



ETNOBIOLOGÍA

Volumen 14 Número 1

ISSN 1665-2703

México, 2016

CONSEJO EDITORIAL

EDITOR EN JEFE

Eduardo Corona-M.

Instituto Nacional de Antropología e Historia, Delegación Morelos Et
Seminario Relaciones Hombre-Fauna (INAH)

ASISTENTE EDITORIAL

Nassu Vargas Rivera

Universidad Autónoma del Estado de Morelos

COLABORADOR POR PAÍS

MÉXICO

Tzintia Velarde Mendoza
tzintia@gmail.com

BRASIL

Emmanuel Duarte Almada
almadaceae@gmail.com

ECUADOR

Tania Ivanova González Rivadeneira
taniaivanovagr@gmail.com

COLOMBIA

Catherine Ramos
catherinerg@gmail.com

COMITÉ EDITORIAL

Abigail Aguilar Contreras
Herbario, IMSS

Juan Carlos Mariscal Castro
Coordinador Nacional Bioandes, Bolivia

Uyisses Albuquerque
Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil

Ramón Mariaca Méndez
El Colegio de la Frontera Sur, Chiapas

Miguel N. Alexiades
University of Kent, Canterbury, UK

Miguel A. Martínez Alfaro (ad honorem †)
Jardín Botánico, Instituto de Biología, UNAM

Arturo Argueta Villamar
Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, UNAM

Eraldo Medeiros Costa Neto
Universidade de Feira de Santana, Brasil

Javier Caballero
Jardín Botánico, Instituto de Biología, UNAM

Lourdes Navarajo Ornelas
Instituto de Biología, UNAM

Germán Escobar
Centro Internacional de Agricultura Tropical, Colombia

Lucia Helena Oliveira da Cuhna
Universidad Federal de Paraná, Brasil

Montserrat Gispert Cruells
Facultad de Ciencias, UNAM

Teresa Rojas Rabiela
CIESAS

Gastón Guzmán
Instituto de Ecología, A.C.

Victor Manuel Toledo Manzur
Centro de Investigaciones en Ecosistemas, UNAM

Eugene Hunn
Universidad de Washington, USA

Gustavo Valencia del Toro
Instituto Politécnico Nacional

Ma. de los Ángeles La Torre-Cuadros
Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú

Luis Alberto Vargas
Instituto de Investigaciones Antropológicas, Facultad de Medicina, UNAM

Enrique Leff
Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM

Carlos Zolla
Programa Universitario México Nación Multicultural, UNAM

Alfredo López Austin
Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM

Miguel León Portilla
Instituto de Investigaciones Históricas, UNAM

ETNOBIOLOGÍA, Volumen 14, No. 1, Enero-Abril 2016, es una Publicación cuatrimestral con suplementos editada por la Asociación Etnobiológica Mexicana A.C., 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: Eduardo Corona Martínez. Reserva de derechos al uso exclusivo No. 04-2014-032512271000-203, ISSN: 1665-2703. ISSN electrónico: en trámite, otorgados por el Instituto Nacional de Derechos de Autor. Responsable de última actualización: Eduardo Corona Martínez. Fecha última modificación: abril 30, 2016.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. 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.

Publicación reconocida e indexada en: EBSCO, LATINDEX, DIALNET, REDIB, PERIÓDICA, GOOGLE SCHOLAR. La revista y sus suplementos son de libre acceso y se encuentran disponibles en formato electrónico en la página electrónica de la AEM A.C. Las nuevas normas editoriales vigentes a partir de marzo del 2012.

Volumen 14 Número 1

ETNOBIOLOGÍA

ISSN 1665-2703

Abril, 2016

México

NOTICIA SOBRE NUESTRA PORTADA: A partir de 2016 la Revista Etnobiología es foro de los premiados en los Concursos de Fotografía Etnobiológica, en su edición Latinoamericana convocada por al SOLAE y la mexicana, convocada por la AEM, y esperamos que otras sociedades se integren pronto.

Las imágenes ganadoras se mostrarán, de manera preferente en la portada, aunque también podrán integrarse como ilustraciones generales. El orden de prelación está basado en el lugar que ganaron durante el concurso.

Las imágenes siempre tendrán el título y los datos del autor, el lugar que ganó, la edición en la que participó y, en su caso, la explicación o datos que se proporcionen sobre la imagen. Es importante mencionar que los derechos de las imágenes pertenecen a los autores, y a la Revista Etnobiología sólo se le ha dado permiso para reproducirla en las ediciones y formatos que producimos.

En este volumen 14 presentaremos a los ganadores del 1er. Concurso Latinoamericano de Fotografía Etnobiológica, efectuado como parte del IV Congreso Latinoamericano de Etnobiología y V Congreso Colombiano de Etnobiología, realizado del 27 de Septiembre al 2 de Octubre de 2015 en Popayán, Colombia,

La Revista Etnobiología se congratula de ser un foro múltiple de expresión promovido por la SOLAE y la AEM.

Por el Consejo Editorial:

Dr. Eduardo Corona-M.
Editor en Jefe



La fotografía fue tomada por Camilo Ernesto Trochez Segura en el Pueblo *Kichwa*, Comunidad Ancestral de Puerto Santa Ana, Provincia de Pastaza, Amazonia Ecuatoriana. Con ella, se trató de capturar la vida cotidiana y simbólica de la mujer de esta comunidad y la presencia de estudiantes de antropología que visitaron la región en noviembre de 2014. La fotografía presenta a dos mujeres, una indígena *Kichwa* (Sadia Vargas, Secretaria de *Zinchi Warmi* - Mujeres fuertes) y una estudiante de antropología (Sandra Johana P.), en donde la indígena pinta el rostro de la estudiante con una pluma impregnada con huito -*Genipa americana*-, empleada por los *Kichwa* para pintura corporal en ocasiones y ceremonias especiales. Como en muchas regiones de la Amazonia, los *Kichwa* de Pastaza mantienen el encuentro con sus ancestros y promueven el turismo para la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica y cultural, dentro de un país que ostenta una riqueza exuberante y que es considerado como uno de los centros de mayor biodiversidad del planeta. En esta comunidad encontramos personas sencillas y amables que abren sus vidas y conocimientos al encuentro con los otros.

Camilo Ernesto Trochez Segura, es estudiante de Antropología, Diseño Gráfico e integrante de ANTROPACIFICO de la Universidad del Cauca - Colombia. La fotografía fue tomada el 20 de Noviembre del año 2014, como resultado del trabajo de campo del Seminario Antropología Visual, que dicta la Dra. Elizabeth Tabares Trujillo del Programa de Antropología, coordinadora del grupo de investigación ANTROPACIFICO.

ETNOBIOLOGÍA

Volumen 14 Número 1, 2016

CONTENIDO

EL MANEJO DE UN PAISAJE CONSTRUIDO: APROVECHAMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LOS RECURSOS VEGETALES Y FAUNÍSTICOS EN CHINIKIHÁ, CHIAPAS 5

Coral Montero López, Felipe Trabanino García, Carlos Miguel Varela Scherrer y Rodrigo Liendo Stuardo

ETHNOECOLOGY, ECOSEMIOSIS AND INTEGRAL ECOLOGY IN SALINAS GRANDES (ARGENTINA) 23

Marcos Sebastián Karlin

USO LOCAL DE LOS MAMÍFEROS NO VOLADORES ENTRE LOS HABITANTES DE METZABOK, EL TUMBO Y LAGUNA COLORADA, SELVA LACANDONA, MÉXICO 39

Jenner Rodas-Trejo, Alejandro Estrada, Jaime Rau Acuña y Manuela de Jesús Morales-Hernández

INTERACCIÓN DE LA POBLACIÓN LOCAL CON LOS GALÁPAGOS EN EL PARQUE NATURAL SIERRA NORTE DE SEVILLA (ESPAÑA) 51

Eduardo Rodríguez-Rodríguez e Isabel Escrivá-Colomar

DIVERSITY OF MEDICINAL PLANTS USED BY THE "NAHUAXIHUTIL" ORGANIZATION OF TRADITIONAL INDIGENOUS MIDWIVES AND DOCTORS FROM IXHUATLANCILLO, VERACRUZ, MEXICO 57

Yaqueline A. Gheno-Heredia, Roberto Gámez-Pastrana, Gabino Nava-Bernal and Víctor Ávila-Akerberg

PERCEPCIÓN CULTURAL DE LA HERPETOFUANA EN TRES COMUNIDADES RURALES DEL MUNICIPIO DE IRAPUATO, GUANAJUATO, MÉXICO 73

Adrian Leyte-Manrique, Natalia Gutiérrez Álvarez y Efrén M. Hernández-Navarro

EL MANEJO DE UN PAISAJE CONSTRUIDO: APROVECHAMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LOS RECURSOS VEGETALES Y FAUNÍSTICOS EN CHINIKIHÁ, CHIAPAS

Coral Montero López¹, Felipe Trabanino García², Carlos Miguel Varela Scherrer³ y Rodrigo Liendo Stuardo⁴

¹ Archaeology Department, University of New England, Armidale NSW 2351, Australia,

² Becario del Programa de Becas Posdoctorales de la UNAM, Centro Peninsular en Humanidades y Ciencias Sociales, Ex Sanatorio Rendón Peniche, Calle 43 s/n entre 44 y 46, Col. Industrial, C. P. 97150, Mérida, Yucatán

³ Posgrado en Estudios Mesoamericanos, IIF, UNAM, Circuito de Posgrados, Edificio H, Núm. 105, 113 y 114, C. P. 04510, México, D. F.

⁴ Instituto de Investigaciones Antropológicas, Facultad de Filosofía, UNAM, Circuito Exterior, Ciudad Universitaria, Coyoacán, C. P. 04510, México, D. F.

Correo: coral_montero@hotmail.com

RESUMEN

El sitio arqueológico de Chinikihá, cuya principal ocupación fue durante el Clásico Tardío (700-900 d. C.), se localiza dentro de las tierras bajas noroccidentales del área maya, rodeado por una variedad de ecosistemas ricos en recursos animales y vegetales que los habitantes del asentamiento explotaron tanto para su uso cotidiano, como para actividades rituales. Dentro del Proyecto Arqueológico Chinikihá (PRACH) se llevó a cabo la colecta sistemática de restos zooarqueológicos y arqueobotánicos dentro de un depósito arqueológico conocido como el basurero asociado al Palacio en la zona ceremonial. Los resultados sugieren una explotación de recursos diversificada en especies tanto vegetales como animales. Hasta el presente, se han identificado más de 53 géneros vegetales de las cuales 24 pertenecen al acahual, que es un tipo de vegetación secundaria. Por su parte, los datos zooarqueológicos concuerdan con los datos arqueobotánicos, sugiriendo un modelo de explotación de recursos silvestres, principalmente provenientes de los acahuales y de los alrededores inmediatos de la milpa, en la que la especie dominante es el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*). Los resultados faunísticos y vegetales del contexto arqueológico fueron comparados con datos contemporáneos de varios grupos mayas, observándose una serie de similitudes y diferencias que apoyan nuestra hipótesis sobre primero, la modificación del paisaje por parte de los habitantes de Chinikihá y segundo, la alta dependencia en este ambiente para la extracción de recursos silvestres para la celebración de banquetes rituales.

PALABRAS CLAVE: zooarqueología, arqueobotánica, Clásico Tardío, Chinikihá, acahual.

MANAGEMENT OF BUILT LANDSCAPE: USE AND EXPLOITATION OF PLANT AND WILDLIFE RESOURCES AT CHINIKIHA, CHIAPAS

ABSTRACT

The archaeological site of Chinikihá, with its main occupation during the Late Classic Period (AD 700-900), is located within the northwestern Lowlands of the Maya area. It is surrounded by a large variety of ecosystems, rich in animal and vegetal resources that the site inhabitants exploited for their daily and ritual activities. The Proyecto Arqueológico Chinikihá (PRACH) has conducted a systematic collection of zooarchaeological and archaeobotanical samples from a midden associated with the Palace, in the ceremonial core of the site. The results

suggest a diversified exploitation pattern. Presently, more than 53 plant genres have been identified of which 24 belong to the *acahual*, a type of secondary vegetation. Furthermore, the zooarchaeological data coincide with the archaeobotanical results, suggesting an exploitation pattern focused on wild species, which come primarily from the *acahual* and adjacent agricultural land (milpa). The white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*) is the dominant species. The faunal and vegetal results were then compared to contemporary data from modern Maya groups. It was possible to observe a series of similarities and differences that support our hypotheses that first, the landscape was modified by the inhabitants of Chinikihá, and secondly, that there was a heavy dependence on the wild resources for the celebration of ritual feasts.

KEYWORDS: zooarchaeology, archaeobotany, Late Classic, Chikinhá, acahual

INTRODUCCIÓN

En los grupos mayas actuales es posible observar la explotación de un gran rango de hábitats para la obtención de recursos naturales tanto vegetales como animales, y que se basa en un profundo conocimiento de las especies utilizadas, así como en el manejo de los recursos a nivel local, las cuales probablemente persisten desde tiempos prehispánicos. Este modo de explotación se puede observar entre comunidades tanto de la Península de Yucatán, como como en la selva lacandona (Guerra *et al.*, 2004; Quijano-Hernández y Calmé, 2002; Mandujano y Rico-Gray, 1991), enfocado en la creación de un mosaico de paisajes que incluyen tierras agrícolas activas y otras de barbecho que varían entre uno y veinte años de descanso. Paralelamente, la cacería de fauna silvestre para la obtención de carne de monte, se relaciona directamente con el manejo de las tierras en los alrededores de los asentamientos, así como en el conocimiento de la biología de las especies favorecidas para la caza (Mandujano y Rico-Gray, 1991).

Este manejo de los recursos vegetales y animales también se extiende al registro arqueológico, en donde es posible observar un enfoque en especies predilectas para uso como leña y frutos, así como la caza oportunista de animales que son atraídos a las tierras modificadas antrópicamente. En este trabajo, nos hemos enfocado en identificar los especímenes arqueológicos, tanto vegetales como animales, excavados dentro de un contexto de desecho ritual y que probablemente representan una muestra de las especies que fueron explotadas por parte de los antiguos habitantes del sitio arqueológico de Chinikihá, Chiapas. La identificación del hábitat del que provienen las especies presentes se logró a través de una metodología que combina los análisis paleobotánicos y zooarqueológicos, junto con una comparación de datos etnobiológicos contemporáneos sobre las prácticas de manejo del paisaje y la fauna cinegética. Nuestros resultados señalan que durante el Clásico Tardío los habitantes de Chinikihá practicaban la

creación de mosaicos ambientales y el manejo del paisaje inmediato al asentamiento para obtener los recursos naturales necesarios. Sin embargo, la alta proporción de ciertas especies, sobre todo de animales como el venado cola blanca provenientes de unidades de paisaje perturbado, también señalan un favoritismo por ciertas especies para rituales y ceremonias debido a sus características simbólicas, lo que sugiere que la explotación de recursos naturales entre los Mayas prehispánicos es mucho más compleja de lo que anteriormente se creía.

El Proyecto Arqueológico Chinikihá (PRACH) comenzó un extensivo programa de excavaciones dentro del sitio desde 2002, enfocándose en el estudio de la cronología de varios edificios clave, incluyendo el Palacio, un edificio con accesos restringidos, así como patios internos y pinturas murales, apuntando hacia la naturaleza privada y posiblemente ritual de las actividades que allí se llevaban a cabo. Detrás de la pared posterior se detectó una gran concentración de materiales arqueológicos revueltos incluyendo restos óseos, líticos y cerámicos; a este depósito se le conoce como Operación 114 y su origen no ha sido totalmente esclarecido, debido a que este contexto ha sido expuesto parcialmente durante las tres temporadas de campo en que se ha explorado la relación entre este contexto y las edificaciones de los alrededores (Figura 1).

El material que se ha obtenido encierra además de una gran cantidad de restos vegetales, así como fragmentos de lítica, cerámica, figurillas de barro y restos óseos humanos (Liendo, 2009; Montero, 2007, 2011). Debido a su importancia, este contexto ha sido intensamente excavado arrojando datos preliminares sobre su posible función que lo identifica como un depósito o basurero que incluye principalmente los restos de uno o varios banquetes rituales (Liendo *et al.*, 2012a:175, Montero, 2007:56). Uno de los objetivos principales del PRACH es entonces identificar la función de este y otros contextos dentro del sitio, para lo que el resulta fundamental el estudio de los patrones

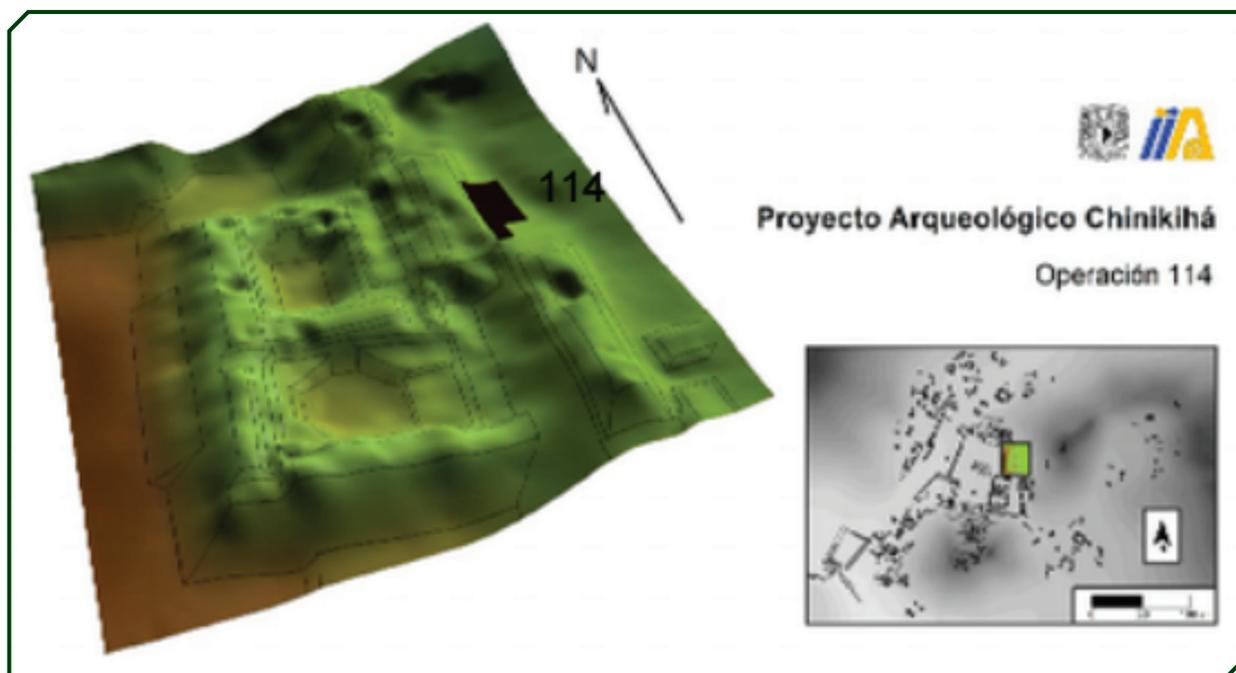


Figura 1. Sitio arqueológico de Chinikihá (modificado de Liendo 2012a). Nótese la localización de la Operación 114 (zona en negritas) detrás del Palacio en el centro ceremonial del asentamiento.

de explotación de los recursos naturales por parte de los habitantes de Chinikihá durante el periodo Clásico Tardío.

De lo anterior, surgen varias preguntas: ¿de dónde provienen las especies identificadas dentro de la Operación 114? ¿Existe alguna preferencia por ciertas especies vegetales y animales para la realización de actividades rituales? Por último, ¿es posible identificar si existió un manejo de paisajes por parte los habitantes de Chinikihá durante el Clásico Tardío para la extracción de los recursos naturales usados durante actividades rituales?

Es así que en el presente documento, proponemos que la identificación taxonómica de especies tanto vegetales como animales nos permite observar la existencia de unidades de paisaje relacionadas con una ocupación humana, es decir, un paisaje humano centrado en la siembra como estrategia de subsistencia, que además se encuentra interrelacionado a otros ecosistemas. De esta forma, para el sitio de Chinikihá, las unidades de paisaje incluyen a la milpa, los acahuals (milpas en reposo y frontera con la selva) y el bosque maduro. Los habitantes de Chinikihá tuvieron acceso a recursos provenientes de sus campos de cultivo, de especies animales y vegetales originarias de los acahuals y la selva tropical, pero también de ríos y bajos.

Los objetivos del presente trabajo son primero, presentar los resultados conjuntos de las investigaciones sobre la

explotación vegetal y animal por parte de los habitantes de Chinikihá durante el periodo Clásico Tardío y segundo, reconstruir la procedencia/origen de las especies más frecuentemente consumidas y utilizadas, a través de la comparación etnoarqueológica.

MATERIAL Y MÉTODOS

El sitio arqueológico de Chinikihá se localiza en el municipio de Palenque, Chiapas en una planicie rodeada por formaciones montañosas al este de la Sierra Norte de este estado (Campiani, 2009). El asentamiento prehispánico se localiza en la región denominada Tierras Bajas Noroccidentales del Área Maya, región que posee un clima tropical húmedo, donde los factores ambientales más influyentes en la distribución de la vegetación son la precipitación pluvial y los tipos de suelos presentes (Gómez-Pompa, 1998), lo que genera campos inundables y ricos en nutrientes. En este sentido, en contraste con otras áreas como el noroeste de la Península de Yucatán y el Altiplano chiapaneco, esta región se caracteriza por una alta incidencia de lluvias (mayor a 1 500 mm), lo que da como resultado majestuosas selvas siempre verdes (Gómez-Pompa, 1998). Las numerosas especies de árboles de esta comunidad se presentan generalmente formando estratos y abundan, tanto en número como en diversidad, los bejucos y las epifitas (Pérez *et al.*, 2005:68). Es muy probable que por esta razón este ecosistema sea uno

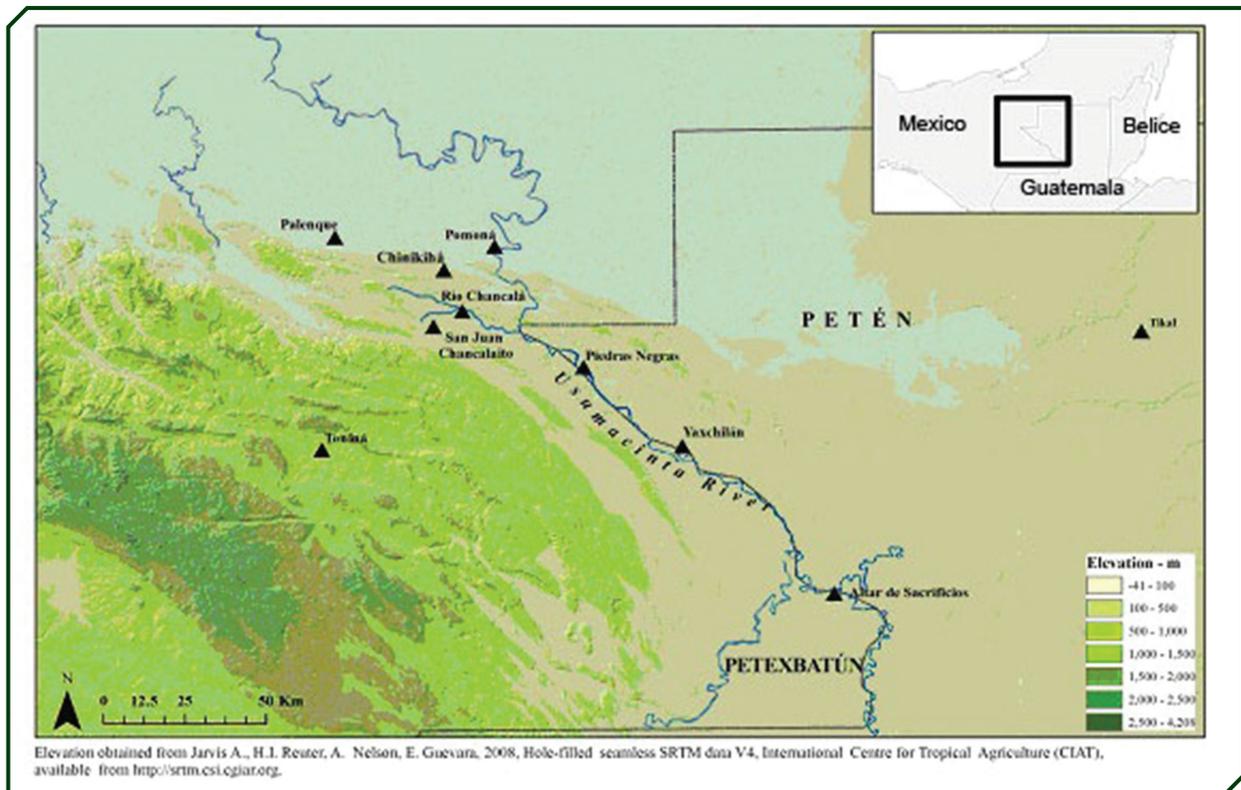


Figura 2. Localización geográfica del sitio arqueológico de Chinikihá, Chiapas (modificado de Montero 2011: 58). Nótese la cercanía de otros sitios como Palenque, Pomoná y Toniná, los que tuvieron una gran influencia en Chinikihá durante el periodo Clásico Tardío.

de los más ricos en fauna del continente y dadas sus características haya propiciado el endemismo de algunas especies. En los alrededores inmediatos, Chinikihá se encuentra situado sobre un pie de monte que domina dos valles, llamados La Primavera y Lindavista, los que son regados por pequeños riachuelos de cauce permanente. Debido a estas características, suponemos que los antiguos habitantes de Chinikihá debieron tener acceso a recursos tanto de bosque alto, ribereños, así como a los bajos de los alrededores (Liendo, 2005; Montero, 2011) (ver Figura 2).

En la esfera de lo político, Chinikihá se encuentra ubicado en una región donde se distribuye una serie de sitios importantes con arquitectura cívico-ceremonial de gran envergadura y escritura jeroglífica. La relevancia de estos asentamientos se puede constatar en distintos monumentos que relatan las hazañas de sus respectivos reinos (Martin y Grube, 2008). Así pues, al oeste de Chinikihá se encuentra Palenque, mientras que al norte se encuentra Pomoná y al sur, sobre la margen izquierda del río Usumacinta, se encuentra Piedras Negras (ver Figura 2). La magnitud del núcleo cívico-ceremonial de Chinikihá, la densidad de su población y las características de su patrón de asentamiento, indican la posibilidad de que fuera la

cabecera de una entidad política autónoma, al igual que los tres sitios antes descritos (Liendo, 2012b). De acuerdo a los recientes estudios cerámicos, Chinikihá es un sitio con una ocupación que va desde el Formativo Tardío (250 a. C.) hasta el Clásico Tardío (900 d. C.) (Jiménez, 2009). Sin embargo, se detectó una mayor actividad durante el periodo Clásico (600-900 d. C.), momento en el que se observa un incremento en la interacción con sitios como Palenque, así como un aumento en la construcción de arquitectura monumental dentro del asentamiento (Liendo, 2003).

Los métodos y técnicas para la extracción y análisis de los materiales procedentes de la Operación 114 se describen a continuación. Las muestras arqueobotánicas (macrorrestos vegetales tales como semillas y maderas carbonizadas) fueron obtenidas siguiendo la metodología y técnica de flotación establecida por el Laboratorio de Paleoetnobotánica y Paleoambiente (LPP) del Instituto de Investigaciones Antropológicas (IIA). Para ello se utilizó una máquina de flotación con una capacidad de más de cincuenta litros. Se colectaron más de 10 litros de sedimento durante las excavaciones arqueológicas en cada cuadro y cada nivel arbitrario de 10 cm de altura.

Al vaciar el contenido del sedimento en agua pura de la llave (no se utilizó agua destilada), se recogió por medio de coladores de mallas muy finas. El material que flotó fue depositado en nylon de menos de 1 mm de luz de malla, para ser luego ser secado a la sombra. Una vez seco, los restos se depositaron en una caja de Petri para realizar la separación y limpieza, removiendo raíces, piedras, arcillas, caracoles, restos de obsidiana, restos de vertebras de pescado, huesos carbonizados de animales y minúsculos fragmentos de cerámica que estaban presentes. De cada muestra se escogieron arbitrariamente veinte fragmentos de carbón, preferentemente los más grandes (con un ancho mayor a 4 mm).

Para la identificación de los patrones de uso y explotación de los recursos animales consumidos por parte los habitantes de Chinikihá, así como la procedencia de los mismos, fue necesario llevar a cabo una metodología que combinara tanto trabajo de laboratorio, así como de observación participante y recolección de información etnográfica. Más de 4000 especímenes óseos y malacológicos fueron analizados por Coral Montero López en el Laboratorio de Zooarqueología de la Subdirección de Laboratorios del INAH en la Ciudad de México y por Carlos Varela en el sitio arqueológico de Palenque y en el Laboratorio de Paleozoología del IIA, UNAM. La metodología fue la misma y en ambos análisis se contó con una muestra de referencia de fauna local para comparar con los especímenes arqueológicos.

Para determinar el posible origen ecológico de las especies representadas dentro del contexto de la Operación 114, se aplicó una metodología que utilizó los resultados del análisis zooarqueológico (Montero, 2011; Varela, 2012),

con los valores del índice de fidelidad del ecosistema para las especies representadas presentados por Emery (2010), quien utilizó este índice para recrear los hábitats que se encontraban en los alrededores de los asentamientos de la región del Petexbatún e investigar el grado de modificación de los mismos por las prácticas de agricultura. En este estudio, nosotros utilizamos estos valores solamente como una referencia para identificar los hábitats a los que los habitantes de Chinikihá tuvieron acceso para la extracción de fauna. Posteriormente, esta información fue complementada con la información obtenida por Montero (2011) para la reconstrucción de la paleodieta animal y humana a través del análisis de isótopos estables. Así mismo, se recurrió a la información recabada de estudios biológicos y cinegéticos contemporáneos sobre los hábitos de los caza de animales en el presente entre diversos grupos Mayas (Quijano-Hernández y Calmé, 2002; Mandujano y Rico-Gray, 1991; Naranjo *et al.*, 2004), así como un estudio etnográfico de cacería tradicional en la región de Palenque (Varela 2014).

RESULTADOS

Basándonos en los datos etnobotánicos, los paisajes utilizados por los mayas actuales son principalmente de tipo secundario incluyendo la perturbación de la selva alta perennifolia y el acahual en diferentes estadios de conservación (Trabanino, 2012a). Se identificaron 49 géneros a nivel de familia y género (ver Tabla 1). Casi en su totalidad, estas plantas son actualmente utilizadas o conocidas entre los grupos Mayas de Chiapas y la Península de Yucatán. Se pudo identificar que la mayoría de las especies provienen de los alrededores

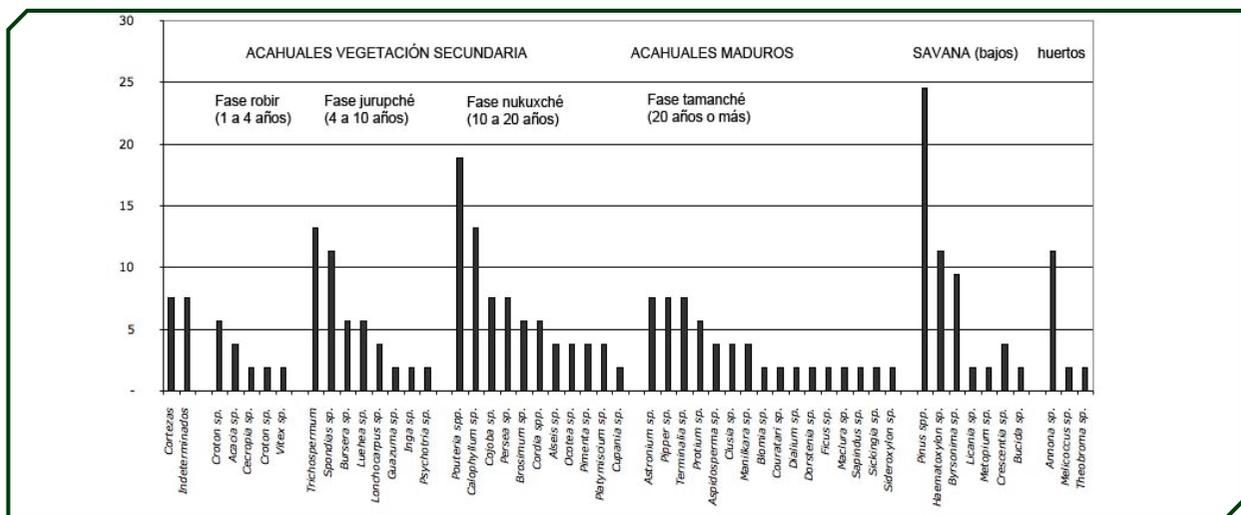


Figura 3. Porcentaje de géneros de plantas identificadas por tipo de ambiente dentro la Operación 114.

Tabla 1. Macrorrestos identificados dentro de la Operación 114 a nivel de familia y género. Nótese los nombres comunes para estas especies en el área maya y sus usos, registrados en Palenque, Tila, Tumbalá, el Petén guatemalteco y la Península de Yucatán.

RESTOS ARQUEBOTÁNICOS IDENTIFICADOS	FRECUENCIAS	TIPO DE VEGETACIÓN
Cortezas	7.55	?
Indeterminados	7.55	?
sub total indeterminados	15.1	
<i>Croton</i> sp.	5.66	robir, acahual
<i>Acacia</i> sp.	3.77	robir
<i>Cecropia</i> sp.	1.89	robir
<i>Croton</i> sp.	1.89	robir
<i>Vitex</i> sp.	1.89	robir
sub total robir	15.1	
<i>Trichospermum</i>	13.21	jurupché, majahual
<i>Spondias</i> sp.	11.32	jurupché
<i>Bursera</i> sp.	5.66	jurupché
<i>Luehea</i> sp.	5.66	jurupché
<i>Lonchocarpus</i> sp.	3.77	jurupché
<i>Guazuma</i> sp.	1.89	jurupché
<i>Inga</i> sp.	1.89	jurupché
<i>Psychotria</i> sp.	1.89	jurupché
sub total jurupché	45.29	
<i>Pouteria</i> spp.	18.87	nukuxché
<i>Calophyllum</i> sp.	13.21	nukuxché
<i>Cojoba</i> sp.	7.55	nukuxché
<i>Persea</i> sp.	7.55	nukuxché
<i>Brosimum</i> sp.	5.66	nukuxché
<i>Cordia</i> spp.	5.66	nukuxché
<i>Alseis</i> sp.	3.77	nukuxché
<i>Ocotea</i> sp.	3.77	nukuxché
<i>Pimenta</i> sp.	3.77	nukuxché
<i>Platymiscium</i> sp.	3.77	nukuxché
<i>Cupania</i> sp.	1.89	nukuxché
sub total nukux ché	75.47	

Tabla 1. Cont.

RESTOS ARQUEOBOTÁNICOS IDENTIFICADOS	FRECUENCIAS	TIPO DE VEGETACIÓN
<i>Astronium</i> sp.	7.55	tamaché
<i>Pipper</i> sp.	7.55	tamaché
<i>Terminalia</i> sp.	7.55	tamaché
<i>Protium</i> sp.	5.66	tamaché
<i>Aspidosperma</i> sp.	3.77	tamaché
<i>Clusia</i> sp.	3.77	tamaché
<i>Manilkara</i> sp.	3.77	tamaché
<i>Blomia</i> sp.	1.89	tamaché
<i>Couratari</i> sp.	1.89	tamaché
<i>Dialium</i> sp.	1.89	tamaché
<i>Dorstenia</i> sp.	1.89	tamaché
<i>Ficus</i> sp.	1.89	tamaché
<i>Maclura</i> sp.	1.89	tamaché
<i>Sapindus</i> sp.	1.89	tamaché
<i>Sickingia</i> sp.	1.89	tamaché
<i>Sideroxylon</i> sp.	1.89	tamaché
subtotal tamaché	56.63	
<i>Pinus</i> spp.	24.53	Pinares, lagos, tierras altas, selvas sabaneras
<i>Haematoxylon</i> sp.	11.32	tintales, planicies, bajos, selvas sabaneras
<i>Byrsonima</i> sp.	9.43	bajos, selvas sabaneras, huertos familiares
<i>Licania</i> sp.	1.89	bajos, selvas sabaneras
<i>Metopium</i> sp.	1.89	bajos, selvas sabaneras
<i>Crescentia</i> sp.	3.77	bajos, selvas sabaneras, huertos familiares
<i>Bucida</i> sp.	1.89	Pucteales, bajos, selvas sabaneras
sub total bajos	54.72	
<i>Annona</i> sp.	11.32	huertos familiares
<i>Melicoccus</i> sp.	1.89	huertos familiares
<i>Theobroma</i> sp.	1.89	huertos familiares
sub total huertos familiares	15.1	
TOTAL	277.41	

inmediatos al sitio de Chinikihá. Adicionalmente, fue posible identificar que ciertas especies están asociadas directamente a tierras de cultivo, y en mayor grado, la mayoría de las plantas identificadas están presentes en los acahuales o tierras secundarias que representan tierras de cultivo en diversos grados de barbecho y renovación. En la Figura 3 se presentan los resultados obtenidos para la identificación de restos vegetales por tipo de unidad de paisaje, siguiendo la nomenclatura utilizada por los Mayas Lacandones para los acahuales (Nigh, 2008).

Según esta distribución, la mayoría de las especies está asociada a los acahuales (69.39%), y su extracción está directamente relacionada con la obtención de maderas para ser usadas como leña. La segunda categoría incluye aquellas especies provenientes de los bajos aledaños (19.73%). La presencia de plantas provenientes del huerto familiar está representada mínimamente (5.44%) e incluye árboles frutales y plantas comestibles o de uso medicinal. Por lo tanto, la vegetación secundaria, en sus diversos estadios de uso y descanso (robir, jurupché, nukuxché y tamanché), es la que provee mayor cantidad de leña en comparación con los bajos y los huertos y que dentro de las especies provenientes de los acahuales, fue posible identificar que la gran mayoría proviene de la fase nukuxché o tierras en descanso entre 10 y 20 años (Figura 4). La alta proporción de plantas asociadas con las tierras de cultivo en barbecho sugiere un manejo en la extracción del combustible, ya que impacta las unidades de paisaje de manera similar. El hecho de que los bajos (también conocidos como matorrales, bajos inundables, pinares y sabanas arbustivas) también sean unidades impactadas por la colecta de leña, implica el uso de otros ecosistemas además de la selva alta perennifolia y sus acahuales que se encuentran inmediatamente en los alrededores del asentamiento.

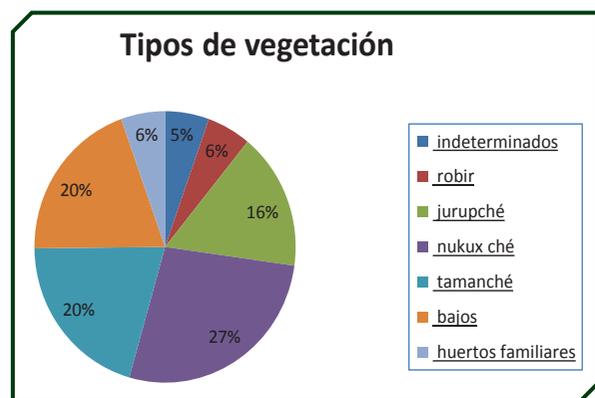


Figura 4. Porcentajes de los taxones identificados de la Operación 114 según las unidades de paisaje de recolección de leña para combustible.

En cuanto al análisis de las especies zooarqueológicas presentes dentro de la Operación 114, la especie dominante es el caracol de agua dulce, también llamado jute (*Pachychilus* sp.), seguido por el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) con 39.81% y 28.95% respectivamente, aunque es posible que este porcentaje sea mayor, ya que los fragmentos de mamíferos que sólo se pudieron identificar como animales medianos/grandes representan el 23.62% de la muestra (Tabla 2) Otras especies se encuentran presentes, aunque en mucho menores porcentajes, subrayando la marcada preferencia por los caracoles jute y el venado cola blanca. Entre éstas se encuentran el perro doméstico (*Canis familiaris*), dos variedades de conejo (*Sylvilagus brasiliensis* y *Sylvilagus floridanus*), el venado temazate (*Mazama americana*), el pecarí de collar blanco (*Pecari tajacu*), el armadillo (*Dasyurus novemcinctus*), el sereque (*Dasyprocta punctata*), el pato (Anatidae) y las tortugas de río y terrestres (*Dermatemys mawii* y *Kinosternon* sp.), todas especies utilizadas como alimento. Por último, algunas de estas también se encontraron representadas en proporciones minúsculas y cuyos restos probablemente no reflejan un uso alimenticio sino un posible uso ritual o su inclusión como resultado de otras actividades, incluyen el jaguar (*Panthera onca*), la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) y los roedores (Rodentia), entre otros. Cabe mencionar que también se recolectaron restos de peces, los cuales se encuentran en proceso de identificación, por lo que estos no se consideran en el presente análisis.

A simple vista, se puede observar que la fauna representada dentro de la Operación 114 se refiere principalmente a animales de origen silvestre, siendo el perro el único animal de carácter doméstico (Emery, 2003) y su utilización como alimento y para usos rituales en el área Maya se ha reportado desde el Preclásico Tardío (Clutton-Brock y Hammond, 1994; Pohl, 1985). Nuestros resultados indican que el nicho ecológico más representado es el rivereño/lacustre (56.5%), seguido por el bosque modificado o acahual (20.7%) y la milpa (10.9%). Otros nichos como el bosque maduro, la orilla de los ríos, los pantanos, y el espacio residencial están representados mínimamente (Figura 5). Es importante discutir que por un lado, el hábitat rivereño/lacustre resultó en una mayor proporción debido a la gran cantidad de caracoles de agua dulce presentes en la muestra, pero por el otro, esta alta ubiquidad de recursos rivereños sugiere una adquisición de recursos de manera local. Sin embargo, la elevada presencia de caracoles de agua dulce no refleja necesariamente un alto porcentaje de carne y que, comparado con el valor cárnico del venado, la importancia del venado es evidente. Si calculamos la aportación de proteína (siguiendo a Healy

Tabla 2. Fauna identificada dentro de la Operación 114, conteo en NISP y MNI.

ESPECIE	NISP	%	MNI	%
<i>Pachychilus</i> sp.	1719	39.81%	1719	95.6%
<i>Nephronaias</i> sp.	12	0.28%		
Concha sin identificar	16	0.37%		
Anatidae	1	0.02%	1	0.1%
Testudines	5	0.12%		
<i>Dermatemys mawii</i>	2	0.05%	1	0.1%
<i>Kinosternon</i> sp.	1	0.02%	1	0.1%
Mammalia	21	0.49%		
mamifero grande/mediano	1020	23.62%		
mamifero mediano/pequeño	89	2.06%		
<i>Dasyus novemcinctus</i>	1	0.02%	1	0.1%
<i>Homo sapiens</i>	63	1.46%	7	0.4%
Carnivora	4	0.09%		
<i>Canis</i> sp.	4	0.09%		
<i>Canis familiaris</i>	58	1.34%	5	0.3%
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	1	0.02%	1	0.1%
Felidae	1	0.02%		
<i>Panthera onca</i>	1	0.02%	1	0.1%
<i>Tapirus bairdii</i>	1	0.02%	1	0.1%
Artiodactyla	1	0.02%		
Cervidae	31	0.72%		
<i>Pecari tajacu</i>	2	0.05%	1	0.1%
<i>Odocoileus virginianus</i>	1250	28.95%	55	3.1%
<i>Mazama americana</i>	3	0.07%	1	0.1%
Rodentia	1	0.02%		
<i>Dasyprocta punctata</i>	1	0.02%	1	0.1%
<i>Sylvilagus</i> sp.	4	0.09%		
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	4	0.09%	2	0.1%
<i>Sylvilagus floridanus</i>	1	0.02%	1	0.1%
no identificado	204	4.72%		
Total	4318	100.0%	1799	100.0%

et al., 1990) obtenida para el total número mínimo de individuos (MNI por sus siglas en inglés) identificado para ambas especies, a pesar de su alto MNI, el total de los caracoles jute representa 5.41 kg (MNI=1719), mientras que los restos de venado representan 924 kg de proteína (MNI=55). La presencia de caracoles jute en contextos similares durante el Clásico Tardío reflejan un uso como suplemento alimenticio, o bien refuerzan el carácter ritual del contexto en el que se encuentran (Healy et al., 1990). Si removemos a los caracoles del cálculo, el hábitat más representado es el acahual (47%), seguido por la milpa (23.3%), mientras que los animales de agua dulce se encuentran presentes, pero en cantidades moderadas (ver Figura 5).

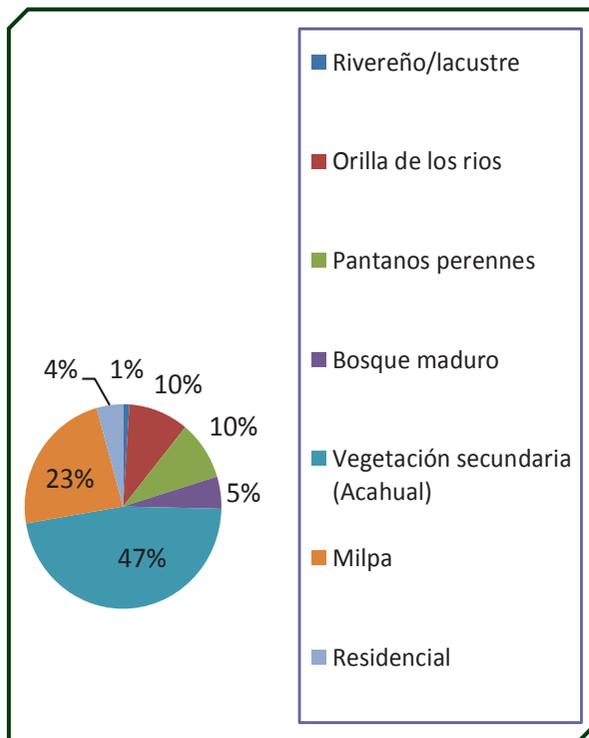


Figura 5. Porcentajes de la fauna identificada de la Operación 114, según las unidades de paisaje.

La presencia de un alto porcentaje de animales provenientes del acahual y la milpa refuerza la idea de que los habitantes de Chinikihá obtuvieron la mayoría de sus recursos animales de los alrededores inmediatos al asentamiento, pues los animales silvestres son atraídos a estos dos hábitats modificados o creados por el hombre, por lo que sugerimos que los agricultores practicaban la caza oportunista. Esta observación también es hecha por Götz (2014) en varios sitios del noroeste de las tierras bajas de la Yucatán. Sabemos también que a pesar de

que hay referencias en la literatura arqueológica sobre la posibilidad de la domesticación de animales salvajes como el venado y el pecarí, los cuales posiblemente eran alimentados principalmente con maíz (Masson y Peraza, 2008; White et al., 2004), los animales presentes en la Operación 114 son de origen silvestre (Montero, 2011). Montero (2011) anota que los resultados del análisis de isótopos estables de carbono y nitrógeno ($\delta^{13}C$, $\delta^{15}N$) señalan que los venados cola blanca y el pecarí de collar blanco muestreados se conformaba principalmente por plantas silvestres, con un consumo mínimo de maíz que varía entre casi inexistente a bajo (entre 3.71% y 13.24%). Si estos animales fueran mantenidos en cautiverio o fueran alimentados a mano, sus valores deberían ser similares a los obtenidos de la muestra humana. En comparación, los valores de un verdadero animal doméstico como el perro, son más similares a los de la dieta humana, donde los valores sugieren que el maíz fue un componente integral, con valores que varían entre el 65.47% y el 73.00%, es decir, que el maíz (planta C4) es el principal componente de la dieta humana, complementando su dieta con algunas plantas silvestres (plantas C3) (Montero 2011).

Cabe resaltar que los valores para el consumo de maíz entre humanos son ligeramente más homogéneos que los de la fauna, lo que sugiere una mayor variabilidad en la dieta de estos, con algunos animales obtenidos dentro de la milpa, mientras que otros la visitaban ocasionalmente y que posiblemente habitaban otros hábitats más lejanos, como el bosque maduro, como así lo sugieren aquellos animales con menos de 5% de maíz en su dieta. Estos datos sugieren que la alimentación de los animales cazados y transportados a Chinikihá no dependía exclusivamente de los humanos, sino que en la mayoría de los casos, su alimentación era principalmente silvestre con pequeñas incursiones en campos de cultivo o tierra modificadas antropomórficamente, como el acahual joven. Es entonces posible que el rango de animales presentes en Chinikihá refleje un abanico de paisajes, localizados principalmente en las cercanías inmediatas al asentamiento.

Entre las especies vegetales que posiblemente formaron parte de la dieta de los venados sobresalen el ramón (*Brosimum alicastrum*), el camote (*Ipomea batatas*), así como una variedad de plantas invasoras que crecen dentro de las milpas y acahuals o tierras secundarias (como el cabezatábano y la nacta). Esto concuerda con las descripciones de los hábitos alimenticios de los venados cola blanca, identificados como animales "ramoneadores", pues suelen tener una preferencia por las hojas tiernas de árboles y arbustos, en especial aquellos localizados en áreas recién taladas o de crecimiento secundario (Leopold, 1965).

DISCUSIÓN

La combinación de los análisis paleobotánico y zooarqueológico, así como el uso de datos etnobiológicos llevados a cabo dentro del PRACH sugieren importantes similitudes y diferencias en las prácticas de explotación de recursos vegetales y animales en el área Maya entre las poblaciones prehispánicas y los grupos modernos. Por un lado, se observó que tanto en el pasado como en el presente, los Mayas manejan el paisaje inmediato a los asentamientos con el fin de procurarse de los recursos necesarios para su subsistencia, a través de la caza y la recolección de recursos vegetales, complementado con recursos obtenidos de otros paisajes más lejanos. Una de las diferencias observadas es la marcada preferencia por fauna silvestre por parte de los antiguos habitantes de Chinikihá. Este dato contrasta con recientes estudios donde se señala la preferencia por la carne doméstica (gallina principalmente) sobre la carne de monte (Guerra *et al.*, 2004). Pero esta preferencia pudiera ser consecuencia de un acceso diferencial a ciertas especies sobre otras, de las sanciones impuestas a la caza de especies consideradas en peligro de extinción, la prohibición de la caza en parques nacionales y zonas protegidas y finalmente, el abandono de prácticas de consumo de animales como el mono, que no es bien vista en la actualidad, entre otras razones (Guerra *et al.*, 2004).

La cacería actual, entre los Lacandones, es de carácter oportunista y principalmente se enfoca en aquellas especies que se encuentran presentes en tierras perturbadas por actividades agrícolas, como la milpa y el acahual joven, de donde se extraen leña y frutos, así como se obtiene una variedad de pequeños y medianos mamíferos (Guerra *et al.*, 2004; Mandujano y Rico-Gray, 1991). Los grupos actuales también cazan animales dentro de las milpas que consideran como pestes, entre estos el venado cola blanca, pecarí de collar, coatí y tepezcuintle, animales que por coincidencia también son los de mayor preferencia por su sabor (Guerra *et al.*, 2004). Desafortunadamente, no sabemos qué porcentaje de estos animales se hayan cazado como resultado de un control de pestes o expresamente con la finalidad de procurar un animal como alimento, lo que subraya que la caza dentro de la milpa y sus alrededores sirve varios propósitos al mismo tiempo, resultando en una estrategia de subsistencia muy exitosa.

Entre los Mayas de la selva Lacandona y de la Península de Yucatán actuales, los animales favorecidos son la paca y el pecarí de collar, por su sabor y por su tolerancia a ambientes modificados antrópicamente (Guerra *et al.*, 2004). En contraste, dentro del contexto arqueológico de

Chinikihá, la alta proporción del venado cola blanca sobre los demás mamíferos subraya la marcada preferencia que debió existir por este animal, sugiriendo que esta especie, por un lado, debió ser más ubicua en pasado, y por otro lado, la presencia de venados procedentes de bosques maduros y a mayores altitudes sugiere que la caza de venados fue expresa y no exclusivamente oportunista. Nosotros proponemos que es posible que esta preferencia sea debido al papel ritual que esta especie jugó en el pasado, principalmente en contextos asociados a la élite (Montero, 2011).

El estudio tafonómico de la Operación 114 señala que es posible que este depósito se trate de los restos de una serie de banquetes rituales ocurridos durante un corto periodo de tiempo y que probablemente fueron patrocinados por la élite de Chinikihá, banquetes en los que la carne de venado tuvo un papel muy importante. En varios estudios contemporáneos de caza de animales silvestres, se ha reconocido la importancia de animales como el venado cola blanca, el mono aullador, jaguar y tapir como especies importantes para la alimentación y en celebraciones rituales, pero debido a su escasez actual, ya no son cazados como antes (Guerra *et al.*, 2004).

Nuestros resultados señalan que ciertas especies, por sus características biológicas, como por ejemplo, el caracol de agua dulce y la tortuga de río, se localizan de manera casi exclusiva dentro de un solo nicho ecológico, por ejemplo, en los ambientes ribereños. Por otro lado, se pudo observar que la mayoría de los animales no se encuentran limitados a un solo nicho ecológico, sino que por el contrario, existe cierta movilidad, dependiendo los hábitos de alimentación, procreación y descanso de cada especie. Éste es el caso del venado cola blanca, el cual se encuentra principalmente en tierras de vegetación secundaria como los acahuales jóvenes, pero que también se adentra en el acahual maduro y el bosque, pues el venado requiere un mosaico de ambientes para su supervivencia (Mandujano y Rico-Gray, 1991). La presencia de venados provenientes de bosques maduros, tierras de barbecho, e incluso posiblemente de largas distancias, indica que la obtención de venados era explícita, por lo menos cuando se trata de la concentración de varios animales para su preparación como parte de un banquete ritual promovido por la élite durante el Clásico Tardío. En contraste, los resultados del análisis zooarqueológico de varios sitios del noroeste de las tierras bajas yucatecas indican que la fauna es obtenida principalmente en los alrededores inmediatos de los asentamientos y los bosques secundarios adyacentes a obtenidos a través de la cacería de jardín (garden-hunting), siendo ésta el único modo de obtención

de carne durante el Clásico (Götz 2014).

La importancia del venado en rituales promocionados por la élite de Chinikihá durante el Clásico Tardío, resulta más evidente cuando se considera la procedencia de los animales presentes en la Operación 114. Nuestros resultados sugieren que la mayoría de los venados se obtuvieron de manera local, es decir, de los ambientes inmediatos alrededor del asentamiento principalmente de la vegetación secundaria (acahual) y la milpa, pero que es posible que algunos animales hayan sido cazados en otras unidades de paisaje y hayan sido transportados al sitio arqueológico como resultado de la demanda de esta especie por parte de la élite.

Anteriormente se creía que tal vez los venados cola blanca estaban siendo mantenidos en cautiverio temporalmente y alimentados principalmente con maíz durante el periodo Clásico (Pohl, 1976). Esto es interesante ya que se ha propuesto que los venados cola blanca pudieron haber sido domesticados o semi-domesticados (Pohl, 1989, 1995), aunque no se han obtenido suficientes datos para apoyar esta teoría. Otros autores han propuesto que más que una semi-domesticación, lo que pudo ocurrir fuera parte de un manejo de los recursos faunísticos presentes en el bosque, seleccionando solamente animales en edad óptima, es decir, entre los 12 y 29 meses de edad (Masson y Peraza, 2008). Ciertamente la domesticación del venado cola blanca no se ha identificado positivamente para la región maya. Sin embargo, es posible que algunos animales se hayan tenido en cautiverio temporal, sobre todo aquellos animales preparados para ser sacrificados como parte de un banquete real (Masson, 1999; Tykot *et al.*, 1996), y por tanto, se hayan alimentado de maíz por un tiempo suficiente para que este sea detectado por el espectrómetro de isótopos estables.

Este estudio provee nuevos datos que apoyan la hipótesis de que por lo menos en algunos sitios del Clásico Tardío como Chinikihá, los recursos faunísticos eran obtenidos de manera silvestre a través de la caza y no a través de la domesticación (Montero, 2011). Es posible entonces que los venados y el pecarí hayan sido cazados en diferentes nichos ecológicos, incluyendo el bosque maduro, los acahuales y en algunas ocasiones en los alrededores de los terrenos de cultivo o milpas. Resultados similares se pueden esperar para las otras especies de animales que fueron identificados en la colección, pero que no fueron muestreados como el venado temazate (*Mazama* sp.), armadillo (*Dasybus novemcinctus*) y tepezcuintle (*Dasyprocta punctata*), ya que estos animales también comparten nichos similares a los del venado cola blanca

(Terán y Rasmussen, 2009). Por otro lado, la muestra de colágeno del perro doméstico estuvo dañada, por lo tanto no se pudo obtener un porcentaje de consumo de maíz, pero se esperaría que por ser un animal domesticado el porcentaje de maíz en su dieta sea similar al de los humanos, ya que los perros podrían haber sido alimentados ritualmente con maíz, como se evidencia durante el periodo Preclásico (Hammond, 1999:92; van der Merwe *et al.*, 2000; White *et al.*, 1993, 2001, 2004; Wing y Steadman, 1980) o bien, alimentados con bolas de masa de maíz como se ha observado en comunidades choles, tzeltales y maya yucatecas actuales (Varela 2014). Por otra parte, es probable que los perros tuvieran acceso a la basura producida por humanos y por tanto, sus lecturas isotópicas podrían ser similares. El acceso a los desechos en basureros, incluyendo restos de plantas y animales consumidos por los humanos, es evidente cuando se observa que hay una gran cantidad de huesos con marcas de mordisqueo por parte de un carnívoro, como ocurre con los restos encontrados en la Operación 114.

Adicionalmente, los habitantes de Chinikihá tenían acceso a recursos procedentes de otros nichos ecológicos como los ríos y la costa y en general a los bajos, como lo indica la presencia de peces, caracoles de agua dulce, los restos de tortuga y pato. Aunque los porcentajes de tortuga y pato son mínimos, los caracoles de agua dulce o *jutes*, conforman un porcentaje significativo de la muestra proveniente de la Operación 114 (39.81%). Su consumo todavía es llevado a cabo en el área de Palenque como se pudo observar recientemente (Montero, 2011). Desafortunadamente los resultados finales sobre la identificación taxonómica de peces no están finalizados en este momento, pero debido a su alta presencia debió ser igualmente importante como los animales terrestres.

En cuanto al modo de preparación, se identificó que por lo menos el 30.2% de los huesos analizados presentaban una o varias marcas de corte. Esto sugiere que los animales grandes preferidos por la clase élite para sus banquetes se están subdividiendo en fragmentos más pequeños para ser cocinados en recipientes cerámicos (en una especie de caldo o sopa) y la carne una vez cocida se está poniendo dentro de tamales de maíz (como así sugieren los platos con el glifo para "tamal de maíz" encontrados dentro del basurero), aunque se ha identificado que algunos animales de gran tamaño han sido rostizados en otros sitios (Eppich, 2009; Pohl, 1976). Animales de menor tamaño es posible que hayan sido propiamente cocinados y no rostizados y que la carne cocida haya sido utilizada para preparar rellenar tamales, platillo que tal vez se sirviera durante los banquetes promovidos por la elite como medio de control

y muestra de su poderío (Montero, 2011). Los tamales son un tipo de alimento al que se hace referencia en fragmentos de platos decorados con glifos que nombran que tipos de alimentos se debieran servir en ellos.

Por otra parte, los estudios paleoetnobotánicos realizados por Trabanino (2012b) permiten corroborar el carácter doméstico y ritual del contexto, ya que a través de la recuperación de macro restos vegetales por medio de la flotación de muestras de tierra en esta operación del Palacio, el investigador identificó tres especies con un probable uso alimentario y ritual. Estas especies son el jobo (*Spodias mombin*), el bejuco de uva o parra (*Vitis tiliifolia*) y la granadilla (*Passiflora* sp.). Se sabe que se preparan bebidas fermentadas a partir del jobo, así como se emplean los frutos del bejuco de uva para hacer vinagre; de la granadilla se puede comer la fruta, pero las hojas tienen propiedades sedativas y relajantes. Debido a esto se propone que estas plantas pudieron haber servido para la preparación de bebidas embriagantes (Trabanino, 2012a), que posiblemente se consumían durante rituales y banquetes.

Así mismo, a partir de sedimentos del basurero del Palacio se llevaron a cabo extracciones de fitolitos (Trabanino, 2012a:234) evidenciando palmas, coníferas y maíz; por lo que se piensa que debieron haber realizado algún altar o alfombra con las pinas de pino, como se sigue haciendo en algunas comunidades mayas actuales de los altos de Chiapas. Del maíz, el fitolito proviene de la hoja de la planta, por lo que muy probablemente se trate de algún envoltorio ritual. La palma, aunque se desconoce con exactitud la especie, se piensa que puede tratarse del chapay (*Astrocaryum mexicanum*), la cual es consumida actualmente entre las comunidades chol y tzeltal aledañas a la zona arqueológica de Palenque.

Dentro de la Operación 114 también se detectó la presencia de pino (*Pinus* sp.) con un fechamiento para el 622 d.C. lo cual evidencia el uso del ocote en la región de Palenque durante el periodo Clásico. El uso del pino ha sido registrado en numerosos sitios Mayas como en Belice, Tikal, y dentro de cuevas con depósitos arqueológicos. El hecho que esté siendo utilizado en Chinikihá amplía; la distribución del uso del ocote para las tierras bajas noroccidentales. Curiosamente hoy en día no se encuentran árboles de pino en las tierras bajas palencanas, ni en las planadas, ni en las estribaciones. Se tiene que subir hasta más allá de los 800 msnm, al nivel de Oxchuc camino a San Cristóbal de las Casas, pasando las plantaciones de café, para ver las primeras milpas junto a plantaciones de pino. Desde Chinikihá,

se tiene que llegar al cruce de Chancalá, y adentrarse rumbo a tierras lacandonas. En las cercanías de los lagos de Nahá y Metzabok a unos 40 km de distancia de, se observan altas concentraciones de pino ocote (*Pinus maximinoi*), conocido como *tah te* (Trabanino, 2012b).

Los habitantes de estos sitios tuvieron acceso a estos recursos tanto vegetales como animales en los alrededores de los asentamientos, principalmente dentro de las milpas y las tierras secundarias, evidenciando un manejo del medio ambiente con la finalidad de procurarse de los bienes que requerían para su vida diaria, pero también para sus ceremonias o rituales (Montero, 2011; Trabanino 2012b; Varela, 2012) (Figura 6).

La mayoría de las comunidades mayas actuales ubicadas tanto en selvas medianas y bajas de Yucatán como en las selvas altas de Chiapas, siguen centrando sus esfuerzos en la milpa y en las tierras periféricas como estrategia de subsistencia (Quijano-Hernández y Calmé, 2002; Terán y Rasmussen, 2009). Los Lacandonas, por ejemplo, siembran y cosechan la milpa en un período consecutivo que va de los dos a los cinco años y después plantan árboles y dejan que la vegetación se regenere con especies naturales del bosque (Nations y Nigh, 1980:8). Cuando esta vegetación ha alcanzado una altura entre los cuatro y siete metros, la vuelven a tumbar, rozar y quemar con el propósito de plantar una segunda milpa. En algunos casos, dejan que continúe regenerándose hasta convertirse en un bosque secundario maduro (Nations y Nigh, 1980).

Como ocurre también en Yucatán, la milpa Lacandona se basa en el sistema de múltiples plantas, lo que según Terán y Rasmussen (2009) es el éxito de este sistema. La siembra de muchas plantas permite enfrentar con mayor seguridad la aleatoriedad climática y los ataques de plagas y enfermedades, ya que la diversidad favorece la supervivencia de al menos algunas variedades (Terán y Rasmussen, 2009). Así mismo, una porción de la siembra está planeada a perderse por plagas animales. Es decir, parte de la cosecha está asignada a propósito a mamíferos salvajes como venados, ardillas, tepescuintles y pecaríes, animales que a cambio proveen al agricultor de proteína animal (Guerra *et al.*, 2004:7; Nations y Nigh, 1980:13) (Figura 7)

Para cazar la fauna que se acerca a la milpa los campesinos trepan en árboles cercanos a los campos de cultivo y esperan a que los animales se aproximen a comer, generalmente entre el amanecer o el atardecer (Mandujano y Rico-Gray, 1991:178). Las especies más cazadas en la milpa son: el tepezcuintle, el armadillo, el venado cola

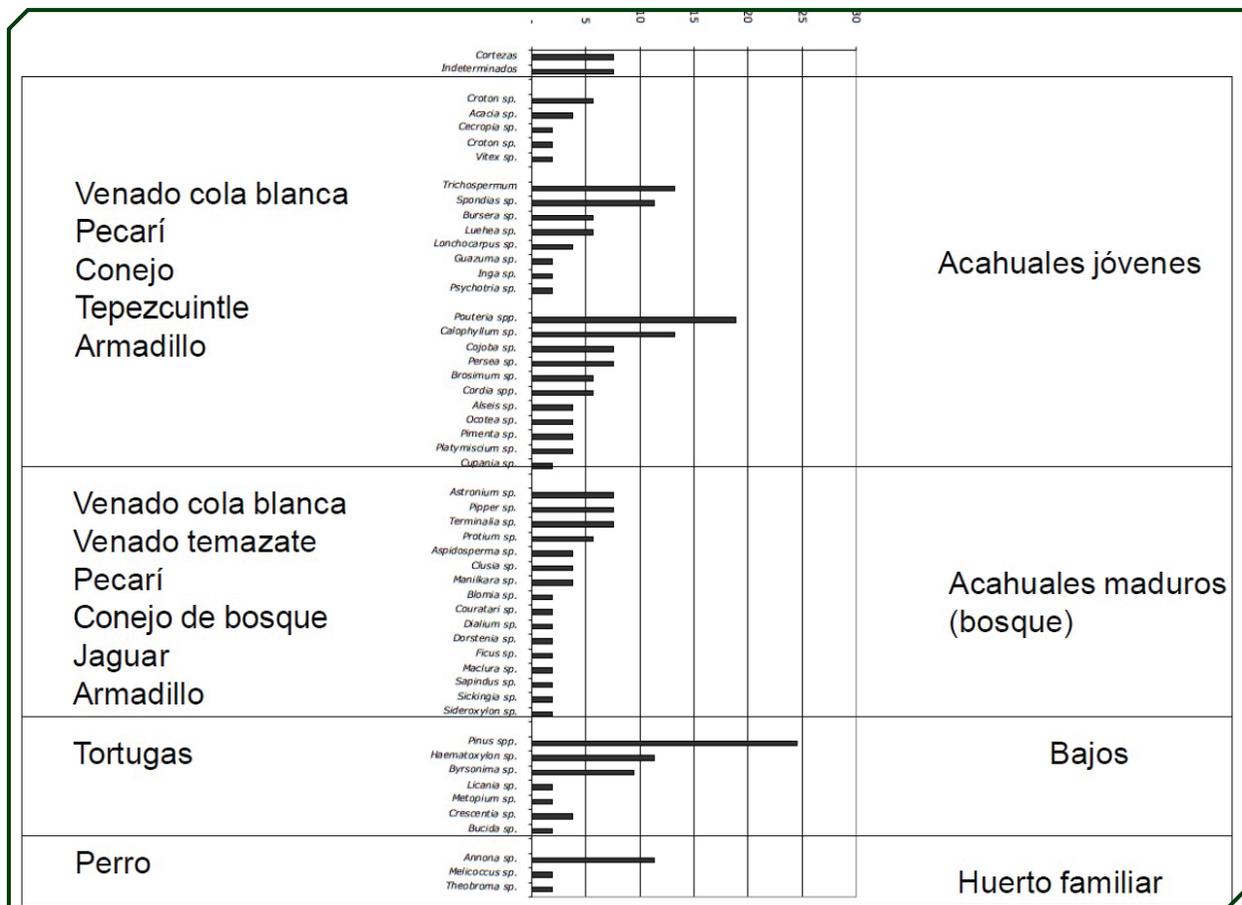


Figura 6. Resultados combinados para el análisis zooarqueológico y arqueobotánico por unidad de paisaje.

blanca y el pecarí de cuello blanco; animales asociados a vegetación secundaria (Nations y Nigh, 1980:18; Terán y Rasmussen, 2009:45). Recientemente se registró un tipo de cacería tradicional similar en la región del pueblo actual de Palenque (Varela 2014). Este tipo de cacería está asociada de igual forma al ciclo de la milpa.

Durante la fase de crecimiento y maduración de los cultivos, siendo el principal el maíz, los campesinos saben que estos están expuestos a ser atacados por la fauna de los alrededores. En consecuencia, al conocer las preferencias alimentarias de los animales que se acercan a la milpa, previenen sus ataques cazándolos. Por ejemplo, los campesinos saben que las dos especies de venados (*Odocoileus virginianus* y *Mazama* sp.) pueden llegar a devastar los plantíos de frijol. Una forma de asegurarse de que no acaben con estos cultivos es ir a espiar los sembradíos por la mañana o por la tarde. La técnica de caza es ir contra viento para que el animal no los perciba, suelen esconderse entre la vegetación y disparar al animal desprevenido. Otro ejemplo de caza es la del puerco de monte (*Pecari tajacu*),

el cual prefiere los jugosos tubérculos como la yuca y el ñame. A decir de los campesinos, estos mamíferos viven en los acahuales y es fácil ver los caminos que hacen cuando se adentran en la milpa. Así mismo, los daños a los cultivos son bastante notables, pues usan sus grandes pezuñas y su largo hocico para excavar en la tierra. Una vez que se ha detectado el camino que el animal usa para llegar a la milpa, el cazador decide esconderse cerca y esperar con el rifle para dispararle.

Posterior a la recolecta del maíz los campesinos hacen bebidas como el atole de maíz nuevo, tamales y el indispensable pozol; la cacería disminuye en la milpa, pero adquiere importancia en otros lugares de las parcelas, como los acahuales o el bosque. En los acahuales viven mamíferos como el sereque (*Dasiprocta punctata*) y el tepezcuintle (*Cuniculus paca*). Este último es la presa preferida por los campesinos, pues a decir de ellos, la carne es muy sabrosa (Guerra et al., 2004). Suele consumirse en caldos, pero también se asan los costillares. La forma de cazar estos roedores es mediante "lampareo". Esta técnica



Figura 7. Milpas entremezcladas con vegetación secundaria en la región de Palenque (mirando hacia el sur, detrás de las primeras estribaciones de la Sierra Norte de Chiapas) (Fotografía cortesía de Carlos Varela).

consiste en ubicar el lugar donde estos roedores llegan a comer regularmente. Lo anterior se observa a través de las marcas de roído que dejan sobre ciertas semillas de frutos como el zapote, el ramón y el mango. Una vez establecido el lugar, disponen a ir por la tarde, antes del anochecer e instalarse cerca de donde se observa la actividad del animal. Mediante ramas delgadas, largas y fuertes crean un tapesco, una especie de silla alta de madera que no rebasa los 70 cm de altura. Sentados ahí esperan toda la noche a que el animal regrese a comer, los deslumbran y posteriormente disparan. Esta técnica también es usada en el bosque cuando se va a cazar faisán (*Crax rubra*) y venado cabrito (*Mazama americana*), en los bebederos, o lugares donde estos animales llegan a beber agua.

CONCLUSIONES

Con este análisis conjunto fue posible observar que los antiguos ocupantes de Chinikihá, por lo menos durante el periodo Clásico Tardío, explotaban especies tanto de vegetación como de fauna principalmente de los alrededores inmediatos del asentamiento, incluyendo las milpas y los acahuales jóvenes y maduros, pero también frecuentaban

otros paisajes más alejados como los bosques jóvenes y maduros, lugares a los que posiblemente se adentraban con la finalidad de conseguir diversos recursos, tanto de origen animal como vegetal. Los recursos animales provenientes de ríos, lagos y costas también debieron ser importantes componentes de la dieta de los habitantes de Chinikihá.

Nuestras observaciones contemporáneas así como los datos etnográficos en la literatura señalan que entre los grupos mayas actuales, las tierras próximas a las milpas activas y al asentamiento mismo, son los lugares preferidos para la extracción de recursos vegetales y animales. Nosotros sugerimos que la distribución de tierras activas, así como las tierras de barbecho o acahuales en sus distintas etapas de regeneración, posiblemente sean el resultado de un manejo activo del paisaje construido, es decir, existe un conocimiento de los patrones de regeneración natural de las plantas silvestres dentro de los acahuales, así como de la conducta de los animales que son atraídos a éstas que es conocido y utilizado para su ventaja por los actuales mayas. Dado los resultados obtenidos tanto del análisis palinológico y zooarqueológico, nosotros concluimos

que algo similar debió haber ocurrido durante el periodo Clásico Tardío en el sitio de Chinikihá.

Cuando comparamos los datos de Chinikihá para la explotación animal, el patrón que se observa es similar al de otros sitios del Clásico Tardío donde el venado es la especie preferida entre los mamíferos (Emery, 2003, 2007; White *et al.*, 2004). Un contexto similar al de la Operación 114 es el basurero de Lagartero (Koželsky, 2005), donde la variedad de animales es mínima, concentrándose en unas cuantas especies, especialmente aquellas atraídas a las tierras secundarias como la milpa y los acahuales. Es posible que esto se deba a que durante este periodo temporal, las milpas y las tierras perturbadas antropomórficamente hayan abarcado mayores territorios como consecuencia a su vez de un aumento poblacional sin precedente, reduciendo las áreas naturales por tierras de cultivo o con modificación antrópica (Santley *et al.*, 1986:143). Si bien es posible que esto haya contribuido a la distribución de recursos animales en el paisaje durante el periodo Clásico Tardío, también es necesario remarcar la importancia de obtener ciertas especies debido a su simbolismo ritual. Esta preferencia cultural por ciertas especies se apoya en la evidencia de que algunos cazadores incursionan en otros nichos ecológicos para la obtención de venado cola blanca.

Es así entonces que se observa una preferencia por los mamíferos grandes, principalmente del venado cola blanca durante el periodo Clásico Tardío, en especial para su utilización en rituales y banquetes (Montero, 2011; Varela, 2012). Es posible que la caza de venados haya sido oportunista, es decir, cuando se encontraban un venado merodeando en la milpa o en el bosque al cual iban cuando buscaban otros recursos como la leña. Pero se ha sugerido que los Mayas practicaban un tipo de manejo de los recursos faunísticos en el cual los animales se conservaban libres, cazando sólo aquellos de 12 a 29 meses de edad, preservando a los animales más jóvenes para su uso en el futuro. La diferencia de edades de los animales en los 150-200 años de uso del basurero muestra que los animales preferidos son los adultos jóvenes y los inmaduros (menos de 12 meses). Esto concuerda con datos de otros sitios donde se observa el uso de animales jóvenes dentro de depósitos ceremoniales, asociados comúnmente con rituales de fertilidad o en asociación a depósitos de élite (Carr, 1985; Emery, 2004:108; Pohl, 1983; Wing, 1975).

La gran cantidad de venados en un periodo muy corto de uso del depósito Operación 114, sugiere que estos animales siempre estuvieron presentes en el área y que los miembros de la élite favorecían a esta especie por

las grandes cantidades de carne que se pueden obtener de ellos, sobre todo cuando hay un banquete público, en el cual, el consumo de carne de venado, cocida muy probablemente en forma de tamales que requerirían una gran cantidad de leña para su cocción. El consumo de estos tamales, junto con el uso de bebidas enervantes, eran componentes necesarios del banquete ritual patrocinado por la élite gobernante de Chinikihá para promover su poderío.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Dr. Rodrigo Liendo, director del PRACH por permitirnos llevar a cabo los análisis paleobotánicos y zooarqueológicos de la Operación 114. Igualmente, agradecemos al Dr. Flavio Silva y a la Dra. Noemí Rebollo por el fechamiento de radiocarbono obtenido por un apoyo de la beca UC-MEXUS. CML llevó a cabo la redacción final del documento durante su estancia en la University of New England (UNE) en Australia como Adjunct Lecturer. FT agradece a la Coordinación de Humanidades, al Programa de Becas Posdoctorales en la UNAM en el Centro Peninsular en Humanidades y Ciencias Sociales CEPHCIS en Mérida Yucatán, por haberme permitido finalizar la redacción de este manuscrito en su sede Ex-Sanatio Rendón Peniche.

LITERATURA CITADA

- Campiani, A. 2009. La arquitectura de Chinikihá, consideraciones preliminares. En: R. Liendo Stuardo (ed.). *Segundo Informe Parcial Proyecto Arqueológico Chinikihá*. Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México. Manuscrito en los archivos del Proyecto Arqueológico Chinikihá.
- Carr, H. S. 1985. Subsistence and ceremony: Faunal utilization in a Late Preclassic Community at Cerros, Belize. En: M. D. Pohl (ed.). *Prehistoric Lowland Maya Environment and Subsistence Economy*. Papers of the Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, Vol. 77. Harvard University Press, Cambridge.
- Clutton-Brock, J. y N. Hammond. 1994. Hot Dogs: Comestible canids in Preclassic Maya culture at Cuello, Belize. *Journal of Archaeological Science* 21:819-826.
- Emery, K. F. 2003. The Noble Beast: Status and Differential Access to Animals in the Maya World. *World Archaeology* 34: 498-515.
- Emery, K. F. 2004. Maya Zooarchaeology: In Pursuit of Social Variability and Environmental Heterogeneity. En: C. W. Golden y G. Borgsted (eds.). *Continuity and Changes in Maya Archaeology: Perspectives at the*

- Millenium, Routledge, New York.
- Emery, K. F. 2007. Aprovechamiento de la Fauna en Piedras Negras: Dieta, Ritual y Artesanía del Periodo Clasico Maya. *Mayab* 19:51-69.
- Emery, K. F. 2010. *Dietary, Environmental, and Societal Implications of Ancient Maya Animal Use in the Petexbatun: A Zooarchaeological Perspective on the Collapse*. Vanderbilt Institute of Mesoamerican Archaeology Series, Vol. 5. Vanderbilt University Press, Nashville.
- Eppich, K. 2009. Feast and Sacrifice at El Perú-Waka': The N14-2 Deposit as Dedication. *The PARI Journal* 10(2):1-19.
- Guerra Roa, M. M., E. J. Naranjo Piñera, F. Limón Aguirre, R. Mariaca Méndez. 2004. Factores que intervienen en la regulación local de la cacería de subsistencia en dos comunidades de la selva Lacandona, Chiapas, México. *Etnobiología* 4:1-18.
- Gómez-Pompa, A. 1998. Vegetation of the Maya Region, p. 39-51. En: *The Maya*. Rizzoli Corrieri de la Sera, Italia.
- Götz, C. M., 2014. The Sustainability of Prehispanic Maya Agroecosystems: Implications of Hunting and Animal Domestication in the Northern Maya Lowlands. En: T. W. Stanton (ed.). *The Archaeology of Yucatan*. Archaeopress Pre-Columbian Archaeology 1. Archaeopress, Oxford.
- Hammond, N. 1999. Ritual and Economy of the Preclassic Maya: Recent Evidences from Cuello, Belize. En W. Bray y L. Manzanilla (eds.). *The Archaeology of Mesoamerica: Mexican and European Perspectives*. British Museum Press, Londres.
- Healy, P. F., K. Emery y L. E. Wright. 1990. Ancient and Modern Maya Exploitation of the Jute Snail (*Pachychilus*). *Latin American Antiquity* 1(2):170-183.
- Jiménez Álvarez, S. del P. 2009. *Apuntes preliminares y catalogación de la cerámica de Chinikihá, Chiapas: Temporada de gabinete 2007-2009*. Facultad de Ciencias Antropológicas, Universidad Autónoma de Yucatán, Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México. Manuscrito en los archivos del Proyecto Arqueológico Chinikihá.
- Koželsky, K. L. 2005. Identifying Social Drama in the Maya Region: Fauna from the Lagartero Basurero, Chiapas, Mexico. Tesis de Maestría, Facultad de Antropología, Florida State University, Tallahassee.
- Leopold, S. A. 1965. *Fauna Silvestre de México: Aves y Mamíferos de Caza*. Primera Edición en Español, Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, México, D. F.
- Liendo Stuardo, R. 2003. *La organización de la producción agrícola en un centro Maya del Clásico: Patrón de asentamiento en la región de Palenque, Chiapas, México*. Instituto Nacional de Antropología e Historia, University of Pittsburg, México, D. F.
- Liendo Stuardo, R. 2005. Estrategias de Dominio Político Regional en el Reino de B'aak. *Mayab* 18:69-75.
- Liendo Stuardo, R. 2009. Segundo Informe Parcial Proyecto Arqueológico Chinikihá, Temporada 2008. Disponible en: <http://www.famsi.com/resources/informes/Chinikihá2008> (verificado 1 de diciembre 2009).
- Liendo Stuardo, R., 2012a. *Proyecto Arqueológico Chinikihá, Informe Temporada 2011*, Reporte entregado al Instituto Nacional de Antropología e Historia, México, D. F., Manuscrito en los archivos del Proyecto Arqueológico Chinikihá.
- Liendo Stuardo, R. 2012b. Vecinos cercanos. Palenque y el reino olvidado de Chinikihá. *Arqueología Mexicana* XIX(113): 44-48.
- Mandujano, S. y V. Rico-Gray. 1991. Hunting, use and knowledge of the biology of the White-tailed deer by the Maya of central Yucatan, Mexico. *Journal of Ethnobiology* 11(2): 175-183.
- Martin, S. y N. Grube. 2008. *Chronicle of the Maya kings and queens*. Segunda edición, Thames and Hudson, Nueva York.
- Masson, M. A. 1999. Animal Resource Manipulation in Ritual and Domestic Contexts at Postclassic Maya Communities. *World Archaeology* 31: 93-120.
- Masson, Marilyn A. y C. Peraza Lope. 2008. Animal Use at the Postclassic Maya Center of Mayapan. *Quaternary International* 191: 170-183.
- Montero López, C. 2007. Informe preliminar del material arqueofaunístico del sitio de Chinikihá, Chiapas. En: R. Liendo Stuardo (ed.). *Proyecto arqueológico Chinikihá, Informe de actividades, Temporada 2006*. Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México. Manuscrito en los archivos del Proyecto Arqueológico Chinikihá.
- Montero López, C. 2011. From ritual to refuse: Faunal exploitation by the elite of Chinikihá, Chiapas, during the Late Classic Period. Tesis de Doctorado, Archaeology Department, La Trobe University, Melbourne.
- Naranjo, E. J., M. M. Guerra, R. E. Bodwer y J. E. Bolaños. 2004. Subsistence hunting by three ethnic groups of the Lacandon Forest, Mexico. *Journal of Ethnobiology* 24(2): 233-253.
- Nations, J. D. y R. B. Nigh. 1980. The evolutionary potential of the Lacandon Maya sustained-

- yield tropical forest agriculture. *Journal of Anthropological Research* 36(1):1-30.
- Nigh, R. 2008. Trees, fire and farmers: Making woods and soil in the Maya forest. *Journal of Ethnobiology* 28(2): 231-243.
- Pérez, L. A., S. M. Sousa, A. M. Hanan, F. Chinag y P. Tenorio. 2005. Vegetación terrestre. En: J. Bueno y F. Álvarez (eds.). *Biodiversidad del estado de Tabasco*. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México/Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D. F.
- Pohl, M. D. 1976. Ethnozoology of the Maya: An Analysis of Fauna from Five Sites in Peten, Guatemala. Tesis de Doctorado, Harvard University, Massachusetts.
- Pohl, M. D. 1983. Maya Ritual Faunas: Vertebrate Remains from Burials, Caches, Caves, and Cenotes in the Maya Lowlands. En: R. M. Leventhal, and A. L. Kolata (eds.). *Civilization in the Ancient Americas: Essays in Honor of Gordon R. Willey*. University of New Mexico and Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, Cambridge.
- Pohl, M. D. 1985. The Privileges of Maya Elites: Prehistoric Vertebrate Fauna from Seibal. En: Mary Pohl (ed.). *Prehistoric Lowland Mayas Environment and Subsistence Economy*. Papers of the Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, Vol. 77. Harvard University Press, Cambridge.
- Pohl, M. D. 1989. The Ethnozoology of the Maya: Faunal Remains from Five Sites in the Petén, Guatemala. En: G. R. Willey (ed.). *Excavations at Seibal, Guatemala*. Peabody Museum Monographs, Vol. 18, Num. 3. Harvard University Press, Cambridge.
- Pohl, M. D. 1995. Appendix D: Late Classic Maya Fauna from Settlement in the Copan Valley, Honduras: Assertion of Social Status through Animal Consumption. En: G. Willey, R. Leventhal, A. Demarest y W. Fash (eds.). *Ceramics and Artifacts from Excavations at Copan Residential Zone*. Papers of the Peabody Museum, Vol. 80. Peabody Museum Press, Cambridge.
- Quijano-Hernández, E. y S. Calmé. 2002. Patronos de cacería y conservación de la fauna silvestre en una comunidad Maya de Quintana Roo, México. *Etnobiología* 2: 1-18.
- Santley, Robert S., Thomas W. Killion, and M. T. Lycett. 1986. On the Maya Collapse. *Journal of Anthropological Research* 42: 123-159.
- Terán, S. y C. Rasmussen. 2009. *La milpa de los mayas*. Universidad Autónoma de México, Universidad de Oriente, Segunda edición, Mérida, México.
- Trabanino, F. 2012a. Paleobotánica y Paleoambiente. En: R. Liendo Stuardo (ed.). *Informe Cuarta Temporada Proyecto Arqueológico Chinikihá*. Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México. Manuscrito en los archivos del Proyecto Arqueológico Chinikihá.
- Trabanino, F. 2012b. Sistema de manejo del bosque tropical en Chinikihá a través de la etnoecología y la paleoetnobotánica. En: B. Arroyo, L. Paiz, y H. Mejía (eds.). *XXV Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala*, 2011. Ministerio de Cultura y Deportes, Instituto de Antropología e Historia y Asociación Tikal, Guatemala.
- Tykot, R. H., N. J. van der Merwe y N. Hammond. 1996. Stable Isotope Analysis of Bone Collagen, Bone Apatite, and Tooth Enamel in the Reconstruction of Human Diet. En: M. V. Orna (ed). *Archaeological Chemistry: Organic, Inorganic and Biochemical Analysis*. ACS Symposium Series 625, Washington.
- van der Merwe, N. J., R. H. Tykot, N. Hammond y K. Oakberg. 2000. Diet and Animal Husbandry of the Preclassic Maya at Cuello, Belize: *Isotopic and Zooarchaeological Evidence*. En: S. Ambrose, and M. A. Katzenberg (eds.). *Biogeochemical Approaches to Paleodietary Analysis*. Kluwer Academic, New York.
- Varela Scherrer, C. M. 2012. *La Fauna Arqueológica de Chinikihá, Chiapas: Estatus y Consumo Animal, el Caso del Venado Cola Blanca (Odocoileus virginianus)*. Tesis de Licenciatura en Arqueología, ENAH, INAH, SEP, Mexico, D.F.
- Varela Scherrer, C. M. 2014. *Cacería tradicional en dos comunidades del municipio de Palenque, Chiapas. Reporte de campo*. Manuscrito en posesión del autor.
- Wing, E. S. 1975. Animal Remains from Luubantun. En: N. Hammond (ed.). *Luubantun, a Classic Maya Realm*. Peabody Museum Monograph No. 2. Harvard University, Cambridge.
- Wing, E. S. y D. Steadman. 1980. Vertebrate Faunal Remains from Dzibilchaltun. En: E. Andrews IV and E. Andrews V (eds.). *Excavations at Dzibilchaltun Yucatan, Mexico*. MARI Publication 48, New Orleans.
- White, C. D., P. F. Healy y H. P. Schwarcz. 1993. Intensive Agriculture, Social Status, and Maya Diet at Pacbitun, Belize. *Journal of Anthropological Research* 49: 347-375.
- White, C. D., M. E. D. Pohl, H. P. Schwarcz y F. J. Longstaffe. 2001. Isotopic Evidence for Maya Patterns of Deer and Dog Use at Preclassic Colha. *Journal of Archaeological Science* 28: 89-107.
- White, C. D., M. E. D. Pohl, H. P. Schwarcz y F. J. Longstaffe. 2004. Feast, Field, and Forest: Deer and Dog Diets at Lagartero, Tikal, and Copan. En: K. F. Emery (ed.). *Maya Zooarchaeology*. Cotsen Institute of Archaeology, University of California, Los Angeles.

ETHNOECOLOGY, ECOSEMIOSIS AND INTEGRAL ECOLOGY IN SALINAS GRANDES (ARGENTINA)

Marcos Sebastián Karlin

Departamento de Recursos Naturales. Facultad de Ciencias Agropecuarias.
Universidad Nacional de Córdoba. Valparaíso S/N. C.C. 509, C.P. 5000, Córdoba, Argentina.

Correo: mkarlin@agro.unc.edu.ar

ETNOECOLOGÍA, ECOSEMIOSIS Y ECOLOGÍA INTEGRAL EN SALINAS GRANDES (ARGENTINA)

RESUMEN

El manejo de los recursos naturales en Salinas Grandes está basado en el conocimiento popular, entendiendo e interpretando la naturaleza a través de signos y actuando sobre ella. Las nuevas condiciones socio-políticas forzaron a los campesinos a modificar sus prácticas tradicionales, reestructurando sus estrategias de vida a fin de lograr la reproducción social. El objetivo de este trabajo es el de describir, medir y analizar la percepción sobre la naturaleza de los habitantes de las Salinas Grandes a través de un enfoque etnoecológico y ecosemiótico, y el de establecer la relación entre esta percepción y el uso de los recursos naturales. Se relevaron las percepciones locales sobre el clima, suelos, geomorfología, agua, ambientes, vegetación, fauna, tecnología y prácticas de manejo. El conocimiento popular y la iniciativa individual promueven una mayor resiliencia social frente a disturbios. La resiliencia de la semiosfera local puede ser medida por medio del conjunto de conocimientos de la comunidad medido como entropía de la información sobre el comportamiento del ecosistema. Los protocolos de construcción de programas de desarrollo debieran ser revisados, adecuando las tecnologías tradicionales en lugar de aplicar tecnologías nuevas, aprendiendo y aprehendiendo las claves en la percepción de las comunidades locales, integrando estas conjuntamente con el conocimiento científico, dentro de una Ecología Integral, cubriendo las cuatro dimensiones: Experiencia-Cultura-Comportamiento-Sistema.

PALABRAS CLAVE: Ecología Integral, percepción, conocimiento popular, resiliencia, semiósfera.

ABSTRACT:

The natural resources' management in Salinas Grandes is based on popular knowledge, understanding and interpreting nature through signs, and acting over it. New sociopolitical conditions forced peasants to modify their traditional practices, restructuring their life strategies in order to achieve social reproduction. The objective of this paper is to describe, measure and analyze the perception on nature of the inhabitants of Salinas Grandes through an ethnoecological and ecosemiotic approach, and to establish the relationship between this perception and the use of natural resources. Local perceptions on climate, soil, geomorphology, water, environments, vegetation, fauna, technology and management practices of natural resources were surveyed. Popular knowledge and individual initiative boost a higher social resilience of the group to stresses. The resilience of the local semiosphere can be measured by the set of knowledge of the community measured as the entropy of the information about the

behavior of the ecosystem. Protocols for construction of development programs should be reviewed, to adequate traditional technologies instead of applying new ones, learning and apprehending the keys in the perception of local communities, incorporating these together with scientific knowledge, into an Integral Ecology covering the four dimensions: Experience–Culture–Behavior–System.

KEY WORDS: Integral Ecology, perception, popular knowledge, resilience, semiosphere

INTRODUCTION

Space and time adopt different dimensions according to the interpreter. Space is understood as the context in which we develop our everyday life while time relates with the dynamics of the context and its influence over individuals and communities.

Space gets treated as a fact of nature, perceived through the assignment of common-sense everyday meanings; although it is dynamic and its perception is never complete because new meanings are permanently being integrated through practice, modifying the whole. Subjective experience can take us into realms of perception, imagination, fiction, and fantasy, which produce mental spaces and maps as so many mirages of the supposedly 'real' thing (Harvey, 2004).

The natural resources' management is based on popular knowledge of native species properties (ethnobotany), soil characteristics (ethnopedology), climate and environmental dynamics (ethnoecology). Popular knowledge is achieved by the understanding of nature through signs, interpreting the meaning of nature, and acting over it.

The Ethnoecology discipline studies the relations between kosmos (K) (beliefs and symbolic representations), corpus (C) (set of knowledge) and praxis (P) (set of cultural practices) (Toledo, 2002), synthesized in 'myths', abstract structures acting as mirrors of the perceived reality.

The K–C–P triad is the synthesis of several factors and dimensions of the multicultural world, opposed to modernity that tends for a reduction of the different aspects of 'reality', through a positivist perspective, only recognized by its empirical form.

On the other hand, Ecosemiotics can be defined as the semiotics of relationships between nature and culture. This includes research on the semiotic aspects of the place (and time) and the role of nature for humans. Ecosemiotics deals with the semiotic interpretation of human over its ecosystem. It covers nature's structure as

it appears, its classification (syntactics), it describes the meanings of nature by people (semantics), and defines the personal or social relation over the components of nature, and participation in nature (pragmatics) (Kull, 1998). Ecosemiotics studies the Semiosphere. Semiosphere is the semiotic space; outside space interpretation of signs cannot exist (Lotman, 2005).

Ethnoecology and ecosemiotics are intimately related. Analyzing the relations kosmos–corpus–praxis of the first, with the relations syntactics–semantics–pragmatics of the second, both disciplines apply the same basic principles.

Data produced by the 'objective' (scientist vision) and 'interobjective' (science community vision) perspective about ecology are valuable, however, these do not cover an exhaustive comprehension of the ecological problem *per se*, neither encourage action. Motivation is achieved when a specific environmental problem is experienced through two additional perspectives: 'subjective' (the vision of those who experience the problem) and 'intersubjective' (the vision of the local community, or ethnoecology). These four aspects build the tetrad Experience–Culture–Behavior–System. These dimensions are irreducible because they are different and contribute different degrees of knowledge over the problem and/or solution (Esbjörn-Hargens and Zimmerman, 2009). The combination of these four dimensions defines the Integral Ecology discipline.

Aboriginal and rural communities have usually different conceptions of space and time compared with urbanites, valuing natural resources differently; therefore conflicts between these social groups are always latent.

Natural resources in Salinas Grandes (Argentina) are managed by rural local inhabitants based on their productive tradition, sociocultural conditions, and the environmental carrying capacity. The latter is based on the diversity of environments and in its potential (Karlin *et al.*, 2014). Many of the management practices have been entrenched by trials of proof and error developed along centuries.

Several local aboriginal practices were combined and

hybridized into the rural culture, which in turn were influenced by alien aboriginal cultures, and by Iberian technologies.

The local aborigine influence is shown until our days in Creole communities, and can be seen in hunting and gathering practices, in the use of aromatic, medicine, dye and edible plant species, and in the use of environments.

Cattle and intensive agriculture management practiced by European settlers have also been adopted by local inhabitants, taking advantage of centuries of experience in plant and animal domestication in Europe.

Respect to the present socio-political conditions, peasants are forced to modify their traditional cultural practices, restructuring their life strategies in order to achieve social reproduction. Most of these changes are a consequence of the arrival of technological packages developed in the Pampas, which cannot always be adapted to local conditions.

The objective of this paper is to describe, measure, and analyze the perception over nature of the inhabitants of

Salinas Grandes through an ethnoecological and ecosemiological approach, and to establish the relationship between this perception and the use of natural resources, synthesized as an integral ecology vision.

MATERIALS AND METHODS

The study area is located in the Salinas Grandes region and its vicinities, at the southernmost portion of the Province of Catamarca and the southwestern portion of Santiago del Estero, covering rural communities within a polygon defined between 29°30' S - 65°36' W on the northwest, 29°03'S - 64°44'W on the northeast, 29° 57'S - 65° 30'W on the southwest and 29°53'S - 65° 17'W on the southeast. The location map can be seen in Figure 1.

The area is characterized by continental, mesothermal, semi-arid climate with dry winters, high thermal ranges, important rainfall oscillations, and high evapotranspiration rates. Average annual precipitations oscillate between 300 and 500 mm, occurring mainly from November to March while the driest months are June, July, and August (Ruiz Posse *et al.*, 2007). Annual potential evapotranspiration is 950 mm, resulting in water deficit throughout the year

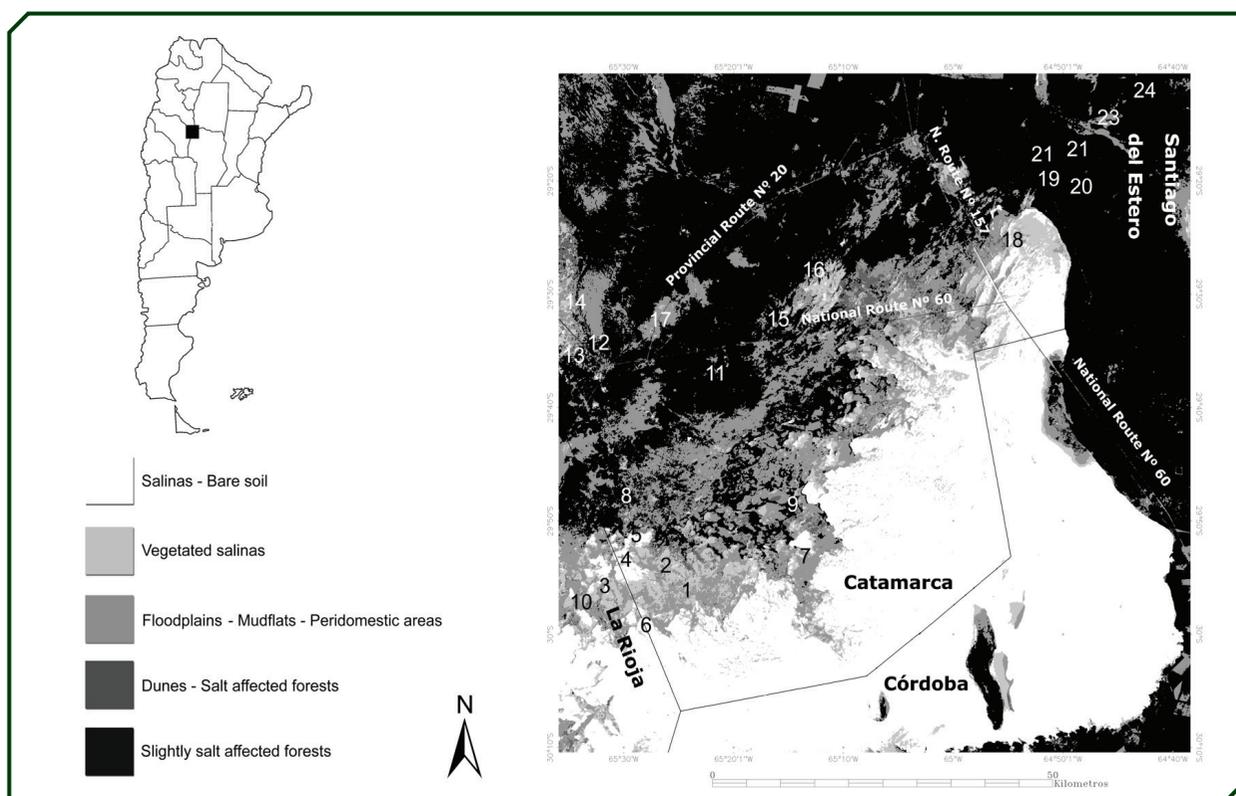


Figure 1 Environmental map of Salinas Grandes and location of all surveyed communities. 1) San Isidro, 2) El Quimilo, 3) El Chaguaral, 4) San Vicente, 5) San Agustín, 6) La Florida, 7) Palo Santo, 8) El Silo, 9) Pozo de la Orilla, 10) La Lata, 11) El Clérigo, 12) El Puente, 13) El Quemado, 14) Puesto Nuevo, 15) La Zanja, 16) El Garay, 17) La Guardia, 18) Km 969, 19) La Suerte, 20) La Cruzada, 21) El Puesto, 22) El Colorado, 23) La Vuelta, 24) San Delfín.

(Zamora, 1990). Average annual temperature is 20.5°C (Dargám 1995), with absolute maximum and minimum temperatures of 42 and -6°C respectively. Frosts occur between April and September, although at low frequency (Ruiz Posse *et al.*, 2007). Winds are relatively frequent and run generally from northeast to southwest and from east to west during the driest months (Ragonese, 1951).

Local population makes use of different environments and their natural resources. In this region, three great environments can be distinguished, corresponding to highlands, lowlands, and peridomestic areas, and within them seven zones are identified (modified from Ruiz Posse *et al.*, 2007), differing in topography, soil characteristics, vegetation, and use. The identified zones are (Figure 1):

- Lowlands: Salinas, Vegetated Salinas, Floodplains, Salt Affected Forests, Mudflats.
- Highlands: Dunes, Slightly Salt Affected Forests.
- Peridomestic areas

Soils differ between zones by soluble salt content. Soils in low areas present higher soluble salts content manifested by the presence of saline crusts and halophyte plants, differing from those of high areas. Low areas present silty clay topsoil horizons while in high areas sandy loam soils predominate (Ruiz Posse *et al.*, 2007; Karlin *et al.*, 2011).

Vegetation presents changes in its composition between the saline coast and the central plains, related to a positive salt content gradient in the soil (Ragonese, 1951; Karlin *et al.*, 2011).

Plant and soil surveys were made with local population from the communities of San Isidro, El Quimilo, El Chaguaral, San Vicente, San Agustín, La Florida, Palo Santo, El Silo, Pozo de la Orilla, La Lata, El Clérigo (at south of the study area), El Puente, El Quemado, Puesto Nuevo (at west), La Zanja, El Garay, La Guardia (at north), Km 969, La Suerte, La Cruzada, El Puesto, El Colorado, La Vuelta and San Delfín (at east), over the identified zones (Figure 1), based on previous non-structured interviews (Yuni and

Table 1. Total population and declared used area of the communities under study. NDA: No data available. ND: Not declared.

COMMUNITY	TOTAL SURVEYED FAMILIES	TOTAL POPULATION (HAB)	DECLARED USED AREA (HA)
1-2 San Isidro – El Quimilo	5 - 9	27 - 68	52.490
3 El Chaguaral	4	19	23.450
4-5 San Vicente – San Agustín	2 - 5	7 - 22	17.100
6 La Florida	1	5	WL
7 Palo Santo	7	20	22.100
8 El Silo	5	44	3.470
9 Pozo de la Orilla	1	2	2.500
10 La Lata	2	7	2.500
11 El Clérigo	4	30	26.230
12 El Puente	1	10	570
13 El Quemado	2	NDA	6.300
14 Puesto Nuevo	4	NDA	ND
15-16 La Zanja - El Garay	7 - 6	17 - 35	60.000
17 La Guardia	1	NDA	ND
18 Km 969	19	85	13.200
19 La Suerte	6	24	1.375
20 La Cruzada	1	4	ND
21 El Puesto	3	12	1.065
22 El Colorado	1	4	ND
23 La Vuelta	2	NDA	ND
24 San Delfín	1	6	ND

Urbano, 2000) over 99 local families (Table 1), classified and supported by cartography (). Three participatory workshops were made, in which abundance and local uses of plant and animal species (Cavanna *et al.*, 2010; Karlin *et al.*, 2010b; Reati *et al.*, 2010), cattle management (Cavanna *et al.*, 2010), and ecology of natural resources (Karlin *et al.*, 2011) data was collected. Data from interviews and workshops were triangulated among most members of communities to validate them. All interviewed families live within the study area. A 100% of the interviewed are livestock breeders. The age and sex of the interviewed is heterogeneous. Data of total population and declared used area for some of the communities surveyed is shown in Table 1. From all surveyed people, only 10 families do not own the land; the rest declare landownership. Ecological and social aspects can be seen in detail in Cavanna *et al.*, 2010; Karlin *et al.*, 2010a; Karlin *et al.*, 2010b; Karlin *et al.*, 2011; Karlin *et al.*, 2014; Ragonese, 1951; Reati *et al.*, 2010; Ruiz Posse *et al.*, 2007

Field data was contrasted with people's perception over natural resources and environmental dynamics; 250 plant species and 54 wild animal species were identified and valued according to people's perception. Plant and animal uses of only 45 plant species and 31 animal species were recognized and tabulated.

In order to quantify data, the knowledge about the uses of the species by the local communities served to calculate an information index for each species (ec.1):

$$I = \log_2 \frac{1}{P_s} \quad (\text{ec.1}).$$

The amount of information (I) in bits is equal to the binary logarithm of the inverse of the probability (P_s) to find the symbol (plant or animal species) within the system. If P_s equals the 50%, then the amount of information is equal to one bit (binary unit).

However, not all the sources of information have equiprobable results; the probabilities of the symbols (species) can be different and, therefore, the amount of information can be dissimilar between symbols.

Information is, therefore, related to the entropy of the system (ec.2):

$$H = \sum_{i=1}^n P_s I_s \quad (\text{ec.2})$$

where $P_s = N_i / \sum_{i=1}^n N_i$, N_i is the number of poten-

tial uses people make the i^{th} species and I_s is the information index of the symbol (Shannon, 1949; García Mayoraz, 1989). H is the entropy of the system in bits/symbol. Results of the entropy of local knowledge were compared to the entropy calculated with all known uses (global knowledge) of the same plant and animal species, compiled by Karlin *et al.* (2010b) and Reati *et al.* (2010). Scientific names were updated according to The Plant List (Royal Botanic Gardens; Kew; Missouri Botanical Garden, 2015), the IUCN Red List of Threatened Species (2015) and the Catalogue of Life (Species 2000-ITIS, 2010) databases.

RESULTS

Local inhabitants have achieved along generations a complex ecological knowledge system through the individual and collective cognitive construction of their own space. They have built their own perception of the environment through trials of proof and error, assimilating scientific knowledge offered by intervening technicians and media.

The following is a synthesis of the data collected in interviews, surveys, workshops and interinstitutional meetings, about local perceptions over climate, soil, geomorphology, water, environments, vegetation, fauna, technology and management practices of natural resources.

Climate

For local inhabitants, production is the main indicator of environmental quality. "Over time, rains become scarcer", says a local producer from the south of the region, in the clear allusion that there is lesser grass offer for the animals as a consequence of slower soil water infiltration (despite that the registered rainfall was superior to average, according to Contreras *et al.*, 2010). The inhabitants 'measure' the effective rainfall, responsible of resprouting and dams filling. "Years ago rains were good, the animals were fine". "Maybe deforestation produces less rain". [Forests] "destruction affects the climate and affects us". "Fifty of my animals died" as a consequence of the 'drought' suffered between 2008 and 2010 (phenomena called 'outbreak' because of the lack of forage). "There are good and bad years, and within each year, good and bad seasons", referred to seasonability of rain.

High animal loads, the reduction of the foraging surface by perimeter wiring, and a reduction in water catchment by the dams (due to mud accumulation, slope collapse, contamination, percolation losses and high evaporation), produced a natural regulation of the animals by the rise of mortality.

Drought makes grasses dry earlier in high areas, so these are more susceptible to fires; however animals go to saline areas where grasses are greener.

The winter morning dew is quite important; it provides water to grasses and shrubs. Thanks to this, in the year 2005 "animals were not that bad because of the weeds".

Hail is also important in the region, not as a negative factor, but as a soil conditioner because it breaks the superficial saline crust and allows germination of some plants.

The wind is responsible for the dunes' formation, which are formed by the accumulation of sand particles at the foot slopes of some shrubs from saline playas (Karlin *et al.*, 2011). They evolve to dunes where fewer halophyte species may develop. Dunes are quite important as a reserve of woody species for fuel and wood. The wind can also "fill the forest with dust and animals do not graze". "Dust covers up the grass". Dams also fill with dust, reducing their water capacity.

Respect to temperature, "when frosts arrive, there is no grass", reducing grass reserves for the animals.

Plantations of prickly pear (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.) and saltbush (*Atriplex nummularia* Lindl.) depend on climate conditions and soil water. "Cubans (alluding to the arrival of foreign technicians) said that pads should be planted with east-west orientation (so that rain water, coming from the south, could be caught by pads), but I said [to them] that pads should be planted with north-south orientation", because radiation is better captured and southern winds do not pull down the plants. Saltbush plants are planted inside closures near the dams in order to pump water from the phreatic, with the lesser content of salts.

The moon effect is also very important. Old men say that trees should be logged with waning moon, so resprouting is assured (because tree sap drops down towards the roots). The same occurs with plant sowing. If the plants produce subterranean reserve organs, these should be sowed with waning moon; if the plants produce fruits these should be sowed with the new moon or waxing moon. The latter is quite common with cucurbit species.

The flowering of some plants is related to climatic conditions: "The cross stick tree (*Tabebuia nodosa* (Griseb.) Griseb.) is in bloom; there will be rain". This species and some cacti species like *Stetsonia coryne* (Salm-Dyck) Britton & Rose are considered as 'forest barometers', indicating rainfall, however "sometimes they lie..., but hope still remains" (Contreras *et al.*, 2010).

There exist other factors (not well understood) such as the influence of airplanes or bombs (ballistic tests are made by the military in this region) affecting rain. Peasants are convinced that the lack of rain relates somehow with these factors.

Soil, geomorphology, and water

Local inhabitants have learned to 'read' the ecosystem in a particular way, having classified grazing areas, valued according to topography and soil characteristics (salinity, soil texture, permeability), and identifying different zones used for special purposes (Table 2).

These zones are not static, they change over time. Respect the environmental dynamics people affirm that "there are many dunes that fly", "they fly because the weather is too dry". "The smaller dunes are at most twenty years old" and these are formed thanks to bushes acting as barriers for the wind (Karlin *et al.*, 2011). Mudflats were formed by the deposition of materials from different sources: "These present three meters of clay on the surface, and then sand" as they could see by the construction of dams and wells, indicating that these soils were formed with different parental materials, depending on historical climate conditions.

Some plant species act as 'soil builders': "The horse hobbler (*Lippia salsa* Griseb.) has a guide that hobbles the horses, this is why they call it like that. It forms a web over the salinas", which apparently stabilize soil over erosion processes, and even enables evolution towards other zones.

Some species do not develop over some soils: "In La Zanja (a community at the north of the region) there is no root grass (*Trichloris crinita* (Lag.) Parodi) because the soil is too hard". "Mistol tree (*Ziziphus mistol* Griseb.) does not grow in lowlands", "this is scarce in the dunes".

Peasants agree that the lack of water is the main problem they have to face. "With no water, there can be no life".

Communities at the northeast of the region affirm that water quality depends on the location of saline areas: "There is good water near the playas". "The water from the wells dug near the dams is better than others", and they can see this in the general condition of the animals.

"Water is lost in short times. Dams are covered with mud". The reduction of water volumes in the dams and wells makes the salt concentrate: if goats are freed in

Table 2. Environmental characterization over edaphic characteristics and their potentiality, according to local perception.

ZONE	TOPOGRA- PHY	SOIL TEXTURE	SALINITY	PERMEABIL- ITY	OTHER CHARAC- TERISTICS	POTENTIALITY	
FORESTS	"Highlands"			Good	"Fat soils" (high con- tents of organic mat- ter)	Forest use	
DUNES		"Sandy"		High		Forest y forage use	
"SLIGHTLY SALT AFFECTED FOREST"	"Lowlands"	"Heavy" "Clayey"	"Moderately salty"	Waterlogged	"Chalky" (high con- tents of calcium car- bonate)	Forest y forage use	
"HIGH PLANES"							
"GOOD LOW LANDS"						Forage use	
"BAD LOW LANDS"							
"VEGETATED SALINAS"				"Very salty"			Forage use (low animal receptivity, but large areas)
"MUDFLATS"					Impermeable		Occasional animal water supply
PERIDOMESTIC AREAS							Water and deferred forage supply

the forest "the flock does not come back because water is too salty".

Environments and plants

The patches of vegetation in Salinas Grandes offer different resources through time and space.

The forage mass change in time and space, concentrating in the summer time and extending its offer until May or June, depending on the amount of water stored in the soils. The forage scarcity occurs from July to October, until the occurrence of new precipitations.

Communities recognize three great grazing sub-systems: 'highlands', 'lowlands' and peridomestic areas (Ruiz Posse *et al.*, 2007; Table 2).

The 'highlands' are mostly important during summer because of the presence of grasses, such as root grass (*T.*

crinita) and swirl grass (*Sporobolus pyramidatus* (Lam.) C. L. Hitchc.), by woody species such as mesquite (*Prosopis aff. nigra*), mistol tree (*Z. mistol*), fox's mistol (*Castela coccinea* Griseb.) and lata (*Mimozyanthus carinatus* (Griseb.) Burkart), important as a source of forage, wood and as host for epiphytes (*Tillandsia spp.*) of good quality as forage. Regarding the latter, "goats die hanging looking for these, so we have to harvest them with hooks".

The 'lowlands' are important areas because of their forage offer during winter and spring time when forage resources are scarce in 'highlands'. "There is no grass during September, October and November". "The animals that forage in the forest die, not those that go to the playa". These zones present higher moisture conditions during winter time, enabling the development of some species such as palta (*Maytenus vitis-idaea* Griseb.), which "when it resprouts, exudes a sort of honey that produces indigestion to goat kids", however "it raises milk production in goats". According to peasants, this species

'seeks' humid conditions in saline areas. Other important species are the native saltbush (*Atriplex argentina* Speg.), blue stick (*Cyclolepis genistoides* D. Don), ostrich's maize (*Ehretia cortesia* Gottschling) among other, being greener and more palatable for a long time. The ostrich's maize produces a "very sweet fruit that is eaten by ostriches and goats; cows also eat it but when it is new". These species are the responsible for maintaining a good balance of minerals and proteins in the animals. Cacti are important because of their water supply, maintaining the animals in a good health.

The *chañar* (*Geoffroea decorticans* (Hook. & Arn.) Burkart), provides several products used by cattle and native fauna, and hosts epiphytes. It produces sweet fruits used for human and animal consumption, although "sometimes it gives fruits, but sometimes it does not". "When the climate is dry, fruit grows", "when it rains, the base of the flowers rot". It also happens with mesquite fruits. "When forage is scarce, cows eat *chañar* cortex" called *yuchán*.

In the vegetated salinas and 'bad lowlands', *guanaco* grass (*Distichlis acerosa* (Griseb.) H.L. Bell & Columbus) is quite important for cattle systems, especially during winter time when forage is scarce in the other zones. For sustainable grazing systems, large areas of saline zones are necessary; local producers have managed to take advantage of this species, extending the grazing area towards the center of the basin. Hare saltbush (*Suaeda divaricata* Moq.) is also important in these zones when it "gets greener with night dew", being "quite fattening".

The *cardón* (*Stetsonia coryne*) is essential for the maintenance of goats during winter time because it produces fruits along the year.

During autumn, "leaves fall" from trees and shrubs, and they are eaten by the animals.

The peridomestic areas have evident signs of overgrazing. In these areas animals are fed in a controlled way with species such as palta, epiphytes, prickly pear pads and saltbush stems (*A. nummularia*).

The importance of counting with several zones lies in the constitution of a particular grazing cycle along the year and even dialy. The peasants, who have access to large extensions of communal lands, without wiring delimitation between zones, make use of a wide variety of species that adapt to each environmental situation, offering forage in adequate quantity and quality (Cavanna *et al.*, 2010). Wiring reduces the forage offer for the animals: "Animals

cannot circulate". In those cases where land is delimited, goats can cross wires and graze neighboring lands: "They eat our neighbor's grass".

Remote areas from the peridomestic areas are undergrazed. These areas are better exploited when grazing is overlapped (with word agreements between neighbors) with animals from other communities. This way, undergrazing is avoided as could happen in wired areas, where overlapping cannot be made.

Such forage availability is detailed in Figure 2, identifying the most important species, related with each area and season.

Traditional knowledge about plants can be quantified by the ec.1 and 2, and can be compared with the global knowledge, understanding it as the sum of the products obtained or the uses made in this and other regions (Table 3).

Table 3 shows the probability of each plant to be used by local settlers related to the totality of uses made over all species. The information offered by each species reduces with the increase of recognized uses of such plant. If a species is related to a single use, the interpreter immediately relates this with its unique application; if a species is related to several uses, information drops due that the interpreter relates this species with different uses and needs more information in order to decide the application of this species; in other words, the message will turn more redundant (Shannon, 1949). The more frequent the code appears the less information it leads (García Mayoraz, 1989).

The entropy (H) of local semiosphere regarding the knowledge about plants is similar to the global semiosphere. However, the amount of local knowledge of potential uses of plants is quite inferior to the global knowledge. There are several reasons for this, e.g. only specific uses are recognized regarding local needs, there are other means to cover their needs compared to other regions, cultural preferences, lack of experience about plant properties, etc.

Hunting and gathering

Some expressions about the present condition and management of wild fauna were captured. The hunters and gatherers show a 'green' discourse regarding the use of fauna and the relation with the different zones. This knowledge can be valued and serves as a base for the implementation of the sustainable use of this resource with the active participation of the local population (Reati *et al.*, 2010):

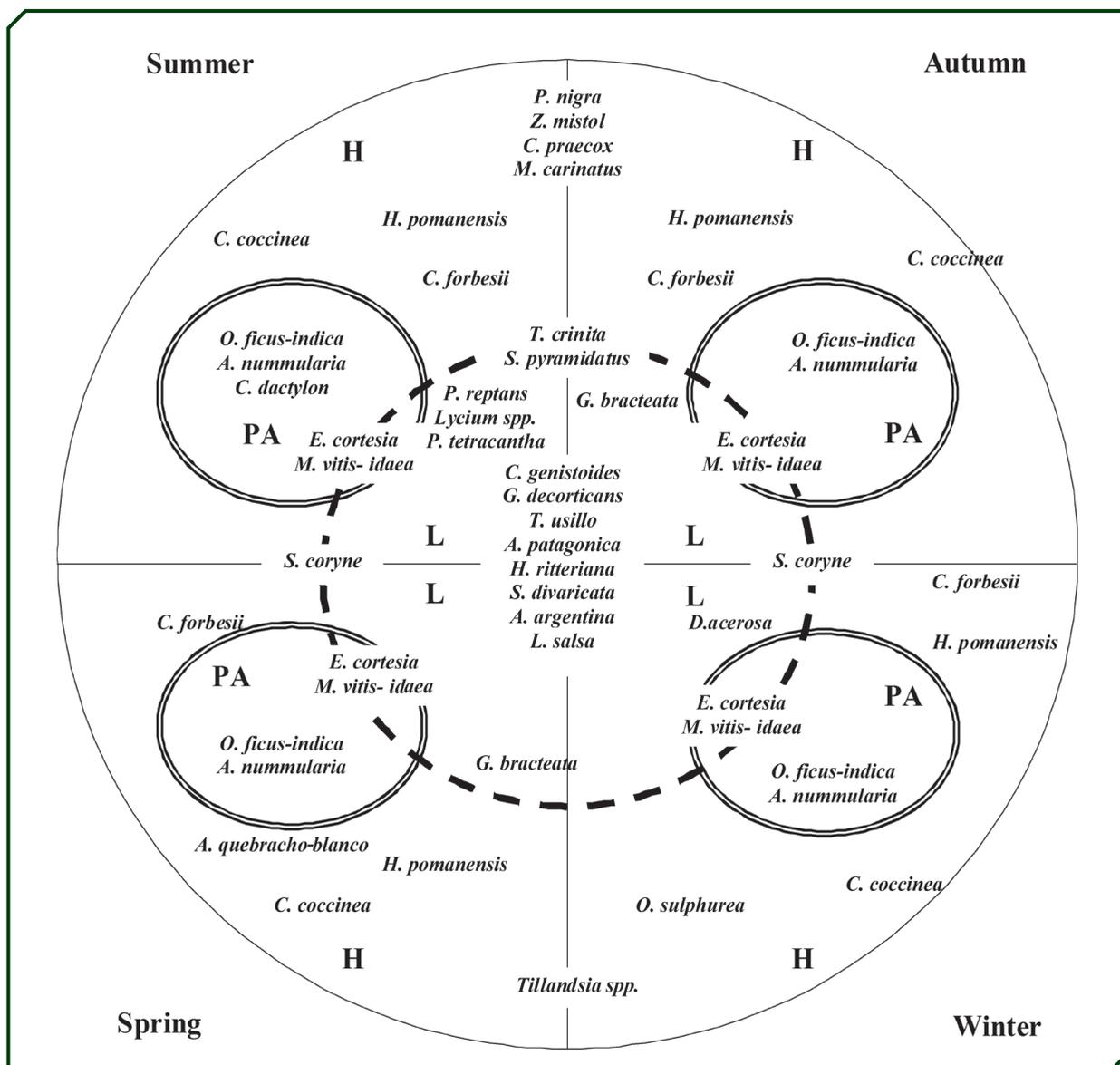


Figure 2 Scheme of the spatial and temporal distribution of the most important species from salinas grandes. H: Highlands; L: Lowlands; PA: Peridomestic Area (extracted from Cavanna et al., 2010).

- "The vizcachas (*Lagostomus maximus* Desmarest, 1817) disappeared". "There are still some ostriches (*Rhea Americana* Linnaeus, 1758) in the saline coast, but there are no more guanacos (*Lama guanicoe* P.L.S. Müller, 1776)". "The guanaco has been liquidated by the militia in military exercises". "In El Garay forest there are lots of ostriches. Workers are logging there and the lion (*Puma concolor* Linnaeus, 1771) comes over here [peridomestic areas]". "There are a lot of lions that come from the hills". "They come because of the clearance of forests and fires".
- Ostrich eggs: "You don't have to collect the first ones, but the last ones. This way, in winter time there will be bigger animals and there can be more eggs". "We have to teach our children that, by collecting the eggs, there will be no more ostriches".
- Native bees: "You have to respect the time of the year to collect honey".
- "Local people usually hunt for fun, but it always goes to the pot". "I never kill a breeding lampalagua (*Boa constrictor occidentalis* Philippi, 1873)". "You must know when the hunting season begins". "I have always hunted to feed my children".

Table 3. Probabilities, information, and entropy of the local and global knowledge about plant uses.

PLANT SPECIES	LOCAL KNOWLEDGE			GLOBAL KNOWLEDGE		
	KNOWN USES	P_s	I_s	KNOWN USES	P_s	I_s
<i>Stetsonia coryne</i> (Salm-Dyck) Britton & Rose	8	0,0808	3,63	15	0,0575	4,12
<i>Cereus forbesii</i> C.F.Först.	2	0,0202	5,63	5	0,0192	5,71
<i>Harrisia pomanensis</i> (F.A.C. Weber ex K. Schum.) Britton & Rose	2	0,0202	5,63	5	0,0192	5,71
<i>Opuntia quimilo</i> K. Schum.	1	0,0101	6,63	7	0,0268	5,22
<i>Opuntia sulphurea</i> G. Don	5	0,0505	4,31	8	0,0307	5,03
<i>Cleistocactus baumannii</i> (Lem.) Lem.	3	0,0303	5,04	3	0,0115	6,44
<i>Tillandsia</i> spp.	1	0,0101	6,63	1	0,0038	8,03
<i>Trichloris crinite</i> (Lag.) Parodi	1	0,0101	6,63	1	0,0038	8,03
<i>Sporobolus pyramidatus</i> (Lam.) C.L.Hitchc.	1	0,0101	6,63	1	0,0038	8,03
<i>Distichlis acerosa</i> (Griseb.) H.L.Bell & Columbus	1	0,0101	6,63	1	0,0038	8,03
<i>Prosopis</i> spp.	7	0,0707	3,82	9	0,0345	4,86
<i>Prosopis torquata</i> (Lag.) DC.	3	0,0303	5,04	7	0,0268	5,22
<i>Cercidium praecox</i> subsp. <i>praecox</i> (Ruiz & Pav.) Harms	2	0,0202	5,63	9	0,0345	4,86
<i>Geoffroea decorticans</i> (Hook. & Arn.) Burkart	9	0,0909	3,46	14	0,0536	4,22
<i>Mimozyanthus carinatus</i> (Griseb.) Burkart	1	0,0101	6,63	5	0,0192	5,71
<i>Acacia aroma</i> Hook. & Arn.	2	0,0202	5,63	6	0,0230	5,44
<i>Bulnesia retama</i> (Gillies ex Hook. & Arn.) Griseb.	2	0,0202	5,63	8	0,0307	5,03
<i>Ziziphus mistol</i> Griseb.	4	0,0404	4,63	15	0,0575	4,12
<i>Castela coccinea</i> Griseb.	1	0,0101	6,63	4	0,0153	6,03
<i>Aspidosperma quebracho-blanco</i> Schlttdl.	3	0,0303	5,04	10	0,0383	4,71
<i>Tamarix ramosissima</i> Ledeb.	3	0,0303	5,04	8	0,0307	5,03
<i>Atriplex argentina</i> Speg.	2	0,0202	5,63	4	0,0153	6,03
<i>Suaeda divaricata</i> Moq.	1	0,0101	6,63	6	0,0230	5,44
<i>Allenrolfea patagonica</i> (Moq.) Kuntze	1	0,0101	6,63	6	0,0230	5,44
<i>Heterostachys Ritteriana</i> (Moq.) Ung.-Sternb.						
<i>Jatropha macrocarpa</i> Griseb.	1	0,0101	6,63	2	0,0077	7,03
<i>Vallesia glabra</i> (Cav.) Link	2	0,0202	5,63	7	0,0268	5,22
<i>Ximenia Americana</i> L.	2	0,0202	5,63	15	0,0575	4,12
<i>Senna aphylla</i> (Cav.) H.S.Irwin & Barneby	5	0,0505	4,31	8	0,0307	5,03
<i>Maytenus vitis-idaea</i> Griseb.	4	0,0404	4,63	7	0,0268	5,22
<i>Cyclolepis genistoides</i> D.Don	2	0,0202	5,63	7	0,0268	5,22
<i>Larrea divaricata</i> Cav.	3	0,0303	5,04	5	0,0192	5,71
<i>L. cuneifolia</i> Cav.						
<i>Plectrocarpa tetracantha</i> Gillies ex Hook. & Arn.	1	0,0101	6,63	2	0,0077	7,03
<i>Capparis atamisquea</i> Kuntze	1	0,0101	6,63	11	0,0421	4,57
<i>Grabowskia duplicata</i> Arn.	1	0,0101	6,63	3	0,0115	6,44
<i>Lycium</i> spp.	2	0,0202	5,63	4	0,0153	6,03

Table 3. Cont.

PLANT SPECIES	LOCAL KNOWLEDGE			GLOBAL KNOWLEDGE		
	KNOWN USES	P_s	I_s	KNOWN USES	P_s	I_s
<i>Tricomaria usillo</i> Hook. & Arn.	1	0,0101	6,63	7	0,0268	5,22
<i>Ehretia cortesia</i> Gottschling	2	0,0202	5,63	2	0,0077	7,03
<i>Prosopis reptans</i> Benth.	2	0,0202	5,63	8	0,0307	5,03
<i>Grahamia bracteata</i> Gillies ex Hook. & Arn.	1	0,0101	6,63	5	0,0192	5,71
<i>Lippia salsa</i> Griseb.	1	0,0101	6,63	4	0,0153	6,03
<i>Justicia gilliesii</i> (Nees) Benth.	1	0,0101	6,63	3	0,0115	6,44
<i>Morrenia odorata</i> (Hook. & Arn.) Lindl.	1	0,0101	6,63	3	0,0115	6,44
<i>M. brachystephana</i> Griseb.						
Sum	99			261		
H (bits/symbol)			5,02			5,13

The identification of niches of some animals enables hunters to find the *hunting areas*. "The guanaco goes to the playa at night to eat guanaco grass, and then by day to the forest to seek for shadow".

Within the communities, there are mixed opinions about the sustainable management of fauna, recognizing that the resource is something limited that must be conserved (Reati *et al.*, 2010).

Traditional knowledge about fauna has also been quantified and compared with the global knowledge (Table 4).

Table 4 shows the probability of use and the information offered for each wild animal.

The entropy (H) of local semiosphere concerning the knowledge about fauna is similar to the global semiosphere, and the known potential knowledge of fauna is also similar to the global knowledge.

Applied technologies

People build closures in order to deal with the dry season, using branches of *M. carinatus* or stems of *S. coryne* as raw materials. Grasses are reserved in these sites to be used during winter time when forage is scarce. "With closures, we don't need to buy maize or lucerne [for animal supplementation]".

They recognize different potentials in each zone: "In the summertime, grass grows well in the dunes; in winter time, it grows well in lowlands".

Referring to forestry production, the application of forestry laws restricting wood exploitation, forced local producers to apply other strategies of extraction. To obtain poles, trees are pruned during winter time (with waning moon) to assure resprouting. They do this with several species such as *retamo* (*Bulnesia retama* (Gillies ex Hook. & Arn.) Griseb.), mesquite (*P. aff. nigra*) and *quebracho* (break-ax, *Aspidosperma quebracho-blanco* Schlttdl.). Despite forestry restriction do not apply over the use of *cardones*, people apply the same practice to this species, offering the branches to animals as a source of emergency forage and water, but enabling the plant to produce flowers and fruits that will be consumed during the winter and spring time.

Prickly pear production has been of great value for past generations, but the advent of a plague (*Cactoblastis cactorum* Berg, 1885) made most of the plantations disappear. Old men mention that this production was very important, using the fruits and its derivatives. The production of prickly pear has been replaced by other forages that need to be purchased in the cities. Young men affirm that the plantation of prickly pear plants make the animals *quimileros* (they eat another native *Opuntia* plant called *quimilo* which is harmful to cattle), and animals usually eat these cacti, that is used to build closures. Old men disagree with this perception.

Perception changes

In the last decades, the new sociopolitical context such as the agriculture advance over marginal lands, economic interests and the intervention of several formal and informal institutions occurred in this region, changed certain aspects

Table 4. Probabilities, information, and entropy of the local and global knowledge about wild animal uses.

ANIMAL SPECIES	LOCAL KNOWLEDGE			GLOBAL KNOWLEDGE		
	KNOWN USES	P_s	I_s	KNOWN USES	P_s	I_s
<i>Pecari tajacu</i> Linnaeus, 1758	3	0,0588	4,09	3	0,0556	4,17
<i>Didelphis albiventris</i> Lund, 1840	1	0,0196	5,67	1	0,0185	5,75
<i>Marmosa spp.</i>	1	0,0196	5,67	1	0,0185	5,75
<i>Dolichotis salinicola</i> Burmeister, 1876	2	0,0392	4,67	2	0,0370	4,75
<i>Mazama gouazoupira</i> G. Fischer, 1814	2	0,0392	4,67	2	0,0370	4,75
<i>Puma yagouaroundi</i> É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1803	1	0,0196	5,67	1	0,0185	5,75
<i>Leopardus geoffroyi</i> d'Orbigny & Gervais, 1844	1	0,0196	5,67	1	0,0185	5,75
<i>Leopardus pajeros</i> Desmarest, 1816	1	0,0196	5,67	1	0,0185	5,75
<i>Puma concolor</i> Linnaeus, 1771	3	0,0588	4,09	3	0,0556	4,17
<i>Dolichotis patagonum</i> Zimmermann, 1780	2	0,0392	4,67	2	0,0370	4,75
<i>Tolypeutes matacus</i> Desmarest, 1804	2	0,0392	4,67	2	0,0370	4,75
<i>Cabassous chacoensis</i> Wetzel, 1980	2	0,0392	4,67	2	0,0370	4,75
<i>Chlamyphorus truncatus</i> Harlan, 1825	2	0,0392	4,67	2	0,0370	4,75
<i>Lagostomus maximus</i> Desmarest, 1817	2	0,0392	4,67	2	0,0370	4,75
<i>Conepatus chinga</i> Molina, 1782	1	0,0196	5,67	1	0,0185	5,75
<i>Pseudalopex gymnocercus</i> G. Fischer, 1814	2	0,0392	4,67	2	0,0370	4,75
<i>Aratinga acuticaudata</i> Vieillot, 1818	1	0,0196	5,67	1	0,0185	5,75
<i>Gubernatrix cristata</i> Vieillot, 1817	1	0,0196	5,67	1	0,0185	5,75
<i>Chunga burmeisteri</i> Hartlaub, 1860	2	0,0392	4,67	2	0,0370	4,75
<i>Phoenicopterus chilensis</i> Molina, 1782	1	0,0196	5,67	1	0,0185	5,75
<i>Sicalis flaveola</i> Linnaeus, 1766	1	0,0196	5,67	1	0,0185	5,75
<i>Amazona aestiva</i> Linnaeus, 1758	1	0,0196	5,67	1	0,0185	5,75
<i>Nothoprocta cinerascens</i> Burmeister, 1860	2	0,0392	4,67	2	0,0370	4,75
<i>Nothura spp.</i>						
<i>Cyanocompsa brissonii</i> Lichtenstein, 1823	1	0,0196	5,67	1	0,0185	5,75
<i>Rhea Americana</i> Linnaeus, 1758	5	0,0980	3,35	5	0,0926	3,43
<i>Tupinambis merianae</i> Duméril & Bibron, 1839	2	0,0392	4,67	2	0,0370	4,75
<i>Boa constrictor occidentalis</i> Philippi, 1873	2	0,0392	4,67	3	0,0556	4,17
<i>Epicrates cenchria</i> Linnaeus, 1758	1	0,0196	5,67	1	0,0185	5,75
<i>Chelonoidis chilensis</i> Gray, 1870	1	0,0196	5,67	1	0,0185	5,75
<i>Melipona spp.</i>	1	0,0196	5,67	4	0,0741	3,75
Sum	50			54		
H (bits/symbol)			4,68			4,72

in the perception of rural people.

According to Sanchez-Criado (2009), living in a society is subject to continuous (re)tuning-participation-training

processes in the course of activity, frictional with other living rhythms, exceeding the figure of culture or ecology as something static and holistic.

The region's political importance gained over the last few years has caused a wave of interventions on the communities by different institutions, some of them well-intentioned, but some others not.

The (mis)use of subsidies by the members of these communities, has changed the culture of work not only here, but all over the country.

It is proven that in those communities that are over-intervened, conflicts between their members are produced, breaking their structure and producing the collapse of 'development' projects.

The lack of coordination between intervening organizations overloads people with reunions, interviews, workshops, who finally lose interest in the process. The loss of visualization over the importance of labor (individual or communitarian) and the autonomy in the quest for resources is clear. It is very common to hear that "the government is responsible" for their current situation, seeking permanently for the government to take care of their necessities. They do not see self-management alternatives. "For the government, we don't care". "They send people who do whatever they want". "They stole the money (of subsidies); it is a mess that thing of the dams" [construction]. "We don't dare to demand more things (to the government)".

DISCUSSION

Relations between Ethnoecology and Ecosemiotics

The kosmos/syntactics in Salinas Grandes is represented by people's beliefs, the structure of nature, and its classification, as seen in Table 2 and Figure 2. All perceived signs, such as the occurrence of climatic events, soil characteristics, water quality, plants and animals or environments have a meaning in people's life, and these are set in the corpus/semantics.

For example, grass scarcity and the animals' sanity, act as signs of weather conditions such as the occurrence of rainfall or drought, and these are directly related to future economic conditions of the community. The physiognomy of the different zones, also act like signs of productive potentiality and are related with the offer of natural resources. Vegetated salinas are known as areas where resources are limited, but they are also conceived as buffer areas for animals during winter. Each plant has a meaning for people and is related with its potential use as forage, food, wood, medicine, etc. The presence of wild animals or their footprints in the identified zones are the sign of their distribution or even their abundance. It is possible to establish a signic relation

with each element of the natural environment in the study area and its meaning.

Kosmos/syntactics and corpus/semantics have defined the set of practices along generations clustered in the praxis/pragmatics dimension. An example is the link between drought, signified as grass scarcity and the corporal condition of the domestic animals. To overcome these conditions, local inhabitants have managed to develop several techniques such as the setting up of closures or the development of the grazing cycle, seen in Figure 2.

Empiricism and Cultural Metabolism

Occidental science applies a quantitative or positivist goal (Senkowski, 2006) which is unilineal and dogmatic, following the way traced by Bacon and Descartes through empiricism. The dynamic response of natural systems has been historically simplified, analyzing these in a deterministic way, consistent with the physical theory. The ecosystem is culturally conceived as a productive machine at men's service (Berkes *et al.*, 1998).

Ecological knowledge (seen as a natural scientific knowledge) is not sufficient to solve several ecological problems, it is unable of meeting the environmental issues of contemporary culture (Kull, 1998).

Popular knowledge and individual initiative promote the resilience of the group to stresses, but sometimes resilience limits are exceeded due to structural factors, such as the application of productive paradigms that cannot adapt to local conditions, therefore, the habitus collapse (Karin *et al.*, 2010a) and makes actors to change their positions in the social field.

The practices and perceptions of local inhabitants, that define the temporal and spatial rhythms of the communities, are set into mythical structures and can clearly be disorganized by changes in the sociopolitical and cultural context, producing new senses for the space and time in a world of the ephemeral (consumption, subsidies), and the fragmentation of those communities.

Science, empowered as the dominant form of knowledge in the occidental civilization, is seen as a specific cultural phenomenon, subjected to a historical, social and economical context, substituting traditional knowledge (e.g. moon importance). Considering the importance of traditional knowledge into peasant communities (e.g. prickly pear plantation method), it becomes harder to sustain that an absolute truth exists (Durand, 2000).

Opposite to empiricism, the Cultural Metabolism (Senkowski, 2006) implies a wider and profound review of reality and implies the integration of the natural, environmental and cultural diversity of the different morphological, philosophical and spiritual classes. This cultural integration does not neglect the knowledge produced by occidental science, but implements it in its 'corpus/semantics', processes it through the 'kosmos/syntactics' and applies it in the 'praxis/pragmatics'. I.e., the confrontation of traditional knowledge, obtained by trials of proof and error, with scientific knowledge, obtained by modern occidental society (antagonism spiritual man-rational man), are processed through his perception and synthesized through practice.

Resilience of Semiospheres

Most of the recommendations made by technicians and politicians, result being unsuccessful due to the lack of serious diagnostics. Without understanding the semiotic mechanisms which define the place of nature in different cultures, there is little hope of solving local environmental problems, and to find the stable place of culture in nature (Kull, 1998). Perimeter wiring, as a proof of land possession, has always been the recommended solution for communities; however, this action modifies absolutely the ancestral practices of cattle management, by cutting their circulation in the grazing cycle. This also brings a total dependence over subsidies, and the lack of creativity and joint work for acquiring the necessary materials. Consequently, the unity of the communities can crack and local organizations may be destroyed.

Local semiosphere relates with the alien semiospheres (outside reality) only through the process of semiotic transformation. According to Kotov (2002) this transformation occurs only on borders of semiospheres, receiving outside messages and new information by, in this case, involved technicians, disturbing the local semiosphere.

Depending on the magnitude of the disturbing below or above some critical threshold, the fluctuation may be repressed or may spread through the whole system. The fluctuation can break the system's resilience, taking it to a bifurcation point: the system can either dissolve or reach a new organization of a higher order (Kotov, 2002). It means that the exchange of information and interpretations over nature among semiospheres (especially local semiosphere), can either threaten people's perception and break the community, or drive the community into a new and more resilient sphere of knowledge, into the sphere of Integral Ecology (Esbjörn-Hagens and Zimmerman, 2009), such as happens with the recently discussed Multiple Evidence Base

approach (Tengö *et al.*, 2014) or the Biocultural approach (Gavin *et al.*, 2015). The real challenge for all these approaches is to find the way to imbalance power over all forms of knowledge across the objective/interobjective/subjective/intersubjective perspectives.

In order to quantify semiospheres, proved methods are needed for legitimate ways of aggregating, evaluating and synthesizing knowledge (Tengö *et al.*, 2014). Information theory provides some interesting indicators as the information index to do so. Table 3 shows that known uses for plants by the local communities are quite inferior to those applied in other regions. Therefore, the information offered by each species is superior compared with global knowledge. However, the close values of entropy between local and global semiospheres mean the local appraisalment about some species is similar to the appraisalment to the same species by communities in different regions. The lower number of potential uses respect global knowledge, means that possibly local *acquis* can grow with the exchange of information between different semiospheres.

Table 4 shows that known uses for wild animals by the local communities are close to the potential knowledge about this resource. Information offered by each species is similar compared with global knowledge. As happens with plants, the close values of entropy between local and global semiospheres mean that the proportion of uses for each animal species is alike. The close number of potential uses with respect to the global knowledge, means that local *acquis* cannot grow with the exchange of information between different semiospheres.

Differences within plant and animal use knowledge may be due to the different potential offered by each resource; plants can offer lots of products compared to animals which can barely offer meat, skins, feathers, eggs as products for local communities.

CONCLUSIONS

The application of technologies without its adequacy based on serious diagnostics and without considering local perception has managed to deconstruct traditional management practices, which have been adjusted along generations through trials of proof and error. The disciplines of Ethnoecology and Ecosemiotics become better approaches for the adoption of adequate diagnostics.

Wiring delimitation, as a paradigm of progress in the rural ambit and as an icon of individual possession, is just an example of the changes in perception suffered by local

inhabitants. It reduces the possibility for biodiversity use in space and time, limiting social reproduction, intensifying production and overexploiting local resources. This over-exploiting reduces biodiversity, and with it, the community acquires. The resilience of the local semiosphere can be measured by the set of knowledge of the community measured as the entropy of the information about the behavior of the ecosystem. In Salinas Grandes, information exchange potential between semiospheres is higher for plant uses than for animal uses. Protocols should be reviewed for the construction of development programs, to adequate better traditional technologies instead of applying new ones, and basically to learn and apprehend the keys in the perception of local communities, incorporating these together with scientific knowledge, into an Integral Ecology covering the four dimensions: Experience-Culture-Behavior-System.

ACKNOWLEDGMENTS

My special acknowledgments to the communities of Salinas Grandes, for sharing their knowledge.

REFERENCED BIBLIOGRAPHY

- Berkes, F., M. Kislalioglu, C. Folke and M. Gadgil. 1998. Exploring the basic ecological unit: ecosystem-like concepts in traditional societies. *Ecosystems* 1: 409-415.
- Cavanna, J., G. Castro, U. Karlin y M. Karlin. 2010. Ciclo ganadero y especies forrajeras en Salinas Grandes, Catamarca, Argentina. *Zonas Áridas* 14(1): 173-184.
- Contreras, A., R. Coirini, M. Karlin y E. Ruiz Posse. 2010. Clima regional y local. En: Coirini, R., M. Karlin y G. Reati (Eds.). *Manejo Sustentable del Ecosistema Salinas Grandes, Chaco Árido*. Ed. Encuentro, Córdoba. Pp.: 63-70.
- Dargám, R. M. 1995. Geochemistry of waters and brines from the Salinas Grandes basin, Córdoba, Argentina. I. Geomorphology and hydrochemical characteristics. *International Journal of Salt Lake Research* 3: 137-158.
- Durand, L. 2000. Modernidad y romanticismo en etnoecología. *Alteridades* 10(19): 143-150.
- Esbjörn-Hagens, S. and M. E. Zimmerman. 2009. An overview of integral ecology. A comprehensive approach to today's complex planetary issues. *Integral Institute, Resource Paper* 2: 1-14.
- García Mayoraz, J. 1989. *Entropía/lenguajes*. Hachette, Buenos Aires.
- Gavin, M. C., J. McCarter, A. Mead, F. Berkes, J. R. Stepp, D. Paterson and R. Tang. 2015. Defining biocultural approaches to conservation. *Trends in Ecology & Evolution* 30(3): 140-145.
- Harvey, D. 2004. *La condición de la posmodernidad. Investigación sobre los orígenes del cambio cultural*. Amorrortu Editores, Buenos Aires.
- IUCN. 2015. Red List of Threatened Species. Disponible en: <http://www.iucnredlist.org/>. (verificado 11 de noviembre 2015).
- Karlin, M. S., G. C. Castro and U. O. Karlin. 2010a. Social reproduction strategies in communities from dry saline areas. *Zonas Áridas* 14(1): 233-253.
- Karlin, M. S., O. A. Bachmeier, A. Dalmaso, J. M. Sayago and R. Sereno. 2011. Environmental dynamics in Salinas Grandes, Catamarca, Argentina. *Arid Land Research and Management* 25(4): 328-350.
- Karlin, U. O., M. S. Karlin y E. Ruiz Posse. 2010b. Ambientes y vegetación. En: Coirini, R., M. Karlin y G. Reati (Eds.). *Manejo Sustentable del Ecosistema Salinas Grandes, Chaco Árido*. Ed. Encuentro, Córdoba. Pp.: 91-118.
- Karlin, M. S.; E. Ruiz Posse; A. Contreras y R. Coirini. 2014. Diversificación económica y diversidad ecológica en sistemas de uso múltiple de Salinas Grandes, Catamarca (Argentina). *Multequina* 23: 5-15.
- Kotov, K. 2002. Semiosphere: A chemistry of being. *Sign Systems Studies* 30(1): 41-55.
- Kull, K. 1998. Semiotic ecology: different natures in the semiosphere. *Sign Systems Studies* 26: 344-371.
- Lotman, J. 2005. On the semiosphere. *Sign Systems Studies* 33(1): 205-229.
- Ragonese, A. E. 1951. La vegetación de la República Argentina. II. - Estudio fitosociológico de las Salinas Grandes. *Revista Investigaciones Agrícolas* 5(1-2): 1-233.
- Reati, G. J., S. Allier, C. Ávalos, J. Monguillot y S. Goirán. 2010. Fauna Silvestre. En: Coirini, R., M. Karlin y G. Reati (Eds.). *Manejo Sustentable del Ecosistema Salinas Grandes, Chaco Árido*. Ed. Encuentro, Córdoba. Pp.: 129-169.
- Royal Botanic Gardens, Kew, Missouri Botanical Garden. 2015. The Plant List. Version 1. Disponible en: <http://www.theplantlist.org>. (verificado 11 de noviembre 2015).
- Ruiz Posse, E., U. O. Karlin, E. Buffa, M. S. Karlin, C. Gai Levra y G. C. Castro. 2007. Ambientes de las Salinas Grandes de Catamarca, Argentina. *Multequina* 16: 123-137.
- Sanchez-Criado, T. 2009. Reseña de "The perception of the environment: essays in livelihood, dwelling and skill" de Tim Ingold. AIBR. *Revista de Antropología Iberoamericana* 4(1): 142-158.
- Senkowski, R. 2006. Concepto de metabolismo cultural para evitar la monocultura en el tren del monoglobalismo. *Cuicuilco* 13(38): 225-245.

- Shannon, C. E. 1949. A mathematical theory of communication. *The Bell System Technical Journal* 27: 379-423, 623-656.
- Species 2000, ITIS. 2015. Catalogue of Life. Disponible en: www.catalogueoflife.org/col. (verificado 11 de noviembre 2015).
- Tengö, M., E. Brondizio, T. Elmqvist, P. Malmer and M. Spiereburg. 2014. Connecting diverse knowledge systems for enhanced ecosystem governance: The Multiple Evidence Base Approach. *Ambio* 43: 579-591.
- Toledo V. M. 2002. Indigenous peoples and biodiversity, pp. 1181-1197. Levin, S. (Ed.), *Encyclopedia of Biodiversity*. Academic Press, New York.
- Yuni, J. A. y C. A. Urbano. 2000. *Investigación etnográfica e investigación-acción*. Ed. Brujas, Córdoba.
- Zamora, E. M. 1990. *Cartografía, génesis y clasificación de los suelos del Noroeste de la Provincia de Córdoba*. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba, Argentina.

USO LOCAL DE LOS MAMÍFEROS NO VOLADORES ENTRE LOS HABITANTES DE METZABOK, EL TUMBO Y LAGUNA COLORADA, SELVA LACANDONA, MÉXICO

Jenner Rodas-Trejo^{1*}, Alejandro Estrada², Jaime Rau Acuña³ y Manuela de Jesús Morales-Hernández⁴

¹ Escuela de Estudios Agropecuarios Mezcalapa, Universidad Autónoma de Chiapas, Carretera Chicoasén-Malpaso, km 24+300, Código postal 29625, Copainalá, Chiapas, México. . E-mail: jennerodas@hotmail.com.

² Laboratorio de Primatología, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Código postal 176, 95701 San Andrés Tuxtla, Veracruz, México.

³ Laboratorio de Ecología, Departamento de Ciencias Biológicas y Biodiversidad & Programa IBAM, Universidad de Los Lagos, Casilla 933, Osorno, Chile.

⁴ Área de Protección de Recursos Naturales "La Frailescana", Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). 2a Norte Poniente No.25 CP 30520 Barrio Conasupo, Villacorzo, Chiapas, México.

Correo: jennerodas@hotmail.com

RESUMEN

En el presente estudio se realizó un diagnóstico, sobre usos de la mastofauna por miembros de dos grupos étnicos, en tres comunidades que interactúan en un mismo territorio. El estudio se realizó en la comunidad lacandona Metzabok y en dos comunidades del grupo étnico tseltal.

Se realizaron entrevistas individuales a partir de cuestionarios semi-estructurados. Se calculó el Índice de Valor de Uso (IVU) y se determinaron las diferencias en las categorías de uso mencionadas. Se realizaron 129 entrevistas; 18 en Metzabok, 32 en Laguna Colorada y 79 en El Tumbo. Se reconocen 26 especies de las que 19 son aprovechadas bajo seis categorías de uso: alimento, medicinal, control de daños, ornamental, mascota y ritual o tradicional. Los mayores IVU presentado en las tres comunidades coinciden en tres especies: pecarí de collar (*Pecari tajacu*), tejón (*Nasua narica*) y tepezcuintle (*Cuniculus paca*). Doce son utilizados como alimento, 11 especies son utilizadas para tratar 13 enfermedades, 11 como control de daños.

El uso de los mamíferos silvestres por parte de las tres comunidades de estudio es común y similar entre ellas, se realiza principalmente para cubrir necesidades básicas de alimentación, medicamento y para el control de animales considerados plaga. La cacería solo es permitida por autoridades de las comunidades para el control de ciertas especies que ocasionan daño a las áreas de cultivo. Esta reglamentación se basa en acuerdos entre las autoridades de las tres comunidades y personal administrativo de la reserva para proteger a otras especies y áreas de selva, sin embargo es necesario involucrar a otras comunidades que habitan en los alrededores. Por último, el uso de la mayoría de las especies de mamíferos silvestres reportados para el APFF Metzabok denota la importancia de la mastofauna en poblaciones de la zona.

PALABRAS CLAVE: Chiapas, Mamíferos, Metzabok, Selva Lacandona, usos.

LOCAL USE OF NON- FLYING MAMMALS AMONG THE INHABITANTS OF METZABOK , EL TUMBO AND LAGUNA COLORADA , SELVA LACANDONA , MEXICO

ABSTRACT

In the present study a diagnosis was realized on the uses of mastofauna by the members of two ethnic groups in three communities that interact in the same area. The study comprises the Lacandon community

in Metzabok and in two communities of the Tzeltal ethnic group.

Surveys were conducted based on individual interviews starting with semi structured questionnaires at each community. With the data that was gathered we calculated the rate of value of use and the differences among them were determined. 129 interviews were performed, 18 at Metzabok, 32 in Laguna Colorada and 79 for El Tumbo. Were recorded 26 different species and 19 of them are a resource with six different uses: Food, medicine, damage control, ornaments, as pets and part of traditional rituals. The highest rates of use value presented at the three different communities are similar in the use of three species: Collared Peccary (*Pecari tajacu*), Coatimundi (*Nasua narica*) and Agouti (*Cuniculus paca*). Twelve are used as food, eleven to treat diseases, and eleven are considered as pests.

The use of wild mammals by the three communities is common and similar among them. mainly for basic food supply, medicine and to control other animals considered plagues. Hunting still takes place, but it is only allowed by community authorities to control some species that affect crops. These rules are based on agreements between the three communities and agreed by reserve staff in order to protect other species as well as preserved forest area, however other communities need to get involved on these efforts at the surrounding areas to decrease pressure above these area. It is important to mention that most of the species of wild mammals reported to be seen at Metzabok protected area indicates the importance of mammal wildlife populations at this region.

KEYWORDS: Chiapas, mammals, Metzabok, Lacandon forest, use.

INTRODUCCIÓN

El aprovechamiento indiscriminado de los recursos naturales y en particular sobre la fauna silvestre cada vez es mayor; la pérdida y fragmentación de los bosques, la contaminación, el cambio climático, el comercio ilegal y la cacería, han ocasionado la disminución de poblaciones de vertebrados silvestres en el planeta (Primack, 2002; Llorente-Bousquets y Ocegueda, 2008). La fauna silvestre desde tiempos antiguos ha constituido un recurso importante para las poblaciones denominadas originarias de México. Tradicionalmente su uso por parte de culturas mesoamericanas ha estado ligado al aprovechamiento selectivo de aquellas especies que tienen cierto valor económico, medicinal, de ornato, como mascotas, tradicional y/o religioso, formando parte de la connotación cultural, por lo que para las poblaciones humanas ha representado un recurso primordial (Berkes, 1999; Barrera-Bassols y Toledo, 2005; Vazquez *et al.*, 2006; Aquino, *et al.* 2007; Monroy-Vilchis *et al.*, 2008; Racero-Casarrubia, 2008; Claus, 2010; Velarde, 2012). Considerando que la mayoría de la biodiversidad de México se encuentra en territorios pertenecientes a poblaciones originarias, es imprescindible que en la elaboración de programas de conservación se incluya el componente social, evaluando los conocimientos ecológicos locales y las formas en que las poblaciones humanas aprovechan y valoran a la fauna silvestre (Barrera-Bassols y Toledo, 2005; Contreras-Díaz y Pérez-

Lustre, 2008; Alves-Barbosa *et al.*, 2010).

En los últimos años se ha generado mucha información que menciona el uso de la fauna silvestre manifestando la importancia que tienen para abastecer a las comunidades de recursos como alimento, medicina, dinero, además de elementos estéticos, culturales y religiosos (March, 1987; Guerra *et al.*, 2004; Vázquez *et al.*, 2006; Tlapaya, y Gallina, 2010). La mayoría de estos estudios se han realizado en el sureste de México, principalmente en el estado de Chiapas. Por ejemplo, Torres *et al.* (2012) identificaron el uso de 40 especies de vertebrados en la selva Zoque, en tanto que Monterrubio *et al.* (2007) y Naranjo (2008) en la Selva Lacandona en comunidades tanto indígenas como mestizas reporta el aprovechamiento de 35 especies para diversos fines, siendo en todos los estudios el alimentario el principal uso.

El estado de Chiapas, tiene en su territorio el mayor número de áreas naturales protegidas en México y ocupa el primer lugar en cuanto al número de especies de mamíferos con 204 de las cuales 125 se encuentran en la Selva Lacandona. En esta región existen ocho áreas naturales protegidas y habitan siete grupos étnicos, cada uno con visiones diferentes en la forma de aprovechar los recursos naturales (Retana y Lorenzo, 2002; CONANP, 2006; Lorenzo *et al.* 2008; Muench, 2008). El Área de Protección de Flora y Fauna (APFF) Metzabok sirve como refugio a diversas especies de flora y fauna y es habitada

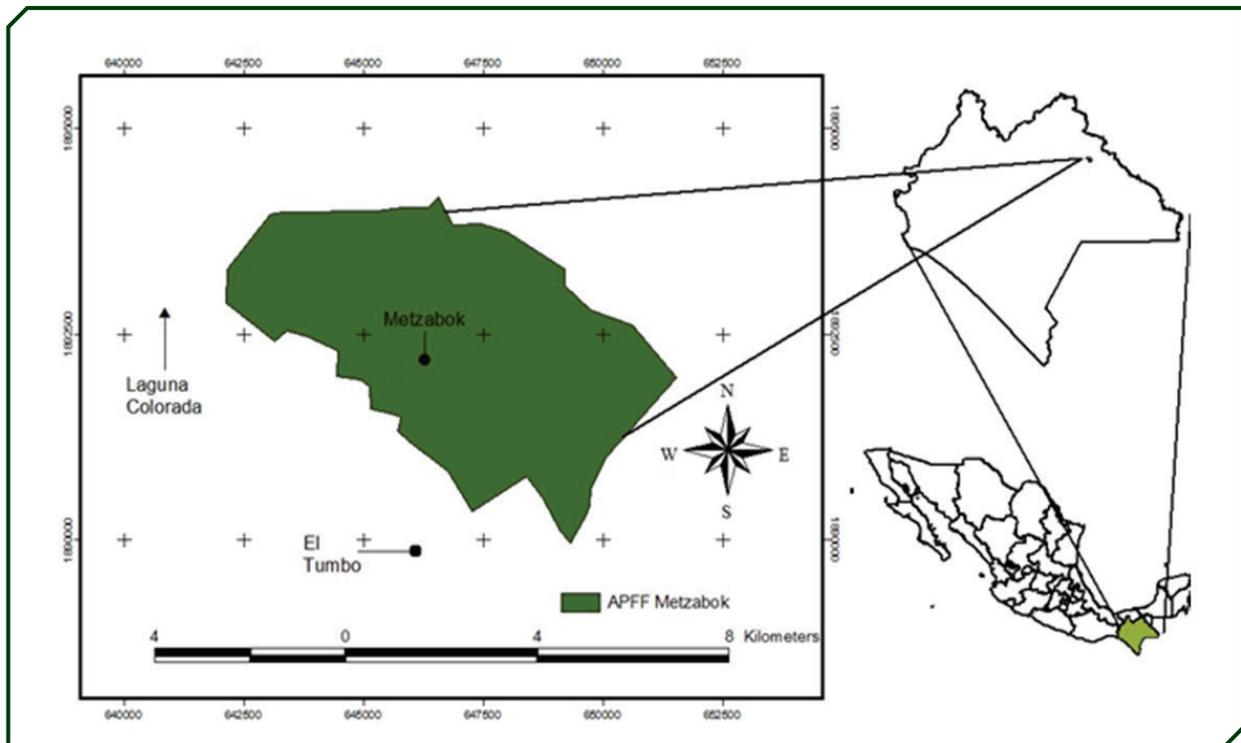


Figura 1. Ubicación del área de estudio

por una de las comunidades lacandonas más arraigada a sus tradiciones que subsiste por la convivencia armónica que practican con el ambiente y ha logrado preservar muchos de los referentes conceptuales de su cultura basado en la relación que mantienen con el medio ambiente, a diferencia de otros grupos mayenses como los tseltales, choles y tojolabales que fueron desarraigados, perdiendo muchos de sus elementos de su universo social y cultural, que se dedican a la agricultura y ganadería extensiva deforestando grandes extensiones de selva y manteniendo una presión constante sobre las áreas naturales (Marion, 2000; Kashanipour y Mcgee, 2004; Sánchez-Balderas, 2005).

Para desarrollar estrategias de conservación que impacten positivamente en la conservación de mamíferos silvestres en áreas naturales como el Área de Protección de Flora y Fauna Metzabok (APFF Metzabok), es necesario conocer los usos locales que dan los habitantes a la mastofauna, por lo que a través de este trabajo se realiza un diagnóstico del uso local hacia la mastofauna por miembros de la comunidad lacandona Metzabok y dos comunidades de la etnia Tseltal aledañas a la reserva, aportando información que constituya una herramienta importante para formular programas de conservación en la zona.

MÉTODOS

Zona de Estudio. El estudio se llevó a cabo en la comunidad lacandona Metzabok y en dos comunidades tzeltales ubicadas en el Área de Protección de Flora y Fauna (APFF) Metzabok y en la zona de amortiguamiento. El APFF Metzabok se encuentra al este del Estado de Chiapas, en el sureste de México, entre los paralelos 17°08'36" y 17°04'53" de latitud Norte y 91°34'42" y 91°40'09" de longitud Oeste, cuenta con una superficie de 3,368.35 has (Figura 1). El sitio presenta variaciones altitudinales que van desde los 470 a los 900 msnm (DOF, 1998; PEOT, 2002; CONANP, 2006). El clima predominante es considerado Aw2(w)(i')g, cálido subhúmedo con lluvias en verano, con una precipitación anual de 1,862 milímetros, distribuidas en un periodo de alta humedad de mayo a diciembre con 1,716 mm y otro de sequía de enero a abril con 146 mm. La temperatura media anual es de 23.6 °C con oscilación térmica de 5.6 °C (CONANP, 2006).

Con base en las clasificaciones de Rzedowski (1978) y Palacio *et al.*, (2000), la vegetación está comprendida en tres tipos: Bosque Tropical Perennifolio (2,179 has), Bosque Espinoso (149.59 has) y Vegetación Secundaria (79.8 has) (PEOT, 2002; CONANP 2006). Se reportan 245 especies de 54 familias de

aves, 44 especies de reptiles y anfibios, 11 especies de peces. Con respecto a los mamíferos se reportan nueve familias en 44 especies de las cuales 17 se encuentran con alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Dentro del APFF Metzabok habita la subcomunidad Lacandona de Metzabok que constituye junto con Nahá el grupo de los Lacandones del Norte, que concentra aproximadamente el 20 % del total de la población de este grupo étnico con 114 habitantes en total. Los lacandones se autodenominan como *Hach Winik* que significa hombres verdaderos en maya-lacandón, son un grupo étnico cuya cultura tradicional ha continuado resistiendo a los procesos de la aculturación y las principales actividades económicas que practican son la agricultura de autoconsumo principalmente de maíz (*Zea mays*) y frijol (*Phaseolus vulgaris*), la pesca y la cacería se subsistencia, así como el turismo y los empleos como guardaparques de la reserva.

A una distancia de 4 km hacia el noroeste del APFF Metzabok, se encuentra El Ejido Laguna Colorada en el cual habitan 68 personas, en tanto que Ejido el Tumbo, cuenta con 1,210 habitantes y se encuentra ubicado a 6 km hacia el sur de la reserva (PEOT 2002). En ambos ejidos, su población es de origen Tseltal de relativamente reciente fundación (<50 años). Su lengua materna es el tseltal que utilizan para comunicarse entre ellos, aunque la mayoría hablan también el castellano. La vestimenta tradicional se ha perdido en la totalidad de los hombres y algunas mujeres aun la conservan. Para el caso del Ejido Laguna Colorada las principales actividades económicas son la agricultura de subsistencia de maíz (*Z. mays*), frijol (*P. vulgaris*) y chile (*Capsicum annuum*) cultivado mediante el método de roza, tumba y quema, en tanto que para el Ejido El Tumbo a parte de la agricultura de subsistencia se dedican a la ganadería bovina extensiva para la producción de carne.

Para conocer los aspectos sociales que envuelven al uso de los mamíferos no voladores por los lacandones de Metzabok y los tseltales de Laguna Colorada y El Tumbo, se realizaron 129 entrevistas individuales a partir de cuestionarios semi-estructurados dirigidas a personas mayores a 18 años (Climent, 1987; Mayan 2001; Bernard, 2006). Estas entrevistas fueron realizadas entre el mes de marzo de 2009 y febrero de 2010 en cinco visitas a la comunidad lacandona de Metzabok, cuatro a Laguna Colorada y siete a El Tumbo, 18 fueron aplicadas en la comunidad de Metzabok, 32 en el Ejido Laguna Colorada y 79 para El Ejido El Tumbo. El promedio de edad de los entrevistados para las tres comunidades fue de 38.7 años (± 12.8), la edad máxima fue de 82 y la mínima de 18 años. En el Ejido Laguna Colorada se entrevistaron 20 (62.5%) hombres y 12

(37.5%) mujeres; en El Ejido El Tumbo 51 (64.56%) hombres y 28 (35.44%) mujeres; en la comunidad Metzabok se entrevistaron únicamente hombres debido a que para este estudio las mujeres no accedieron a participar.

Todos los hombres entrevistados en las tres comunidades se dedican a labores del campo (agricultores, ganaderos, cafecultores) y 12 entrevistados en la comunidad Metzabok trabajan o han trabajado como guardaparques; en cuanto a las mujeres entrevistadas la totalidad ayudan en labores de campo y se dedican al hogar, lo que indica que los entrevistados cuentan con conocimiento de los recursos naturales existentes en su comunidad. Por proyectos realizados en la zona, ya se habían realizado visitas y reuniones con los Ejidos de Laguna Colorada y El Tumbo por lo que se estableció confianza con los pobladores previamente, en tanto para Metzabok el trabajo se ha realizado por varios años. Las entrevistas se realizaron en compañía de las autoridades ejidales quienes fungieron como traductores cuando fue necesario. Las personas fueron elegidas al azar entrevistando a quien saliera al llamado y accediera a otorgar información. El cuestionario estuvo construido de 23 preguntas respecto al uso y el significado de las diferentes especies de mamíferos no voladores en la cosmovisión de las personas entrevistadas. La participación en la presente investigación por parte de los pobladores de las tres comunidades fue realizada con su consentimiento informado apegándonos a los acuerdos de la Declaración de Helsinki.

Para determinar la identidad taxonómica de las especies y mencionadas durante las entrevistas, nos apoyamos en las guías para la identificación de mamíferos de Reid (1997), Aranda (2000) y Ceballos y Oliva (2005). Se verificó la ocurrencia en la zona de cada especie mencionada conforme al listado faunístico del Programa de Conservación y Manejo para el APFF Metzabok (CONANP, 2006).

El análisis de las entrevistas se realizó tomando en cuenta las frecuencias y/o porcentaje de respuestas obtenidas en las tres comunidades (Mayan, 2001; Sampreethi *et al.*, 2003; Bernard, 2006). Posteriormente para determinar el uso de las especies de los mamíferos en las tres comunidades se calculó el Índice de Valor de Uso (IVU = $\sum U/n$), (Alves-Barbosa *et al.*, 2010, De la Ossa-Lacayo y De la Ossa, 2012), donde:

IVU= índice de valor de uso de la especie.

U= número de usos mencionados por especie.

n= número de entrevistados.

Para determinar diferencias en las categorías de uso mencionadas en cada localidad, así como las diferencias en las categorías de uso entre localidades y las diferencias

de los índices de valor de uso entre las especies se realizó el análisis de varianza no paramétrico de Kruskal-Wallis. Para determinar las diferencias entre cada factor se realizó una prueba de Comparación Múltiple No Paramétrica a un nivel de significancia del 5% (Sokal y Rohlf, 1997). La comparación de los valores de uso de las especies compartidas entre las localidades, se realizó con una prueba t no paramétrica de Mann-Whitney. Todos los datos se analizaron usando el software R v. 2.14. (R Development Core Team, 2011).

RESULTADOS

Se reconocen 26 especies de mamíferos silvestres no voladores pertenecientes a 25 géneros de 14 familias. Estas representan el 74.29% del total de especies reportadas en el Programa de Conservación y Manejo de la Reserva APFF Metzabok. En el Ejido El Tumbo y en Metzabok los entrevistados mencionaron 23 especies, en tanto que en el Ejido Laguna Colorada mencionaron 22. Los mamíferos con mayor frecuencia de mención fueron: *Nasua narica* con 48 menciones (12.44%), *Cuniculus paca* 37 menciones (9.59%), *Dasyus novemcinctus* 32 menciones (8.29%) y *Panthera onca* con 28 menciones (7.25%) (Tabla 1).

Usos. De las 26 especies reconocidas, 19 especies son aprovechadas en seis categorías de uso: 1.- Alimento (63.16%), 2.- Medicinal (57.89%), 3.- Control de daños (57.89%), 4.- Ornamental (26.32%), 5.- Mascota (26.32%) y 6.- Ritual (10.53%). Se consideró la categoría de Control de daños como un uso, debido a que los animales silvestres que causan daños a los cultivos y/o animales domésticos son considerados como plagas y son cazados para evitar o reponer la pérdida causada por estos.

Del total de las especies aprovechadas, *Odocoileus virginianus*, *N. narica* y *Pecari tajacu* presentan el máximo número de usos con cuatro y cinco especies *Sylvilagus brasiliensis*, *Mazama americana*, *Puma yagouaroundi*, *Ateles geoffroyi* y *Tayassu pecari* presentaron solo un tipo de uso (Tabla 2).

Índice de Valor de Uso. De acuerdo al número de menciones de especies en cada categoría de uso en la localidad de Metzabok estas no presentaron diferencias significativas ($H= 5.8$; $P > 0.05$, prueba de Kruskal-Wallis), en el caso de la localidad Laguna Colorada el número de menciones por categoría de uso sí presentó diferencias significativas ($H=18.5$; $P < 0.05$, Kruskal-Wallis), las categorías comparadas que presentan diferencias entre sus valores son: Daño-Mascota, Daño-Medicinal y Daño-Ornato. Para el caso de la localidad El Tumbo el número de menciones

por categoría de uso sí presenta diferencias significativas ($H=22.0$; $P < 0.05$, Kruskal-Wallis), las categorías comparadas que presentan diferencias son: Alimento-Mascota, Alimento-Ornato, Daño-Mascota y Daño-Ornato.

La comparación de las categorías entre las tres localidades mostró diferencias significativas únicamente para Alimento ($H=9.9$; $P < 0.05$, prueba de Kruskal-Wallis) y Daño ($H=6.0$; $P < 0.05$, prueba de Kruskal-Wallis) entre las localidades Metzabok y El Tumbo. La categoría Ritual no fue incluida en el análisis debido a que este uso únicamente fue registrado en Metzabok con las especies pecarí de collar (*P. tajacu*) y mono saraguato (*Alouatta pigra*) con las que cocinaban su carne para tamales que eran consumidos en la ceremonia del rezo a los dioses.

Los mayores índices de valor de uso (IVU) presentado en las tres comunidades coinciden en tres especies: pecarí de collar (*P. tajacu*), tejón (*N. narica*) y tepezcuintle (*C. paca*); en tanto que especies como el jaguar (*P. onca*), mono araña (*A. geoffroyi*), leoncillo, (*P. yagouaroundi*), ocelote (*Leopardus pardalis*) y pecarí de labios blancos (*Tayassu pecari*) presentan los menores índices de valor de uso.

Los índices de valor de uso en las tres localidades difieren significativamente por especie ($H=47.0$; $P < 0.05$, prueba de Kruskal-Wallis), debido al mayor uso que se le da a ciertas especies. Por otro lado los índices de valor de uso para cada especie por localidad no presentaron diferencias estadísticamente significativas entre Metzabok ($H= 14$; $P > 0.05$, prueba de Kruskal-Wallis), Laguna Colorada ($H= 17$; $P > 0.05$, prueba de Kruskal-Wallis) y El Tumbo ($H= 18$; $P > 0.05$, prueba de Kruskal-Wallis) ya que existe coincidencia en el uso de especies en las comunidades. Los valores de uso para cada especie compartida entre localidades no presentan diferencias significativas Metzabok-Laguna Colorada ($U= 100$; $P > 0.05$, prueba de Mann-Whitney), Metzabok-El Tumbo Laguna ($U= 110$; $P > 0.05$, prueba de Mann-Whitney) y Colorada-El Tumbo ($U= 171$; $P > 0.05$, prueba de Mann-Whitney), por lo que las especies son utilizadas de manera similar en las tres comunidades.

Doce especies son utilizadas como alimento, 10 en Metzabok y Laguna Colorada y 12 en El Tumbo. Las especies con mayor número de menciones en las tres comunidades fueron *C. paca* con 51 (26.29%), *O. virginianus* 29 menciones (14.95%), *D. novemcinctus* con 28 menciones (14.43%) y *P. tajacu* con 24 menciones (12.37%).

Se reconocen dos sitios de cacería: la milpa (como llaman localmente al sitio donde se encuentran las plantaciones

Tabla 1. Listado de mamíferos reconocidos por los entrevistados en las tres comunidades de estudio tomando como base el listado reportado para el Plan de Conservación y Manejo del APFF Metzabok. Se mencionan las especies que están protegidas bajo la Norma Oficial Mexicana NOM-SEMARNAT-059-2010 así como los nombres comunes en castellano y maya. s/m = Sin mención; X= Mencionado Estatus de conservación: (Pr) Protección especial; (A) Amenazada; (P) Peligro de extinción (SEMARNAT, 2010).

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE EN MAYA	METZABOK	LAGUNA COLORADA	EL TUMBO
Sciuridae	<i>Sciurus sp</i>	ardilla	<i>Ak'kuk</i>	s/m	X	X
Dasypodidae	<i>Dasyus novemcinctus</i>	armadillo	<i>Huech</i>	X	X	X
Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	conejo	<i>At tuur</i>	s/m	X	X
Felidae	<i>Panthera onca</i>	jaguar (P)	<i>Hax barum</i>	X	X	X
Felidae	<i>Puma yagouaroundi</i>	leoncillo (A)	<i>Ek Barum</i>	X	X	X
Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	mapache	<i>A'ka'bak</i>	X	X	X
Procyonidae	<i>Potos flavus</i>	mico de noche	<i>Ak mash</i>	X	s/m	X
Myrmecophagidae	<i>Cyclopes didactylus</i>	miquito dorado	<i>C h a ' a k chap'</i>	X	s/m	s/m
Cebidae	<i>Ateles geoffroyi</i>	mono araña	<i>Ma'ax</i>	X	X	X
Mustelidae	<i>Lontra longicaudis</i>	nutria	<i>Tzurei ha</i>	X	s/m	s/m
Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	ocelote (P)	<i>Ek xux</i>	X	X	X
Myrmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i>	oso hormiguero	<i>Aj Chap'</i>	s/m	X	X
Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	pecarí collar	<i>Kitam</i>	X	X	X
Tayassuidae	<i>Tayassu pecari</i>	pecarí labios blancos (P)	<i>Hax kekan</i>	X	X	X
Cebidae	<i>Alouatta pigra</i>	saraguato	<i>Bas'st</i>	X	X	X
Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	sereque	<i>Tzub</i>	X	X	X
Tapiridae	<i>Tapirus bairdii</i>	tapir (P)	<i>Caxitzimin</i>	X	X	X
Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	tejón	<i>Sú Sú</i>	X	X	X
Dasyproctidae	<i>Cuniculus paca</i>	tepezcuintle	<i>Haré</i>	X	X	X
Felidae	<i>Leopardus wiedii</i>	tigrillo	<i>Mam bore'</i>	X	X	X
Didelphidae	Familia Didelphidae	tlacuache	<i>Kan'och</i>	X	X	X
Cervidae	<i>Mazama americana</i>	venado cabrito	<i>Yuk</i>	X	s/m	s/m
Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	venado cola blanca	<i>Ké</i>	X	X	X
Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	viejo de monte (P)	<i>Sanjor</i>	X	X	X
Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	<i>Chámak</i>	X	X	X
Mustelidae	<i>Mephitis macroura</i>	zorrito	<i>Apay</i>	X	X	X

de maíz, frijol y chile), 26 menciones y la montaña (áreas conservadas que se ubican dentro y en los alrededores de la APFF Metzabok) con 13 menciones. En Metzabok siete personas (38.9%) reconocieron cazar, ocho (25.0%) en Laguna Colorada y 19 (24.1%) en El Tumbo.

Once especies de mamíferos silvestres se utilizan para tratar 13 diferentes enfermedades. Se registró el uso de 10 diferentes partes del cuerpo de los animales y se mencionan dos formas de aplicación: tópica y digerida. La parte del cuerpo más utilizada con fines medicinales es la grasa que se extrae en nueve especies. En el Ejido

Tabla 2. Listado de especies según el uso reportado por comunidad.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN LOCAL	METZABOK	LAGUNA COLO-RADA	EL TUMBO
<i>Sciurus sp</i>	Ardilla	O	A	A,D
<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo	A,M	A,M	A,M,O
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo	A	A	A
<i>Panthera onca</i>	Jaguar	M	M,O	O,D
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	Ma,D	Ma,D	D
<i>Ateles geoffroyi</i>	Mono araña	s/m	Ma	Ma
<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	s/m	M,O	M,O
<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero	s/m	Ma	M,Ma
<i>Pecari tajacu</i>	Pecarí collar	A,D,R	A,M,D	A,M,D
<i>Alouatta pigra</i>	Saraguato	A,M,R	M	A,M,Ma
<i>Dasyprocta punctata</i>	Sereque	A	A,D	A,D
<i>Nasua narica</i>	Tejón	A,M,D	A,M,Ma,D	A,M,D
<i>Cuniculus paca</i>	Tepezcuintle	A,D	A,M,D	A,M,D
Familia Didelphidae	Tlacuache	A,M,D	A,M,D	A,M,D
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	A,D	A,M,O,D	A,M,O,D
<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo	M	M,D	M,D
<i>Tayassu pecari</i>	Pecarí de labios bcos	s/m	s/m	A
<i>Mazama americana</i>	Venado cabrito	A	A	A
<i>Puma yagouaroundi</i>	Leoncillo	s/m	D	D

El Tumbo utilizan 10 especies, nueve en Laguna Colorada y cuatro en Metzabok. Tres especies son las que tienen mayor uso medicinal registrado: *Mephitis macroura*, *O. virginianus* y *A. pigra* que son utilizados para tratar cinco enfermedades y en el caso de *A. pigra* los lacandones creen que el comer su carne rejuvenece a los hombres (Tabla 3).

Los animales silvestres son clasificados localmente por las tres comunidades en animales de montaña (no afectan a cultivos y ganadería) y animales perjudiciales o dañinos (afectan a los cultivos y/o animales domésticos). Se identificaron 11 especies de mamíferos silvestres consideradas como plagas o perjudiciales y que son cazados por este motivo, los animales con mayor número de menciones son: pecarí (*P. tajacu*) 27:38%, tejón (*N. narica*) 26.79% y tepezcuintle (*C. paca*) 17.26% (Tabla 4).

DISCUSIÓN

De las 35 especies de mamíferos medianos y grandes documentadas para la APFF Metzabok por la CONANP (2006), los habitantes de las tres comunidades donde se desarrolló el estudio etnozoológico mencionaron conocer

26 especies, de las cuales 19 tiene algún uso, para el caso de la comunidad de Metzabok García del Valle *et al.* (2015) reporta el reconocimiento de 33 especies (*Tapirus bairdii* y *T. pecari*) mencionadas por las personas entrevistadas, fueron descartadas para los usos señalados debido a que no existen registros de avistamientos en más de 15 años y los habitantes mencionaron que ya no prevalecen en el área.

Con la finalidad de obtener diferentes productos para satisfacer necesidades como alimento, medicina, control de daños, ornamento, mascota y para uso en rituales, la comunidad Lacandona de Metzabok y las comunidades tseltales de Laguna Colorada y El Tumbo actualmente hacen uso de la mayoría (73%, n=19) de las especies de los mamíferos terrestres que se reportan para el APFF Metzabok. Estos resultados coinciden con datos obtenidos en otras poblaciones de la Selva Lacandona como los cuatro tipos de usos de 19 especies que hacen los lacandones de Lacanjá Chansayab reportados por March (1987); Monterrubio (2007) en una comunidad mestiza reporta cuatro usos de 18 especies y Naranjo (2008) registra seis tipos de usos de 35 especies en nueve comunidades de

Tabla 3. Relación de mamíferos silvestres encontrados con uso médico, partes usadas, forma de aplicación y comunidades donde se utilizan.

ESPECIE	ENFERMEDAD O PADECIMIENTO	PARTE DEL CUERPO	APLICACIÓN	COMUNIDAD
<i>D. novemcinctus</i>	Reumatitis	Carne	Digerida	L
	Problemas Estomacales	Carne, Concha	Digerida/tópico	T
	Bronquitis	Concha	Tópico	L,T
<i>P. onca</i>	Reumatitis	Grasa	Tópico	M
	Asma	Huesos, Colmillos	Tópico	L
<i>L. pardalis</i>	Tos	Grasa	Tópico	T
	Diabetes	Huesos, Colmillos	Tópico	T
<i>T. mexicana</i>	Picaduras	Grasa	Tópico	T
	Reumatitis	Grasa, Pelo	Tópico	T
	Dolor de Huesos	Grasa	Tópico	L,T
<i>P. tajacu</i>	Asma	Carne, Huesos	Digerida	L,T
	Tos	Carne	Digerida	T
	Fiebre	Grasa	Tópico	T
<i>A. pigra</i>	Anemia	Carne	Digerida	T
	Bronquitis	Carne, Huesos	Digerida	M,L
	Rejuvenecer	Carne	Digerida	M
	Dolor de Músculos	Grasa	Tópico	T
	Picaduras	Grasa	Tópico	T
	Problemas Estomacales	Grasa	Tópico	M
<i>N. narica</i>	Anemia	Carne	Digerida	T
	Impotencia Sexual	Hueso del Pene	Digerida	M,L,T
	Anemia	Carne	Digerida	T
<i>C. paca</i>	Tos	Carne	Digerida	T
	Problemas Estomacales	Pelo	Tópico	L
Familia Didelphi- dae	Anemia	Carne	Digerida	M
	Tos	Grasa	Tópico	T
	Problemas Estomacales	Grasa, Pelo	Tópico	L,T
	Problemas Estomacales	Carne, Grasa	Digerida/tópico	T
	Dolor de Huesos	Grasa	Tópico	T
<i>O. virginianus</i>	Dolor de Músculos	Grasa	Tópico	L
	Fiebre	Huesos, Cuernos	Tópico	T
	Reumatitis	Huesos	Tópico	L,T
	Asma	Carne, Huesos, Hígado	Digerida/tópico	M,L,T
<i>M. macroura</i>	Anemia	Carne	Digerida	T
	Diabetes	Carne	Digerida	T
	Dolor de Músculos	Grasa	Tópico	L,T
	Picaduras	Orina	Tópico	T

Tabla 4. Relación de mamíferos silvestres considerados como perjudiciales y daño que ocasionan.

ESPECIE	DAÑO
<i>P. onca</i>	Animales de Granja
<i>Sciurus sp</i>	Milpa
<i>P. yagouaroundi</i>	Animales de Granja
<i>U. cinereoargenteus</i>	Animales de Granja
<i>D. punctata</i>	Milpa
Familia Didelphidae	Milpa/animales de granja
<i>P. lotor</i>	Milpa/animales de granja
<i>O. virginianus</i>	Milpa
<i>C. paca</i>	Milpa
<i>N. narica</i>	Milpa
<i>P. tajacu</i>	Milpa

diferentes orígenes étnicos, en todos los casos el uso más frecuente fue como alimento. Naranjo *et al.* (2010) encuentran que seis especies (*C. paca*, *T. bairdii*, *P. tajacu*, *T. pecari*, *O. virginianus* y *M. americana*) contribuyen con el 87% del peso total de fauna aprovechada, de estas *P. tajacu*, *C. paca* y *O. virginianus* se encuentran entre las mayormente mencionadas como alimento en las tres comunidades de estudio.

La cacería se realiza principalmente en las parcelas agrícolas con el fin de obtener alimento y la eliminación de animales considerados dañinos o plaga, sin embargo entrevistados de las tres comunidades reconocieron que existe cacería dentro de la Montaña pero que es de baja intensidad. Seis personas de la comunidad El Tumbo reconocieron vender la carne de animales silvestres que cazan ocasionalmente porque obtienen ingresos económicos, sin embargo manifestaron no hacerlo regularmente porque la comunidad y autoridades no lo permiten, por lo que existe conocimiento de las leyes ambientales. La cacería es una actividad complementaria y se da básicamente para autoconsumo y dirigida a especies permitidas por las comunidades. Guerra *et al.* (2004), en un estudio realizado en la comunidad lacandona de Nahá y la comunidad mestiza de Flor de Marqués, encontró que la cacería en la milpa es una estrategia formulada por los pobladores para la compensación de daños a sus cultivos causados por animales silvestres perjudiciales, además de una actividad tradicional y de subsistencia que a su vez está permitida por instituciones federales a grupos dueños de las tierras donde se ubica el área protegida, como es el caso del grupo lacandón de Metzabok.

Debido a conocimiento adquirido por generaciones, la diversidad que existe, la accesibilidad y la disponibilidad del recurso en su medio, además que en muchas ocasiones representa una alternativa para atender los procesos de salud y enfermedad ante a la falta de medicamentos farmacológicos, comunidades indígenas utilizan diferentes partes del cuerpo de animales para tratar enfermedades (Contreras-Díaz y Pérez-Lustre, 2008; Barbosa de Lima y Batista Dos Santos, 2010; Guerrero y Retana, 2012). En Chiapas se han realizado trabajos donde se documenta el uso medicinal de más de 20 especies de mamíferos silvestres en diferentes regiones del estado, ocupando en la mayoría de los casos la segunda opción de uso en importancia después de alimento (Vázquez *et al.*, 2006; Monterrubio *et al.*, 2007; Naranjo, 2008 y Torres *et al.*, 2012). Entre las especies más utilizadas se encuentran aquellas que también presentan un alto valor alimenticio y aportan proteína animal a la dieta de los habitantes, como el venado cola blanca (*O. virginianus*), armadillo (*D. novemcinctus*), tepezcuintle (*C. paca*) y pecarí de collar (*P. tajacu*).

En cuanto a la diferencia entre el número de especies utilizadas como medicamento entre las comunidades tseltales de Laguna Colorada y El Tumbo y la comunidad lacandona de Metzabok, se debe a que los lacandones han podido mantener una relación cultural con la flora diferentes a la que tienen con la fauna (Morales, 2008), además que su conocimiento sobre etnobotánica es extenso utilizando para estos fines a más de 45 especies, la mayoría cultivadas en la "milpa lacandona" (Kashinopour y McGee, 2004).

El uso de mamíferos como mascotas y ornato es una práctica no tan común en las comunidades debido a las prohibiciones por autoridades de la comunidad e instituciones gubernamentales. Las mascotas que se tienen son animales huérfanos que fueron encontrados y rescatados o bien crías de animales cazados con algún propósito.

El uso ritual se registró entre los lacandones para dos especies: *P. tajacu* y *A. pigra* haciendo tamales con su carne para comer y compartirla con los dioses lacandones, sin embargo esta práctica ya es rara debido a la pérdida de la religión tradicional y de costumbres.

La especie registrada con mayor Índice de Valor de Uso (*C. paca*), ha sido reportada como la especie mayormente aprovechada para la Selva Lacandona por March (1987), Naranjo *et al.* (2004), Monterrubio *et al.* (2008), Naranjo *et al.* (2010) y García del Valle *et al.* (2015). Sin embargo a pesar de la presión de la cual es objeto en las

tres comunidades de estudio, es la especie mayormente registrada mediante un fototrampeo llevado a cabo en el APFF Metzabok (Rodas, 2014), por lo que es probable que debido a la diversidad de hábitats en distintos grados de sucesión ecológica como milpa-acahuales y selvas en diversos estadios que existen dentro y en los alrededores del APFF le ofrece mayor diversidad de alimentos en la escala espacio-temporal y el APFF funcione como un sistema tipo "fuente y sumidero" para esta especie, en cambio *P. tajacu* presenta un Índice de Valor de Uso alto y un índice de abundancia relativa bajo, por lo que de continuar esta tendencia es posible una extinción local de la especie.

Se presenta un panorama de la situación de los mamíferos no voladores en el APFF Metzabok, abordando un análisis del uso que se les da por parte de dos etnias con diferente cosmovisión y forma de utilizar sus recursos. Si bien el trabajo que la dirección del APFF realiza con las comunidades tseltales de Laguna Colorada y El Tumbo ha permitido que la presión sobre el área no sea excesiva, es necesario recuperar áreas de selva en terrenos pertenecientes a estos ejidos y buscar alternativas para que no siga incrementándose la ganadería y la agricultura que constituye la principal amenaza al APFF Metzabok, así como continuar realizar estudios poblacionales de mamíferos silvestres y trabajar con otras comunidades aledañas. Por otro lado, considerando que debido al ingreso económico bajo y en la marginalidad en que se encuentran las comunidades, en muchas ocasiones el uso de los mamíferos silvestres es la única forma en que pueden obtener proteína animal en su dieta y otros productos como medicamentos. Se recomienda realizar un monitoreo continuo de mamíferos terrestres, así como incorporar otros grupos taxonómicos, además de abarcar todas las zonas de vegetación para conocer las condiciones en que se encuentra el APFF Metzabok. Por último, es importante incorporar los aspectos etnobiológicos a los planes de manejo y conservación del APFF Metzabok, basados en el uso que las comunidades hacen de la fauna silvestre dentro y fuera de la reserva, en la cual sean los mismos pobladores quienes se autoregulen evitando la cacería de hembras, manteniendo zonas de no extracción y manteniendo mosaicos de hábitat que incrementen la densidad y la diversidad.

AGRADECIMIENTOS

A Cristóbal Méndez por su apoyo en este trabajo, a los guardaparques lacandones Rafael Tarano, Mincho Valenzuela, Ulisio Solorzarno y Elias Tarano por el apoyo en el trabajo de campo. A los exdirectores José Hernández

y Pablo Muench de la Dirección del APFF Metzabok de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas y del ex Instituto de Historia Natural y Ecología de Chiapas por el apoyo otorgado para la realización de este trabajo.

LITERATURA CITADA

- Alves-Barbosa, J.A., V. Asevedo-Nobrega, y R.R. Da Nobrega-Alves. 2010. Aspectos da caça e comércio ilegal da avifauna silvestre por populações tradicionais do semi-árido paraibano. *Revista de Biologia e Ciências da Terra* 10:39-49.
- Aranda, M. 2000. *Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México*. CONABIO-Instituto de Ecología, A.C. México.
- Aquino, R., T., Pacheco, y M. Vásquez. 2007. Evaluación y valorización económica de la fauna silvestre en el río Algodón, Amazonía Peruana. *Revista Peruana de Biología* 14:187- 192.
- Barbosa De Lima, J. R., y C. A. Batista Dos Santos. 2010. Recursos animais utilizados na medicina tradicional Dos Índios Pankararu no nordeste do estado de Pernambuco, Brasil. *Etnobiología* 8: 39-50.
- Barrera-Bassols, N., y V. Toledo. 2005. Ethnoecology of the Yucatec maya: Symbolism, knowledge and management of natural resources. *Journal of Latin American Geography* 4: 9-41.
- Berkes, F. 1999. Traditional Ecological Knowledge and Resource Management. In *Sacred Ecology*. Second Edition Taylor & Francis. Filadelfia, PA, EE.UU.
- Bernard, H. R. 2006. *Reserch Mehods in Anthropology Qualitative and Quantitative Approaches*. EE.UU.
- Ceballos, G., y G. Oliva. 2005. *Los Mamíferos Silvestres de México*. CONABIO. México.
- Claus, C. A., M. A. Kai, y T. Satterfield. 2010. The roles of people in conservation. In Sodhi, N. S., y P. R. Ehrlich (eds.). *Conservation Biology for All*. Oxford University Press. EE.UU.
- Climont, J. 1987. Técnicas de investigación. En: *Extensionismo para el Desarrollo rural y la comunidad*. México.
- Contreras-Díaz, y M. Pérez-Lustre. 2008. Etnoecología de mamíferos silvestres y los zapotecos del municipio de Santiago Camotlán, Villa Alta, Oaxaca. *Etnobiología* 6:56-67.
- Comisión Nacional De Áreas Naturales Protegidas (Conanp). 2006. *Programa de Conservación y Manejo del APFF Metzabok*. México.
- De La Ossa-Lacayo, A., y V. J. De La Ossa. 2012. Índice de Valor de Uso para Fauna Silvestre en la Región del San Jorge, Mojana Sucreña, Colombia. *Revista Colombiana de Ciencias Animales* 4:308-319.

- Diario Oficial De La Federación (D.O.F.). 1998. *Decreto por el que se declara Área Natural Protegida, con el carácter de Área de Protección de Flora y Fauna, la región conocida como Metzabok*. México.
- García del Valle, Y., E. J. Naranjo, J. Caballero, C. Martorell, F. Ruan-Soto y P. L. Enriquez. 2015. *Cultural significance of wild mammals in mayan and mestizo communities of the Lacandon Rainforest, Chiapas, Mexico*. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 2-13
- Gobierno Del Estado De Chiapas (PEOT). 2002. *Programa Estatal de Ordenamiento Territorial. Secretaría de Planeación y Finanzas*. Chiapas, México.
- Guerra, R. M., E. P. Naranjo, F. A. Limón, y R. M. Mariaca. 2004. Factores que intervienen en la regulación local de la cacería de subsistencia en dos comunidades de la Selva Lacandona, Chiapas, México. *Etnobiología* 4: 1-18.
- Guerrero, S., y O. G. Retana. 2012. Nota científica: Uso medicinal de la fauna silvestre por indígenas Tlahuicas en Ocuilan, México. *Etnobiología* 10: 28-33.
- Kashanipour, R. A., y R. J. Mcgee. 2004. Northern Lacandon Maya Medicinal Plant Use in the Communities of Lanchan Chan Sayab and Naha', Chiapas, Mexico. *Journal of Ecological Anthropology* 8: 47-66
- Lorenzo, C., E. E. Espinoza, E. J. Naranjo, y J. E. Bolaños. 2008. Mamíferos terrestres de la frontera sur de México. En Lorenzo, C., E. Espinoza, y J. Ortega (eds.) *Avances en el estudio de los mamíferos de México II*. México.
- Llorente-Bousquets, J., y S. Ocegueda. 2008. Estado del conocimiento de la biota, en *Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad*. Conabio, México.
- March, I. M. 1987. Los Lacandonos de México y su relación con los mamíferos silvestres: un estudio etnozoológico. *Biótica* 12: 43-56.
- Marion, S. M. 2000. Bajo la Sombra de la gran Ceiba, la cosmovisión de los lacandonos. *Desacatos* 05:45-56.
- Mayan, M. J. 2001. *Una introducción a los métodos cualitativos, Módulo de entrenamiento para estudiantes y profesionales*. Internacional Institute for Qualitative Methodology. Canadá.
- Monroy-Vilchis, O., L. Cabrera, P. Suárez, M. M. Zarco-González, C. Rodríguez-Soto, y V. Urios. 2008. Uso Tradicional de Vertebrados Silvestres en la Sierra Nanchititla, México. *Interciencia* 33: 308-313.
- Monterrubio, C. L., L. E. Cruz-Lara, E. J. Naranjo, y F. Barragán. 2007. Uso y conservación de mamíferos silvestres en una comunidad de las cañadas de la selva lacandona, Chiapas, México. *Etnobiología* 5: 99-107.
- Morales, R. M. 2008. *La relación hombre-naturaleza entre los lacandonos de Nahá, Ocosingo, Chiapas*. *Estudios sociales y humanísticos* 1:125-140.
- Muench, N. P. 2008. *Libro Blanco de la Selva*. México.
- Naranjo, E. J. 2008. Uso y Conservación de Mamíferos en la Selva Lacandona, Chiapas, México. En Lorenzo, C., E. Espinoza, y J. Ortega (eds) *Avances en el estudio de los mamíferos de México II*. México.
- Naranjo, E. J., J.C. López-Acosta, y R. Dirzo. 2010. La cacería en México. *Biodiversitas* 91:6-10.
- Naranjo, E. J., M. M. Guerra, R. E. Bodmer, y J. E. Bolaños. 2004. Subsistence hunting by three ethnic groups of the Lacandon Forest, Mexico. *Journal of Ethnobiology* 24:233-253.
- Palacio, J. L., G. Bocco, A. Velázquez, J. F. Mas, F. Takaki, A. Victoria, L. Luna, G. Gómez, J. López, M. Palma, I. Trejo, A. Peralta, J. Prado, A. Rodríguez, R. Mayorga, y F. González. 2000. *La condición actual de los recursos forestales en México: resultados del inventario forestal nacional 2000*. Investigaciones Geográficas. Instituto de Geografía, UNAM, México.
- Primack, R., y F. Massardo. 2001. Restauración ecológica. En Primack, R., R. Roiz, P. Feisinger, R. Dirzo, y F. Massardo (eds). *Fundamentos de conservación biológica*. Perspectivas latinoamericanas. México.
- R Development Core Team. 2011. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>.
- Racero-Casarrubia, J. A., C. C. Vidal, O. D. Ruiz, y J. C. Ballesteros. 2008. Percepción y patrones de uso de la fauna silvestre por las comunidades indígenas Embera-Katíos en la cuenca del río San Jorge, zona amortiguadora del PNN Paramillo. *Revista de Estudios Sociales*. 118-131.
- Reid, A. F. 1997. *A field guide to the mammals of Central America and Southeast, Mexico*. New York, EEUU.
- Retana, G. O., y C. Lorenzo. 2002. Lista de los mamíferos terrestres de Chiapas: endemismo y estado de conservación. *Acta zoológica mexicana* 85: 25-49.
- Rodas-Trejo, J. 2014. *Evaluación de la diversidad a través de cámara trampa y uso local de los mamíferos no voladores en el área de protección de flora y fauna Metzabok, Chiapas, México*. Tesis de maestría. Universidad de Los Lagos. Osorno, Chile.
- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. México.
- Sánchez-Balderas, F. 2005. Arte rupestre de Metzabok, una descripción preliminar. *Bolom revista del centro de investigaciones Frans Blom* 2:61-89.
- Sampreethi, A., S. K. Jacobson, y R. Flamm. 2003. Conserving Manatees: knowledge, attitudes, and intentions of boaters in Tampa Bay, Florida. *Conservation Biology* 17: 1098-1105.
- SERMARNAT. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental- especies

nativas de México de flora y fauna silvestres-
Categorías de riesgo y especificaciones para su
inclusión o cambio.

- Tlapaya, L., y S. Gallina. 2010. Cacería de mamíferos medianos en cafetales del centro de Veracruz, México. *Acta zoológica mexicana* 26: 259-277.
- Torres, L. I.; C. Galindo-Leal, y M. Briones-Salas. 2012. Mamíferos de la Selva Zoque, México: riqueza, uso y conservación. *Revista de Biología Tropical* 60:781-797.
- Sokal R. R., y F. J. Rohlf. 1997. *Biometry: The principles and practices of statistics in biological research*. Freeman & Company. New York, EUA.
- Vázquez, P. E., R. M. Méndez, G. O. Retana, y P. E. J. Naranjo. 2006. Uso medicinal de la fauna silvestre en los altos de Chiapas, México. *Interciencia* 31: 491-499.
- Velarde, M. T. 2012. Importancia ecológica y cultural de una especie edénica de ajolote (*Ambystoma dumerilii*) del Lago de Pátzcuaro, Michoacán. *Etnobiología* 10:40-49.

INTERACCIÓN DE LA POBLACIÓN LOCAL CON LOS GALÁPAGOS EN EL PARQUE NATURAL SIERRA NORTE DE SEVILLA (ESPAÑA)

Eduardo Rodríguez-Rodríguez¹ e Isabel Escrivá-Colomar²

¹C/ Toledo 1, 3ºA. 41010 (Sevilla).

²Dpto de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales, Facultad de Educación, Universidad de Sevilla.. C/ Pirotecnia sn, Sevilla. C.e.: iesco@us.es

Correo: edurodrodbio@gmail.com

RESUMEN

El Parque Natural Sierra Norte de Sevilla (Andalucía, España) cuenta con la presencia de tres especies de galápagos: los autóctonos galápago europeo (*Emys orbicularis*) y galápago leproso (*Mauremys leprosa*), ambos amenazados por diversos factores; y el exótico galápago de Florida (*Trachemys scripta*), de escasa presencia. En este estudio analizamos la relación de la población local con estas especies a través de entrevistas cerradas, que recogen información de carácter etnozoológico, y que aportan información de gran valor para enfocar más eficazmente futuros programas de conservación. Nuestros resultados indican una alta interacción en cuanto al uso como mascota o la captura accidental en la pesca deportiva, ante lo que proponemos una serie de medidas de gestión

PALABRAS CLAVE: galápago, galápago europeo, galápago leproso, interacción humana con la fauna, captura como mascota, conservación.

INTERACTION OF LOCAL PEOPLE WITH POND TURTLES IN THE SIERRA NORTE DE SEVILLA NATURAL PARK (SPAIN)

ABSTRACT:

The Sierra Norte de Sevilla Natural Park (Andalusia, Spain) has three species of pond turtles: the European pond turtle (*Emys orbicularis*) and the Spanish pond turtle (*Mauremys leprosa*), both natives and threatened by several factors; and the exotic pond slider (*Trachemys scripta*) which has scarce presence. In our research, we analyze the relation between local population and these species using ethnozoological information which gives us important data to implement future conservation measures. Our results show a high people frequently use this species as pet and that sportive fishing causes a considerable amount of accidental captures.

KEY WORDS: Pond turtle, European pond turtle, Spanish pond turtle, human-wildlife interaction, wildlife capture as pet, conservation.

INTRODUCCIÓN

Los quelonios son un grupo de vertebrados que está sufriendo de una forma especial el impacto de cambios

globales causados por diversas actividades humanas (Spotila *et al.*, 2000). Los galápagos en concreto, tienen una gran dependencia de la calidad de hábitats acuáticos, los cuales han sufrido alteraciones muy



Figura 1 Localización del Parque Natural Sierra Norte de Sevilla en España.

importantes y generalizadas en los últimos años (Steen *et al.*, 2004). Además, es importante recalcar que las especies amenazadas pueden ser más vulnerables a alteraciones ambientales en las zonas que se encuentran en los límites de su distribución geográfica (Thomas *et al.*, 2004).

De forma específica en climas mediterráneos, los galápagos nativos están amenazados por el calentamiento del clima, la sobreexplotación de recursos hídricos, la alteración de la calidad del agua de zonas húmedas y la competencia con especies exóticas introducidas como mascotas (Ayres, 2009). Todos estos factores se ven en gran parte dirigidos por las actividades de la población local. Además en la zona de estudio observamos que el uso de éstas como mascota era algo frecuente. Un conocimiento más profundo de estas interacciones locales dentro de este espacio natural nos puede facilitar información útil de cara a decisiones de conservación de estas especies.

El Parque Natural Sierra Norte de Sevilla es un espacio protegido situado en el límite norte de la provincia de Sevilla (Andalucía, España). Ocupa, total o parcialmente, los términos municipales de Constantina, Cazalla de la Sierra, San Nicolás del Puerto, Las Navas

de la Concepción, Guadalcanal, Alanís, Real de la Jara, Almadén de la Plata, Pedroso y Puebla de los Infantes, cuyos habitantes presentan una interacción histórica con sus recursos naturales, incluida la biodiversidad. Además, este Parque está recorrido por los ríos Rivera de Cala, Viar, Huéznar, Retortillo, y diferentes arroyos tributarios de menor entidad.

Si atendemos a su geología este parque se encuentra en el llamado Macizo Hespérico, significando que su origen montañoso se remonta a la orogenia Varisca, siendo todas sus rocas prepaleozoicas y paleozoicas, con 250 millones de años las más jóvenes. En cuanto a la naturaleza de las rocas, abundan las sedimentarias distribuidas por todo el parque, con grandes intrusiones ígneas en la zona centro-sur. Las rocas metamórficas aparecen más dispersas por el territorio. (Moreno *et al.*, 2008)

Según datos de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, (2005) el ecosistema más abundante en este espacio (es la dehesa (35%), bosques aclarados de encinas (*Quercus ilex* L.), alcornoques (*Q. suber* L.) y/o quejigos (*Q. faginea* Lam.) que conservan un altísimo valor ecológico y biodiversidad, a la vez que compatibilizan con el desarrollo socioeconómico generado por el



Figura 2 *Emys orbicularis* (izquierda), *Mauremys leprosa* (centro) y *Trachemys scripta* (derecha)

aprovechamiento agroganadero. Este ecosistema acoge a especies emblemáticas de la fauna ibérica, tales como el águila imperial ibérica (*Aquila adalberti* Brehm..) o el buitre negro (*Aegypius monachus* L.).

Otros ecosistemas con menor representación son el bosque mediterráneo sin aclarar, el pinar de repoblación, el cultivo de olivar, los bosques de ribera, o los ecosistemas asociados a medios acuáticos arroyos, charcas y "pantinetas".

En estos últimos ecosistemas es donde encontramos las especies objeto de nuestro estudio, los galápagos autóctonos *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758) y *Mauremys leprosa* (Schweigger, 1812), y el exótico *Trachemys scripta* (Thunberg in Schoepff, 1792) (fig.1).

Emys orbicularis presenta en el Parque una distribución escasa, fragmentada y en estado de regresión (Rodríguez-Rodríguez *et al.*, 2015), al igual que sucede en toda su amplia área de distribución (Fritz y Chiari, 2013): la región euroasiática, incluyendo la Península Ibérica (Keller y Andreu, 2002), y el norte de África (Ayres, 2009). *Mauremys leprosa*, en cambio, aunque es una especie de distribución restringida a la Península Ibérica, sur de Francia y norte de África (Van Dijk *et al.*, 2004), es más abundante. Por último, el galápagos exótico *Trachemys scripta*, pese a poseer un fuerte potencial invasor y suponer un problema para la conservación de nuestras especies autóctonas en muchos lugares de España (p. ej. Bataller *et al.*, 2010), cuenta con una presencia anecdótica (Rodríguez-Rodríguez *et al.*, 2015).

Teniendo en cuenta, pues, las características del Parque Natural de la Sierra Norte de Sevilla y de estas especies, consideramos necesario conocer cuál es la interacción de la población local con éstas y cómo dicha actividad puede influir en su Conservación., Todo ello será de gran ayuda a la hora de adaptar futuros programas de conservación a dichas realidades.

MATERIAL Y MÉTODOS

En la investigación, el instrumento utilizado para la recogida de datos fue una encuesta basada en un cuestionario cerrado, diseñado expresamente para este estudio en el contexto de un trabajo final de Máster (Rodríguez-Rodríguez, 2014) y evaluado por la comisión académica del mismo, además de contar con la revisión de otros expertos en herpetología ajenos a dicha comisión.

Dicho cuestionario fue implementado a 66 personas mayores de 18 años, elegidas al azar, ocupando representantes de todas las clases de edad en función a su abundancia relativa, y distribuidas de forma homogénea por todos los municipios que integran el Parque Natural. En él se realizaban diversas preguntas referidas a los galápagos y la interacción de los entrevistados o su entorno con estas especies en el ámbito territorial de estudio, contando una de ellas con un "distractor", que permitió comprobar la fiabilidad de las entrevistas individualmente. En esta pregunta se indagaba sobre el avistamiento de las distintas especies de galápagos representadas en el Parque, mostrando fotografías de éstas junto con la de la tortuga asiática *Batagur baska* (Gray, 1830), no presente en el territorio. Si esta especie era señalada como una de las avistadas, la entrevista era excluida del estudio.

RESULTADOS

De las 66 entrevistas llevadas a cabo, dos fueron excluidas por considerarse no fiables al haber reconocido al "distractor" como especie propia del Parque; por lo tanto, nuestro tamaño de muestra finalmente fue de 64 informantes (ver Tabla 1).

De estas 64 personas, el 92% dijo haber observado en libertad algún galápagos en el Parque, y el 58% conocía

Tabla 1. Frecuencias obtenidas en relación a las interacciones de la población local general con las especies de estudio en el Parque Natural Sierra Norte de Sevilla. Porcentajes de respuestas afirmativas y negativas a diferentes preguntas.

	Sí			No	
	<i>M. leprosa</i>	<i>E. orbicularis</i>	<i>T. scripta</i>		
¿Sabría decirme que especies ha observado?	92%	92%	32%	15%	8%
¿Ha visto personas capturando galápagos en el medio natural?		58%			42%
¿Conoce alguien que las tenga en casa?	80%	98%	14%	11%	2%
¿Tiene o ha tenido usted alguna? ¿Cuáles?	32%	36%	3%	0%	64%
¿Ha liberado galápagos que tenía como mascota al medio natural?		24%			76%
¿Se comen galápagos en su municipio?		20%			80%

de la captura de estos animales. Además, el 80 % conocía a alguien que los hubiera capturado como mascota y el 36% afirmó poseerlos ellos mismos, hallando un 24% que en algún momento, tras tenerlos como mascota, los había liberado al medio natural. Por otro lado, un 20% afirmó conocer su aprovechamiento para consumo humano en su municipio.

En cuanto a la relación de la práctica de la pesca deportiva con estas especies (Tabla 2), solo el 28% de la población encuestada la practicaba, y un 78% de este grupo de personas había capturado accidentalmente algún galápago durante las sesiones de pesca. Asimismo, sus conductas recurrentes fueron en un 14% de los casos soltar al animal cuidadosamente, en un 78% cortar o arrancar el anzuelo liberando al animal, pero sin ningún cuidado, y en un 7% matarlo para extraer el señuelo.

DISCUSIÓN

Nuestros resultados muestran que la población local del Parque Natural Sierra Norte de Sevilla, en general, ha tenido contacto con los galápagos autóctonos, especialmente con *Mauremys leprosa*, cosa que es bastante lógica debido a que su número de efectivos es más elevado en el territorio (Rodríguez-Rodríguez *et al.*, 2015).

La incidencia de la captura de galápagos como mascota es bastante elevada. Con respecto a *Emys orbicularis* encontramos una situación paradójica, puesto que mientras que la abundancia relativa de *Mauremys leprosa* con respecto a esta especie en el campo es de 29,5 a uno (Rodríguez-Rodríguez *et al.*, 2015), la relación observada en cuanto a la posesión es de 8 a uno para respuestas a posesión directa y de 5,5 a uno para respuestas a posesión conocida (fig.2), siendo, además, *Emys orbicularis* 4,4 veces más abundante en los hogares que en el campo.

Esto parece ser indicativo de una captura selectiva hacia esta especie, o bien de un declive muy reciente de las poblaciones silvestres que aún no se ha reflejado en los hogares debido a la longevidad de estos animales. Por otro lado, aunque algunos informantes mencionaron el mal olor que desprende *Mauremys leprosa*, lo que puede entenderse como un indicio que apoyaría la hipótesis de una captura selectiva, los datos históricos referidos a su abundancia y distribución (Keller y Andreu, 2002), comparados con los datos más actuales, apoyarían a la segunda hipótesis. Se ha reducido su presencia en el campo entorno a un 55% desde el año 2002 (Rodríguez-Rodríguez *et al.*, 2015). Por ello, no podemos llegar a una conclusión definitiva y consideramos necesario seguir indagando en esta di-

Tabla 2 Porcentajes relacionados con diversas afirmaciones respecto a la interacción de la pesca deportiva en el espacio natural con los galápagos autóctonos.

	Sí			No
	No ha capturado galápagos accidentalmente mientras pescaba	Ha capturado galápagos y los ha liberado cuidadosamente	Ha capturado galápagos y ha matado al animal	
¿Es usted pescador deportivo?	14%	28%	78%	72%

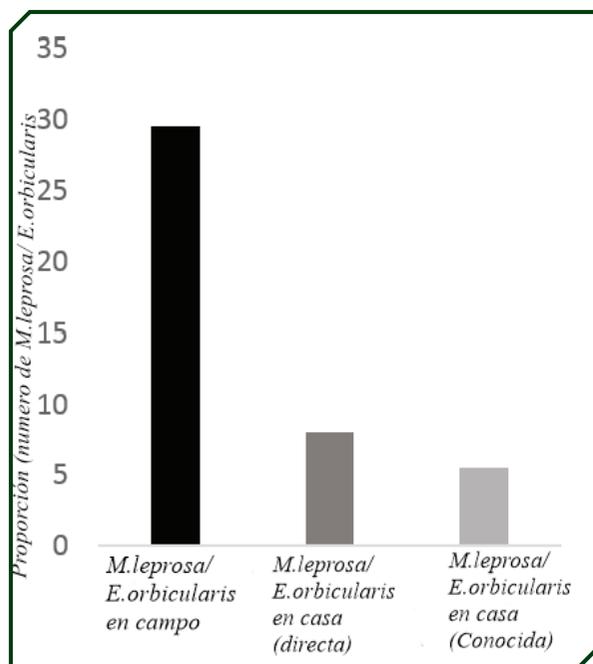


Figura 3 Proporción *Mauremys leprosa/Emys orbicularis* en campo y en hogares. Directa y conocida hace referencia a si la posesión de estos animales fue confirmada directamente por el encuestado o este hizo referencia a que conocía personas que los poseían.

rección, puesto que, aunque suponemos que posiblemente nos encontramos frente a un resultado producido por la combinación de ambos factores, no podemos rechazar la idea de que quizás ha sido la captura selectiva una de las causas del descenso en la población.

Por otro lado, la liberación de ejemplares al medio, y la potencial introducción de especies exóticas, también arrojó porcentajes bastante altos, obteniendo resultados positivos de una cuarta parte de la muestra. Si bien hay que remarcar que las liberaciones de las que obtuvimos datos correspondían, en todos los casos, a animales autóctonos. Este hecho también puede constituir un problema, dada la posibilidad de aparición de enfermedades infecciosas emergentes, por ejemplo.

La captura de galápagos y su consumo en la alimentación siguen vigentes en el Parque Natural Sierra Norte de Sevilla, sobre todo entre las personas de mayor edad. Este hábito, según sus informaciones, se originó en las épocas de hambruna asociadas a la Guerra Civil Española (1936-1939) y la postguerra, aunque quizás se debería seguir investigando entre la población más joven para descartar la posibilidad de que estas costumbres se estén manteniendo en el tiempo como una práctica tradicional, tal como sucede en otras regiones de España (Ayres, 2009).

AMPLIACIÓN

Estos animales también han sido utilizados en España con usos médicos tradicionales, como por ejemplo la creencia de que la sopa de galápagos era buena para combatir la anemia en la provincia de Salamanca (González *et al.*, 2015). Otras aplicaciones recopiladas por González y Vallejo (2014) son el tratamiento de la tuberculosis el uso de la sangre contra la erisipela y verrugas; del huevo contra el orzuelo; y del caparazón contra la esterilidad femenina. Otro uso fue el mantenimiento en bodegas o establos con la creencia de que ahuyentaba ratones y ratas (González *et al.*, 2015). Por todo ello, sería interesante indagar si estas circunstancias se dieron en el ámbito geográfico de estudio.

En cuanto a los datos arrojados por la población que practica pesca deportiva en el Espacio Natural, la incidencia de las capturas accidentales de galápagos es alta y, aunque éstos se liberaban vivos, no es posible saber con certeza qué porcentaje de ellos podrían superar el acontecimiento ilesos, sin que esto afectase a su supervivencia. En su gran mayoría, los pescadores afirmaron arrancar el sedal sin ningún tipo de cuidado.

CONCLUSIONES

Conocer las interacciones de la población local con los galápagos autóctonos ofrece datos relevantes, que deberán tenerse en cuenta en la toma de decisiones en programas de conservación de estas especies. Así, los resultados obtenidos nos permiten identificar diversos problemas y, por lo tanto, nos ayudan a definir distintas líneas de actuación:

(1) El hecho de que la mayoría de la población local conozca la existencia de galápagos en su zona es un buen punto de partida para cualquier medida de acción, aunque quizás haya que poner más énfasis a la hora de trasladar a la población local el valor ambiental de estas especies.

(2) El consumo de galápagos y/o su posesión como mascota pueden ser prácticas difíciles de erradicar, puesto que forman parte de la cultura tradicional del Parque y son costumbres muy arraigadas. Por ello, consideramos que ésta es una línea de atención prioritaria. Deben implementarse no solo medidas legales, sino también informativas y de vigilancia, y, sobre todo, medidas educativas que alcancen a toda la comunidad. Debe abordarse la problemática ambiental que supone retirar animales de su medio, sea cual sea su finalidad.

(3) En cuanto a la liberación de galápagos que previamente han sido capturados o comprados como mascota, consideramos interesante la adaptación de algún espacio público controlado donde puedan liberarse, de modo que un equipo de técnicos pueda revisar este lugar, devolviendo los galápagos autóctonos a su medio y asegurando que las especies exóticas son remitidas al centro autonómico que deba hacerse cargo de ellas.

(4) En cuanto a la actividad recreativa de pesca, deben asegurarse medidas de sensibilización e información al colectivo de pescadores, actividades en las que pueda darse a conocer la normativa legal vigente. Además, consideramos del todo necesaria la prohibición de pesca con muerte, así como modalidades tales como el Carp-fishing, en las zonas en las que se ha detectado recientemente la presencia de *Emys orbicularis* (Rodríguez-Rodríguez *et al.*, 2015), especie que se encuentra en una situación muy vulnerable dentro del Parque.

LITERATURA CITADA

- Ayres, C. 2009. Galápagos europeo- *Emys orbicularis*. En: *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Salvador, A., Marco, A. (Coords). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org/>. (Verificado 12 de junio 2015).
- Bataller, J.V., Bartolome, M.A., Cervera, F., Monsalve, M.A., Pradillo, A., Sarzo, B., Vilalta, M. 2010. Erradicación de galápagos exóticos en los humedales de la comunidad Valenciana y su repercusión en las poblaciones de galápagos europeo (*Emys orbicularis*). *XI Congreso Luso Español de Herpetología/XV Congreso Español de Herpetología, Sevilla*: 113-114.
- Consejería de Medio Ambiente-Junta de Andalucía (2005). *PORN/PRUG/PDS Parque Natural Sierra Norte de Sevilla*. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla.
- Fritz, U., Chiari, Y. 2013. Conservation actions for European pond turtles- a summary of current efforts in distinct European countries. *Herpetology Notes* 6:103-104.
- González, J. A. y Vallejo, J. R. 2014. Vertebrados silvestres usados en la medicina popular del sector centro-occidental de España: una revisión bibliográfica. *Etnobiología*, 12 (1): 1-22.
- González, J. A.; Vallejo, J. R. y Aparicio, A. J. 2015. *Etnozoología: recursos animales para la salud en la tradición salmantina*. Instituto de las Identidades. Diputación de Salamanca, Salamanca
- Keller, C.; Andreu, A.C. 2002. *Emys orbicularis* (Linnaeus 1758). Galápagos europeo. En: Pleguezuelos, J.M., Márquez, R., Lizana, M. (Eds.). *Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Asociación Herpetológica Española (Segunda Impresión), Madrid. 137-142.
- Moreno, C., Sáez, R., González, F. 2008. *Guía geológica e itinerarios. Parque Natural Sierra Norte de Sevilla*. Dirección General de la RENP y Servicios Ambientales. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla.
- Rodríguez-Rodríguez, E.J. 2014. *Caracterización de la distribución, abundancia y hábitat de galápagos autóctonos en el Parque Natural Sierra Norte de Sevilla. Bases para una adecuada gestión*. Memoria de máster. Universidad Pablo de Olavide. Sevilla.
- Rodríguez-Rodríguez, E.J., De Vries, W., Escrivà, I., Trujillo, F., Marco, A. 2015. Evolución de la distribución y estimas de abundancia para *Emys orbicularis* y *Mauremys leprosa* en la Sierra Norte de Sevilla. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española* 26 (1): 54-57.
- Spotila J., Reina R., Steyermark P., Paladino P., Paladino F. (2000). Pacific leatherback turtles face extinction. *Nature* 405, 529-530.
- Steen D., Gibbs J. (2004). Effects of Roads on the structure of freshwater turtle populations. *Conservation Biology* 18, 1143-1148.
- Thomas C., Cameron A., Green R, Bakkenes M., Beaumont L., Collingham Y., Erasmus B., Ferreira de Siqueira M., Grainger A. (2004). Extinction risk from climate change. *Nature* 427, 145-148.
- Van Dijk, P.P., Mateo Miras, J.A., Cheylan, M., Joger, U., Sá-Sousa, P. & Pérez-Mellado, V. 2004. *Mauremys leprosa*. En: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.2. <www.iucnredlist.org>. (Verificado 11 de junio 2015).

DIVERSITY OF MEDICINAL PLANTS USED BY THE "NAHUAXIHUTIL" ORGANIZATION OF TRADITIONAL INDIGENOUS MIDWIVES AND DOCTORS FROM IXHUATLANCILLO, VERACRUZ, MEXICO

Yaqueline A. Gheno-Heredia¹, Roberto Gámez-Pastrana¹, Gabino Nava-Bernal² and Víctor Ávila-Akerberg^{2*}

¹ Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad Veracruzana. Córdoba, Veracruz, México.

² Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales. Univ. Autónoma del Estado de México. Toluca, Edo. de México.

Correo: vicaviak@gmail.com

ABSTRACT:

Knowledge of the diversity of medicinal plants used by a certain human group, is key to understanding the relationship between man, plants and nature. In this work, the Shannon-Wiener Diversity Index was applied to determine the diversity of medicinal species in eight different environments collected by 11 midwives that belong to the "Nahuatlxiuhitl" Organization of Traditional Doctors and Midwives of Ixhuatlancillo, Veracruz, Mexico: The work is based on an ethnobotanical list that provided a cognitive domain of 92 species ranked according to their importance (knowledge and use). Recorded values of diversity, equitability and richness indicated fairly diverse environments, demonstrating quantitative and qualitative differences in their use, in accordance with practices, habits and availability of those resources. This differentiated use of medicinal resources is analyzed and discussed.

KEY WORDS: Shannon-Wiener Diversity Index, medicinal plants, traditional healers, key informants.

LA DIVERSIDAD DE PLANTAS MEDICINALES UTILIZADAS POR LA ORGANIZACIÓN «NAHUAXIHUTIL» DE DOCTORES Y PARTERAS TRADICIONALES INDÍGENAS DE IXTLAHUANCILLO, VERACRUZ, MÉXICO.

RESUMEN

El conocimiento de la diversidad de las plantas medicinales utilizadas por un determinado grupo humano, es clave para el entendimiento de las relaciones hombre-planta-naturaleza. En el presente trabajo, se aplica el índice de diversidad de Shannon-Wiener, para reconocer la diversidad de especies en ocho distintos ambientes en donde se colectan las especies medicinales utilizadas por 11 parteras integradas a la Organización de Médicos y Parteras Tradicionales "Nahuatlxiuhitl" de Ixhuatlancillo, Veracruz, México. El trabajo se basa en la lista etnobotánica que aportó un dominio cognitivo de 92 especies ordenadas de acuerdo con su prioridad de cita (conocimiento y uso). Se registraron valores de diversidad, equidad y riqueza, que indican ambientes medianamente diversos, manifestando diferencias cuantitativas y cualitativas sobre el uso diferenciado de los recursos de acuerdo con usos, costumbres y disponibilidad. Se analiza y discute el uso diferenciado del recurso medicinal.

PALABRAS CLAVE: Índice de diversidad Shannon-Wiener, plantas medicinales, curanderos, informantes clave.

INTRODUCTION

The intimate relationship that has always existed between human beings and plants has allowed us to take advantage of the benefits they provide in order to satisfy a broad range of goods and services, such as healthcare, food, clothing, construction, medicines, ritual and religious practices (Kvist *et al.*, 1998; Hernández, 2001; Toledo *et al.*, 2001; Ramihantaniariyo *et al.*, 2003; Arango, 2004; Tzasna *et al.*, 2005; Secretti and Auler, 2006; Bermúdez *et al.*, 2005; Stockdale, 2005; Hurtado and Aguilar, 2006). In Mexico, the biological wealth and cultural diversity, as well as the long history of its land with respect to population, have translated into the development of a vast ethnobotanical tradition. This includes the knowledge, use and handling of a great number of plant species through complex forms of interaction between local communities and their plant environment (Caballero and Cortés, 2001); among these are the medicinal plants, which have a relevant role. It is important to note that these plants are taken from spaces that are contrasting, both ecologically and economically useful (arable lands, plots, etc.) (Hersh-Martínez and Fierro, 2000).

Plant-human interactions are complex and variable phenomena in the different ecological and cultural regions of the country occur. The comparative analysis of the ethnobotany of different ethnic groups in Mexico shows that in spite of the ecological and cultural diversity of the regions, there are common tendencies in forms of perception, classification, use and handling of plant resources by the indigenous and rural populations. The existing ethnological evidence shows that Mexican indigenous groups have developed a broad and detailed knowledge of their plant environment. This knowledge is the result of common forms of approaching the discontinuities in the plant world, which provides a starting point for analysis, both at the level of species, as well as of processes and forms of ecological organization. In the first case, studies developed by Berlin in the 70's have suggested the existence of common principles in the way of knowing, naming and classifying the discontinuities of the natural world among traditional societies, independently of their particular language and culture (Caballero and Cortés, 2001).

The study of these different ecological spaces is necessary since the main problem faced by traditional knowledge of medicinal plants is the loss of habitats due to changes in land use and the subsequent deterioration of biological and cultural diversity. Thus, there is a need to study the condition of medicinal species in their environments, from an ecological viewpoint, as an important part of the biological knowledge of indigenous groups in Mexico. As an example,

we have the works of Martínez-Alfaro (1970) in Tuxtepec, Oaxaca; that of Sanabria (1986), in Yucatan; Martínez-Alfaro (2001), Toledo *et al.* (2001) and Cabrera *et al.* (2001), among the Mazatecan Indians and Ramos-Hernández *et al.* (2007) for the Los Tuxtlas region, in Veracruz, among others. Of course, the present use of diversity indexes allows for more systematic studies, as well as for greater detail and depth in these studies.

The study of medicinal plant diversity, with an ecological focus, contributes to the understanding of interactions between human beings and their environment and it's useful in explaining the use and management of medicinal resources of a certain group. This is done comparing the diversity of reported useful plants (including medicinal plants), considering the relative abundance of the plants, based on the number of times they were referred and the species-area relationship (Prance *et al.*, 1987; Boom, 1990; Begossi, 1996).

In Mexico, studies by Canales-Martínez *et al.* (2006), Hurtado and Aguilar (2006) and Matías (2009), show that the use of the Shannon-Wiener Diversity Index allows the user to infer whether the difference in diversity of the used plants depends on the use category, gender or age of user and they mention as well that women and older people tend to name more uses for the diverse plants than men and younger people. This diversity index has been broadly used in ethnobotanical works; an example of this is the study of lianas used by indigenous people from the Ecuadorian Amazon region and the relationship between a taxon and its ecological abundance and importance (Berkes and Folke, 1992; Begossi and Richardson, 1992; Begossi and Richardson, 1993; Begossi, 1995; Begossi, 1996; Hurtado and Aguilar., 2006).

Based on the above, this work has as its purpose, to record how local knowledge of medicinal plants is distributed within a group of 11 midwives that belong to the OMIT "*Nahuatlxihuit*", an organization of traditional doctors and midwives. This is based on the Shannon-Wiener ecological diversity index and validation of the use and knowledge of these medicinal species in different environments.

MATERIALS AND METHODS

Description of the Study Area. Ixhuatlancillo municipality (this is the diminutive of Ixhuatlán, which in Nahuatl means "place of the green corn leaves") is located in the highlands, at the foothills south of the *Citlaltepétl* volcano (Pico de Orizaba National Park), in the central zone of the state of Veracruz. This is between 18°

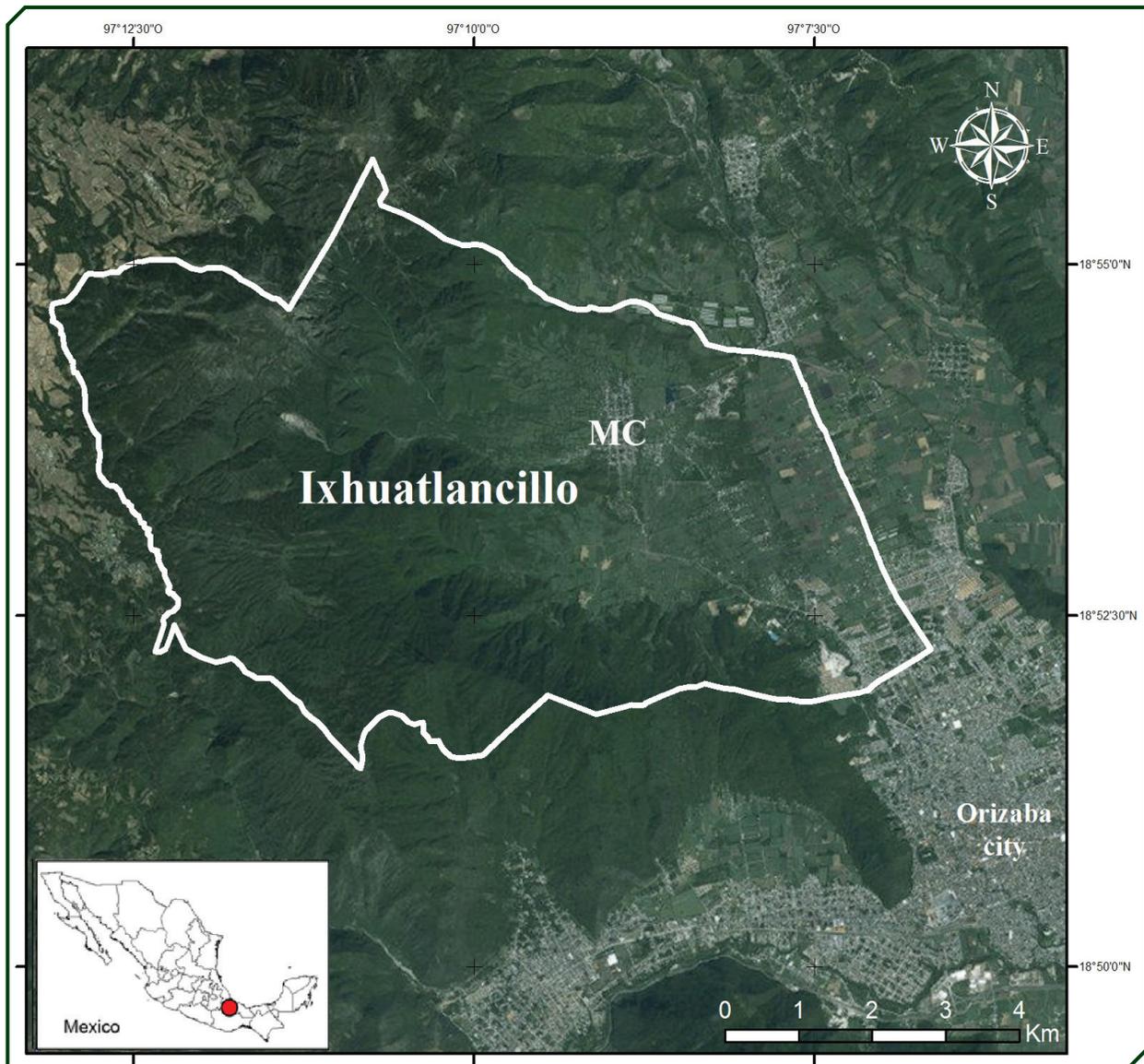


Figure 1. Study area in central Veracruz. Ixhuatlancillo and its municipal capital (MC)

51'59" and 18° 55'0" north latitude and 97° 13' 30" and 97° 09' 30" west longitude at 1,460 meters above sea level (Figure 1). To the north, it is bounded by the La Perla and Mariano Escobedo municipalities; to the west with Orizaba and Mariano Escobedo; Orizaba, to the south with Rio Blanco and Nogales and to the west with Nogales and Maltrata. The municipality is formed by 18 localities distributed along a small 39.48 km² area. The zone is watered by meltwater streams coming from the Pico de Orizaba, which form the Blanco river. Soils are mostly of the lithosol type, with abundant rocks, attle ("tepetate") and hard Bk and K horizons/carbonate rich horizons ("caliche") (INEGI, 2001).

The main communities in the municipality are Rancho San Isidro (seat of the municipal government or municipal capital), Rancho Pala and Rancho El Cristo. This municipality is considered to be highly marginalized (INEGI, 2000). The climate, according to the Köppen classification system, modified by Soto and García (1989), is (A) C (m), semi-hot humid, with an average temperature higher than 18° C and a mean annual rainfall of 1,500 mm.

Agriculture is the main productive and economic activity in the municipality. The main agricultural products are corn, sugar cane, coffee and ornamental flowers. In addition, there are 220 rural production units with forestry

Table 1. Description of the collection localities in the Ixhuatlancillo Municipality, Veracruz. Detailed information on the collected flora can be found in Gheno-Heredia *et al.* (2011). (*) <http://mexico.pueblosamerica.com/ixhuatlancillo/localidades/> (**) Rzedowski (1986)

LOCALITY	LOCATION WITHIN THE MUNICIPALITY (*)	ALTITUDE ABOVE SEA LEVEL (MASL)	VEGETATION TYPE (**)
1) SECTOR 1	Municipal capital	1420	Secondary vegetation derived from Tropical Sub-perennial Forest and the Mesophilous Mountain Forest.
2) SECTOR 3	Municipal capital	1420	Secondary vegetation derived from the Tropical Sub-perennial Forest and the Mesophilous Mountain Forest
3) CHORRO DE AGUA	Southwest	1494	Mesophilous Mountain Forest and highland Coniferous Forest. Secondary Vegetation derived from Mesophilous Mountain Forest.
4) RANCHO PALA	Southeast-southwest	From 1278 to 1403	Tropical Seasonal Evergreen Forest and Riparian Vegetation
5) POTRERO ATOLÁ OR RANCHO DE ATOLÁ	Northwest	1445	Fields/pastures and secondary vegetation derived from Mesophilous Mountain Forest, Tropical Evergreen Seasonal Forest and Riparian Vegetation.
6) CERRO DE TEPOXTLÁN	Northeast	1480	Tropical Evergreen Seasonal Forest, moderately preserved.
7) SAN JOSÉ DURAZNAL	Northwest of the municipality	1488	Secondary vegetation derived from Mesophilous Mountain Forest and Riparian Vegetation.
8) SAN ISIDRO OR RANCHO SAN ISIDRO	To the northeast	1360	Riparian vegetation and vegetation derived from Tropical Evergreen Seasonal Forest and relict Mesophilous Mountain Forest.

activities for wood products. Other economic activities in the municipality are rural cattle production (double purpose cattle, hogs and goats, to a lesser degree) and considerable mineral deposits, such as sand and clay.

The original vegetation in the area is confined to the hills that surround the municipal capital, since its rugged landscape makes it difficult to transform it into cultivated land; nevertheless, some slopes and areas with a low incline do not escape cultivation. The main types of vegetation in the municipality are forests of conifers in the highlands, tropical sub-deciduous forests and some relict mesophilous mountain forests (Rzedowski, 1986) (Table 1).

Description of the Participating Group. "Nahuatlxihuitl", the Organization of Indigenous Doctors and Midwives (OMIT) from Ixhuatlancillo, Veracruz, is formed by 19

traditional indigenous doctors (TID) and midwives whose main language is Nahuatl. They are responsible for providing primary health care in the municipality. From the total members of the OMIT, 11 midwives were selected, all of them women, that participated as key informants in the present study. They are between 26 and 86 years old, with a work experience between three to 40 years of service as traditional midwives and doctors.

The Organization is recognized within the Training Program for Traditional Midwives and Reproductive Health Care of the IMSS-Oportunidades Program (Mexican Social Security Institute), belonging to the South-Veracruz Regional Office with headquarters in Orizaba, Veracruz (Velázquez-Reyes, 2005). It is part of the Regional Support Group for Traditional Indigenous Medicine from central Veracruz (GRAMIT-centro).

Procedure. The investigation was carried out from December, 2007 to February, 2009. Once the project was presented to the organization's assembly in plenary, the members determined who would be, due to their knowledge and experience, the key informants of the work and who would also participate in the collection of medicinal species. According to the above, 11 of the organization's members, between 26 and 86 years old, were appointed. Eight areas selected by the informants were evaluated as areas for medicinal plant collection in the municipality of Ixhuatlancillo, Veracruz, Mexico. The areas were, areas 1 and 3 (of the municipal capital) and the localities in the zones near this area: Chorro de Agua to the southeast; Rancho Pala to the south-east-southwest; Potrero Atolá and Cerro de Tepoxtlán to the northeast; San José Duraznal to the northeast and San Isidro to the east.

All the collected plant species were prepared according to Lot and Chiang (1989) in order to be included in the medicinal plant collection of "Dr. Jerzy Rzedowski Rotter", CORU Herbarium of the School of Biological, Agriculture and Livestock Sciences at the University of Veracruz in Cordoba, Veracruz (Universidad Veracruzana). The information collected on the field was processed in Windows Excel sheets, 1997-2003. The species mentioned by the informants were recorded on lines and the information of each species was placed on columns.

Each one of the individual records was considered a species mentioned by an informant. All references, according to Signorini *et al.* (2009), were complemented with the scientific name, botanical name, as well as local name(s), part(s) of plant(s) that is/are used, category of secondary use, manner of use, habitat and medicinal information.

The categories of medicinal use, following PAHO recommendations (Panamerican Health Organization, OPS, 2007), were 18 secondary categories for medicinal use (defined as the detailed use within a more general medicinal category); for example, conditions and diseases of the digestive system, subcategory, stomach ache, diarrhea, cold or hot diarrhea, among others.

Manner of use was a brief description of how the plants are used, preparations and specific characteristics.

In all cases, data from references was recorded and the order of priority in direct reports was obtained from the previous ethnofloristic inventory (Gheno-Heredia *et al.*, 2011,). In no case were fixed areas marked. All

calculations were done based on the number of reported species and the total number of references for each species and each locality

Calculation of diversity using the Shannon-Wiener Index. This diversity index has been broadly used in ethnobotanical works, starting with dominant species in the different environments, taking into account richness and equitability. Taking the proportion of individuals of the *i*th species (in this case the number of references or informants for each species) and calculating according to the formula:

$$H' = - \sum_{i=1}^R p_i \ln p_i$$

Where p_i is the proportion of individuals of the *i*th species (here the number of citations or informants per species) and n is the number of all recorded species, following Begossi (1996).

For this index, the equitability value or evenness may be figured in terms of the proportion with respect to the maximum possible value; this is in order to carry out comparisons between sites, based on the relationship given by H'/H_{max}' , where $H_{max}' = \ln S$, being S the total number of species.

Like this, the index takes into account the number of species that are present in the study area (richness of species) and the relative number of individuals from each one of these species (abundance).

RESULTS AND DISCUSSION

The fact that all the interviewees were women and traditional midwives highlights the importance of women in health and in the life of the community. The key informants of the present study were between 26 and 86 years old, most of them between 35 and 60 years old, with a work experience between 3 to 40 years as midwives or traditional doctors.

The Shannon-Wiener Index (Table 2) was determined for the studied ecological areas. The diversity index for the whole area was 4.2 and the equitability value (H'/H_{max}') was 0.96. According to Begossi (1996), this shows a high diversity value, less than 5.95.

Table 2. Shannon-Wiener Diversity Index for medicinal plants in the collection areas.

COLLECTION AREA	NUMBER OF INFORMANTS	NUMBER OF REPORTED SPECIES (S=RICHNESS)	NUMBER OF REFERENCES	SHANNON-WIENER INDEX (H')	EQUITABILITY INDEX (H'/ HMAX')
Sector 1	11	32	527	3.28	0.83
Sector 3	11	11	66	2.24	0.85
Chorro de Agua	11	33	561	3.31	0.83
Rancho Pala	11	48	1176	3.68	0.83
Potrero Atolá	11	19	190	2.77	0.84
Cerro de Tepoxtlán	9	3	6	1.01	0.91
San José Duraznal	8	25	325	3.04	0.83
San Isidro	11	20	210	2.82	0.84

The highest values of richness and equitability correspond to the zones with the greatest number of references per species, while the lowest index (1.01) was for the zone that only reported three species. However, this does not mean that only those species exist, but that the informants only refer those species taken from that zone. This generally could show preference for certain areas, as stated by Toledo and Barrera-Bassols (2008), due to cultural more than ecological reasons.

On the other hand, areas such as Potrero-Atolá and San Isidro, had an index of 2.7, being areas where the vegetation was greatly disturbed, and this, according to Stepp (2004), is due to the fact that disrupted areas which are next to areas that are better preserved, are preferred spaces for obtaining diverse satisfiers from natural resources. In spite of the fact that eight collection zones share environmental characteristics, within them the species had differences in the cultural importance granted by the local organization. This can be explained, since biological diversity is intimately related to the cultural diversity of the people and the cultures themselves are the ones that give added value to natural resources and to the processed products used to satisfy a broad array of goods and services, such as healthcare, food, clothing, construction, medicine and ritual and religious practices (Toledo *et al.*, 2001; Ramihantaniariyo *et al.*, 2003; Arango, 2004; Tzasna *et al.*, 2005; Bermúdez *et al.*, 2005; Secretti and Auler, 2006; Stockdale, 2005; Hurtado and Aguilar, 2006; Toledo and Barrera-Bassols, 2008; Toledo and Barrera-Bassols, 2009). The above is in total agreement with this study, since the informants and their group use, name, catalogue

and collect medicinal species from very diverse sites that are culturally relevant to them.

Of the total number of species and references, for each of the collection areas (Table 3), the best represented botanical families were: Asteraceae with 12 species, Solanaceae and Lamiaceae, with five species each. According to the number of recorded species, the eight most important families contributed 42.5% of the total number of species.

The predominance of the Asteraceae family coincides with what was mentioned by Moerman *et al.* (1999) with respect to the fact that the largest families are best represented and, according to Rzedowski and Rzedowski (2005), the Asteraceae is one of the largest families of vascular plants, as far as the number of genera and species, besides the fact that several of its species have secondary metabolites. They also coincide with the most important families of "weeds", which, according to Villegas (1969), and mentioned by Hurtado and Aguilar (2006), highlights the "weed-like" characteristics of many species used as medicine, which thrive in disturbed zones such as fields and pastures, edges of roads, stream banks and on rocks, among other places. This is logical if we consider that 86.3% of the recorded species are found in this type of zones and only 13.7% correspond to species that were "domesticated" or "promoted" in patios and plots ("solares").

The medicinal plants of Ixhuatlancillo are especially used because of their cultural importance, for self-consumption and some are prescribed during family or community consultations, but not in commercial activities. However, according to Galeano (2000), the selective extraction and

Table 3. Main botanical families per number of references mentioned by key informants from Ixhuatlancillo, Veracruz.

SPECIES	NUMBER OF MENTIONS
1 <i>Ageratum houstonianum</i> P. Mill.	56
2 <i>Ricinus communis</i> L.	44
3 <i>Sida rhombifolia</i> L.	42
4 <i>Lepidium virginicum</i> L.	40
5 <i>Acalypha arvensis</i> Poepp. & Endl.	36
6 <i>Cestrum nocturnum</i> L.	33
7 <i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	31
8 <i>Commelina diffusa</i> Burm. F.	27
9 <i>Plantago lanceolata</i> L.	25
10 <i>Psidium guajava</i> L.	24
11 <i>Urtica urens</i> L.	22
12 <i>Urtica mexicana</i> Liebm.	22
13 <i>Ocimum seolli</i> Benth.	21
14 <i>Polygonum acuminatum</i> Kunth.	20
15 <i>Equisetum hyemale</i> L.	20
16 <i>Sambucus nigra</i> var. <i>canadensis</i> (L.) Bolli	18
17 <i>Erythrina americana</i> L.	18
18 <i>Ruta graveolens</i> L.	16
19 <i>Platanus mexicana</i> Moric.	15
20 <i>Leucaena leucocephala</i> (Lam) de Wit.	15
21 <i>Iresine diffusa</i> Humb. & Bonpl.ex. Willd.	15
22 <i>Cuscuta corymbosa</i> Ruiz et. Pavon	15
23 <i>Brugmansia x candida</i> Pers.	15
24 <i>Stellaria ovata</i> Willd. Ex Schldl.	14
25 <i>Ranunculus petiolaris</i> Kunth ex DC.	14
26 <i>Eupatorium morifolium</i> Mill.	14
27 <i>Verbena litoralis</i> Kunth	12
28 <i>Taraxacum officinale</i> F.H. Wigg	12
29 <i>Salvia polystachia</i> Ort.	12
30 <i>Polypodium aureum</i> L.	12
31 <i>Chenopodium</i> sp.	11
32 <i>Bacopa procumbens</i> (Miller) Greenman	11
33 <i>Tagetes filifolia</i> Lag.	10
34 <i>Piper umbellatum</i> L.	10
35 <i>Piper sanctum</i> (Miq) Schldl.	10
36 <i>Liquidambar macrophylla</i> Oersted	10
37 <i>Kalanchoe pinnata</i> Pers.	10
38 <i>Cestrum</i> sp.	10
39 <i>Oxalis corniculata</i> L.	9

Table 3. Cont.

SPECIES	NUMBER OF MENTIONS
40 <i>Datura stramonium</i> L.	9
41 <i>Bidens pilosa</i> L.	9
42 <i>Struthanthus quercicola</i> (Schelecht. & Cham)Blume	8
43 <i>Selaginella lepidophylla</i> Spring.	8
44 <i>Plantago major</i> L.	8
45 <i>Plantago australis</i> L.	8
46 <i>Senecio salignus</i> DC	7
47 <i>Junglans</i> sp.	7
48 zacate p/ leche o zacate chichi	6
49 <i>Salvia tiliifolia</i> Vehl.	6
50 <i>Rumex obtusifolia</i> L.	6
51 <i>Persea americana</i> Miller	6
52 <i>Nephrolepis pectinata</i> (Willd.) Schott	6
53 <i>Cirsium mexicanum</i> DC.	6
54 <i>Amaranthus viridis</i> L.	6
55 <i>Polygala paniculata</i> L.	5
56 <i>Malva parviflora</i> L.	5
57 <i>Titonia diversifolia</i> (Hemsl.) A. Gray	4
58 <i>Pseudelephantopus spicatus</i> (B. Juss. Ex Aubl.) Rohr. Ex Glisson	4
59 <i>Polypodium</i> sp.	4
60 <i>Phytolacca icosandra</i> L.	4
61 <i>Mimosa albida</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	4
62 <i>Mentha rodindifolia</i> (L.) Huds.	4
63 <i>Fragaria mexicana</i> Schltr.	4
64 <i>Crataegus pubescens</i> (Kunth) Steudel	4
65 <i>Ageratina</i> sp.	4
66 <i>Sphaeropteris horrida</i> (Liebm.) R.M. Tryon	3
67 <i>Solanum torvum</i> Sw.	3
68 <i>Smilax dominguensis</i> Willd.	3
69 <i>Euphorbia cotinifolia</i> L.	3
70 <i>Artemisia ludoviciana</i> Nutt.	3
71 <i>Smilax cordifolia</i> Humb. & Bonpl.	2
72 <i>Siparuna andina</i> (Tull.) A. DC	2
73 <i>Physalis gracilis</i> Miers.	2
74 <i>Phaseolus coccineus</i> L.	2
75 <i>Onothera rosae</i> L'Hr.ex Aiton	2
76 <i>Malvaviscus arboreus</i> Cav.	2
77 <i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	2
78 <i>Buddleia americana</i> L.	2

Table 3. Cont.

SPECIES	NUMBER OF MENTIONS
79 <i>Bocconia frutescens</i> L.	2
80 <i>Arundo donax</i> L.	2
81 <i>Arthrostemma ciliatum</i> Pav. Ex D. Don	2
82 <i>Sapium nitidum</i> Alain	1
83 <i>Mousonia deppeana</i> (Schlecht. & Cham) Hanst.	1
84 <i>Leonorus sibiricus</i> L.	1
85 <i>Lantana camara</i> L.	1
86 <i>Gnapaleum luteo-album</i> L.	1
87 <i>Fraxinus velutina</i> Torr.	1
88 <i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms	1
89 <i>Citrus</i> sp.	1
90 <i>Annona globiflora</i> L.	1
91 <i>Amaranthus hibridus</i> L.	1
92 <i>Ageratum</i> sp.	1

over-exploitation of plants could happen in some collection areas, since the organized midwives from Ixhuatlancillo organization recognize special environments for species such as *Ageratum houstonianum* and *Lepidium virginicum*. According to the last author, over-exploitation may happen in subsistence activities in different categories of use. This same author proposes that the influence of ecological characteristics of the areas where the resources are obtained, may be used as a tool to evaluate the impact of use on the population of some species and families.

All the studies carried out by other authors in different environments and with different human groups show the need to carry out an adequate management of habitats where medicinal plants are collected, since some species may disappear (Paz and Miño *et al.*, 1991; Phillips and Gentry, 1993a and b).

In this study, species were reported from preserved, as well as from modified environments (Table 4). From the areas with less disturbance, the following stand out: Rancho Pala (RP), Chorro de Agua (CHA) and San José Duraznal (SJDZ), which contributed with the greatest number of species and references. The case of Sector 1 is relevant, since being an area that is located within the municipal capital, it presents a great number of species and references. This is due to the fact that in this area, there are many "traspacios" or backyards (small areas next to the house) and "solares" or plots (areas measuring 1 to 3 hectares, adjacent to the house), which are rich in medicinal species that are tolerated or promoted.

In the case of preserved environments, we can see that the traditional midwives, members of the "*Nahuatlxihiuitl*" organization search for medicinal species that are culturally relevant in wooded zones, above all the arboreal species such as *Liquidambar macrophylla* Oersted and *Sapium nitidum* Alain, as well as *Smilax dominguensis* Willd, which are preferably found in the moderately preserved areas. The above coincides with what was mentioned by Kvist *et al.* (1998), for some very select species, such as those used for women's ailments, which are preferably collected in the forest, or with what was said by Albuquerque and Pavia-de Lucena (2005), who stated that, in addition to the cultural reasons, such as recognition and classification of the main groups of ailments and diseases, there are preferred ecological areas for the collection of these species. Both authors mention the importance of these cultural reasons, linked to the manner in which these resources are used.

On the other hand, in another area, such as Potrero Atolá, several species of grasses (gramineous plants) may be found, which are used for feeding cattle, but without medicinal use. In the case of San Isidro, where medicinal plants are found, the interviewees stated that the zone was rarely visited because it was "far away" from their homes and they didn't "like" to go all the way over there, except when there was no other alternative, like if they needed very specific plants such as "gordolobo-Ilorón" (*Bocconia frutescens* L.), which grows well in that place.

Table 4. Species richness per collection area.

SECTOR 1		SECTOR 3	
1	<i>Ricinus communis</i> L.	1	<i>Cestrum nocturnum</i> L.
2	<i>Urtica mexicana</i> Liebm	2	<i>Urtica urens</i> L.
3	<i>Chenopodium</i> sp.	3	<i>Ageratum houstonianum</i> P. Mill.
4	<i>Bacopa procumbens</i> (Miller) Greenman	4	<i>Ocimum seolli</i> Benth.
5	<i>Chenopodium ambroisoides</i> L.	5	<i>Sida rhombifolia</i> L.
6	<i>Lepidium virginicum</i> L.	6	<i>Plantago lanceolata</i> L.
7	<i>Acalypha arvensis</i> Poepp. Et Endl.	7	<i>Pseudoelephantopus spicatus</i> (Juss. ex Aubl.) Rohr ex Gleason
8	<i>Commelina diffusa</i> Burm. f.	8	<i>Plantago australis</i> L.
9	<i>Ageratum houstonianum</i> P. Mill.	9	<i>Platanus mexicana</i> Moric.
10	<i>Ruta graveolens</i> L.	10	<i>Tagetes filifolia</i> Lag.
11	<i>Eupatorium morifolium</i> Mill.	11	<i>Sphaeropteris horrida</i> (Liebm.) R.M. Tryon
12	<i>Ocimum seolli</i> Benth.		
13	<i>Sida rhombifolia</i> L.		
14	<i>Verbena litoralis</i> Kunth		
15	<i>Salvia polystachia</i> Cav.		
16	<i>Sambucus nigra</i> var. <i>canadensis</i> (L.) Bolli		
17	<i>Brugmansia candida</i> Pers.		
18	<i>Kalanchoe pinnata</i> Pers.		
19	<i>Cuscuta corymbosa</i> Ruiz et. Pavon		
20	<i>Polypodium</i> sp.		
21	<i>Phytolaca icosandra</i> L.		
22	<i>Plantago major</i> L.		
23	<i>Amaranthus viridis</i> L.		
24	<i>Taraxacum officinale</i> F.H. Wigg		
25	<i>Bidens pilosa</i> L.		
25	<i>Ranunculus petiolaris</i> Kunth ex DC.		
27	<i>Rumex obtusifolia</i> L.		
28	zacate chichi		
29	<i>Annona globiflora</i> Schldl.		
30	<i>Leonorus sibiricus</i> L.		
31	<i>Malva parviflora</i> L.		
32	<i>Buddleia americana</i> L.		
CHORRO DE AGUA		RANCHO PALA	
1	<i>Cestrum nocturnum</i> L.	1	<i>Cestrum nocturnum</i> L.
2	<i>Ricinus communis</i> L.	2	<i>Ricinus communis</i> L.
3	<i>Chenopodium ambroisoides</i> L.	3	<i>Lepidium virginicum</i> L.
4	<i>Lepidium virginicum</i> L.	4	<i>Acalypha arvensis</i> Poepp. Et Endl.
5	<i>Acalypha arvensis</i> Poepp. Et Endl.	5	<i>Psidium guajava</i> L.
6	<i>Commelina diffusa</i> Burm. f.	6	<i>Ageratum houstonianum</i> P. Mill.
7	<i>Ageratum houstonianum</i> P. Mill.	7	<i>Sida rhombifolia</i> L.
8	<i>Sida rhombifolia</i> L.	8	<i>Senecio salignus</i> DC.
9	<i>Ocimum seolli</i> Benth.	9	<i>Stellaria ovata</i> Willd. Ex Schldl.
10	<i>Eupatorium morifolium</i> Mill.	10	<i>Sambucus nigra</i> var. <i>canadensis</i> (L.) Bolli
11	<i>Erithryna americana</i> L.	11	<i>Verbena litoralis</i> Kunth

Table 4. Cont.

CHORRO DE AGUA	RANCHO PALA
12 <i>Plantago lanceolata</i> L.	12 <i>Erythrina americana</i> L.
13 <i>Leucaena leucocephala</i> (Lam) de Wit.	13 <i>Nephrolepis pectinata</i> (Willd.) Schott.
14 <i>Piper sanctum</i> (Miq) Schldl.	14 <i>Salvia tilifolia</i> Vehl.
15 <i>Cuscuta corymbosa</i> Ruiz et. Pavon	15 <i>Persea americana</i> Mill.
16 <i>Piper umbellatum</i> L.	16 <i>Salvia polystachia</i> Cav.
17 <i>Polypodium aureum</i> L.	17 <i>Cuscuta corymbosa</i> Ruiz et. Pavon
18 <i>Plantago australis</i> L.	18 <i>Polygonum acuminatum</i> Kunth.
19 <i>Taraxacum officinale</i> F.H. Wigg	19 <i>Plantago lanceolata</i> L.
20 <i>Platanus mexicana</i> Moric.	20 <i>Iresine diffusa</i> Humb. Et Bonpl. ex Willd.
21 <i>Ranunculus petiolaris</i> Kunth	21 <i>Piper sanctum</i> (Miq) Schldl.
22 <i>Oxalis corniculata</i> L.	22 <i>Piper umbellatum</i> L.
23 <i>Amaranthus viridis</i> L.	23 <i>Brugmansia candida</i> Pers.
24 <i>Cirsium mexicanum</i> DC.	24 <i>Leucaena leucocephala</i> (Lam) de Wit.
25 <i>Crataegus pubescens</i> (C. Presl) C. Presl	25 <i>Malva parviflora</i> L.
26 <i>Selaginella lepidophylla</i> Spring.	26 <i>Polypodium aureum</i> L.
27 <i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	27 <i>Mentha rodinifolia</i> (L.) Huds.
28 <i>Rumex obtusifolia</i> L.	28 <i>Artemisia ludoviciana</i> Nutt.
29 <i>Tagetes filifolia</i> Lag.	29 <i>Bidens pilosa</i> L.
30 <i>Fragaria mexicana</i> Schldl.	30 <i>Oxalis corniculata</i> L.
31 <i>Siparuna andina</i> (Tul.) A. DC.	31 <i>Platanus mexicana</i> Moric.
32 <i>Solanum torvum</i> Sw.	32 <i>Taraxacum officinale</i> F.H. Wigg
33 <i>Sphaeropteris horrida</i> (Liebm.) R.M. Tryon	33 <i>Mimosa albida</i> Humb. Et Bonpl. ex Willd.
	34 <i>Tithonia tubiformis</i> (Jacq.) Cass.
	35 <i>Malvaviscus arboreus</i> Cav.
	36 <i>Smilax cordifolia</i> Humb. Et Bonpl.
	37 Zacate p/ leche o zacate chichi
	38 <i>Oenothera rosea</i> L'Hér. ex Ait.
	39 <i>Physalis gracilis</i> Miers.
	40 <i>Cirsium mexicanum</i> DC.
	41 <i>Tagetes filifolia</i> Lag.
	42 <i>Arundo donax</i> L.
	43 <i>Fragaria mexicana</i> Schldl.
	44 <i>Amaranthus hybridus</i> L.
	45 <i>Fraxinus velutina</i> Torr.
	46 <i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms
	47 <i>Sphaeropteris horrida</i> (Liebm.) R.M. Tryon
	48 <i>Buddleia americana</i> L.
POTRERO ATOLA	CERRO TEPOXTLAN
1 <i>Commelina diffusa</i> Burm. f.	1 <i>Psidium guajava</i> L.
2 <i>Ageratum houstonianum</i> P. Mill.	2 <i>Leucaena leucocephala</i> (Lam) de Wit.
3 <i>Psidium guajava</i> L.	3 <i>Smilax dominguensis</i> Willd.
4 <i>Sida rhombifolia</i> L.	
5 <i>Stellaria ovata</i> D.F.K. Schldl.	
6 <i>Polygonum acuminatum</i> Kunth.	
7 <i>Liquidambar macrophylla</i> Oersted.	

Table 4. Cont.

POTRERO ATOLA		CERRO TEPOXTLAN	
8	<i>Polygala paniculata</i> L.		
9	<i>Iresine diffusa</i> Humb. et Bonpl. ex Willd.		
10	<i>Struthanthus crassipes</i> (Oliv.) Eichler		
11	Xihuapaxihuitl		
12	<i>Ranunculus petiolaris</i> Kunth		
13	<i>Bidens pilosa</i> L.		
14	Zacate chichi o zacate p/ leche		
15	<i>Mimosa albida</i> Humb. Et Bonpl. ex Willd.		
16	<i>Arthrostemma ciliatum</i> Pav. ex D. Don		
17	<i>Sapium nitidum</i> (Monach.) Lundell		
18	<i>Moussonia depeana</i> (Schlecht. Et Cham.) Hanst.		
19	<i>Siparuna andina</i> (Tul.) A. DC.		
SAN JOSÉ DURAZNAL		SAN ISIDRO	
1	<i>Urtica mexicana</i> Liembm.	1	<i>Urtica urens</i> L.
2	<i>Ricinus communis</i> L.	2	<i>Lepidium virginicum</i> L.
3	<i>Acalypha arvensis</i> Poepp. Et Endl.	3	<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.
4	<i>Ageratum houstonianum</i> P. Mill.	4	<i>Ageratum houstonianum</i> P. Mill.
5	<i>Ruta graveolens</i> L.	5	<i>Liquidambar macrophylla</i> Oersted
6	<i>Juglans</i> sp.	6	<i>Iresine diffusa</i> Humb. Et Bonpl. ex Willd.
7	<i>Sida rhombifolia</i> L.	7	<i>Kalanchoe pinnata</i> Pers.
8	<i>Sambucus nigra</i> var. <i>canadensis</i> (L.) Bolli	8	<i>Brugmansia candida</i> Pers.
9	<i>Erythrina americana</i> L.	9	<i>Plantago lanceolata</i> L.
10	<i>Polygonum acuminatum</i> Kunth.	10	<i>Struthanthus crassipes</i> (Oliv.) Eichler
11	<i>Iresine diffusa</i> Humb. Et Bonpl. Ex Weilld.	11	<i>Plantago major</i> L.
12	<i>Plantago lanceolata</i> L.	12	<i>Platanus mexicana</i> Moric.
13	<i>Plantago australis</i> L.	13	<i>Bocconia frutescens</i> L.
14	<i>Polypodium aureum</i> L.	14	<i>Tithonia tubiformis</i> (Jacq.) Cass.
15	<i>Oxalis corniculata</i> L.	15	<i>Ranunculus petiolaris</i> Kunth
16	<i>Taraxacum officinale</i> F.H. Wigg.	16	<i>Tagetes filifolia</i> Lag.
17	<i>Ranunculus petiolaris</i> Kunth.	17	<i>Lantana camara</i> L.
18	<i>Platanus mexicana</i> Moric.	18	<i>Phaseolus coccineus</i> L.
19	<i>Selaginella lepidophylla</i> Spring.	19	"Shenetiki"
20	<i>Fragaria mexicana</i> Schltld.	20	<i>Solanum torvum</i> Sw.
21	<i>Cirsium mexicanum</i> DC.		
22	<i>Crataegus pubescens</i> (Kunth) Steudel.		
23	<i>Rumex obtusifolia</i> L.		
24	<i>Tagetes filifolia</i> Lag.		
25	<i>Solanum torvum</i> Sw.		

There is a high correlation between areas, the number of species and the number of mentioned species ($R^2=0.98$). Thus, it is acknowledged that a group of medicinal plants obtained by the 11 traditional midwives group, from preserved environments up to very modified ones, including of course gardens, patios, backyards, markets,

and community plots, or those purchased by neighbors and relatives within the inhabited zones, are species whose cultivation has been promoted, avoiding the collections in far-away places. This is in agreement with what was reported by Galeano (2000), Marín-Corba *et al.* (2005), Secretti and Auler (2006), and Canales-Martínez *et al.*

(2006). However, there are also species that grow in the "intermediate" areas, between preserved and secondary vegetation. In Ixhuatlancillo, 19 and 20 species were recorded that corresponded to these areas; this agrees with what was reported by Mesa-Jiménez (1996), and Castaneda and Stepp (2007), with respect to the fact that edges of vegetation are areas that contribute to a great wealth of species to human groups, who look for useful plants for precise ecological reasons, as well as for cultural ones, in these transition zones between the naked ground and the preserved vegetation. It is also a fact that collection zones for medicinal plants are frequently isolated areas surrounded by land that is used for agriculture and cattle farming.

Nevertheless, we must not forget that often, users of this resource would rather use species from particular zones. This is part of what Toledo (2002) and Toledo and Barrera-Bassols (2009) would place in the context of the cosmos-corpus-praxis, stating that tradition shows that some species are more effective than others as a function of the area in which they grow. This directs the search for these species towards specific zones, even in other municipalities, as observed by Pinedo-Vásquez *et al.* (1990), Phillips and Gentry (1993 a) and Galeano (2000).

Like this, the presence and differentiated references of medicinal species used by the participant traditional midwives, validate the use and specific knowledge they have, given that, even when the sites have a similar diversity, they contribute plants in different manners. The distribution of this knowledge, more or less homogenous, depends in many cases on the age of the informants and on their rootedness to the study area or municipality. In this way, the information recorded in Ixhuatlancillo has a positive correlation between the age of the informants and the number of species that were reported or mentioned ($R^2= 0.97$). This may reflect the existence of micro-sites that are culturally selected for the collection of medicinal species and, at the same time, shows that if the diversity index depends on the richness (S) and equitability (E), in the case of this study, values above 2 for the areas selected as providers of medicinal species were, from the ethnobotanical point of view, very rich for the midwives members of the "*Nahuaxihuitl*" Organization of Ixhuatlancillo.

It can be seen that to a lesser equitability, there may be a greater diversity of knowledge on the use or uses of plants. According to Ramos-Hernández *et al.* (2007), a homogenous distribution may be an indicator of greater equitability in the community, and a high equitability and low richness would mean that only the most important plants are being

mentioned by the informants. However, for the present study, we must not forget that the informants are members of an organization of indigenous traditional doctors, with broad knowledge and well-known prestige in their community. Some of them are traditional midwives who use and have used medicinal plants in primary healthcare for their families. And just as Matías (2009) reports, the informants who have over 40 years of experience, generally have a deep knowledge of the plants.

Contrary to what is said by Begossi (1996), in Ixhuatlancillo there is no loss of knowledge on medicinal plants among the younger generations. In the OMIT-"Nahuaxihuitl", women between 25 and 35 years old participate as "volunteer promoters" of the institutional program IMSS-PROSPERA, some of which are "midwives apprentices" and have a more general knowledge on the medicinal plant species of the region. From them, a great number of species were recorded, those that are more commonly used. On the other hand, the TID who are between 40 and 60 years old, mention plants that are more specific to their praxis as midwives and to their general cosmovision.

Thus, the practice of traditional medicine (in this case, the acquisition of medicinal species) may be understood, according to Zuloaga (2005), based on the relationships that are inherent to health, nature and culture. Another element is the cosmovision of health and disease the participating group might have, generally different to that of western culture, such as the concepts of the "cold or hot" nature of remedies and diseases, as well as the characteristics that are intrinsic to regional traditional medicine and to healing techniques whose transmission is from parents to children and generally in an oral manner.

It is worth mentioning that the lack of written records of these phenomena may lead to the medium or long term loss of this traditional knowledge. However, participative community work and that which is socially responsible, has led the organization to recognize and understand that their medicinal knowledge may be systematized and preserved in a written manner. The use of the Shannon-Wiener ecological index gives specific weight to this type of ethnobotanical work, to the benefit of indigenous groups who have this knowledge and as a basis for subsequent phytochemical and pharmacological studies.

CONCLUSIONS

The participant traditional midwives of The "*Nahuatlxihiuitl*" Organization of Traditional Doctors and Midwives, from Ixhuatlancillo, Veracruz, Mexico,

have a differentiated preference for the use of areas surrounding the municipal capital, for the collection of medicinal species. This is based on ecological and cultural considerations, as well as on the accessibility of resources.

There is a defined pattern with a direct relationship between the collection areas that provide medicinal species, and the number of references per species in each one of these areas. Thus, we infer the existence of knowledge on the use and availability of medicinal species through the manifested knowledge of the 11 participant midwives of the "*Nahuatlxihuitl*" group.

The results show that there is diversity in the knowledge and use of areas where the medicinal species are obtained, mainly in those with preserved vegetation and some areas within the urban zones, such as backyards and plots.

The Shannon-Wiener ecological diversity index, when applied to ethnobotanical data referred by key informants, is useful to explain the distribution of the species used by the participant members of the organization. The information obtained through this index provides important estimation elements for proposals towards management and conservation of specific areas with vegetation that provides the ethnomedicinal resource.

Having an estimation of the diversity of knowledge in collection areas may contribute to the preservation of relationships between the traditional medical practice of the organization and the area or areas that provide them. This allows for a sustainable use of the medicinal resources with high pharmacological potential, in the medium and long term. For this, it is necessary to consider demographic studies that provide data on the intrinsic rate of population growth.

We may conclude that this knowledge is not at risk, thanks to the dynamism of the group and to the interest that the "apprentices" have in incorporating it into their cosmos-corporis-praxis, no podemos soslayar el hecho de que los problemas socioeconómicos de los últimos años y la migración, entre otros hechos, puede afectar a mediano y largo plazo la conservación del conocimiento sobre especies medicinales y su entorno.

ACKNOWLEDGMENTS

We wish to thank the Program for Teacher Improvement and the Universidad Veracruzana, for the following scholarship: PROMEP/103.5/07/1995.UV-454.

We also thank the members of the "*Nahuatlxihuitl*" Organization of Traditional Indigenous Doctors and Midwives, from Ixhuatlancillo, Veracruz, México, for their active and decisive participation in the ethnobotanical and field work, particularly to the midwives that participated as key informants: Elodia Ángel Ana, Ma. Esther Dolores Salvador, Valentina Marcelo de la Cruz, Cecilia Rodríguez Villaverde, Elena Rosas, Francisca Encarnación, Andrea Encarnación, Juana Sixto, Martha Nicolás de la Luz, Manuela Francisca Nicolasa and Manuela Uruña. Thanks for welcoming us with affection and attention.

LITERATURE CITED

- Albuquerque, U.P. & R.F. Paiva de Lucena. 2005. Can ap-parency affect the use of plants by local people in tropical forests? *Interciencia* 30(8):506-510.
- Arango, C.S. 2004. Estudios etnobotánicos en los Andes Centrales (Colombia): Distribución del conocimiento del uso de las plantas según características de los in-formantes. *Lyonia* 7(2):89-104.
- Begossi, A. & P.J. Richardson. 1992. The animal diet of families from Búzios Island (Brazil): and optimal for-aging approach. *Journal of Human Ecology* 3:433-458.
- Begossi, A. & P.J. Richardson. 1993. Biodiversity, family in come and ecological niche: a study on the consump-tion of animal foods on Búzios Island (Brazil). *Ecology of Food and Nutrition* 30:51-61.
- Begossi, A. 1995. Cultural and ecological resilience among caicaras of the Atlantic Forest coast and caboclos of the Amazon (Brazil). in C. Folke and F. Berkes, eds., *Linking social and cultural systems for resilience*. Cambridge University Press, UK. Pp. 129-157
- Begossi, A. 1996. Use of Ecological Methods in Ethnobot- any: Diversity Indices. *Economic Botany* 50(3): 280-289.
- Berkes, F. & C. Folke. 1992. Linking social and ecological systems for resilience and sustainability. *Beijer Dis-cussion Papers* 52. The Royal Swedish Academy of Sciences, Stockholm.
- Bermúdez, A., M.A. Oliveira M. & D. Velásquez. 2005. La investigación etnobotánica sobre plantas medica-les: una revisión de sus objetivos y enfoques actuales. *Interciencia* 30(8):453-459.
- Boom, B.M. 1990. Useful plants of the Panare Indians of the Venezuelan Guayana. *Advances in Economic Bot- any* 8:57-76.
- Caballero, N.J. & L. Cortés. 2001. Percepción, uso y manejo tradicional de los recursos vegetales en México. En: *Plantas, Cultura y Sociedad: Estudio sobre la relación entre seres humanos y plantas en los albores del siglo*

- XXI. Editors: B. Rendón A., S. Rebollar D. J. Caballero N. & M.A. Martínez A. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Iztapalapa y SEMARNAP. 1° edición México, D.F. Pp. 79-100.
- Cabrera, A., C. Incháustegui, A. García & V. Toledo. 2001. Etnoecología Mazateca: Una aproximación al complejo cosmos-corpus-praxis. *Etnoecológica* 6(8):61-83.
- Canales-Martínez, M., T. Hernández-Delgado, J. Caballero-Nieto, A. Romo de Vivar, A. Durán & R. Lira-Saade. 2006. Análisis cuantitativo del conocimiento tradicional de las plantas medicinales de San Rafael, Coxcatlán, Valle de Tehuacán, Puebla, México. *Acta Botánica Mexicana* 75:21-43.
- Castaneda, H. & J.R. Stepp. 2007. Ethnoecological Importance Value (EIV) Methodology: Assessing the Cultural Importance of Ecosystems as Sources of Useful Plants for the Guaymi People of Costa Rica. *Ethnobotany Research & Applications* 5:249-257.
- Galeano, G.G. 2000. Forest use at the Pacific coast of Chocó, Colombia: A quantitative approach. *Economic Botany* 54(3):358-376.
- Gheno-Heredia, Y., G. Nava-Bernal, A.R. Martínez-Campos & E. Sánchez-Vera. 2011. Las plantas medicinales de la organización de parteras y médicos indígenas tradicionales de Ixhuatlancillo, Veracruz, México y su significancia cultural. *Polibotánica* 31:199-251.
- Hernández, R.A. 2001. Efecto tóxico de sustancias presentes en plantas alimenticias. En: Rendón A.B., D.S. Rebollar, J. Caballero-Nieto & M.A. Martínez-Alfaro, eds. *Plantas, Cultura y Sociedad. Estudio sobre la relación entre seres humanos y plantas en los albores del siglo XXI*. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa y SEMARNAP. México, D.F. Pp. 31-35.
- Hersh-Martínez, P. & A. Fierro. 2000. *Bursera aloexylon* (Shiede et Schlecht) Eng.: una especie de la selva baja caducifolia ilustrativa en torno a las propuestas de "sustentabilidad". En: Monroy, R., H. Colin & J.C. Boyas, eds. *Los sistemas agroforestales en Latinoamérica y la selva baja caducifolia en México*. Universidad Autónoma del Estado de Morelos e Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Morelos, México. Pp. 563-572.
- Hurtado, R.N.E. & C.A. Aguilar. 2006. Estudio cualitativo y cuantitativo de la flora medicinal del municipio de Compándaro de Galeana, Michoacán, México. *Polibotánica* 22:21-50.
- INEGI. 2000. XII Censo General de Población y Vivienda. *Instituto Nacional de Geografía Estadística e Informática*. www.inegi.org.mx/map/visortoDx/visor.html
- INEGI. 2001. Carta topográfica 1:50,000. ORIZABA E14B56. *Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática*.
- Kvist, L.P., I.C. Oré & D.C. Llapasca. 1998. Plantas utilizadas en trastornos ginecológicos, parto y control de natalidad en mujeres de la parte baja del río Ucayali-Amazonas Peruana. *Folia Amazónica* 9(1-2):115-141.
- Lot, A. & F. Chiang. 1986. *Manual de herbario. Administración y manejo de colecciones, técnicas de recolección y preparación de ejemplares botánicos*. Consejo Nacional de Flora de México, A.C., México D.F. 142 pp.
- Matías, G.B. 2009. *Estudio etnobotánico de un grupo Mazahua de Ixtlahuaca, Estado de México*. Tesis. Universidad Autónoma del Estado de México. Pp.108.
- Marín-Corba C., D. Cárdenas-López & S. Suárez-Suárez. 2005. Utilidad del valor de uso en etnobotánica. Estudio en el departamento de Putumayo (Colombia). *Caldasia* 27(1): 89-101.
- Martínez-Alfaro, M. 1970. Ecología humana del ejido Benito Juárez o Sebastopol, Tuxtepec. *Boletín Especial del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales* 7:1-156.
- Martínez-Alfaro, M., V. Evangelista, M. Mendoza, G. Morales, G. Toledo & A. Wong. 2001. Catálogo de plantas útiles de la sierra norte de Puebla, México. *Cuadernos del Instituto de Biología*. Universidad Nacional Autónoma de México. Volumen 27: 303 pp.
- Mesa-Jiménez, S. 1996. Algunos elementos para el análisis numérico de los datos en etnobotánica. *Monografías del Jardín Botánico de Córdoba*. Departamento de Biología Vegetal. Facultad de Ciencias Biológicas, Madrid, España. 3:69-73.
- Moerman, D.E., R.W. Pemberton, D. Kiefer D. & B. Berlin. 1999. A comparative analysis of five medicinal floras. *Journal of Ethnobiology* 19:46-67.
- OPS. Organización Panamericana para la Salud. 2007. *Descripción de la clasificación estadística Internacional de Enfermedades y problemas relacionados con la Salud*. OMS. www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/dne/vol2_descripcion.pdf
- Paz y Miño, G., H. Balsley & R. Valencia. 1991. Aspectos etnobotánicos de las lianas utilizadas por los indígenas Siona-Secoya de la Amazonia del Ecuador. En: Ríos, M. & H.B. Pedersen (Eds). *Las Plantas y El Hombre*. Edit. Abya-Yala, Quito, Ecuador, pp. 105-118.
- Phillips, O.L. & A.H. Gentry. 1993a. The useful plants of Tambopata, Peru: I. Statistical hypothesis tested with a new quantitative technique. *Economic Botany* 47(1):15-32.

- Phillips, O.L. & A.H. Gentry. 1993b. The useful plants of Tambopata, Peru: II. Additional hypothesis testing in quantitative ethnobotany. *Economic Botany* 47:33-43.
- Pinedo-Vásquez, M., D. Zarin & P. Jipp. 1990. Land use in the Amazon. *Nature* 348:397.
- Prance, G.T., W. Balee, B.M. Boom & R.L. Carneiro. 1987. Quantitative ethnobotany and the case for conservation in Amazonia. *Conservation Biology* 1:296-310.
- Ramihantaniariyo, H., R.F. Ramambazafy & N. Quansah. 2003. Medicinal Plant Use in Reproductive Health Disorders. *Ethnobotany Research & Applications* 1:39-42.
- Ramos-Hernández, M., C.H. Ávila-Bello & J.E. Morales. 2007. Etnobotánica y ecología de plantas utilizadas por tres curanderos contra la mordedura de serpiente en la región de Acayucán, Veracruz, México. *Boletín de la sociedad Botánica de México*, 81: 89-100.
- Rzedowski, R.J. 1986. Vegetación de México. Editorial LIMUSA, México, D.F., Pp. 432.
- Rzedowski G. C. de, R.J. Rzedowski y colaboradores, 2005. *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, 1406 pp.
- Sanabria, O.L. 1986. El uso y manejo forestal en la comunidad de Xul, en el sur de Yucatán. *Etnoflora Yucatanense*, INIREB, México, Volumen 2:191.
- Secretti, V.G., L. Auler, M. 2006. Estudo da concordância das citações de uso e importância das espécies e famílias utilizadas como medicinais pela comunidade do bairro Ponta Grossa, Porto Alegre, RS, Brasil. *Acta Botanica Brasileira* 20(2):367-382.
- Signorini, M.A., M. Piredda & P. Bruschi. 2009. Plants and traditional knowledge: An ethnobotanical investigation on Monte Ortobene (Nuoro, Sardinia). *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 5(6): 1-14.
- Soto, E.M. & E. García. 1989. *Atlas climático del estado de Veracruz*. Instituto de Ecología, Xalapa, Veracruz. Pp. 125.
- Stepp, J.R. 2004. The role of weeds as sources of pharmaceuticals. *Journal of Ethnopharmacology* 92:163-166.
- Stockdale, M. 2005. *Steps to sustainable and community-based NTFP management. A manual written with special reference to South and Southeast Asia*. Quezon City: NTFP Exchange Programme for South and Southeast Asia. The Philippines.
- Toledo, V.M. 2002. Ethnoecology. A Conceptual Framework for the Study of Indigenous Knowledge of Nature. En: *Ethnobiology and biocultural diversity: proceedings of the Seventh International Congress of Ethnobiology*. Edits. Stepp, J.R., F.S. Wyndham, & R.K. Zarger. International Society of Ethnobiology.
- Toledo, V.M. & N. Barrera-Bassols. 2008. *La memoria biocultural. La importancia ecológica de las sabidurías tradicionales*. Icaria editorial, S. A. Barcelona.
- Toledo, V.M. & N. Barrera-Bassols. 2009. La etnoecología: una ciencia post-normal que estudia las sabidurías tradicionales. *Desenvolvimento E Meio Ambiente* 20:31-45.
- Toledo, M.V., P. Alarcón-Chaires, P. Moguel, M. Olivo, A. Cabrera, E. Leyequien & A. Rodríguez-Aldabe. 2001. El Atlas Etnoecológico de México y Centroamérica: Fundamentos, Métodos y Resultados. *Etnoecología* VI(8):5-60.
- Tzasna, H., M. Canales, J. Caballero, A. Durán & R. Lira. 2005. Análisis cuantitativo del conocimiento tradicional sobre plantas utilizadas para el tratamiento de enfermedades gastrointestinales en Zapotitlán de las Salinas, Puebla, México. *Interciencia* 30(9): 17-27.
- Velázquez-Reyes, J. 2005. *Programa de Capacitación a las Parteras Tradicionales y Atención a la Salud Reproductiva del Programa IMSS-Oportunidades. Delegación Orizaba-Sur*. Informe de labores. www.ms-nusers.com/GRAMITZONCENTRO/documentos.msnw
- Villegas y de G., M. 1969. *Estudio florístico y ecológico de las plantas arvenses de la parte meridional de la cuenca de México*. Tesis de licenciatura. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, 97 p.
- Zuloaga, G. 2005. *Articulación de la medicina tradicional y occidental. Reflexiones para un diálogo entre los sistemas tradicionales de salud y la medicina occidental*. Instituto de Etnobiología de Colombia www.forosalud.org.pe/conferencia/ponencias.html

PERCEPCIÓN CULTURAL DE LA HERPETOFUANA EN TRES COMUNIDADES RURALES DEL MUNICIPIO DE IRAPUATO, GUANAJUATO, MÉXICO

Adrian Leyte-Manrique*¹, Natalia Gutiérrez Álvarez² y Efrén M. Hernández-Navarro³

¹ Laboratorio de Biología, Instituto Tecnológico Superior de Salvatierra, Manuel Gómez Morin, # 300, C. P. 38933, Col. Janicho, Salvatierra, Guanajuato, México.

² Coordinación de Auditoría y Autorregulación Ambiental, PAOT-Guanajuato, Blvd. Mariano Escobedo # 4502, 5to., piso. C.P. 37530, Col. San Isidro de Jerez, León, Guanajuato, México.

³ Estación Biológica, Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Carretera Irapuato-Silao, km 12.5 s/n, C.P. 36821, Col. El Copal, Irapuato, Guanajuato, México.

*correo: aleyteman@gmail.com

RESUMEN

Los estudios etnoherpetológicos pueden contribuir al conocimiento sobre la diversidad de los anfibios y reptiles así como a la planeación y desarrollo de estrategias para su manejo, uso y conservación en comunidades rurales desde contexto socio-económico y cultural. En el presente estudio se analizó y comparó el conocimiento general y concepción cultural que tienen los habitantes de tres comunidades rurales aledañas a la ciudad de Irapuato, Guanajuato sobre su herpetofauna. En este estudio a partir de los resultados obtenidos en 180 encuestas se reconocieron 24 especies; ocho anfibios y 16 reptiles. Los habitantes de VAL (Valencianita) y COP (El Copal) presentaron similitud en relación a su conocimiento de las especies identificadas, más no así con CUCH (Cuchicuato). De las 24 especies, 12 se consideraron peligrosas por los habitantes de las tres comunidades: Una de sapo, dos de lagartijas y nueve de serpientes. Ranas, tortugas y la culebrita *Indotyphlops braminus* "lombriz" no se consideraron peligrosas. Entre los usos y tradiciones destacan: a-medicinales, b-gastronómicos, c-como mascotas, y d- importancia cultural. Lo observado en este trabajo resalta la importancia del conocimiento tradicional con el que cuentan los pobladores de las tres comunidades sobre los anfibios y reptiles, siendo el grupo de las serpientes el que refleja una mayor importancia cultural. Paralelamente este tipo de estudios pueden ser una referencia para conocer el estado de conservación de la herpetofauna local así como de la percepción cultural de las poblaciones humanas en relación a vertebrados como los anfibios y reptiles.

PALABRAS CLAVE: Anfibios, reptiles, etnoherpetología, comunidades, Irapuato.

CULTURAL PERCEPTIONS OF HERPETOFAUNA IN THREE RURAL COMMUNITIES IN THE MUNICIPALITY OF IRAPUATO, GUANAJUATO, MEXICO

ABSTRACT

The etnoherpetological studies can contribute to knowledge about the diversity of amphibians and reptiles as well as the planning and development of strategies for the management, use and herpetofauna conservation in rural communities from a socio-economic and cultural context. In the present study we analyzed and compared the general knowledge and cultural conception of residents of three communities near the city of Irapuato,

Guanajuato on herpetofauna. In this study based on the results of 180 surveys they were recognized 24 species; eight amphibians and 16 reptiles. The people of VAL (Valencianita) and COP (Copal) showed similarity in relation to their knowledge of the species identified, but not so with CUCH (Cuchicuato). Of the 24 species, 12 were considered dangerous by the inhabitants of the three communities: A toad, two lizards and nine snakes. Frogs, turtles and a small snake *Indotyphlops braminus* "worm" non-considered dangerous. Among the uses and traditions are: a-medicinal, b- culinary, c-pet, and d-cultural significance. The observations in this study highlights the importance of traditional knowledge we have the people of the three communities on amphibians and reptiles, being the group of snakes that reflect a greater cultural significance. Alongside this type of study can be a reference to know the condition of the local herpetofauna as well as changes over time on the cultural perception of human populations in relation to vertebrates such as amphibians and reptiles.

KEYWORDS: Amphibians, reptiles, etnoherpetology, communities, Irapuato.

INTRODUCCIÓN

Los seres humanos en su largo proceso evolutivo tanto biológico como cultural han tenido la imperiosa necesidad de conocer su entorno e interactuar con otros seres vivos como los animales (Santos-Fita *et al.*, 2012). Esta relación con los animales engloba aspectos socioculturales y económicos que han sido dinámicos en el tiempo y diversas sociedades humanas (Clément, 1998). Dentro de un esquema socio-cultural metodológico y científico es que la etnozoología surge como una subdisciplina de las etnociencias; que busca la interpretación de eventos epistemológicos y de practicidad sobre el papel cultural que juegan los animales en la vida diaria de las sociedades (Sánchez-Núñez, 2005; Penguilly-Macías *et al.*, 2010; Santos-Fita *et al.*, 2012; Puc Gil y Retana Guiascón, 2012). En relación a lo anterior, el conocimiento tradicional sobre los animales por parte de distintos pueblos alrededor del mundo y en México ha dado como resultado una cultural que tiene injerencia en los usos, tradiciones, costumbres y manejo de la fauna pasada y contemporánea (Penguilly-Macías *et al.*, 2010; Santos-Fita *et al.*, 2012). De entre los estudios enfocados al conocimiento y uso tradicional de los vertebrados, son en aves y mamíferos en los que se tiene un mayor conocimiento de su uso y manejo (Sánchez-Núñez, 2005). Este se aprecia más sólido en grupos indígenas como por ejemplo; mazahuas, mayas, otomíes, tarascos y zapotecos quienes llevan a cabo una valoración de su fauna a partir del conocimiento tradicional que toma en cuenta categorías de distinta índole: utilitarista, religiosa, medicinal, ecológica, taxonómica, lingüística y de conservación por mencionar algunas (Brent *et al.*, 1996; Berkes *et al.*, 2000; Santos-Fita *et al.*, 2012; Monroy y García-Flores, 2013).

Para anfibios y reptiles los estudios etnoherpetológicos son escasos, aun cuando estos forman parte importante

en las tradiciones, usos y costumbres asociadas al quehacer diario en la vida de varios pueblos (Casas-Andreu, 2004; Penguilly-Macías *et al.*, 2010; Hernández-Arciga, 2012; Berkes *et al.*, 2000). Ejemplo de ello, puede observarse en el uso de algunas especies de reptiles como la serpiente de cascabel, o bien de aquellas relacionadas con mitos y leyendas y que forman parte de la cultura popular como la culebra *Pituophis deppei* conocida como cincuate o alicante (Leyte-Manrique y Domínguez Laso, 2014). Este conocimiento que se vislumbra hoy en día en varios pueblos de México, es la herencia de una rica tradición que proviene de los antiguos mexicanos y su manera de percibir y relacionarse con animales como los anfibios y reptiles como parte de su vida diaria (Flores-Villela y Nieto M, 1989; Casas-Andreu, 2000). Sin embargo y a pesar de este rico folklore, los trabajos etnoherpetológicos-por lo general escasos- que se han desarrollado en México, hacen imperiosa la necesidad de difundir la concepción cultural de los pueblos rurales e indígenas y su conocimiento, así como los usos sobre la herpetofauna (Casas-Andreu, 2004; Sánchez-Núñez, 2005, Penguilly *et al.*, 2010).

Aunado a la falta de estudios etnoherpetológicos se añaden factores de tipo socio-económico-culturales como son el crecimiento de la mancha urbana, la pérdida y fragmentación de la cobertura vegetal, el cambio de uso de suelo, la contaminación, el cambio de costumbres e incorporación de nuevos hábitos y estilos de vida que pueden ser asociados a la pérdida de tradiciones relacionadas a los usos y manejos de la fauna local (Berkes *et al.*, 2000; Casas-Andreu, 2004; Sánchez-Núñez, 2005; Ramírez-Bautista *et al.*, 2009; Saynes-Vásquez *et al.*, 2013; Ramírez-Bautista *et al.*, 2014; Leyte-Manrique *et al.*, 2015). En este sentido se presume que la herpetofauna en el Estado de Guanajuato ha sido afectada como consecuencia de las actividades agrícolas e industriales que se desarrollan en la entidad (Mendoza-Quijano *et al.*, 2001; Reynoso *et al.*, 2012).

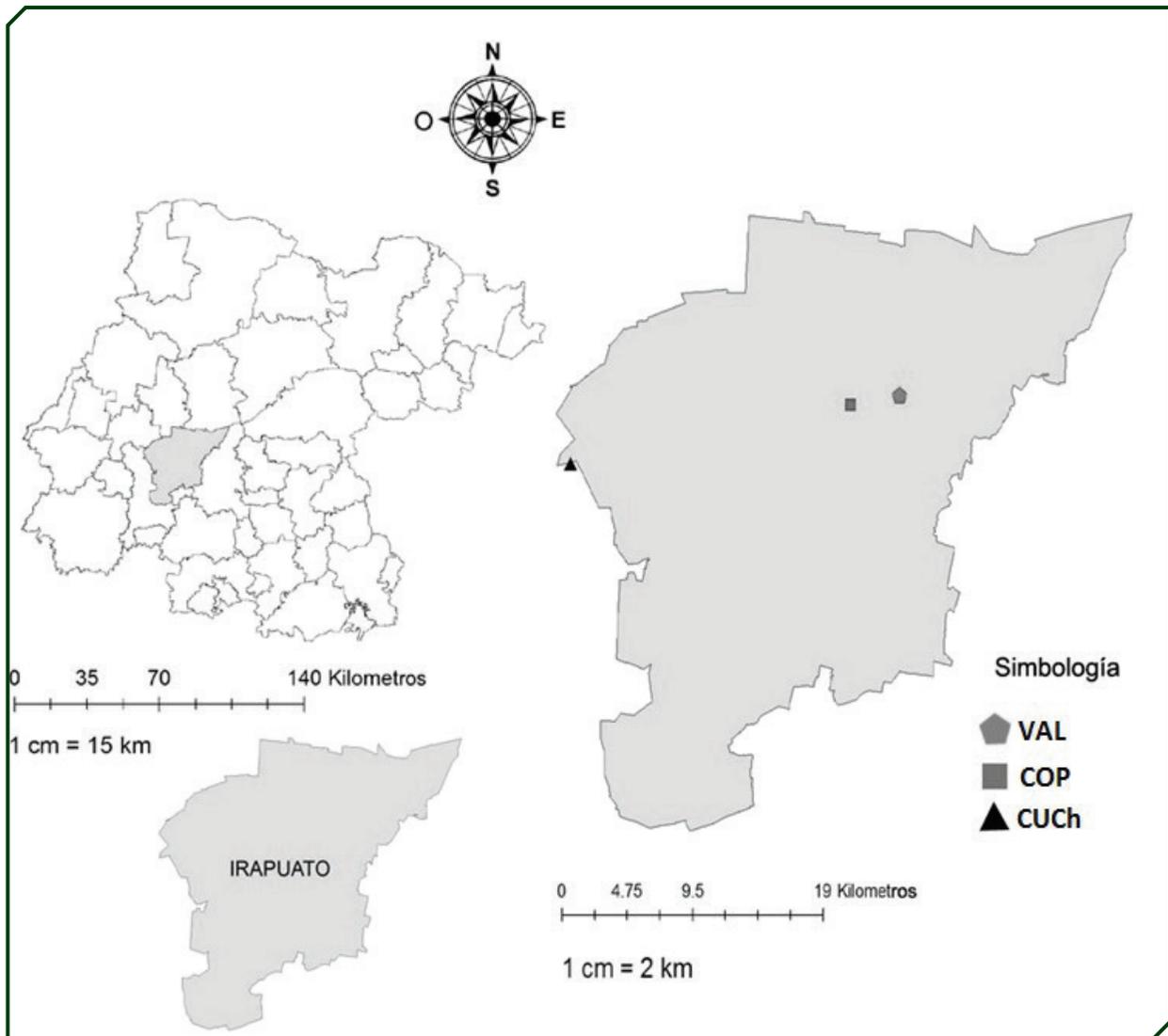


Figura 1. Mapa de localización de las comunidades rurales de Valencianita =VAL; El Copal =COP y Cuchicuato = CUCh, Municipio de Irapuato, Gto.

Además, se añade a ello que los estudios etnoherpetológicos han tenido poca o ninguna atención en el estado, a excepción de los trabajos de Hernández-Arciga (2012) en la Sierra Gorda guanajuatense y el de Uriarte-Garzón (2012) en el Área Natural Protegida Cerro de Arandas, Irapuato. En ambos estudios los autores encuentran que los habitantes (comunidades rurales) preservan un conocimiento tradicional de su herpetofauna.

Considerando lo anterior en el presente estudio se evaluó y comparó el conocimiento y percepción cultural que tienen los habitantes de tres comunidades rurales aledañas a la Ciudad de Irapuato. Con este trabajo se espera contribuir a la documentación de los usos y tradiciones que existen alrededor de la herpetofauna que da pauta para una

revitalización de estos conocimientos acerca de los anfibios y reptiles en el municipio de Irapuato.

MATERIAL Y MÉTODOS

Área de estudio. El presente estudio se llevó a cabo en tres comunidades rurales aledañas a la ciudad de Irapuato, Guanajuato: 1-La comunidad de Valencianita (VAL), que se encuentra a una distancia de cinco kilómetros dirección noroeste de Irapuato. Geográficamente se localiza a los 20° 44' 42.3" de latitud norte (N) y 101° 18' 07.3" de longitud oeste (O), a una elevación de 1780 msnm. Presenta una vegetación de selva baja caducifolia (SBC), matorral xerófilo (MX) y Cultivos agrícolas (CUL). Tiene un clima templado con lluvias en verano y una temperatura

promedio anual de 22°C. Presenta una vegetación de selva baja caducifolia (SBC), matorral xerófilo (MX), y cultivos agrícolas (CUL). Tiene un clima templado con lluvias en verano y una temperatura promedio anual de 22°C.

Las principales actividades productivas son la agricultura y el comercio. El Copal (COP) se encuentra a 2.2 kilómetros de la ciudad de Irapuato en dirección noroeste. Las actividades económicas son agricultura, el pastoreo y comercio; un alto porcentaje de sus habitantes se emplean en Irapuato. Se localiza a los 20° 44' 22" N y 101° 20' 10" O; con una elevación 1760 msnm. El tipo de vegetación está representada por MX, CUL y SBC; clima templado y una temperatura promedio anual de 22°C. 3-Cuchicuato (CUC) en cerro El Veinte, está a una distancia de 12.3 kilómetros en dirección sur-oeste de la ciudad de Irapuato. Las principales actividades económicas son la agricultura, ganadería, pastoreo, aprovechamiento forestal y cacería de autoconsumo. Se localiza a los 20° 42' 14" N y 101° 31' 51" O; con una elevación de 1730 msnm. El tipo de vegetación corresponde a una SBC y MX; su clima es templado y su temperatura promedio anual de 21°C (Rzedowski, 1978; García, 1973; INEGI, 2011; Figura 1).

Registro de la información. Los datos para la obtención de la información sobre el conocimiento de los anfibios y reptiles presentes en las tres comunidades fueron generados a partir de encuestas y muestreos bimestrales de enero a noviembre de 2013. Las encuestas se realizaron de manera sistemática y con un tamaño de muestra homogéneo de 60 individuos por comunidad con un total de 180 encuestados conjuntamente para las tres comunidades. Para cada comunidad se seleccionaron 30 hombres y mujeres, los cuales se dividieron a su vez en tres grupos de edad: 1- menores de edad y adultos jóvenes de 15 a 24 años, 2- adultos jóvenes y adultos, de 25 a 54; y 3- adultos mayores, de 55 a más.

Para el levantamiento de las encuestas se utilizó el método propuesto por Alarcón (1986), el cual consiste en un encuestamiento de campo que evalúa y ordena la información a base de la asignación de valores cuantitativos a un conjunto de datos de orden cualitativo de una población muestra. Las preguntas se dividieron en dos tipos: 1-sobre conocimiento general acerca de los anfibios y reptiles (descripción morfológica), utilizando como apoyo para la identificación de las especies, las guías de Ramírez-Bautista *et al.* (2009) y Vázquez Díaz y Quintero-Díaz (2005), dado que algunas de las especies que se contemplan en ambas guías

ocurren en el estado de Guanajuato; y 2-usos, mitos y costumbres, evaluándose el conocimiento tradicional a partir de preguntas como: ¿Qué usos tienen? ¿Cuáles son los mitos? ¿Son peligrosas? etc. Paralelamente a las encuestas se llevaron a cabo muestreos de campo para los registros de la herpetofauna con la finalidad de robustecer la información derivada de las encuestas.

La búsqueda, colecta y manejo de los ejemplares se realizó conforme a técnicas convencionales de manejo de anfibios y reptiles sugeridas por Casas-Andreu *et al.* (1991). Mediante muestreos sistemáticos bimestrales de enero a noviembre de 2013 con una duración de dos días por salida para cada comunidad. Los anfibios se buscaron de las 19:00 a las 23:00 horas de la noche, y en el día de las 8:00 a las 10:00 horas. Para los reptiles su búsqueda fue de las 9:00 a 16:00 horas y en el caso de aquellas especies con actividad nocturna se buscaron de las 20:00 a las 22:00 horas. La captura para anfibios se realizó con apoyo de redes de manta o bien, con la mano; en tanto que para reptiles-principalmente serpientes-se utilizaron ganchos herpetológicos y con la mano (Vite-Silva *et al.*, 2010). Para la identificación de los organismos se utilizaron las guías de Ramírez-Bautista *et al.* (2009) y Vázquez Díaz y Quintero-Díaz (2005). Se contó con el permiso de colecta científica SGPA/DGSV/06622/12 del 31 de julio de 2012 emitido por la Dirección General de Vida Silvestre de la SEMARNAT.

Para comparar el conocimiento que tienen los habitantes de las tres comunidades sobre los anfibios y reptiles, se llevó a cabo un dendograma de similitud mediante un análisis clúster empleando el índice de Jaccard con ayuda del programa BioDiversity Professional (Magurran, 2004). Finalmente para establecer diferencias entre sexos con respecto al conocimiento sobre los anfibios y reptiles se llevó a cabo una prueba de t de Student, considerándose para ello un tamaño homogéneo de muestra de $n = 30$ para hombres y mujeres. Para saber si existían diferencias entre grupos de edad en relación al conocimiento de los anfibios y reptiles se llevó a cabo un análisis de varianza ANOVA de dos vías. El programa estadístico empleado fue INFostat Ver. 7.1.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Herpetofauna. A partir de los datos generados de las encuestas se identificaron 24 especies; ocho de anfibios y 16 de reptiles, conjuntamente para las tres comunidades (ver tabla 1). Por otra parte como resultado de los muestreos de campo se tuvo una riqueza de 31 especies, es decir, se

añadieron siete especies más al total de las 24 especies identificadas a partir de las encuestas. Una de anfibio, *Eleutherodactylus guttillatus* (ranita chilladora) y seis de reptiles; *Anolis nebulosus* (lagartija), las serpientes *Thamnophis melanogaster* (acuática), *T. cyrtopsis* (rayada), *Lampropeltis triangulum* (falsa coralillo o coral), *Salvadora bairdi* (ratonera) y *Crotalus ravus* (cascabel).

Tabla 1. Diversidad taxonómica de los anfibios y reptiles registrados en las comunidades de estudio. Valencianita = VAL, El Copal = COP, Cuchicuato = CUCh, Municipio de Irapuato, Guanajuato.

GRUPO	FAMILIAS	GÉNEROS	ESPECIES
Anura	5	6	8
Reptilia	7	12	16
Total	12	18	24

Cabe señalar que para este estudio los resultados y discusión se centran en los resultados de riqueza obtenidos a partir de las encuestas. Los resultados de las encuestas mostraron que la diversidad taxonómica fue menor en anuros (ranas y sapos) con respecto a los reptiles (tortugas, lagartijas y serpientes). La riqueza de especies para la comunidad de CUCh fue de 21 especies, seis de anfibios y 15 de reptiles, en COP fue de 20 (siete anfibios y 13 reptiles) y para VAL de 18 especies (siete anfibios y 11 reptiles).

Los resultados en este estudio coinciden con otros trabajos desarrollados en ambientes templados y tropicales de Guanajuato en los que autores como de Mendoza-Quijano et al. (2001), Uriarte-Garzón y Lozaya-Gloria (2009), y Leyte-Manrique et al. (2015), registran un patrón de diversidad más rico en reptiles-específicamente serpientes-con respecto a los anfibios.

En trabajos etnoherpetológicos llevados a cabo en otras regiones de México como el trabajo de Pinguilly et al. (2010) desarrollado en cuatro comunidades indígenas de mazahuas, otomías, tepehuas y mestizos en el estado de Hidalgo, hablan sobre un mayor conocimiento acerca de las especies de reptiles. Entre ellas la lagartija *Barisia imbricata* (escorpión) y las serpientes *Conopsis lineata* (culebrita o hocico de puerco), *Drymarchon melanurus* (limpia campos), *Pituophis deppei* (cincuate) y *Lampropeltis triangulum* (falsa coralillo). Siendo estas plenamente identificadas por los habitantes a partir de su forma y que coincide con características morfológicas diagnósticas utilizadas en claves taxonómicas.

Otro trabajo en el que se puede apreciar este conocimiento taxonómico tradicional sobre la herpetofauna es el de Sánchez-Núñez (2005) llevado a cabo en la Reserva de la

Biosfera Mariposa Monarca, Michoacán, en la que al igual que el estudio mencionado previamente, los habitantes de esta comunidad mazahua reconocieron un mayor número de especies de reptiles entre las que se incluyen lagartijas como la mezquitera (*Sceloporus grammicus*) y serpientes como la hocico de puerco o conguita (*Conopsis lineata*) y cascabel (*Crotalus triseriatus*). Los estudios referidos se asemejan con lo encontrado en este estudio, en el sentido de que las comunidades tanto indígenas de los estudios referidos como las rurales del presente estudio reconocen un número mayor de especies de reptiles que de anfibios. Ello puede ser explicado si se consideran aspectos fisiológicos relacionados con los ciclos reproductivos de anfibios y reptiles, puesto que los primeros presentan mayor ocurrencia en temporada de lluvias y están condicionados a los cuerpos de agua temporales que se encuentran en las tres comunidades, por lo que pueden ser vistos con mayor frecuencia sólo en la temporada de lluvias. Algunas especies como la rana *Lithobates neovolcanicus* son comunes todo el año pero en baja densidad y se encuentran asociadas a los canales de riego en la zonas de cultivo, principalmente en la comunidad de COP. Al contrario de los reptiles que están mejor adaptados a condiciones variables de temperatura y precipitación a lo largo del año. Por lo que encuentros con las poblaciones humanas pueden ser más frecuentes ya sea de manera accidental o bien al ser buscados por las personas (Macip-Ríos y Muñoz-Alonzo, 2008). Por ejemplo en el caso de CUCh, sus habitantes utilizan principalmente a las serpientes con fines medicinales y gastronómicos (en algunos casos), y en ese sentido se puede decir que estos presentan una mayor tradición cultural en los usos que les dan.

Conocimiento tradicional de los anfibios y reptiles basado en su morfología. Los habitantes de las tres comunidades lograron reconocer a las especies de anfibios y reptiles tomando como referencia características y/o rasgos de distintivos de su apariencia (forma, color y textura) así como su peligrosidad (ver tabla 2). De las 24 especies que se identificaron, las personas consideraron como peligrosas a 12 de ellas; una de ellas es un sapo (*Incilius occidentalis*), dos lagartijas (*Sceloporus spinosus* [espinoso] y *S. torquatus* [lagartijo]), y diez serpientes. *Indotyphlops braminus* (serpiente lombriz) así como las ranas y tortugas se consideraron inofensivas. Al respecto, en distintas obras (Martín del Campo y Sánchez, 1936; Hernández-Arciga, 2012; Uriarte-Garzón (2012), Leyte-Manrique et al., 2015) se ha señalado que la percepción de las personas es sumamente negativa hacia la mayor parte de los anfibios y reptiles (Sánchez-Núñez, 2005; Argueta-Villamar et al., 2012). Los habitantes de las tres

Tabla 2. Conocimiento tradicional y asociación taxonómica y de clasificación de la herpetofauna en relación a su forma o apariencia entre comunidades. Se consideran los criterios morfológicos de: forma y/o apariencia, -textura, -color. Peligrosidad (asociada a su forma y color): a=peligrosa, b= no peligrosa. Usos: 1 = medicinal, 2 = gastronómico, 3= mascota y 4 = ninguno conocido. Los símbolos representan a cada comunidad: *VAL, •COP y +CUCh.

ANFIBIOS/ESPECIE	MORFOLOGÍA	PELIGROSIDAD	USOS	COMUNIDADES		
	Forma y/o apariencia	Color	Textura			
<i>Anaxyrus compactilis</i> (sapito)	*•+Circular, +regordeta	Gris	Rugosa	b	1	*VAL, •COP, +CUCh
<i>A. punctatus</i> (sapito Colorado)	*•+Circular, +regordeta	Rojo	Rugosa	*•a, +b	1	*VAL, •COP, +CUCh
<i>Incilius occidentalis</i> (sapo)	Circular	Pardo, café	Rugosa	a	1	VAL, COP
<i>Craugastor augusti</i> (rana)	Ovalada	Verde, café	Rugosa	b	4	CUCh
<i>Hyla arenicolor</i> (rana)	Ovalada	Gris, +arena	*Rugosa +lisa	b	3	*VAL, *COP, +CUCh
<i>Hyla eximia</i> (ranita)	Ovalada	Verde	Lisa	b	3	VAL, COP, CUCh
<i>Lithobates noevolcanicus</i> (rana)	Ovalada	Verde	Lisa	b	2, 3	*VAL, •COP, +CUCh
<i>Spea multiplicata</i> (sapito)	Circular	Café, gris	Rugosa	b	4	VAL, COP, CUCh
<i>Kinosternon integrum</i> (tortuga)	*•+Ovalada, +con concha	Café, gris	Lisa	b	4	*VAL, •COP, +CUCh
<i>Sceloporus grammicus</i> (lagartija)	Ovalada	Gris	*•Lisa +escamosa	b	4	*VAL, •COP, +*CUCh
<i>S. spinosus</i> (lagartija)	Ovalada	Café, gris	Escamosa, espinosa	*•a, +b	4	*VAL, •COP, +CUCh
<i>S. torquatus</i> (lagartija)	Ovalada	*Gris, *negra, *azul (en vientre)	Escamosa	b	4	*VAL, *COP, **CUCh
<i>Aspidoscelis gularis</i> (lagartija)	*Ovalada, •+alargada	*•Verde, +•amarilla (por sus líneas dorsales)	Lisa	*•+b	4	*VAL, •COP, +CUCh
<i>Coluber mentovarius</i> (chirrión)	*,**Alargada, **como tronco	*Gris, **gris y amarillo o naranja	Lisa	*•a, +b	4	*VAL, •COP, +CUCh
<i>Conopsis lineata</i> (*•hocico de puerco, +conguita)	Alargada	Gris, café	Lisa	*•a, +b	+3	*VAL, •COP, +CUCh
<i>C. nasus</i> (*•hocico de puerco, +conguita)	Alargada	Gris, café	Lisa	*•a, +b	+3	*VAL, •COP, +CUCh
<i>Hypsiglena torquata</i> (*•hocico de puerco, +culebrita)	*Alargada, •+pupila vertical	*Gris, *•+gris y franjeada	Lisa	*•a, +b		*VAL, •COP, +CUCh

Tabla 2. Continuación

ANFIBIOS/ESPECIE	MORFOLOGÍA	PELIGROSIDAD	USOS	COMUNIDADES		
<i>Pituophis deppei</i> (serpiente)	Alargada *•Amarilla+ naranja	Lisa	*•a, +b	*3, •+4	*VAL, •COP, +CUCh	
<i>Senticolis triaspis</i> (serpiente)	*•Alargada, *•+delgada, *•+hocico rectangular	Verde, café	Lisa	*•+b	4	*VAL, •COP, +CUCh
<i>Thamnophis</i> sp. (serpiente)	Alargada *•V e r d e , +amarilla	Lisa		*a, •+b	*VAL, •COP, +CUCh	
<i>Indotyphlops braminus</i> (lombriz, serpiente lombriz)	Alargada, de lombriz	Café	Lisa	b	4	*VAL, •COP, +CUCh
<i>Micrurus tener</i> (coral o coralillo)	Alargada	Amarillo y rojo	Lisa	*•+a		*VAL, •COP, +CUCh
<i>Crotalus aquilus</i> (cascabel)	Alargada	Gris	Áspera, escamosa	*a	+1	+CUCh
<i>C. molossus</i> (cascabel)	Alargada	Café, Gris	*•+Escamosa	*•+a	*•+1	*VAL, •COP, +CUCh

comunidades asociaron la peligrosidad que representan algunas especies de anfibios como el sapo *Incilius occidentalis* con su apariencia poco agradable, y entre los reptiles a la serpiente coral o coralillo *Micrurus tener* por presentar colores llamativos (rojo-amarillo-negro-amarillo) que denotan su peligrosidad, o bien por su forma y estructura como son la presencia del cascabel y la pupila vertical, en el caso de *Crotalus aquilus* y *C. molossus*.

El análisis de similitud desarrollado (análisis Clúster; $C_c = 90$), muestra la relación entre comunidades con respecto al conocimiento taxonómico tradicional que estos tienen de los anfibios y reptiles (Figura 2), siendo VAL Y COP más similares entre sí, con respecto a CUCh. En CUCh sus habitantes tuvieron un mayor conocimiento sobre la herpetofauna en comparación con las comunidades de VAL y COP, ello probablemente a que los pobladores en CUCh, pudieron reconocer a partir de las encuestas aplicadas y de manera asertiva a las especies de anfibios y reptiles presentes en su comunidad, ya que del 100 % de los habitantes encuestados, el 80 % de ellos reconocieron a las especies que se les indicaban en las guías de anfibios y reptiles empleadas en este trabajo. A diferencia de los pobladores de VAL y COP en las que el porcentaje de especies reconocidas fue del 60 y 50 % respectivamente. Entre las causas que pueden ser atribuidas a esta diferencia en el conocimiento de la herpetofauna entre comunidades son las actividades económicas que se llevan a cabo. En el

caso de CUCh, se encontró que las principales actividades económicas fueron el pastoreo, extracción de madera y plantas medicinales para venta local, extracción de fauna silvestre para su venta y cacería de autoconsumo, así como el comercio (pequeñas tiendas). Para VAL y COP, sí bien, existe una actividad agrícola, la mayor parte de las personas (adultos) laboran en la ciudad de Irapuato en actividades relacionadas al comercio o bien como

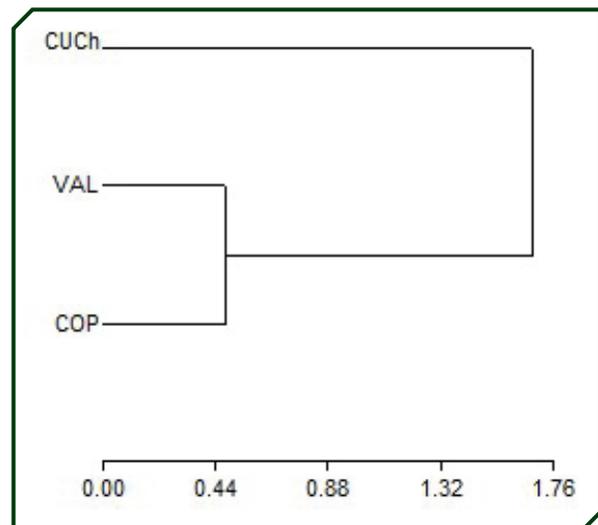


Figura 2. Similitud entre comunidades en relación al conocimiento tradicional taxonómico y morfológico que los pobladores tienen sobre la herpetofauna.

obreros en plantas industriales. Tal vez los cambios que se suceden a partir de eventos temporales en las actividades económicas en entornos rurales o indígenas son un factor que puede influir en el hecho de conservar o perder el conocimiento tradicional, sea debido a procesos de culturización como el hecho de presentar un mayor nivel educativo y que en el caso de los habitantes de VAL y COP fue de medio superior y superior en el 60% por ciento de los encuestados y en edades de 18 a menos de 40 años. Caso contrario al de CUCh en el que sólo el 30 % de las personas cuenta con estudios de preparatoria y tan sólo el 10 % son profesionistas, teniendo el grueso de la población estudios básicos de primaria y secundaria.

En relación al conocimiento tradicional de hombres y mujeres sobre su herpetofauna, la prueba de *t* Student, mostro que en la comunidades de COP y VAL se observaron diferencias significativas (COP, $t = 2.28$, $P = 0.01$; VAL, $t = 1.3$, $P = 0.01$) entre sexos. En tanto que para la comunidades de CUCh ($t = 0.68$, $P = 0.49$) no las hubo. Entre grupos de edad la prueba de ANOVA indica diferencias significativas (COP, $F = 1.7$, $P = 0.01$; VAL, $F = 1.1$, $P = 0.02$; CUCh, $F = 0.8$, $P = 0.01$) en las tres clases de edad de cada comunidad. En COP y VAL, las diferencias observadas entre hombres y mujeres tendría que ver con los roles de géneros en sus actividades diarias (Penguilly-Macías *et al.*, 2010). Por ejemplo en el caso de las mujeres el 30 % de las encuestadas en edades de 20 a más de 55 años-son amas de casa, en tanto el 50 % se emplean en la ciudad de Irapuato en distintas actividades, el otro restante estudian. Para los hombres se tiene que un 60 % se dedica a actividades agrícolas-de estos, los que presentan edades de 40 a más de 55 años, presentaron un mayor conocimiento de la herpetofauna en comparación con las mujeres y hombres de menos de 40 años-ya sea en la misma comunidad o bien trabajando como peones en otros municipios aledaños; y el 40 % restantes son estudiantes, obreros y comerciantes. En el caso de CUCh, entre mujeres y hombres (en específico las personas de 40 años en adelante) al parecer comparten el mismo conocimiento tradicional, el cual indica que los roles laborales y actividades son similares puesto que la mayor parte de las personas encuestadas se dedicaba a labores del campo y usos de autoconsumo de sus recursos como flora y fauna, y precisamente sea esa actividad la que ha mantenido la tradición cultural de sus herpetofauna.

Usos de la herpetofauna. México es un mosaico cultural en el que se amalgaman tradiciones, costumbres y usos relacionados a la diversidad biológica de organismos como los anfibios y reptiles (Casas-Andreu, 2004). En este contexto desde tiempos prehispánicos los habitantes del

antiguo territorio nacional presentaban un conocimiento sólido y utilitario sobre estos vertebrados, cuyos usos se dirigían a aspectos gastronómicos, medicinales, religiosos y ornamentales que estaban estrechamente ligados a su cultura y tradiciones como parte de su cosmovisión (Martín del Campo y Sánchez, 1936; Sánchez-Núñez, 2005; Argueta-Villamar *et al.*, 2012). Dichas tradiciones perduran hoy en día en diversos grupos indígenas de México así como en pueblos de comunidades rurales que hacen uso de animales como los anfibios y reptiles (Penguilly *et al.*, 2010).

En el caso de las comunidades de VAL, COP y CUCh, se puede apreciar que sus habitantes dan principalmente un uso de tipo medicinal a la herpetofauna presente en ellas, y en menor medida gastronómico y como mascotas (Ver Tabla 2). En relación a los usos medicinales, en la comunidad de CUCh los sapos se utilizan en la curación de verrugas colocando el animal en la parte afectada. En el caso de las serpientes se hace usos de cascabeles, las cuales ayudan a curar enfermedades de la piel y el cáncer: la carne puesta a secar y untada en la piel elimina la presencia de quistes o jiotos; asimismo el consumo de la carne secada o cocida se utiliza para combatir el cáncer. Otra de las especies que también es usada es la coralillo (*Micrurus tener*), cuyo método de preparación es igual a la de las serpientes de cascabel, y de igual manera se emplea para combatir el cáncer. En VAL y COP no se les come pero sí se emplean como ungüento en la piel o área afectada.

Algunos de los usos ya mencionados aquí, coinciden con lo reportado para otros trabajos realizados en el estado de Guanajuato. Por ejemplo, Uriarte-Garzón y Lozaya-Gloria (2009) en un estudio en el Área Natural Protegida "Cerro de Arandas", municipio de Irapuato, indican que los usos más comunes en serpientes como cascabeles y coralillos, son medicinales y se emplean para combatir enfermedades de la piel y el cáncer. En el caso de serpientes de cascabel, su uso no es exclusivo a la región centro de México, ya que en el sur del país, en comunidades campesinas de la Reserva de la Biosfera La Encrucijada en Chiapas se ha documentado el uso de las cascabeles para combatir el cáncer (Barrasa García, 2012).

Estatus de Conservación. Del total de las 24 especies registradas en las encuestas, nueve se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (DOF, 2010), de estas ocho de reptiles (tortuga *Kinosternon integrum*, lagartija *Sceloporus grammicus*, serpientes: *Coluber mentovarius*, *Hypsiglena torquata*, *Pituophis deppei*, *Micrurus tener*, *Crotalus aquilus* y *C. molossus*) y una es anfibio (rana

Tabla 3. Estatus de conservación de la herpetofauna presente en las tres comunidades conforme a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

CLASE	ORDEN/ SUBORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	LOCALIDAD	NOM-059			
Amphibia	Anura	Bufonidae	<i>Anaxyrus compactilis</i>	VAL, COP, CUCh	Nc			
			<i>A. punctatus</i>	VAL, COP, CUCh	Nc			
			<i>Incilius occidentalis</i>	VAL, COP	Nc			
				Craugostoridae	<i>Craugastor augusti</i>	CUCh	Nc	
				Hylidae	<i>Hyla arenicolor</i>	VAL, COP, CUCh	Nc	
					<i>H. eximia</i>	VAL, COP, CUCh	Nc	
					<i>Lithobates neovolcanicus</i>	VAL, COP	Pr	
				Scaphiopodidae	<i>Spea multiplicata</i>	VAL, COP, CUCh	Nc	
		Reptilia	Testudines	Kinosternidae	<i>Kinosternon integrum</i>	VAL, COP, CUCh	Pr	
			Lacertilia	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus grammicus</i>	COP, CUCh	A	
<i>S. spinosus</i>	VAL, COP, CUCh				Nc			
<i>S. torquatus</i>	CUCh				Nc			
<i>Aspidoscelis gularis</i>	VAL, COP, CUCh				Nc			
	Teiidae			<i>Aspidoscelis gularis</i>	VAL, COP, CUCh	Nc		
Serpente	Colubridae			<i>Coluber mentovarius</i>	VAL COP, CUCh	A		
				<i>Conopsis lineata</i>	VAL, COP, CUCh	Nc		
				<i>C. nasus</i>	VAL, COP, CUCh	Nc		
				<i>Hypsiglena torquata</i>	*COP, CUCh	Pr		
				<i>Pituophis deppei</i>	VAL, COP, CUCh	A		
				<i>Senticolis triaspis</i>	VAL, COP, CUCh	A		
				<i>Thamnophis sp</i>	VAL	---		
					Typhlopidae	<i>Indotyphlops braminus</i>	VAL, COP, CUCh	Nc
					Elapidae	<i>Micrurus tener</i>	COP, CUCh	Pr
			Viperidae	<i>Crotalus aquilus</i>	CUCh	Pr		
		<i>C. molossus</i>	VAL, COP, CUCh	Pr				

Lithobates neovolcanicus; ver tabla 3; ver figura 3). En relación a las especies que se encuentran en estatus de conservación las serpientes son uno de los grupos más afectado debido a los usos que se les da en las tres comunidades y por creencias populares; siendo el ejemplo más común el de la cincuate. De la que se dice que mama la leche de las mujeres embarazadas y da al bebé en brazos la cola para que este no lllore.

Por otra parte, se encontró que en VAL el 60 % y en COP el 70 % de las personas encuestadas, si bien podían reconocer a las serpientes por su forma o apariencia y las distinguían unas de otras consideraban que todas eran peligrosas y por ello las mataban. Caso contrario en CUCh, en el que sólo el 50 % de las personas encuestadas consideraron peligrosas a las serpientes y de entre estas a las serpientes de cascabel y coralillos. Sin embargo, no le dan muerte por temerles sino para utilizarlas como medicamento o bien para vender su piel. Las especies que no se consideraron venenosas, no son afectadas ya

que se les considera benéficas para la protección de los cultivos ante roedores que pueden ser plaga.

Por otra parte la percepción negativa que se presenta con respecto a las serpientes en VAL y COP, es algo que ya ha sido referido en los pocos trabajos etnoherpetológicos desarrollados tanto en Guanajuato como en México. Por ejemplo Hernández-Arciga (2012), Uriarte-Garzón y Lozaya-Gloria (2009), y Leyte-Manrique y Domínguez-Laso (2014) concuerdan que de la herpetofauna de Guanajuato, son reptiles como las serpientes las que en los últimos años han sufrido una inmisericorde caza o extracción, que ha reducido a sus poblaciones y sitios de distribución, por lo que en muchas regiones o sitios es cada vez más difícil verlas a lo largo del año. Asimismo, serpientes inofensivas como *Coluber mentovarius* y *Senticolis triaspis* (ambas conocida como chirrioneras), *Conopsis lineata* y *C. nasus* (hocico de puerco o conguita) y *Pituophis deppei* (cincuate), son afectadas, ya que se les mata al considerarlas venenosas o simplemente peligrosas.



Figura 3. Especies de anfibios y reptiles que se encuentran enlistadas como amenazadas (A) y en protección especial (Pr) conforme a la norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (DOF, 2010). A= rana *Lithobates neovolcanicus*; B= tortuga *Kinosternon integrum*; C= lagartija mezquitera *Sceloporus grammicus*; D= culebra chirrionera *Coluber mentovarius*; E= culebra falsa cascabel o hocico de puerco *Hypsiglena torquata*; F= culebra cincuate *Pituophis deppei*; G= víbora coralillo o coral *Micrurus tener*, H= víbora de cascabel *Crotalus aquilus*; I= víbora de cascabel *C. molossus*. Fotografías: A, B, C, D, E, y F, de Adrian Leyte Manrique; G e I, de Matías Domínguez Laso; H, de Uriel Hernández Salinas.

En el caso de los anfibios, el principal problema es la perturbación de su hábitat y la desaparición de los cuerpos de agua, ya que en los tres sitios no se les dan muchos usos, de no ser como mascotas. Para las tortugas el mayor peligro ha sido la modificación a sus hábitats y su extracción que es común en COP y VAL.

CONCLUSIONES

El conocimiento tradicional en los habitantes de las comunidades rurales de Valencianita, Copal y Chuchicuato sobre su herpetofauna es un reflejo de la manera en que estos utilizan su fauna silvestre pero también del cómo la perciben, ya que forma parte de sus tradiciones y costumbres. Aunado a ello, se observó que si bien en las tres comunidades se mantiene el conocimiento sobre los anfibios y reptiles, dos factores que podrían marcar diferencias entre ellas serían los cambios culturales y sociales como resultado de las actividades económicas en las que se insertan sus pobladores

y que de alguna manera pueden influir en la percepción que estos tienen de su entorno natural y su fauna nativa. Conforme a los resultados obtenidos en este trabajo se puede decir que en Chuchicuato sus habitantes presentan un conocimiento tradicional más arraigado con respecto a Valencianita y El Copal.

Este tipo de estudios pueden proporcionar una idea sobre la concepción en la valoración de la fauna silvestre de vertebrados como los anfibios y reptiles a partir de los usos locales en cada comunidad. Permitiendo establecer con ello, futuras estrategias de conservación y manejo en los usos de la herpetofauna que se apeguen a la situación y realidad cultural de cada una de ellas.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecemos a los habitantes y autoridades de las comunidades de Valencianita, El Copal y Chuchicuato

del municipio de Irapuato por las facilidades y apoyo otorgado durante el trabajo de campo. A Juan Pablo Morales Castorena, Humberto Parra González y Ruth. L. E. González García por su colaboración en campo y laboratorio. A los revisores anónimos que con sus comentarios enriquecieron la calidad de este escrito.

LITERATURA CITADA

- Alarcón, D.G. 1986. *Bioestadística: Principios y procedimientos*. Segunda edición. Edit. McGraw Hill, México, D.F., 123 pp.
- Argueta Villamar, A., E. Corona-M., G. Alcántara-Salinas, D. Santos-Fita, E. M. Aldasoro Maya, R. Serrano Velázquez, C. Teutli Solano y M. Astorga-Domínguez. Historia, situación actual y perspectivas de la etnozooloía en México. *Etnobiología* 10(1):18-40.
- Barrasa García, S. 2012. Conocimiento y usos tradicionales de la fauna en dos comunidades campesinas de la reserva de biosfera de La Encrucijada, Chiapas. *Etnobiología* 10(1):16-28.
- Berkes F, Colding J, Folke C. 2000. Rediscovery of traditional ecological knowledge as adaptative management. *Ecol Appl* 10(5):1251-1262.
- Brent, B., D. E. Breedlove y P. H. Raven. 1966. Folk Taxonomies and Biological Classification. *Science* 154:273-275.
- Casas-Andreu, G. 2000. Mitos, leyendas y realidades de los reptiles en México. *Ciencia Ergo Sum* 7(3):286-291.
- Casas-Andreu, G. 2004. Nuevas interpretaciones y adiciones a los anfibios y reptiles en la obra del naturalista Francisco Hernández. *Ciencia Ergo Sum* 11(3):308-312.
- Casas-Andreu, G., G. Valenzuela-López, y A. Ramírez-Bautista. 1991. *Como hacer una colección de anfibios y reptiles*. Cuadernos 10. Instituto de Biología, UNAM, .86 pp.
- Clément, D. 1998. The historical foundations of ethnobiology (1860-1899). *Journal of Ethnobiology* 18(2):161-187.
- DOF (Diario Oficial de la Federación). 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT- *Protección Ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres-Categorías de Riesgo y Especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. Lista de especies en riesgo* (30 de Diciembre de 2010).
- Flores-Villela, O., y A. Nieto M. 1989. La taxonomía herpetológica en México: Un análisis breve. *Ciencias* 103-112.
- García, E. 1973. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen: Para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana*. 4ta., edición. Universidad Nacional Autónoma de México, 245 pp.
- Hernández-Arciga, R. 2012. Etnoherpetología en la Sierra Gorda de Guanajuato. Pp. 227-231. En: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato (IEE), Vol. II, México. *La Biodiversidad en Guanajuato: Estudio de Estado* (Eds.). CONABIO, México, D. F.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 2011. *Guanajuato*. Guanajuato, México.
- Leyte-Manrique, A., y M. Domínguez-Laso. 2014. *Guía de los anfibios y reptiles de Charco Azul, Xichú, Guanajuato*. 1era. edición. ITESI, SHM A.C y COATZIN. México, D.F., 63 pp.
- Leyte-Manrique, A., M. E. Hernández-Navarro y L. A. Escobedo-Morales. 2015. Herpetofauna de Guanajuato: Un análisis histórico y contemporáneo de su conocimiento. *Revista Mexicana de Herpetología* 1(1):1-14.
- Macip-Rios, R., y A. Muñoz-Alonzo. 2008. Diversidad de lagartijas en cafetales y bosque primario en el Soconusco chiapaneco. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 79: 185195.
- Magurran, A. E. 2004. *Measuring biological diversity*. Blackwell, Oxford.
- Martin del Campo, R. y R. Sánchez. 1936. Los batracios y reptiles según los códigos y relatos de los antiguos mexicanos. *Anales del Instituto de Biología* 7: 489-502.
- Mendoza-Quijano, F., Meneses-Mayo, M., Reynoso-Rosales, H., Estrada-Hernández, A., Martínez-Blanco, M. 2001. Anfibios y reptiles de la Sierra de Santa Rosa, Guanajuato: Cien años después. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Serie Zoología* 72(2):233-243.
- Monroy, R., y A. García-Flores. 2013. La fauna silvestre con valor de uso en los huertos frutícolas tradicionales de la comunidad indígena de Xoxocotla, Morelos, México. *Etnobiología* 11(1):44-52.
- Penguilly-Macias, M., Moreno-Fuentes, A., Mayer-Goyenechea, I., Espinoza-Pineda, G. 2010. Percepción acerca de las lagartijas consideradas nocivas por algunos otomíes, nahuas, tepehuas y mestizos en el estado de Hidalgo, México. Pp.99-105. En: A. Moreno, R. Valadéz, M. T. Pulido, R. Mariaca, P. Mejía y T. V. Gutiérrez Santillán (Eds.). *Etnobiología y sistemas biocognitivos tradicionales: paradigmas en la conservación biológica y el fortalecimiento*

- cultural*. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Asociación Etnobiológica Mexicana y Sociedad Latinoamericana de Etnobiología. México.
- Puc Gil R. A., y O. G. Retana Guiscón. 2012. Uso de la fauna silvestre en la comunidad maya Villa de Guadalupe, Campeche, México. *Etnobiología* 10(2):1-11.
- Ramírez-Bautista A., U. Hernández-Salinas, U. O. García-Vázquez, A. Leyte-Manrique y L. Canseco-Márquez. 2009. *Herpetofauna del Valle de México: Diversidad y Conservación*. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D.F., 213 pp.
- Ramírez-Bautista A., U. Hernández-Salinas, R. Cruz-Elizalde, C. Berriozábal-Islas, D. Lara-Tufiño, I. Goyenechea Mayer-Goyenechea, y J. M. Castillo-Cerón. 2014. *Los anfibios y reptiles de Hidalgo, México: Diversidad, Biogeografía y Conservación*. Sociedad Herpetológica Mexicana A.C. Pachuca, Hidalgo, México, 387 pp.
- Reynoso, V. H., A. González-Hernández y M. Sánchez-Luna. 2012. Anfibios y reptiles. Pp. 220-226. En: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato (IEE), Vol. II, México. *La Biodiversidad en Guanajuato: Estudio de Estado* (Eds.). CONABIO, México, D. F.
- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. Limusa, México, D. F., 417 pp.
- Sánchez-Núñez, E. 2005. Conocimiento tradicional mazahua de la herpetofauna: Un estudio etnozoológico en la Reserva de la Biósfera Mariposa Monarca, México. Centro de investigación en alimentación y desarrollo A.C. *Estudios Sociales* 15(28):44-66.
- Santos-Fita, D., A. Argueta-Villamar, M. Astorga-Domínguez, y M. Quiñonez-Martínez. 2012. La Etnozoología en México: La producción bibliográfica del siglo XXI (2000-2011). *Etnobiología* 10(1):41-51.
- Uriarte-Garzón, P. 2012. Etnoherpetología en Cerro de Arandas, Irapuato. Pp. 241-243. En: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato (IEE), Vol. II, México. *La Biodiversidad en Guanajuato: Estudio de Estado* (Eds.). CONABIO, México, D. F.
- Uriarte-Garzón, P. y E. Lozoya-Gloria. 2009. *Manual del Inventario de la Fauna del Área Natural Protegida "Cerro de Arandas"*. Parque Ecológico de Irapuato, A.C. Irapuato, Guanajuato.
- Vázquez-Díaz J., y G. E. Quintero-Díaz. 2005. *Anfibios y reptiles de Aguascalientes*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y Centro de Investigaciones y Estudios Multidisciplinarios de Aguascalientes (CIEMA, A.C.), México, D. F., 318 pp.
- Vite-Silva, V. D., A. Ramírez-Bautista y U. Hernández-Salinas. 2010. Diversidad de anfibios y reptiles de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztlán, Hidalgo, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 81: 473- 485.

DIRECTORIO

MESA DIRECTIVA AEM 2014-2016

Presidencia Juan Felipe Ruan Soto Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas	Secretaría General Fernando Guerrero Martínez Facultad de Filosofía y Letras, UNAM
Vicepresidencia Académica José Juan Blancas Vázquez Universidad Nacional Autónoma de México	Administración General Carlos Andrés Pérez Vargas Iniciativa privada
Vicepresidencia de Vinculación Comunitaria y Perspectiva de Género Eréndira Juanita Cano Contreras El Colegio de la Frontera Sur	Tesorería William García Santiago El Colegio de la Frontera Sur
Vicepresidencia Editorial Dídac Santos Fita Universidad Autónoma del Estado de México	Vocalía de Difusión Rafael Serrano González SIDET A.C.

LA MESA DIRECTIVA INCLUYENDO SUS VOCALÍAS
SE PUEDE VER COMPLETA EN LA PÁGINA WEB DE LA AEM, A.C.

MESA DIRECTIVA SOLAE 2015 - 2018

Presidente Olga Lucía Sanabria Diago, Colombia	Segunda Secretaria Tania González Rivadeneira, Ecuador
Vicepresidente José Manuel Freddy, Bolivia	Primer Tesorero Yordy Werley Polindara Moncayo, Colombia
Primer Secretario Arturo Argueta Villamar, México	Segunda Tesorera María Victoria Cebolla Badie, Argentina

REPRESENTACIONES SOLAE

Ana Ladio	Argentina
Tania González Rivadeneira	Ecuador
Armando Medinaceli	Bolivia
Juan Martín Dabezies	Uruguay
Ana Paula Glinfskoi Thé	Brasil
Viviana Maturana	Chile
Mauricio Vargas Clavijo	Colombia
Rafael Monroy	México
Milca Tello Villavicencio	Perú
Mercedes Castro	Venezuela
Melanie Congretel	Francia

La Asociación Etnobiológica Mexicana (AEM), la Sociedad Latinoamericana de Etnobiología (SOLAE) y la Revista Etnobiología agradecen a la Red Nacional de Patrimonio Biocultural, Red Temática del CONACYT, el apoyo para la edición de este número.

CONTENIDO

El Manejo de un Paisaje Construido: Aprovechamiento y Explotación de los Recursos Vegetales y Faunísticos en Chinikihá, Chiapas	5
Coral Montero López, Felipe Trabanino García, Carlos Miguel Varela Scherrer y Rodrigo Liendo Stuardo	
Ethnoecology, ecosemiosis and integral ecology in salinas grandes (Argentina)	23
Marcos Sebastián Karlin	
Uso local de los mamíferos no voladores entre los habitantes de Metzabok, El Tumbo y Laguna Colorada, Selva Lacandona, México	39
Jenner Rodas-Trejo, Alejandro Estrada, Jaime Rau Acuña y Manuela de Jesús Morales-Hernández	
Interacción de la población local con los galápagos en el Parque Natural Sierra Norte de Sevilla (España)	51
Eduardo Rodríguez-Rodríguez e Isabel Escrivá-Colomar	
Diversity of Medicinal Plants used by the "Nahuaxihutil" Organization of Traditional Indigenous Midwives and Doctors from Ixhuatlancillo, Veracruz, Mexico	57
Yaqueline A. Gheno-Heredia, Roberto Gámez-Pastrana, Gabino Nava-Bernal and Víctor Ávila-Akerberg	
Percepción cultural de la herpetofauna en tres comunidades rurales del municipio de Irapuato, Guanajuato, México	73
Adrian Leyte-Manrique, Natalia Gutiérrez Álvarez y Efrén M. Hernández-Navarro	