, in this case, for each mollusk caught by the local fisherwoman.

(i) *Anomalocardia flexuosa* - Marisco

The fishing of *A. flexuosa* is taken in two procedures, manual, which includes fishing and processing in the same period, and with help of tools made by the fisherwomen and/or by someone of the community, assisting during fishing and processing the fish product. Productivity, quality, and profit from the sale of the final product are influenced by the TEK of each fisherwoman.

Manual fishing involves hand-picking (Figure 2A) or small hand-made utensils. An example of these tools is a type of spoon (Figure 2B) that helps in sediment turnover but does not necessarily increase productivity significantly. The processing of mollusks consists of cooking to facilitate the opening of the shells, cooked in cauldrons, without the need to add water, performed mainly in the fisherwomen's homes, with a wood fire, removing the meat individually (Figure 2C). The average production by a fisherwoman during tide is about 2 kg already processed. According to the fisherwoman, it varies according to the type of tide and rainfall. These daily factors influence the distribution and abundance of this resource.

In the fishing caught with the help of instruments (Figure 3), these utensils are used to help in the fishing process, increasing productivity. However, it is noteworthy that some of these devices require high physical strength for their use, therefore, they are usually linked to the male presence. After fishing, the mollusks undergo the process of *galear*, in which they are placed in plastic boxes, and are still stirred in the tide so that the smaller sizes are fall, leaving only the largest.

The processing takes place initially in the same technic as the cooking process, however, for the removal of the meat, the mollusks are conditioned in boxes (known as a sieve) and beaten, allowing the meat to come out of the shells and fall through the holes in a cloth previously placed on the bottom.

After the cooking process, the meat is washed and separated by the bags/kg, and either frozen or destined for commerce. The commercialization is made at home, using plaques on the exterior façade of the houses to attract buyers, mainly tourists who come during the summer period or selling to fixed buyers, such as markets, fairs, and small restaurants in the region. Regarding fisheries management, the fishing is done manually, both in the fishing process and in the beneficiation process, results in a product with higher added value, mainly because of its quality. Manual fishing results in lower productivity by the tide, but with greater added value.

The introduction of new fishing strategies (social technologies) has enabled an increase in the productivity of fish, reaching double that of manual fishing (Gomes *et al.*, 2019), however, there has been a reduction in quality and added value. This constant modification of fishing techniques, sometimes including new devices that enable better performance in capturing fishing resources, is already something that has been reported in studies (Furtado, 1981; Magalhães *et al.*, 2016). Issues such as climate change and vulnerability may be related to the use of fishing gear (Senapati and Gupta, 2017).

The value obtained from the commercialization of the product is U\$ 2.5 per kg, in periods of low demand, up to U\$ 6.25 per kg, in the high season, this leading to the process of manual processing. The product that was sieved, shows a decrease in the price, due to its lower quality because it contains traces of shells and residues from the moment of the beat, costing about U\$ 3.0 for kg. Unfortunately, for the fisherwoman the main trade has the presence of the middleman, which is less profitable for the fisherwoman, reaching

the value of the final product from U\$ 1.2 to U\$ 4.2 dollars per kg.

(i) *Mytella guayanensis* - Sururu

The fishing of *M. guayanensis* is done mainly by hand, requiring only equipment to help the caught. This mollusk is found in the bottom of manarove (sediment or mud)

or associated with the roots of mangrove three, where it comes mainly in a tangle of other organisms (macroalgae, sponges) and other matter, popularly known as “*bucha*” (loofah).

The processing initially consists of cleaning/removing the loofah that comes with the mollusk. The need to carry out this initial cleaning. makes this fishing the most

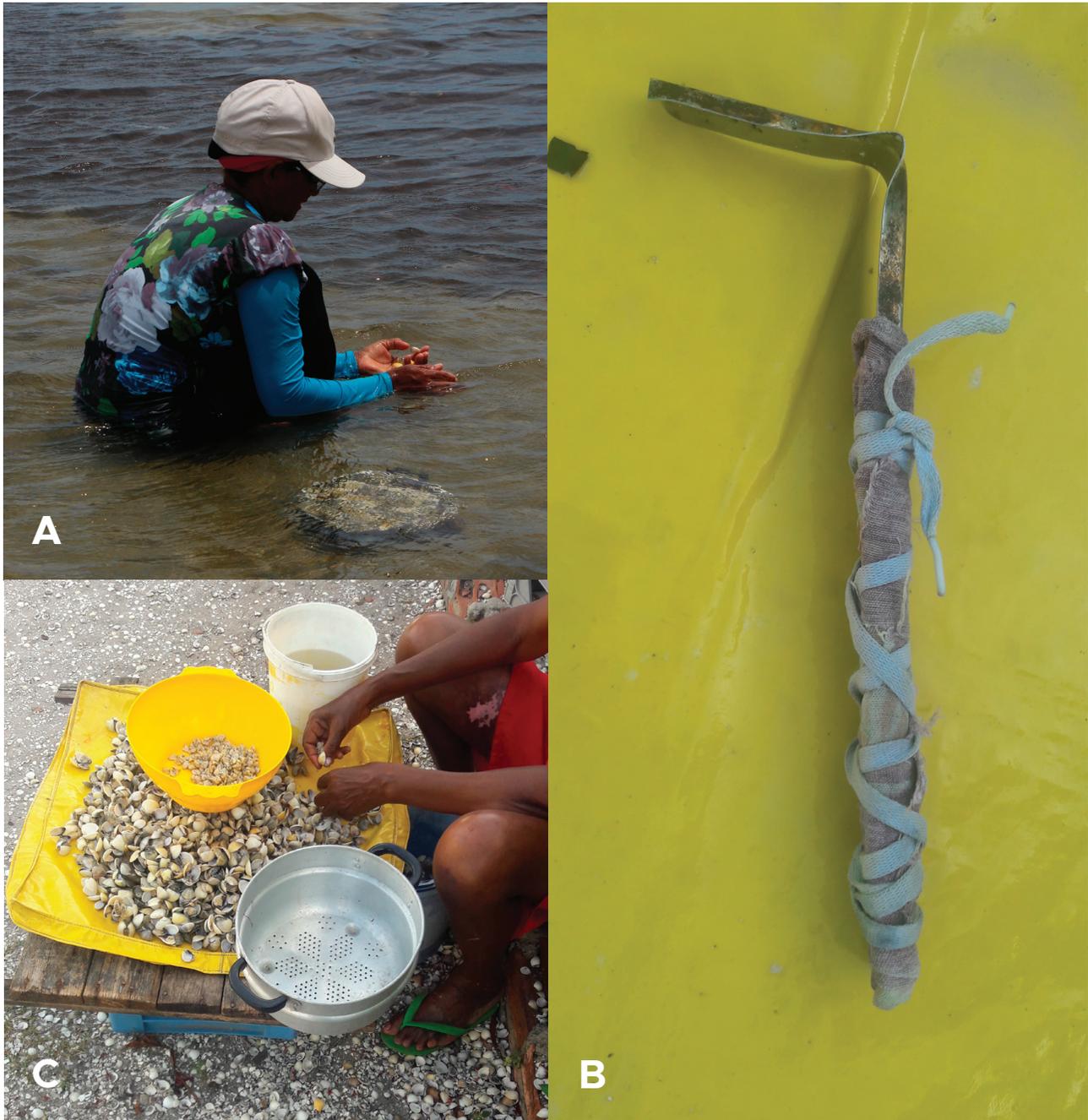


Figure 2. Fishing and manual processing of the mollusk *Anomalocardia flexuosa* (LINNAEUS, 1767). A) Fishing. B) Fishing tackle. C) Processing. Source: Ivo Raposo, 2017.



Figure 3. Fishing equipment used to enhance the catching capacity of the *Anomalocardia flexuosa* (LINNAEUS, 1767).
A) Gadanho. B), C), and D) Puça variations. Source: Ivo Raposo, 2017/2018.

laborious of the mollusks, according to the fishermen's report. The removal of loofah consists of a social group work, where family members or community members assist in this process, realized manually.

After the cleaning, the cooking process begins to open the shells, similar to *A. flexuosa*, using cauldrons and wood fire, without the addition of water. After cooking, the mollusks are placed in boxes and beaten so that the meat loosens from the shells and falls into a cloth or container previously placed at the bottom. Finally, the meat is washed and separated by the kilo in bags. It can be sold fresh or frozen. However, selling it fresh is more advantageous.

Regarding the value of the product, the price can vary from U\$ 3 to U\$ 4.2 for kg. It varies according to the demand of buyers and availability of the fishing stock "The more you have, the lower the price" (Fisherwoman, 40 yrs.). This value occurs when the sale is "at the house doors", as well as in the one destined to the local commerce (bars or restaurants). To commercialization for the middleman, the value goes from U\$ 1.9 to U\$ 3 for kg.

(iii) *Crassostrea rhizophorae* : *Ostra*

C. rhizophorae fishery is dangerous for the fisherwoman because of the cuts from the mangrove roots or sharp objects hidden in the mud. In this way, it is necessary to use specific protective equipment, such as gloves, boots, and "socks" (product made individually with jeans fabric, serving to avoid cuts in the feet and legs).

C. rhizophorae is mainly extracted from the mangrove roots, but requiring an ideal salinity for its development, "When the oyster is full it does not have much, it does not support freshwater" (Fisherwoman, unknown age).

Their oyster fishing is done manually, presenting only the scythes and knives, which help to the remove the roots but do not interfere in the increase of productivity, serving only as facilitators of the work (Figure 4A). The oyster collected is conditioned in nylon bags and buckets, washed in the estuary to reduce the weight of

the mud, to be taken to fisherwomen's homes (Figure 4B and 4C). The processing begins with the cooking of the mollusk, in cauldrons, wood fire, and without the addition of water. At the moment when the shells are already open, there is two modes of processing, which the first is when the mollusk is still whole and taken to the main beaches in the region and sold, still with the shells, mainly during the summer period, for present a greater number of tourists on the beaches. The second way is when the processing follows the same model as the other mollusks, in which the meat is removed (manually), washed, and separated by the kilo in bags, for disposal to the buyer (fresh), or freezing. The amount collected will depend on each season of the year, averaging 2 to 3 kg per tide.

The *C. rhizophorae* is the most profitable resource, among the mollusks, the value can reach up to U\$ 6.1 per kg in the sale at home's doors or for local trade, and an average of U\$ 3.1 per kg by the middleman.

- (i) Record of Artisanal Fishing of *Iphigenia brasiliensis* (Lamarck, 1818) and *Tagelus plebeius* (Lightfoot, 1786)

I. brasiliensis and *T. plebeius* are an important resource in artisanal fishing, but there is a constant decrease in their availability. According to reports, few fishermen still carry out this mode of fishing.

The period of fishing the *I. brasiliensis* is from August to September. The price arrives at about U\$ 6,00 because nowadays it is difficult to be found. *T. plebeius* is fishing mainly for the own food consumption, since the low availability and the high knowledge necessary for its fishing, which is realized through the identification of the place in the sediment (small holes in the sandbanks), using handcrafted hooks for catching.

The middleman of fishery. Is characterized by being a resident of the village who is responsible for the trade of the resource destination of the product to other locations. The presence of the middleman in the artisanal fishery is mainly interconnected with the



Figure 4. Fishing and manual processing of the *Crassostrea rhizophorae* (GUILDING, 1828). A) Fishing. B) Mollusk fishing. C) Fisherwoman carrying the product caught by the mangrove. Source: Ivo Raposo, 2018.
C) Processing. Source: Ivo Raposo, 2017.

non-guarantee of a quick sale, distance, and the difficult access of many communities. Santos and collaborators (2017), brings that the economic difficulties of shellfish farmers are because the sale of fish is not guaranteed due to the seasonality of production throughout the year, influenced by environmental factors, rainy season, and the flow of tourists in the region, often dependent on the middlemen, actors in the productive chain who profit most from the trade-in fish.

The middleman comes as capitalist pressure in the artisanal fishing, removing the autonomy of the fisherman responsible for all processes, submitting to urban-capitalist labor issues (Ramalho, 2010). In places where most fishermen depend on the fisher, other economic models, and the flow of the product is more difficult to perform (Capellessio and Cazella, 2013).

The trade by middleman occurs in all communities. The difference is how this relationship is established in each one. In the communities located closer to the beaches, the flow of the product is easier, especially in the summer period, which increases, and the tourists. However, in the communities that are closest to the mangroves and rivers, in which many have difficult access, this relationship with the middlemen may be marked by the imposition, setting up almost labor standards, resulting in an economic system marked by dependence between fishermen and middlemen. It is emphasized in the following speech: *"Almost anyone who fishes here sells to the middleman"* (Fisherwoman, 40 yrs.). This dependence relationship depends on the economic situation of the fisherwoman that needs the middleman. They don't have vessels or boat and the rent of this one cause this dependence. The fisherwomen need to make trade-offs to the middleman to sell the fish resource because there is a consequent impossibility of marketing production.

Middlemen end up being responsible for supplying boats, fuel, fishing equipment, and even ice, causing dependency for fisherwomen (Senapati and Gupta, 2017). In this way, middlemen contribute to the development of artisanal fishing, but they are also responsible for controlling activity in some locations

(Bailey *et al.*, 2016). Socioeconomic dependence of the artisanal fishermen with the middleman influences the sustainability of the artisanal fishery, influencing the socio-ecology of the fishery, needing a greater fortification of associations and cooperatives that allow the production flow ethically and sustainably (Nascimento *et al.*, 2017). These intermediation actions are of relevant importance in solving local problems, thus avoiding the mischaracterization of artisanal fishing. However, there are not normative by the RESEX to regulate the presence of middleman or the minimum price to sell the mollusks product.

Waste from artisanal mollusk fisheries. Most of the biomass weight of the mollusks refers to the shells, which are discarded on the sandbanks of the rivers and in the vicinity of the fisherwoman's homes (Figure 5). Unfortunately, there is no management or control plan for the discard of shell residue.

According to the fisherwoman, the shell residue can be used to make handicrafts, landfill holes in the nearby streets serving to civil construction (mixing crushed shells with cement). Another use is through the trade, which can be negotiated with the buyer the relationship between value and quantity.

Physical effort that comes from fishing for shellfish is mainly due to the high shell weight, which at the end of the processing process will be discarded, possibly causing the silting of the mangrove areas, suppression of the vegetation due to the accumulation of this material, strong odors and attraction of mosquitoes (Lima and Lopes, 2016). The authors also point out that this problem is a result of the lack of fishery management, as well as precarious places to carry out the processing.

Use of this residue can guarantee an increase in the income of these fisherwomen, resulting in sustainable fishing, since it does not generate a neglected discard. Complete closure of the productive fall, from the collection of mollusks to the use of shells, allows a new paradigm in this activity, making it more complex, but with greater profitability.



Figure 5. The residue of the artisanal fishing of mollusks in the Acaú-Goiana Extractive Reserve. A) *Anomalocardia flexuosa* (LINNAEUS, 1767). B) *Mytella guyanensis* (LAMARCK, 1819). C) *Crassostrea rhizophorae* (GUILDING, 1828). Source: Ivo Raposo, 2018.

The relationship between the kilogram of meat benefited and the kilogram of shells is not yet completely clear since there are variations regarding the time of year, locality, among other factors. An average found for the Goiana River was that for every 10 kg of *A. flexuosa*, it results in 800 gr of meat benefited (Silveira *et al.*, 2013). About the *C. rhizophorae*, 75% of its weight is due to the shells (Tenório *et al.*, 2014). This residue is rich in calcium carbonate (CaCO_3) and can be used for other purposes, adding profit.

When one thinks about the reuse of mollusks shells, craftsmanship is the main form of use, that on an individual level it is possible to add plus income, but one must analyze from two perspectives. The first perspective is about the amount of waste that is greater than the use for the manufacture of handicrafts, and the second perspective is to link to the fact that the many fishing communities are small and have not a tourist attraction, resulting in low profits. However, this craftsmanship should not be ignored, since it also represents resistance to a sustainable and artisanal activity, but this should not be the only action focused on this problem.

There are few initiatives to use shell residues. It has been found that shellfish woman already points to solutions for this problem, such as the use of lime and complement of poultry feed, as well as the use of street maintenance and wall decoration, as was described in the present study. The use of environmental education as a diffuser of socio-environmental practices that provide solutions to the issue of the use of bivalve fishery residue could be considered as the transforming agent necessary to modify the current situation (Oliveira *et al.*, 2016).

M. guayanensis shell can be used to produce lime, pesticides, feed, glass, medicine, and in construction, such as cement, ceramic blocks, concrete, and bricks (Oliveira and Lima, 2016). *A. flexuosa* shells have also been tested in the manufacture of bricks for the construction industry, being adequate according to the norms in force by the Brazilian Association of Norms and Techniques, being a viable alternative, adding income for entrepreneurs and the community, with a profit margin of 131% (Santos *et al.*, 2017).

C. rhizophorae shells can also be used for civil construction, with a 100% success rate in replacing fine and medium sand, with a reduction of up to 40% in the total cost of production, resulting in material rich in silicon (SiO_2 ; Tenório *et al.*, 2014).

There are several alternatives for the use of residues from artisanal mollusk fishing, however, it is necessary to manage this material, so that it is used, thus avoiding its disordered disposal. Partnerships must be established between the public and private sectors so that together the shells of mollusks can be used in a sustainable destination.

Women are present at all stages of the fishing productive chain, making it necessary to value and make visible their competence and importance in the socio-economic processes of artisanal fishing (Gopal *et al.*, 2020). It is necessary that fisheries policy and management aggregate gender inequalities in the fisheries sector linked to information about the performance of women in the production chain (Harper *et al.*, 2017).

Management of artisanal fisheries also sometimes neglects the role of women in decision-making moments, being necessary for their broad participation to promote ethical and sustainable management (Torre-Castro *et al.*, 2017). In other words, management must be participatory and inclusive to guarantee fishing sustainability allowing the breaking of paradigms, supported by structural male sexism, such as the binding of women only in fisheries carried out in the mangrove (Alonso-Población and Niehof, 2019).

CONCLUSION

Artisanal fishing for mollusks *Anomalocardia flexuosa*, *Mytella guayanensis*, and *Crassostrea rhizophorae* is mainly developed by fisherwomen. It requires a set of unique traditional and local ecological knowledge necessary for their development. Management and profitability will depend on several factors, such as the location of the community, the type of mussel's resources caught, frequency, fishing strategy, and processing mode. The knowledge and practices carried out by mollusk fisherwomen must

integrate the artisanal fisheries management processes, bringing relevant problems to the construction of the Management Plan for the Protected area, such as the adoption of strategies regarding commercialization for middlemen, and measures for the use of fishing residue.

It is necessary to value the work developed by the fisherwomen, demonstrating their importance for fishing, and registering their unique knowledge, in addition to encouraging the inclusion of women in the areas responsible for fisheries management.

It is important to emphasize the need to carry out studies on the populations of the mollusks, as well as on the use of the collection sites, allowing the total understanding of the artisanal fisheries processes in the Acaú-Goiana RESEX.

ACKNOWLEDGMENTS

We thank the beneficiary communities of the Acaú-Goiana RESEX for the support and confidence in the development of the research, as well as the research group of the Laboratory ARRE-Água / UFPE (Assessment, Recovery, and Restoration of Ecosystems), for the support in the collections. The first author IRGCN thank the Fundação de Amparo a Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE) for the scholarship (IBPG -1179-9.25 / 16) and the second author GGR thanks the CAPES/FACEPE (APQ 0353-2.06/17) for the grants for studies in the institution UFPE.

LITERATURE CITED

Alonso-Población, E. y A. Niehof. 2019. On the power of a spatial metaphor: Is female to land as male is to sea? *Marine Studies* 18(3): 249-257. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40152-019-00148-z>.

Bailey, M., S. Bush, P. Oostereer y L. Larastiti. 2016. Fishers, Fair Trade, and finding middle ground. *Fisheries Research* 182: 59-68. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.fishres.2015.11.027>.

Bao, K. y J. Drew. 2017. Traditional ecological knowledge, shifting baselines, and conservation of

Fijian molluscs. *Pacific Conservation Biology* 23: 81-87. DOI: <http://dx.doi.org/10.1071/PC16016>.

Berkes, F., J. Colding y C. Folke. 2000. Rediscovery of Traditional Ecological Knowledge as Adaptive Management. *Ecological Applications* 10(5): 1251-1262. DOI: <https://doi.org/10.1890/1051-0761>.

Bernard, H. R. 2017. *Research methods in anthropology: Qualitative and quantitative approaches*. Rowman & Littlefield.

Capellesso, A. J. y A. A. Cazella. 2013. Os sistemas de financiamento na pesca artesanal: um estudo de caso no litoral centro-sul Catarinense. *Revista de Economia e Sociologia Rural* DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-20032013000200004>.

Cavalcanti, B. A. L. P., D. B. Silva, L. M. B. Silva y G. G. Rodrigues. 2019. Socioeconomic aspects of the production chain of species *Cardisoma guanhumi* Latreille, 1828 in the Northeast coast of Brazil. *Journal of Environmental Analysis and Progress* 4(1): 65-70. DOI: <http://dx.doi.org/10.24221/JEAP.4.1.2019.2353.065-070>.

Cidreira-Neto, I. R. G., M. L. B. Fragooso y G. G. Rodrigues. 2019. Pesca artesanal do marisco no litoral paraibano: relações socioambientais e tecnologias sociais. *Revista de Geografia (Recife)* 36(1): 97-109.

Diegues, A. C. S. 1983. *Pescadores, Camponeses e Trabalhadores do Mar*. São Paulo: Ática.

Di-Franco, A., P. Thiriet, G. Di-Carlo, C. Dimitriadis, P. Francour, N. L. Gutiérrez, A. J. Grissac, D. Koutsoubas, M. Milazzo, M. M. Otero, C. Piante, J. Plass-Johnson, S. Sainz-Trapaga, L. Santarossa, S. Tudela y P. Guidetti. 2016. Five key attributes can increase marine protected areas performance for small-scale fisheries management. *Scientific Reports* 6. DOI: <http://dx.doi.org/10.1038/srep38135>.

Etikan, I., R. Alkassim y S. Abubakar. 2015. Comparison of Snowball Sampling and Sequential Sampling Technique. *Biometrics & Biostatistics International Journal* 3(1). DOI: <http://dx.doi.org/10.15406/bbij.2015.03.00055>.

Etkin, N. L. 1993. Anthropological methods in ethnopharmacology. *Journal of*

- Ethnopharmacology* 38: 93-104. DOI: [https://doi.org/10.1016/0378-8741\(93\)90003-N](https://doi.org/10.1016/0378-8741(93)90003-N).
- Fadigas, A. B. M. y L. G. Garcia. 2010. Uma análise do processo participativo para a conservação do ambiente na criação da Reserva Extrativista Acaú-Goiana. *Sociedade & Natureza* URL: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=321327200012>.
- Furtado, L. G. 1981. Pesca artesanal: um delineamento de sua história no Pará. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*
- Gil, A. C. 2008. Métodos e técnicas de pesquisa social. Editora Atlas.
- Gomes, J. O. L., A. S. Melo, S. F. Lopes y J. S. Mourão. 2019. Techniques for Catching the Shellfish *Anomalocardia flexuosa* in a Tropical Estuary in Northeast Brazil. *Human Ecology* 47(6): 931-939. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10745-019-00119-2>.
- Goodman, L. 1961. Snowball Sampling. *Annals of Mathematical Statistics* 32(1): 148-170. URL: <http://www.jstor.org/stable/2237615>.
- Gopal, N., H. M. Hapke, K. Kusakabe, S. Rajaratnam y M. J. Williams. 2020. Expanding the horizons for women in fisheries and aquaculture. *Gender, Technology and Development* 24:1-9. DOI: <https://doi.org/10.1080/09718524.2020.1736353>.
- Harper, S., C. Grubb, M. Stiles, U. R. Sumaila. 2017. Contributions by women to fisheries economies: insights from five Marine Countries. *Coastal Management* 45: 91-106. DOI: <https://doi.org/10.1080/08920753.2017.1278143>.
- Kleiber, D., L. M. Harris y A. C. J. Vincent. 2015. Gender and small-scale fisheries: A case for counting women and beyond. *Fish and Fisheries* 16(4). DOI: <https://doi.org/10.1111/faf.12075>.
- Lima, M. E. A., V. S. F. Selva y G. G. Rodrigues. 2016. Gestão participativa nas reservas extrativistas: a atuação do Instituto Chico Mendes da Biodiversidade. *Revista Brasileira de Geografia Física* 9(4): 1072-1087. DOI: <https://doi.org/10.5935/1984-2295.20160073>.
- Lima, G. F. y R. L. Lopes. 2016. Impactos ambientais dos resíduos gerados na pesca artesanal de moluscos bivalve no distrito de Patané/AREZ-RN. *HOLOS* DOI: <http://dx.doi.org/10.15628/holos.2016.3668>.
- Magalhães, S. B., Y. Y. P. Silva y C. L. Vidal. 2016. Não há peixe para pescar este verão: efeitos socioambientais durante a construção de grandes barragens – o caso Belo Monte. *Desenvolvimento e Meio Ambiente* <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v37i0.45595>.
- Mourão, J. S., R. L. Baracho, G. Martel, R. R. D. Barboza y S. F. Lopes. 2020. Local ecological knowledge of shellfish collectors in an extractives reserve, Northeast Brazil: implications for co-management. *Hydrobiologia* 847:1977-1997. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10750-020-04226-w>.
- Narchi, N. E., Cornier, S. Canu, D. M. Aguilar-Rosas, L. E. Bender, M. G. Jacquelin, C. Thibia, M. Moura, G. G. M y Wit, R. 2014. Marine ethnobiology a rather neglected area, which can provide an important contribution to ocean and coastal management. *Ocean e Coastal Management* 89: 117-126. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2013.09.014>.
- Nascimento, D. M., R. R. N. Alves, R. R. D. Barboza, A. J. Schmidt, K. Diele y J. S. Mourão. 2017. Commercial relationships between intermediaries and harvesters of the mangrove crab *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) in the Mamanguape River estuary, Brazil, and their socio-ecological implications. *Ecological Economics* 131: 44-51. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2016.08.017>.
- Ogden, L. 2017. Fisherwomen - The Uncounted Dimension in Fisheries Management. Shedding light on the invisible gender. *Bioscience* 67(2): 112-117. DOI: <https://doi.org/doi:10.1093/biosci/biw165>.
- Oliveira, B. M. C., C. J. M. Castilho y S. G. El-Deir. 2016. Por uma gestão ambiental integrada na mariscagem pernambucana. *Revista Movimentos Sociais e Dinâmicas Espaciais* 5(1): 160-183.
- Oliveira, K. C. S., & Lima, S. F. 2016. Formas alternativas do uso de casca do sururu. *Cadernos de Graduação* 3(3): 121-132.
- Pita, P., D. Fernández-Vidal, J. García-Galdo y R. Muíno. 2016. The use of the traditional ecological knowledge of fishermen, cost-effective tools and participatory models in artisanal fisheries: Towards the co-management of common octopus in Galicia

- (NW Spain). *Fisheries Research* 178:4-12112-117. DIO: <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2015.07.021>.
- Posey, D. A. 1992. Interpreting and applying the “reality” of indigenous concepts: what is necessary to learn from the natives?. In. Redford, K. H. y C. Padoch. *Conservation of neotropical forests: working from traditional resource use*. New York.
- Prado, D. S., F. Castro y C. S. Seixas. 2019. The Dramas of the Marine Extractive Reserve Managers in Brazil: Navigating through Multiple Institutions. *Society & Natural Resources* 33(5):651-668112-117. DIO: <https://doi.org/10.1080/08941920.2019.1690722>.
- Ramalho, C. W. N. 2010. Estética marinha pesqueira: perfeição, resistência e humanização do mar. *Ambiente e Sociedade* 13(1): 95-110. DIO: <http://dx.doi.org/10.1590/S1414-753X2010000100007>.
- Santos, S. S. S., N. S. Evangelista-Barreto y L. M. Barreto. 2017. Cadeia produtiva de ostras no Baixo Sul da Bahia: um olhar socioeconômico, de saúde pública, ambiental e produtivo. *Acta of fisheries and Aquatic Resources* 5(1): 10-21. DIO: <https://doi.org/10.2312/Actafish.2017.5.1.10-21>.
- Senapati, S. y V. Gupta. 2017. Socio-economic vulnerability due to climate change: Deriving indicators for fishing communities in Mumbai. *Marine Policy* 76: 90-97. DIO: <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpol.2016.11.023>.
- Silva-Cavalcanti, J. S. y M. F. Costa. 2011. Fisheries of *Anomalocardia brasiliiana* in Tropical Estuaries. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences* 6(2): 86-99.
- Silveira, P. C. B., B. Mesquita, L. Melo y I. Oliveira-Filho. 2013. Estuário, paisagem-fluxo de pescadores artesanais. *Illuminuras* 14(34): 304-323.
- Souto, F. J. B. y V. S. Martins. 2009. Conhecimentos etnoecológicos na mariscagem de moluscos bivalves no Manguezal do Distrito de Acupe, Santo Amaro – BA. *Biotemas* 22(4): 207-218. DIO: <https://doi.org/10.5007/2175-7925.2009v22n4p207>.
- Stranisk, A., N. Floriani y A. A. Silva. 2015. A metodologia da história oral e seu uso em pesquisas etnoecológicas. *Terra Plural* 9(1): 119-134.
- Tenório, H. C. L., P. M. S. Motta, L. B. Conçalves y A. A. Marinho. 2014. Reaproveitamento de conchas de mariscos e resíduos da construção civil em Alagoas. *Cadernos da Graduação* 1(1): 61-71.
- Torre-Castro, M., S. Frocklin, S. Borjesson, J. Okupnik y N. S. Jiddawi. 2017. Gender analysis for better coastal management – Increasing our understanding of socialecological seascapes. *Marine Policy* 83: 62-74. DIO: <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2017.05.015>.
- Uc-Espadas, M., D. Molina-Rosaes, F. D. Gurri, J. C. Pérez-Jiménez y V. Vázquez-García. 2018. Fishing activities by gender and reproductive stage in Isla Arena, Campeche, Mexico. *Marine Policy* 89:34-39. DIO: <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2017.12.011>.
- Urra, J., J. L. Ruenda, P. Maria, M. Antit y C. Salas. 2018a. Populations of commercial molluscs within a highly biodiverse Marine Protected Area of the northern Alboran sea (w Mediterranean): preferential habitats, seasonal dynamics and importance for artisanal fisheries. *Journal of Marine Sciences* 34(2), 349-359. DIO: <https://doi.org/10.1007/s41208-018-0070-5>.
- Urra, J., J. J. Ayala, L. A. McConnico, C. Méndez, L. A. Mora-Valdés, A. Pleités y R. Riosmena-Rodríguez. 2018b. Impact of artisanal benthic fisheries on marine ecosystems: A case study in the Gulf of California. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 212: 1-10. DIO: <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2018.06.024>.

MESA DIRECTIVA AEM 2018-2021

PRESIDENCIA

Andrés Camou Guerrero

Escuela Nacional de Estudios Superiores, UNAM Campus Morelia

VICEPRESIDENCIA ACADÉMICA

Nemer Eduardo Narchi Narchi

El Colegio de Michoacán (COLMICH)

VICEPRESIDENCIA EDITORIAL

José Blancas Vázquez

Universidad Autónoma del Estado de Morelos

SECRETARÍA GENERAL

Claudia Isabel Camacho Benavides

Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco

TESORERÍA

Fabio Flores Granados

Centro Peninsular en Humanidades y Ciencias Sociales, UNAM

VOCALÍA DE EDUCACIÓN

Gimena Pérez Ortega

VOCALÍA DE VINCULACIÓN COMUNITARIA

Tzintia Velarde Mendoza

VOCALÍA DE GESTIÓN DE PROYECTOS

Felipe Ruan Soto

Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, México

VOCALÍA DE MEDIOS ELECTRÓNICOS Y COMUNICACIÓN

Rafael Serrano Velázquez

Facultad de Ciencias UNAM

VOCALÍA BOLETÍN ELECTRÓNICO

Ana Luisa Figueroa

El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR)

VOCALÍA REVISTA ETNOBIOLOGÍA

José Blancas Vázquez

Universidad Autónoma del Estado de Morelos

VOCALÍA SOCIOS AEM

Selene Rangel Landa

Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM Campus Morelia

CONTENIDO

OBITUARIO, RAFAEL MONROY MARTÍNEZ Columba Monroy-Ortiz	3
LA ETNOBIOLOGÍA EN MÉXICO VISTA A LA LUZ DE LAS INSTITUCIONES DE INVESTIGACIÓN María Teresa Pulido-Silva y Consuelo Cuevas-Cardona	6
DISTRIBUTION OF TRADITIONAL ECOLOGICAL KNOWLEDGE ABOUT MEDICINAL PLANTS IN AN AMAZONIAN COMMUNITY Markos Rogério Lima Mota, Iani Dias Lauer-Leite and Jailson Santos de Novais	29
PLANTAS SILVESTRES COMESTIBLES DE LA BARRETA, QUERÉTARO, MÉXICO Y SU PAPEL EN LA CULTURA ALIMENTARIA LOCAL Sofía Martínez Pardo Salas, Fernando Aguilar-Galván, Luis Hernández-Sandoval	41
PROPUESTA METODOLÓGICA PARA ESTUDIOS ETNOEDAFOLÓGICOS EN ZONAS CON POCA O NULA ACTIVIDAD AGRÍCOLA Rosa Villafuerte González, Carlos A. Ortiz Solorio, Ma. Del Carmen Gutiérrez Castorena, Jaqueline García Hernández, Germán Leyva García, Leonel Perales Hoeffler	63
PERSPECTIVAS URBANO-RURALES SOBRE LA CIRCULACIÓN DE DOS FRUTOS SILVESTRES DEL BOSQUE ALTOANDINO EN SISTEMAS AGROALIMENTARIOS DE BOGOTÁ, COLOMBIA Stefan Ortiz, Cristina Consuegra, María Clara van der Hammen, Darío Pérez	81
TRASCENDENCIA ETNOBIOLÓGICA DE LAS CONCEPCIONES SOBRE EL VÍNCULO NATURALEZA-CULTURA EN JOSÉ MARTÍ Roeris González-Sivilla, Matilde Teresa Varela Aristigueta, Isidro Eduardo Méndez Santos	96
ETHNOBOTANICAL TREATMENT OF TROPICAL DISEASES, MALARIA AND DENGUE, PRESCRIBED BY BIOENERGÉTICO PRACTITIONERS AND PROFILE OF THE INVOLVED POPULATION IN MERIDIONAL AMAZON Diene Gonçalves Larocca, Norberto Gomes Ribeiro Júnior, Ricardo Eduardo Vicente, Ivone Vieira da Silva	114
RIQUEZA, ABUNDANCIA Y COMPOSICIÓN DE ARVENSES EN PARCELAS SUJETAS A DIFERENTES PRÁCTICAS AGRÍCOLAS EN LA ALCALDÍA DE CUAJIMALPA, CIUDAD DE MÉXICO Rivera-Ramírez Ismael, Ríos-De la Cruz Anareli, Bravo-Avilez David ¹ , Bernal-Ramírez Luis Alberto, Velázquez-Cárdenas Yetlanezi, de Santiago-Gómez Jesús Ricardo, Lozada-Pérez Lucio, Rendón-Aguilar Beatriz	129
FERIA ANDINA TRADICIONAL EN SANTA CATALINA, JUJUY – ARGENTINA. CARAVANAS E INTERCAMBIOS María Belén Tartaglia Gamarra y Bibiana Vilá	156
PRODUCTIVE CHAIN OF ARTISANAL MOLLUSK FISHING AND THE ROLE OF FISHERWOMEN Ivo Raposo Gonçalves Cidreira-Neto, Gilberto Gonçalves Rodrigues	172