

ETNOBIOLOGÍA



ETNOBIOLOGÍA

Editor/Chief editor

Ángel Moreno Fuentes
Centro de Investigaciones Biológicas, UAEH
amoreno@uaeh.reduaeh.mx

Coeditora/Associate editor

María Guadalupe Escamilla Sarabia
Posgrado en Ciencias de la Tierra, UNAM
mges@mail.ibiología.unam.mx

Comité Editorial/Editorial Board

Abigail Aguilar Contreras

Instituto Mexicano del Seguro Social

Guillermo Aullet Bribiesca

Instituto Politécnico Nacional

José A. Ávila Reyes

CIIDIR (IPN), Unidad Durango

Javier Caballero

Jardín Botánico, Instituto de Biología, UNAM

Artemio Cruz León

Universidad Autónoma de Chapingo

Gastón Guzmán

Instituto de Ecología, A. C.

Montserrat Gispert Cruells

Facultad de Ciencias, UNAM

Miguel León Portilla

Instituto de Investigaciones Históricas, UNAM

Ramón Mariaca

El Colegio de la Frontera Sur

Rafael Monroy

Universidad Autónoma del Estado de Morelos

Luis Alberto Vargas

Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM

Árbitros/Arbiters

Abigail Aguilar Contreras

Instituto Mexicano del Seguro Social

Héctor Bourges

Instituto Nacional de la Nutrición

Adriana Castro

El Colegio de la Frontera Sur

Beatriz Coutiño Bello

Facultad de Ciencias, UNAM

Alejandro De Ávila

Jardín Etnobotánico Santo Domingo

Emma Estrada Martínez

Universidad Autónoma de Chapingo

Erin Estrada

El Colegio de la Frontera Sur

Montserrat Gispert Cruells

Facultad de Ciencias, UNAM

Rafael Lira Saade

Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM

Janet Long Towell

Instituto de Investigaciones Históricas, UNAM

Consuelo Lorenzo Monterrubio

El Colegio de la Frontera Sur

Ramón Mariaca

El Colegio de la Frontera Sur

Emily McClung

Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM

Miguel Ángel Martínez Alfaro

Jardín Botánico, Instituto de Biología, UNAM

Josefina Morales de León

Instituto Nacional de la Nutrición

Lourdes Navarizo Ornelas

Instituto de Biología, UNAM

Julieta Ramos Elorduy

Instituto de Biología, UNAM

Hugo Rodríguez

Facultad de Ciencias, UNAM

Luis Alberto Vargas

Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM

Marco Antonio Vásquez Dávila

Instituto Tecnológico Agropecuario de Oaxaca

Tesorera: Mayrén Alavez Vargas

Corrección del inglés: Héctor Delgado Rodríguez
e Iris Carmina Escobar Alba

ETNOBIOLOGÍA



Asociación Etnobiológica Mexicana, A. C.

Agradecimientos Acknowledgments

Los editores agradecen a las instituciones y personas siguientes, el apoyo brindado durante la edición de este número:

A la Bióloga Marcela Rojas Lemus, por su permanente apoyo en diversas tareas de la revista, particularmente en su edición.

A la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo por su apoyo económico en la impresión.

A la Mesa Directiva de la Asociación Etnobiológica Mexicana, A.C., en especial al Dr. Gustavo Valencia del Toro y a la M. en C. Emma Estrada Martínez, por su apoyo económico en parte de esta impresión.

A la Facultad de Ciencias de la UNAM, a través del M. en C. Juan Manuel Rodríguez Chávez, por su apoyo en el envío de mensajería.

Al Centro de Investigaciones Biológicas de la UAEH, por el apoyo logístico en una buena parte de la edición.

A la Diseñadora Gráfica Ma. del Carmen Rojas Lemus, por la elaboración de algunos mapas.

A todos aquellos colegas que han fungido como distribuidores de los números anteriores, tanto en el interior de la República, como en otros países.

Los editores de *Etnobiología* y la Mesa Directiva de la Asociación Etnobiológica Mexicana, A.C., dedican el presente número al Dr. Teófilo Herrera Suárez como un reconocimiento a su brillante trayectoria académica, en especial por su contribución en el desarrollo de la etnomicología.

Editorial

A tres años de su fundación, *Etnobiología*, revista de la Asociación Etnobiológica Mexicana, A. C. (AEM), consigue la publicación de su tercer número, el cual, en presentación virtual durante el V Congreso Mexicano de Etnobiología, ha congratulado al medio etnobiológico.

Durante este tiempo, la revista ha fungido, entre otras cosas, como catalizadora en la incorporación de nuevos socios a la AEM así como al fortalecimiento de vínculos y reactivación de la participación de socios anteriores. Esto ha sido posible gracias a los acuerdos promovidos e impulsados desde *Etnobiología*, con la actual Mesa Directiva. Asimismo, estos avances han sido posibles debido a la autonomía y administración propia que rige a la publicación y que es importante mantener, en aras de su desarrollo y, por consiguiente, del fortalecimiento de la Asociación en el planteamiento de nuevos horizontes.

Otro de los logros a mencionar, es el reconocimiento de este espacio por parte de los etnobiólogos de otras naciones, quienes al enviar y someter sus trabajos refrendan su confianza en la misma.

El presente número, lo dedicamos, a manera de reconocimiento, por su gran trayectoria académica, al Dr. Teófilo Herrera Suárez, quien ha tenido una importante participación en el estudio de las bebidas fermentadas en México y ha contribuido de diversas formas al desarrollo de la Etnobiología.

Las expectativas para el futuro son prometedoras. Para el número siguiente, se contará con una reestructuración mínima del Comité Editorial y con la diversificación de fuentes de financiamiento alternas, las cuales serán posibles gracias al apoyo comprometido de diversos investigadores, así como mediante la creación de un fideicomiso que garantice en buena parte, la continuidad de la publicación.

Los editores

Pachuca, Hgo., diciembre de 2003

CONTENIDO

ARTÍCULOS

- Clasificación tradicional de los vertebrados terrestres en dos comunidades nahuas de Tlaxcala, México** 1
José León-Pérez, Graciela Gómez Álvarez y Sabel R. Reyes Gómez
- Entertainment with insects: singing and fighting insects around the world. A brief review** 20
Eraldo Medeiros Costa-Neto
- Folk classification of sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) land races and its ethnobotanical implication: a case study in northeastern Ethiopia** 29
Benor Solomon & Sisay Lemlem
- Evaluación experimental de la manufactura y calidad de tortillas elaboradas con frutos de teocintle y de maíz** 42
Jesús Axayacatl Cuevas Sánchez, Salvador Miranda Colín, Jaime Sahagún Castellanos, Abel Muñoz Orozco y Fernando Castillo González
- Prácticas y creencias agrícolas mágico-religiosas presentes en el sureste de México** 66
Ramón Mariaca Méndez
- Importancia del conocimiento etnobotánico frente al proceso de urbanización** 79
Rafael Monroy e Inés Ayala
- Información a los autores 96

CONTENT

ARTICLES

- Traditional classification of the terrestrial vertebrates at two nahua communities of Tlaxcala, México** 1
José León-Pérez, Graciela Gómez Álvarez y Sabel R. Reyes Gómez
- Entertainment with insects: singing and fighting insects around the world. A brief review** 20
Eraldo Medeiros Costa-Neto
- Folk classification of sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) land races and its ethnobotanical implication: a case study in Northeastern Ethiopia** 29
Solomon Benor & Lemlem Sisay
- Experimental evaluation of the manufacture and the quality of tortillas elaborated with teocintle and with maize fruits** 42
Jesús Axayacatl Cuevas Sánchez, Salvador Miranda Colín, Jaime Sahagún Castellanos, Abel Muñoz Orozco y Fernando Castillo González
- Magical-religious agricultural practices and believes in Southeastern Mexico** 66
Ramón Mariaca Méndez
- Ethnobotanical knowledge importance opposite urbanization process** 79
Rafael Monroy e Inés Ayala
- Information to authors 96

CLASIFICACIÓN TRADICIONAL DE LOS VERTEBRADOS TERRESTRES EN DOS COMUNIDADES NAHUAS DE TLAXCALA, MÉXICO

José León-Pérez, Graciela Gómez Álvarez y Sabel R. Reyes Gómez

Laboratorio de Vertebrados Terrestres, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
Ciudad Universitaria, México, Distrito Federal, C. P. 04510
cipactli_ce@yahoo.com.mx, ggal@hp.fciencias.unam.mx, sabelren@yahoo.com.mx

RESUMEN

La clasificación tradicional, que involucra un sistema natural de nombres (nomenclatura) y un ordenamiento jerárquico de grupos con cierta afinidad, revela la conceptualización que las entidades culturales tienen de los elementos que hay en su entorno. En este trabajo se analizó la estructura lingüística de los nombres, así como el ordenamiento de los grupos de vertebrados terrestres entre dos comunidades nahuas del municipio de Contla de Juan Cuamatzi, Tlaxcala. Se registraron 54 vocablos en náhuatl, los cuales denominan a distintos taxa de vertebrados terrestres, encontrando que el tamaño de los animales y sus características distintivas, básicamente morfológicas y conductuales, influyen en el grado de asignación de un nombre a una especie en particular. Dichos denominativos se agrupan en cinco categorías: Por Morfología, de Comportamiento, de Onomatopeya, Compuesta y Exclusiva. En cuanto a la clasificación de estos organismos, se obtuvieron seis categorías, donde la morfología, hábitos, hábitat, así como las cualidades designadas a los animales por parte de los habitantes del lugar, son importantes para el ordenamiento de los mismos.

Palabras Clave: clasificación tradicional, nomenclatura, vertebrados terrestres, náhuatl, Tlaxcala.

ABSTRACT

The traditional classification, that involves a natural system of names, and the hierarchical establishment of groups with some affinity by the people, reveals the idea of the knowledge of their environment. The language structure was analyzed and the position of each group of terrestrial vertebrates in two different localities of Contla de Juan Cuamatzi, Tlaxcala. 54 Nahuatl words were registered, representing different taxa of terrestrial vertebrates. They involve their morphological and ethological characters. Each word were classified in five categories: Morphology, Behavior, Sound, Composed and Exclusive. Six different categories were observed related to the characteristics observed by the inhabitants.

Key Words: traditional classification, nomenclature, terrestrial vertebrates, Nahuatl, Tlaxcala.

Introducción

Debido a la importancia de conocer el manejo de los recursos naturales por un grupo humano en una región determinada, se han realizado diversas investigaciones cuyos métodos de trabajo han sido los utilizados por antropólogos, surgiendo un campo de estudio relativamente nuevo conocido como etnobiología. En un sentido amplio, esta disciplina estudia las relaciones de las sociedades humanas (pasadas y presentes) con su entorno natural.

En los estudios etnobiológicos se han considerados dos aspectos. El primero, surgido a principios de la historia, es básicamente económico y se centra en cómo el hombre usa la naturaleza; el segundo, abordado recientemente, es cognitivo y se refiere a cómo el hombre ve la

naturaleza. No existe duda de que el aspecto económico reviste gran importancia, no sólo como medio de subsistencia, sino como punto de partida para el diseño de sistemas alternativos de producción que busquen la conservación biológica (Toledo 1990). Sin embargo, el punto de vista cognitivo, designado por Harrington (1947) como clasificación, representa un área de estudio que debe ser considerada por su estricta utilidad (Berlin 1992). Antes que el ser humano pueda utilizar el recurso biológico, dice Berlin, éste debe ser clasificado. En el mismo sentido, Greene (1983) refiere que en la designación de un género, éste es primero reconocido y después definido.

La clasificación etnobiológica (tradicional) involucra a la nomenclatura (sistema natural de nombres) y la clasificación

(ordenamiento jerárquico de grupos con cierta afinidad).

En México se han realizado estudios importantes que abordan estos aspectos en el caso de las plantas (Berlin 1974, Barrera 1979, Grimes 1980, Hopkins 1980), pero en lo que se refiere a animales, los trabajos son escasos, destacando el de Argueta (1988) con purépechas, y Retana (1995) con chinantecos.

Estas investigaciones han demostrado por un lado, que la nomenclatura etnobiológica se basa en un sistema natural de nombres, el cual revela la conceptualización que las entidades culturales tienen de los seres vivos de su entorno; por otro lado, la estructura encontrada en los sistemas de clasificación tradicional, puede explicarse en términos de una percepción humana similar en dichas entidades y una apreciación de las afinidades naturales entre los grupos, en este caso de animales, independientemente de su uso actual o significado simbólico.

Por lo anterior, los objetivos de este trabajo consisten en analizar: 1) la estructura lingüística de los nombres de los vertebrados terrestres en dos comunidades nahuas estudiadas en Tlaxcala, esperando encontrar que dicha estructura refleje en mucho el estado cognitivo de los pobladores y que las características morfológicas y conductuales de los animales jueguen un papel primordial en la determinación de dichos vocablos; 2) el ordenamiento de los grupos de animales considerados en un sistema de clasificación basado en las similitudes y diferencias de las características mencionadas.

Materiales y Métodos

Área de estudio

El trabajo se realizó en los poblados San José Aztatla y Ocotlán Tepatlaxco pertenecientes al municipio de Contla de Juan Cuamatzi, Tlaxcala, el cual se sitúa en las faldas del volcán Malinche (conocido localmente como Malintzi) entre las coordenadas geográficas extremas: al norte 19°21', al sur 19°18'; al este 98°04', al oeste 98°11' (INEGI 1996) (Figura 1). Ambas comunidades tienen una historia común, ya que hasta hace unos 16 años conformaban un solo pueblo; las causas de su separación se basan en

algunas diferencias de índole personal entre los habitantes de la zona, a pesar de que muchos de ellos son familiares.

Según la clasificación climática de Köppen, modificada por García (1981), el clima que se registra en el área de estudio es templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media C(w1) y templado subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad C (w2) (INEGI, 1996). Los meses más calurosos van de abril a junio; la temperatura media anual es de 13.5° C, la más alta alcanza en promedio los 38.2° C y la mínima se registra alrededor de los 8° C.

Cerca del 3.39% del territorio municipal contiene vestigios de bosque de pino conformado por las especies *Pinus montezumae*, *P. patula* y *P. teocote* (INEGI 1996). La vegetación secundaria está representada por árboles como el sauce, fresno, álamo blanco, tepozán, capulín, tejocote, zapote blanco y pirul.

En la vegetación urbana y suburbana abundan especies introducidas, árboles frutales, plantas con propiedades medicinales, además de plantas ornamentales. Según los trabajos realizados por Sánchez de Tagle (1978), Gómez *et al.* (1993) y Ramírez-Pulido y Castro-Campillo (1993), se han registrado alrededor de 133 especies de vertebrados terrestres para la zona del volcán Malintzi; de las cuales cinco son anfibios, ocho reptiles, 88 aves y 32 mamíferos.

Obtención de la información etnozoológica

El trabajo de campo se efectuó de noviembre de 1999 a marzo de 2002, realizándose un total de 16 visitas a la zona de estudio con un promedio de dos días de duración cada una. Se entrevistó a un total de 16 personas de ambas comunidades (7 de San José Aztatla y 9 de Ocotlán Tepatlaxco), cuya edad oscilaba entre 40 y 90 años, tan sólo en una ocasión participó un niño de 11 años.

Al intentar entrevistar a personas menores a dicha edad, decían desconocer muchas cosas de los temas abordados y se referían (con mucha insistencia) a los ancianos como “las únicas personas que aún saben hablar el idioma ‘mexicano’, además de que ellos, sí conocen mucho sobre animales”.

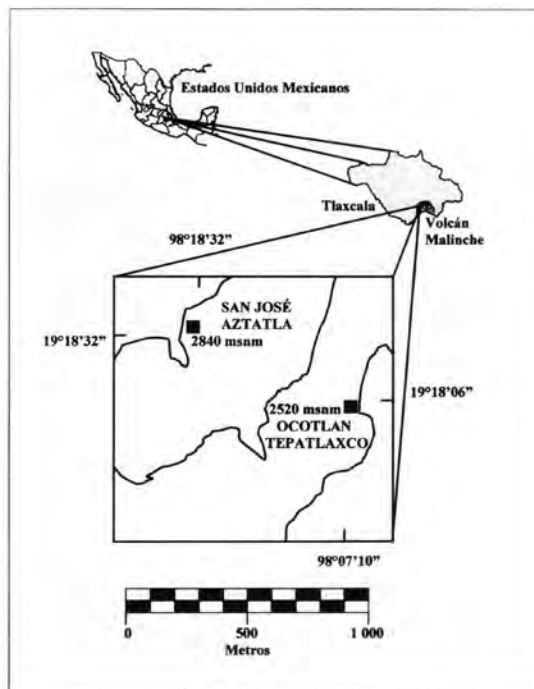


Figura 1. Ubicación geográfica de San José Aztatla y Ocotlán Tepatlaxco, municipio de Contla de Juan Cuamatzi, Tlaxcala (Modificado de INEGI 1996).

Así que la búsqueda de posibles informantes, se centró en personas con la edad señalada anteriormente, aunque nunca se descartó la intención de entrevistar a aquellos pobladores de menor edad que pudiesen aportar algún tipo de información sobre el tema de interés del presente trabajo.

Las entrevistas se llevaron a cabo, durante las visitas realizadas a los informantes en sus casas, de manera casual cuando se encontraba a alguna persona en la calle o en los terrenos de cultivo.

La información etnozoológica se obtuvo mediante la técnica de entrevista propuesta por Russell (1994), mediante dos procedimientos: entrevistas formales (cuando se les planteaba a los informantes las preguntas formuladas) e informales (cuando durante una conversación casual se realizaban algunos cuestionamientos sobre el tema en estudio).

Nomenclatura

Para obtener la nomenclatura nahua de los vertebrados terrestres de la zona, las entrevistas

se apoyaron en los registros de las especies para la zona del volcán Malinche, además se utilizaron guías de campo para la determinación de las especies (Leopold 1965, Conant 1975, Aranda *et al.* 1980, Aranda 2000, Smith y Brodie 1982, Robbins *et al.* 1983, Peterson y Chalif 1989, Uribe- Peña *et al.* 1999, Ceballos y Miranda 2000).

Una vez registrados los nombres en náhuatl con los cuales se designan a los vertebrados terrestres en la zona de estudio, se procedió a investigar sus raíces etimológicas para establecer categorías de nomenclatura, según los significados de cada vocablo nahua.

Para esto se solicitó a los informantes que proporcionaran el significado de los nombres mencionados, también se utilizaron los trabajos de Barra (1944), Macazaga (1979, 1982), Hernández (1985) y Colegio de Lenguas y Literatura Indígenas (2001).

Sistema de Clasificación

Con la finalidad de conocer el sistema de clasificación tradicional utilizado para ordenar a

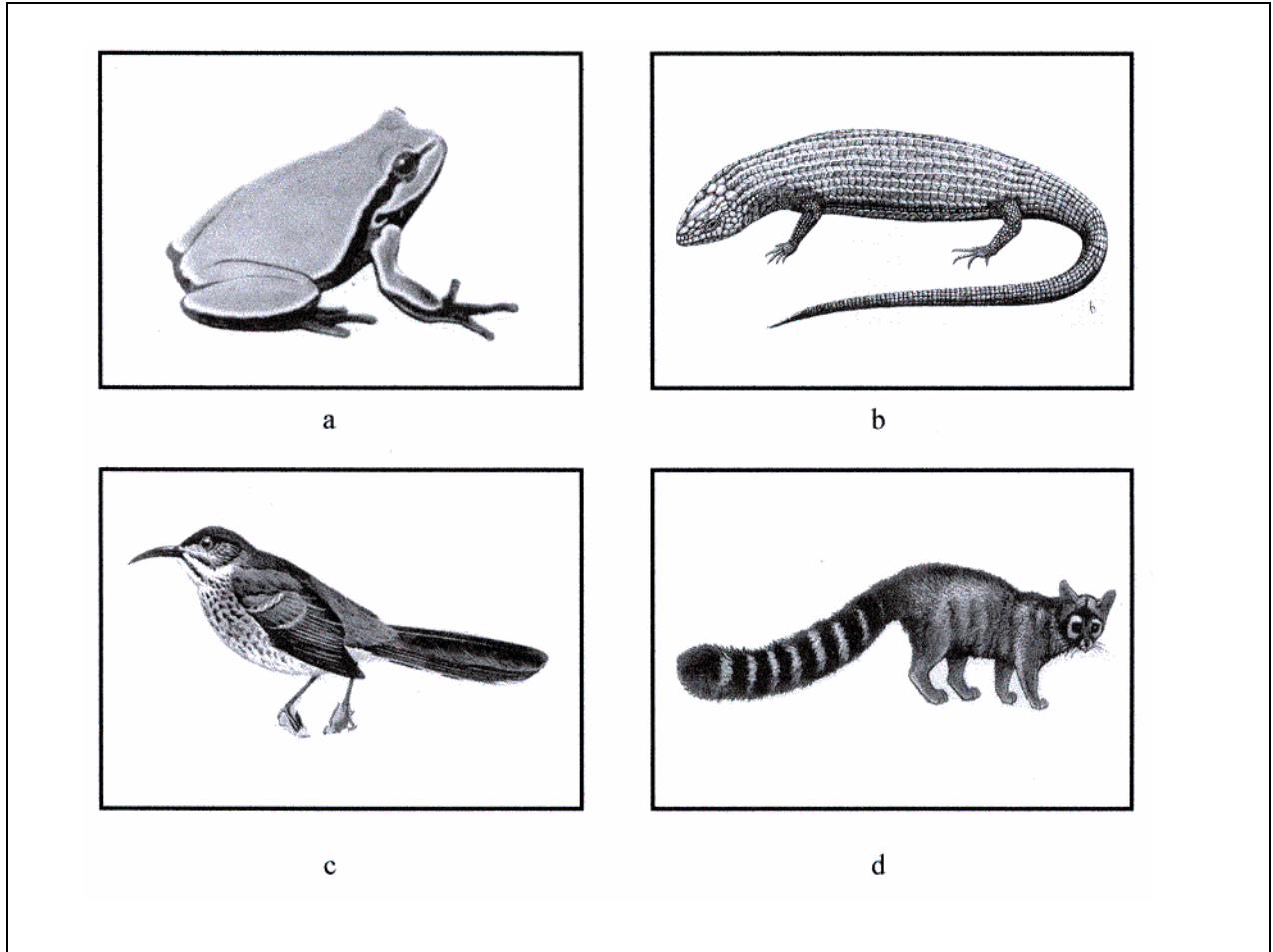


Figura 2. Ejemplos de las estampas utilizadas para el sorteo de cartas y la Prueba de Tríadas. Las dimensiones reales de las estampas eran de 14 cm x 11 cm (largo por ancho), y en colores (Tomadas de a: Conant 1975, b: Uribe- Peña *et al.* 1999, c: Peterson y Chalif 1989 y d: Ceballos y Miranda 2000).

los vertebrados terrestres, se aplicó la técnica de Sorteo de Cartas (Pile Sorting) según Russell (1994). Ésta consistió en proporcionar a los informantes estampas de los vertebrados reconocidos por ellos, las cuales debían agrupar de acuerdo a su semejanza e importancia.

Posteriormente se les solicitó que de los grupos obtenidos formaran grupos secundarios y éstos a su vez en terciarios, hasta que dijeran que ya no era posible dividirlos más. Finalmente, se preguntó a los informantes si existía una palabra para designar y describir a cada pila formada. Con el objetivo de comprobar las características distintivas que ubican a un animal dentro de una agrupación determinada y verificar que su arreglo taxonómico correspondiera con el que se

dio en la parte del sorteo de cartas, se empleó la Prueba de Tríadas (Russell 1994), que consistió en presentar cinco juegos de tres estampas de acuerdo a las pilas formadas por el informante durante el sorteo de cartas, pidiendo a éste que escogiera la que considerara más diferente y preguntándole a qué grupo general y específico pertenecía y por qué la ubicaba de esta forma.

Las estampas utilizadas durante el sorteo de cartas y la Prueba de Tríadas, se elaboraron a partir de fotografías de imágenes a color, tomadas de las guías de campo antes referidas. Para evitar confusiones entre los informantes y no hacer tendenciosa la agrupación de las estampas, éstas se homogenizaron, por lo que, cuando fue necesario, se ampliaron o redujeron las imágenes, de tal manera que fueran del mismo tamaño. Posteriormente dichas imágenes

se montaron en hojas de papel blanco (con dimensiones de 14 cm x 11 cm) y fueron cubiertas con plástico autoadherible transparente (Figura 2).

Toda la información se recopiló por escrito y en los casos que así lo permitieron los informantes, se registraron los datos mediante una grabadora magnetofónica (Aiwa, modelo HS-JS375W) con ayuda de un micrófono estéreo (tipo clip).

Resultados y Discusión

Al no encontrarse diferencias entre los nombres así como en la clasificación tradicional referidos entre los pobladores de ambas comunidades, se presentan los resultados de manera conjunta.

Nomenclatura nahua

Se registraron 54 vocablos en náhuatl, de los cuales, uno denomina al suborden Serpentes, tres son utilizados para nombrar a la clase Aves, uno más es asignado a ciertas aves que los habitantes llaman cuervos (“distintos pájaros de colores oscuros y que graznan”); mientras que a 67 de las 133 especies de vertebrados terrestres registradas para la localidad, les corresponde algún nombre nahua. Los números de vocablos nahuas correspondientes a cada clase, los que se repiten en uno o más taxa, así como los que comparten uno o más vocablos denominativos se pueden apreciar en el Cuadro 1, mientras que en el Cuadro 2 se encuentra la lista detallada de las correspondencias entre los nombres científicos, en náhuatl y español de los vertebrados terrestres de la zona de estudio.

En cuanto al número de nombres registrados para cada clase de vertebrados terrestres, éste se encuentra relacionado con la propuesta de Hunn (1977), la cual señala que si ciertas especies de animales son abundantes y distintivas, es de esperarse que sean consideradas en asignación de nombres. En la zona de estudio, tanto anfibios como reptiles son clases de vertebrados que, a pesar de no tener muchas especies representantes, poseen características morfológicas, conductuales y ecológicas, y algunas exclusivas (designadas por los informantes); por consiguiente, no resulta raro que casi todos los taxa registrados reciban

algún nombre nahua. Asimismo, las serpientes y aves se encuentran en situación parecida, ya que son taxa muy característicos y de fácil denominación. Lo mismo se puede decir de los mamíferos, pues son animales muy conspicuos.

Por lo anterior se puede concluir, al igual que Hunn (1977), que el tamaño de los animales y sus características distintivas, básicamente morfológicas y conductuales, influyen en el grado de asignación de un nombre a una especie en particular.

Con respecto a los nombres nahuas que se asignaron a más de una especie, es posible que esto se deba a que no existe una diferenciación morfológica muy marcada entre los organismos de las especies que comparten los nombres, tal y como lo sugieren Boster *et al.* (1986) en un estudio sobre ornitología jívara, en el cual se documenta que las especies del orden Passeriformes presentan un solapamiento de sus nombres tradicionales, dado que a nivel taxonómico, estas aves están muy emparentadas y poseen características morfológicas muy parecidas, como es el caso de los icteridos que se encuentran en la zona de estudio.

Asimismo, el hecho de que algunas especies de vertebrados terrestres se distingan con más de un nombre en náhuatl, puede estar relacionado con el desuso de éstos nombres; además de que en algunos casos, los nombres registrados parecen ser variantes de un nombre originario, (e. g. Huitziquitl, Huitziquimtl, Huichitl, Huichiquitl nombres asignados a los colibríes y Quimich, Quimichi, Quimitza vocablos con los cuales se denomina a los ratones). En este aspecto, hay que tener presente que los procesos de transculturación pueden originar cambios en la percepción y conceptualización, los cuales influyen en el conocimiento que las personas tienen de estos animales, como sucede con las aves de la especie *Lanius ludovicianus* que reciben el nombre Torobichotl, palabra que al parecer se trata de una mezcla de lenguas, o de una inducción forzada de una palabra con origen en el idioma español al náhuatl. Sin embargo, esto no es contundente ya que no fue posible rastrear las raíces etimológicas de esta palabra, además de que no se encontró registro alguno de dicho vocablo nahua en otros trabajos etnozoológicos o de lingüística para esta cultura, por lo que existe

la posibilidad de que efectivamente se trate de una palabra que sí tiene una correspondencia con dicha lengua.

Partiendo del análisis del tipo y significado de los lexemas que constituyen los nombres nahuas designados a los vertebrados terrestres, en el presente estudio se observó que el vocabulario tradicional de la región de Contla de Juan Cuamatzi esta representado por las siguientes categorías básicas de nomenclatura:

Categoría por Morfología. Aquí se incluyen 10 nombres que hacen alusión a alguna característica morfológica distintiva de los animales, entre las que se encuentran los motivos de coloración, e. g. Cuachichilito (gorrión, *Carpodacus mexicanus*) significa “cresta colorada”. La semejanza que existe entre alguna característica particular de los organismos de una especie con algún objeto u otro animal es determinante para denominarlos, e. g. Huitziquitl y Huitziquimitl son nombres nahuas asignados a los colibríes, los cuales hacen referencia a su pico “semejante a una espina” que en náhuatl se nombra Uitstli.

Categoría de Comportamiento. En este caso, cuatro nombres son asignados de acuerdo a algún comportamiento característico que despliegan los animales, e. g. Cuitlacoche (*Toxostoma curvirostre*), vocablo formado por las palabras Cochi (dormir) y Cuitlatl (excremento), que refleja la conducta de “defecar donde duerme”. En esta categoría también se ubican aquellas aves que reciben el nombre de Xochitototl, el cual se refiere a pájaros que tienen un “canto agradable a los humanos” como es el caso *Turdus migratorius* y *Toxostoma curvirostre*.

Categoría de Onomatopeya. En esta categoría se encuentran dos nombres que están formados por vocablos que imitan el sonido emitido por los animales, éstos son: Cacalotl (cuervos, Corvidae) y Cahcax (cuervo, *Aphelocoma coerulescens*).

Categoría Compuesta. Los tres nombres aquí referidos se encuentran conformados por la combinación de algunas de las categorías antes descritas: Axolotl (ajolote, *Ambystoma mexicanum*) nombre que se compone de las palabras nahuas: Atl (agua) y Xolotl (desnudo, sin piel), aludiendo por consiguiente, al tipo de hábitat donde viven y a una característica

morfológica distintiva; este criterio es también aplicable a los murciélagos, que se nombran Quimichpatla, que significa “ratón volador”.

Categoría Exclusiva. De los 35 nombres que en esta categoría se incluyen, algunos no tienen una traducción al español, pues son vocablos exclusivos del náhuatl, mientras que otros se traducen por algún nombre propio en español, como ejemplos tenemos: Calatl (rana, *Hyla eximia*), Tepayaxi, Tepayaxin (lagartija cornuda, *Phrynosoma orbiculare*), Tzolli (codorniz, *Cyrtonyx montezumae*) y Techalotl (ardillas, *Sciurus aureogaster* y *Spermophilus variegatus*).

Estas categorías de nomenclatura presentan una correspondencia con la propuesta de Conklin (1962), quien indica que la definición de un nombre se forma a partir de construcciones efímeras tales como frases descriptivas, formas únicas y calificativos idiosincrásicos (con base a sus ideas y creencias); además que los nombres de plantas y animales pueden hacer alusión a rasgos morfológicos, de comportamiento, ecológicos o cualitativos (e. g. canto agradable) (Berlin 1992) o a patrones de distribución (Hunn 1977) (Cuadro 3).

Registros adicionales de nomenclatura sobre vertebrados terrestres

Además de los nombres en náhuatl de las distintas especies de vertebrados terrestres registradas para la zona de estudio y reconocidas por los informantes, se obtuvieron ciertos vocablos nahuas que corresponden a algunas aves y mamíferos, que de acuerdo con las descripciones proporcionadas y a su reconocimiento en guías de campo por parte de los entrevistados, probablemente se trate de las especies referidas en el Cuadro 4. En el caso de aquellos nominativos nahuas que no tienen correspondencia científica y que tan sólo se refiere a un nombre común o su descripción, los datos proporcionados no fueron suficientes para poder establecer a qué especie(s) hacen alusión.

En relación a las especies de vertebrados terrestres que fueron reconocidas por los informantes y que aseguraron, hace algunos años se les podía ver en la región, pero que no se encontró algún registro de su existencia en la zona de estudio, puede decirse que posiblemente

estas especies se distribuían en la región, pero por razones desconocidas ya no se han registrado en la actualidad, como es el caso del zopilote, *Coragyps atratus* y del tlacoyote, *Taxidea taxus*. Considerando las proporciones de especies de vertebrados terrestres registradas para la zona y el número de éstas que reciben algún nombre en náhuatl (a excepción de la clase Aves) y analizando la estructura lingüística de los vocablos registrados y comparándola con otros trabajos sobre la misma cultura (Cuadro 3), se puede apreciar que aún se conserva parte del idioma náhuatl (al menos la correspondiente a estos grupos de animales). Lo anterior se debe tomar con reservas ya que no todas las personas entrevistadas conocían el significado de los nombres que refirieron, entre ellos el único niño entrevistado.

Sistema de clasificación

En un contexto general, las personas de ambas comunidades conciben un concepto de animal circunscribiendo en él a invertebrados y vertebrados; pero no se registró ninguna palabra nahua para designar tal idea. Tampoco se obtuvo información de las características que lo definieran, aunque los informantes aseguraron que antaño sí se utilizaba un vocablo nahua para designar dicha concepción. Esta primera categoría es el Iniciador Único.

De acuerdo con la prueba de Sorteado de Cartas se obtuvieron seis categorías que corresponden a las denominadas por Berlin *et al.* (1973) y Berlin (1992) como Formas de Vida, que corresponden a cada una de las cuatro clases de vertebrados terrestres. Éstas se encuentran bien diferenciadas gracias a su morfología, hábitos que presentan los animales y el hábitat en el cual viven. Dichas categorías no fueron distinguidas con alguna palabra en náhuatl, a excepción de la clase aves, que recibe tres vocablos nahuas que la denominan.

En la categoría correspondiente a los anfibios, los informantes agruparon a los animales que se relacionan con el agua, ya sea que se localicen en algún cuerpo de agua, en un sitio con bastante humedad o bien que se pueden encontrar durante la época de lluvias, pero que no están restringidos a vivir siempre en este medio, ya que pueden prescindir del agua en

algún momento (a diferencia de los peces). Señalaron dos categorías: la primera esta compuesta por los anfibios que al desplazarse lo hacen caminando o nadando; en ésta ubicaron a los ajolotes (Axolotl [*Ambystoma mexicanum*]) y a las salamandras (Citlalaxolotl y Xalotl [*Pseudoeurycea gadovi* y *P. leprosa*]); mientras que en otra categoría colocan a los animales que utilizan el salto como medio de locomoción, reconociendo a los sapos y las ranas (Calatl [*Hyla eximia*]).

Todos los animales que presentan un patrón anatómico constituido por un cuerpo relativamente delgado (a excepción de los lagartos cornudos [*Phrynosoma orbiculare*]), alargado, con presencia de cola y con la característica principal de arrastrarse al desplazarse, son ubicados en una categoría que no recibe nombre (supuestamente corresponde a la clase Reptilia). En dicha categoría, a pesar de carecer de patas, situaron a las serpientes por su tipo de locomoción.

De igual manera que con los anfibios, dividieron a los reptiles en dos categorías inferiores, ubicando en la primera a los animales no venenosos, donde se encuentran más de dos especies de lagartijas (Topi [*Sceloporus aeneus*, *S. bicanthalis* y *S. grammicus*]) y una especie de culebra (Ehcahua y Petzcoatl [*Thamnophis scalaris*]). La segunda, está conformada por los reptiles que se consideran venenosos, donde se incluyen a cuatro especies: los lagartos cornudos (Tepayaxi y Tepayaxin [*Phrynosoma orbiculare*]), los “escorpiones” (Acalhua [*Barisia imbricata*]) y las serpientes de cascabel (Coatl y Tecuancoatl [*Crotalus triseriatus* y *Sistrurus ravus*]); éstos a su vez se dividen en tres conjuntos. Para este caso las personas se basan en las distintas formas en que estos animales administran su veneno y en la potencia de éste (según sus observaciones y creencias). Señalan que los primeros presentan una sangre que es venenosa (pero no mortal para los humanos), la cual arrojan de sus ojos directamente a los ojos de las personas. Los “escorpiones”, se cree pican con la cola y de esa manera inyectan el veneno, en tanto que las serpientes de cascabel utilizan sus colmillos para inyectarlo; en este orden situaron la potencia del veneno de cada grupo.

En la categoría de las aves designada por los vocablos nahuas Tototzintli, Metoli y Tototl agruparon a los animales que presentan pico y plumas, con capacidad de volar. Este grupo se encuentra formado por dos categorías menores: la primera comprende a las aves de monte (que viven en las zonas boscosas y de ecotono) y en la segunda localizan a las aves que habitan en las inmediaciones de los poblados. En la categoría de las aves de monte se registró una división con tres grupos. El primero comprende a las aves con actividad diurna y que utilizan el vuelo para desplazarse; éstas a su vez, se dividen en dos categorías: aves dañinas para otros animales y aves no dañinas para otros animales, en las cuales se ubican tres y alrededor de sesenta especies respectivamente. El segundo grupo de las aves de monte lo conforman las que presentan actividad diurna pero que regularmente se encuentran en el piso, donde ubican a las codornices (Tzolli, Huilotl, Zoltotoliltl [*Cyrtonyx montezumae*]). En tanto que el tercer grupo de las aves de monte está compuesto por aquellas aves que vuelan pero que son de hábitos nocturnos, como los tecolotes, Strigiformes (Tocolotl).

La categoría donde ubican a las aves que no son de monte, es también dividida en dos categorías menores. Una corresponde a aves que regularmente utilizan el vuelo como medio de locomoción; mismas que se pueden incluir en dos categorías inferiores más: las que producen daño a otros animales, donde colocaron a los verdugos (Torobicho o Torobichotl [*Lanius ludovicianus*]) y las que no presentan dicha característica, en donde localizan a poco más de 10 especies. La otra categoría, corresponde a las aves que de manera regular se desplazan corriendo aunque tengan la capacidad de volar, donde ubicaron a los correccaminos (Huitlalo [*Coccyzus americanus* y *Geococcyx californianus*]).

Los criterios registrados con los que se denominan a las aves dañinas para otros animales y aquellas que no presentan esta característica, se encuentran basados en las observaciones que las personas de la región han realizado sobre ciertas especies de aves. En este aspecto han detectado que las dañinas pueden matar a otros animales con la finalidad de

tragárselos o con un propósito desconocido, ya que no siempre suelen comérselos; en contraparte, reconocen a las aves que no provocan malestar a otros animales, pero que según sus observaciones, tienen una alimentación basada en plantas, semillas, frutos y néctar. A ninguna de estas dos categorías la designan con algún nombre en náhuatl.

Los informantes consideraron que para colocar a un animal en la categoría de mamífero, es necesario que posea pelo, cuatro extremidades y que se desplace con el cuerpo separado del piso, además de que regularmente lo haga corriendo (a excepción de los ratones y los murciélagos). Las categorías que se encuentran inmediatamente abajo son, al igual que en el grupo de las aves, las que distinguen a los mamíferos de monte (mismos que pueden acercarse a los campos de cultivo o bien introducirse hasta el pueblo) y a los que se les localiza en las proximidades de los poblados. Dentro de la categoría de los mamíferos de monte se registró una división en dos categorías más, que se delimitan según los hábitos alimentarios que presentan estos animales; en una de éstas se encuentran los carnívoros, donde se ubican seis especies y en la otra, los herbívoros con tres especies. En la categoría de los mamíferos que no son de monte, se encontró una división con dos categorías más, las cuales se distinguen según el tipo de locomoción utilizada por estos animales, ya que unos se desplazan corriendo mientras que otros lo hacen casi arrastrándose. Aquellos que corren se separan en otras dos categorías, que al igual que en los mamíferos de monte, corresponden a los hábitos alimentarios que presentan, pues distinguen entre carnívoros y herbívoros, grupos en los que ubicaron a dos y siete especies, respectivamente.

Mención especial merecen los ratones y murciélagos, los cuales conforman la categoría de los mamíferos que se desplazan casi arrastrándose, ya que algunas personas de la región consideran que a los primeros les “salen” alas al llegar a viejos y por lo tanto tienen la capacidad para volar, por lo que no es coincidencia que los nombres en náhuatl para ambos grupos sean muy parecidos: Quimich, Quimitza y Quimichi para designar a los ratones,

en tanto que para nombrar a los murciélagos el vocablo utilizado es Quimichpatla, que significa “ratón que vuela”. Por lo anterior, se puede considerar que ocupan una misma categoría, pero al transcurrir el tiempo serán un poco distintos, pues mientras unos se siguen desplazando “arrastrándose”, los otros vuelan por la noche.

De manera particular, en cada comunidad estudiada, se distinguen dos categorías para las ardillas (Techalotl [*Sciurus aureogaster* y *Spermophilus variegatus*]), las cuales se considera que no son de monte y que tienen hábitos herbívoros, ya que según su morfología y sus hábitos, se denominan como ardillas de árbol y ardillas de suelo. Esto es debido a que las

primeras son esbeltas y con la cola más esponjada que regularmente llevan levantada y además, casi siempre se encuentran en los árboles; mientras que las de suelo, son robustas, con la cola menos esponjada, la cual casi es arrastrada, además de que sus madrigueras se ubican en las paredes de las barrancas.

A partir de los resultados obtenidos en este aspecto, de acuerdo a lo referido por los habitantes de las dos comunidades estudiadas, se elaboró un sistema de clasificación basado en los caracteres morfológicos, atributos y hábitos que reconocen y con los que distinguen y circunscriben a cada uno de los grupos de vertebrados terrestres (Figura 3).

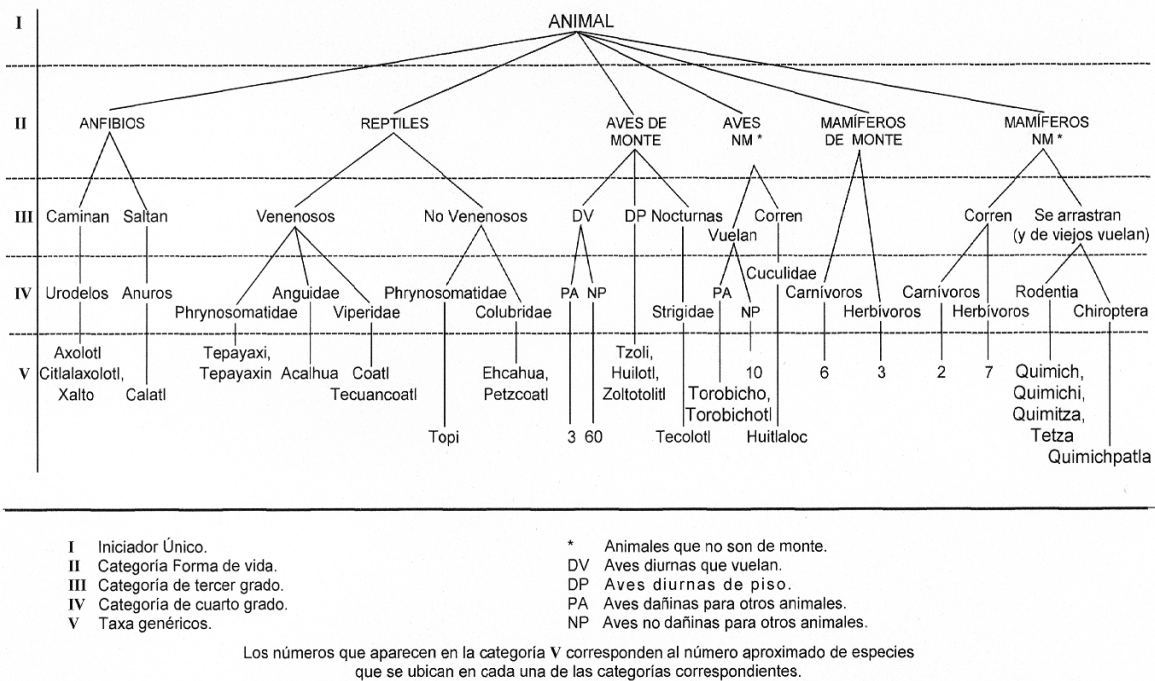


Figura 3. Sistema de clasificación de los vertebrados terrestres formulado con base en los caracteres morfológicos, atributos y hábitos que reconocen los habitantes de San José Aztatla y Ocotlán Tepatlaxco, municipio de Contla de Juan Cuamatzi, Tlaxcala.

Considerando que se pretendía obtener un sistema de clasificación tradicional exclusivo para los vertebrados terrestres, no fue posible encontrar en la propuesta presentada todas y cada una de las categorías clasificatorias que se establecen mediante los principios generales de clasificación etnobiológica propuestos por Berlin

et al. (1973), Berlin (1992), Hunn (1977), y Randall y Hunn (1984). De tal forma, que la tercera (Intermedias) y la cuarta (Cubiertas) presentan una correspondencia mínima.

Las categorías: primera (Iniciador Único), segunda (Forma de Vida) y quinta y última (Taxa Genéricos) fueron las que se

ajustaron de manera precisa a los preceptos establecidos.

El primer taxón es ampliamente incluyente. Los taxa de la segunda categoría se identifican, en parte por su morfología y por el tipo de hábitat en el que se desarrollan; mientras que los taxa genéricos designados corresponden directamente a ciertas especies denominadas en el sistema científico occidental.

En lo que concierne a ciertos taxa cuyas características no se ajustaron del todo a las categorías tercera (Taxa Intermedios) y cuarta (Taxa Cubierto) del sistema de clasificación propuesto por los autores arriba mencionados, éstos se conforman en su mayoría por grupos con cualidades opuestas, cuya forma corresponde a lo que López Austin (1998) denomina clasificación binaria. Esto se observó en la formación de pares de oposición, bajo el tipo contradictorio (venenoso / no venenoso, dañino para otros animales / no dañino para otros animales, de hábitos diurnos / de hábitos nocturnos). Estas categorizaciones funcionan tanto en términos absolutos como en términos relativos (Poco venenoso, Venenoso y Muy Venenoso). Estos resultados consideran no sólo el ordenamiento de los taxa, sino la apreciación del grado de la característica asignada a cada taxón. Independientemente de la cualidad (característica) esencial que predomine en un ser, la proporción y la distribución de cualidades que lo componen pueden variar, lo que le otorga una condición y apariencia específicas.

El hecho de haber registrado este tipo de clasificación en estas comunidades puede tener su explicación en antecedentes encontrados en distintas culturas mesoamericanas, en torno a la Dualidad Divina (López Austin 1998), característica que se conserva en el grupo nahua.

Mientras que otros taxones de las categorías tercera y cuarta, las cuales no correspondieron a pares de oposición, se ubicaron en esos intervalos de acuerdo al juicio de los informantes, sin importar que combinen características que los colocarían en las categorías de Forma de vida, Intermedias y Cubiertas. Un caso particular, es el de los ratones y murciélagos, los cuales se ubican en la misma categoría debido a sus similitudes morfológicas distinguidas por los habitantes de la zona de

estudio. Éstos tienen la creencia de que los ratones viejos se transforman en murciélagos, por lo cual agrupan dos taxa en uno; es decir el grupo de los ratones “cubre” al grupo de los murciélagos.

Es muy probable que al realizar un estudio completo sobre el sistema de clasificación etnobiológica general, en el que se incluyan no sólo a los vertebrados terrestres, sino a todos los animales presentes en la zona de estudio, será posible encontrar una mayor correlación.

Además, como lo menciona López Austin (1998), cuando las clasificaciones no son científicas, dejan abierto un amplio margen de especulación y acomodo, por lo que el clasificador estará en posibilidades de creer y descubrir las características que convienen a sus conjeturas, o hasta sus ocultos deseos, dando así a su entorno fortaleza de orden y congruencia, pese a que pueda estar muy distante de la realidad. Lo anterior se observó de manera clara en este estudio.

Literatura citada

- American Ornithologist Union [A. O. U.]. 1998. 7^a ed. Check List of North American Birds. American Ornithologist' Union. Washington, D. C.
- Aranda, M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Instituto de Ecología, A. C., Xalapa, México.
- Aranda, M., C. Martínez, L. C. Colmenero y V. M. Magallón. 1980. Los mamíferos de la Sierra del Ajusco. Comisión Coordinadora para el Desarrollo Agropecuario del Distrito Federal. México.
- Argueta V., J. A. 1988. Etnozoología P'urhe. Historia, utilización y nomenclatura P'urhepecha de los animales. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. México.
- Barra y V., P. 1944. Raíces etimológicas del Idioma Náhuatl. Ediciones EDUCACIÓN. México.
- Barrera, A. 1979. La taxonomía botánica maya. *An. Soc. Mex. Hist. Cien. Tecnol.* 5: 21-34.
- Berlin, B. 1974. Further Notes on Covert Categories and Folk Taxonomies: A Reply to Brown. *Amer. Anthropol.* 76: 327-331.
- Berlin, B. 1992. Ethnobiological classification: principles of categorization of plants and animals in traditional societies. Princeton University Press. Princeton.

- Berlin, B., D. E. Breedlove y P. H. Raven. 1973. General principles of classification and nomenclature in folk biology. *Amer. Anthropol.* 75: 214-242.
- Boster, J., B. Berlin y J. O'neil. 1986. The correspondence of Jivaroan to Scientific Ornithology. *Amer. Anthropol.*, 108: 569-583.
- Ceballos, G. y A. Miranda. 2000. Guía de campo de los mamíferos de la costa de Jalisco, México. Fundación Ecológica de Cuixmala, A. C., Inst. de Ecol., Inst. de Biol., UNAM. México.
- Colegio de Lenguas y Literatura Indígenas. 2001. Diccionario Náhuatl-Español, Español-Náhuatl. Biblioteca de los Pueblos Indígenas. México.
- Conant R. 1975. 2ª Ed. A field guide to reptiles and amphibians of eastern and central north America. Houghton Mifflin Company. USA.
- Conklin, H. 1962. Lexicographical treatment of folk taxonomies. *International J. of Amer. Ling.* 28(2): 339- 344.
- Flores-Villela, O. 1993. Herpetofauna Mexicana. Special publication No. 17. Carnegie Museum of Natural History. Pittsburgh.
- García, de M. E. 1981. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. Instituto de Geografía, UNAM. México.
- Gómez A., G., R. Reyes G., G. García M. y R. Terán. 1993. Fauna Silvestre del Parque Nacional la Malintzi, Tlaxcala. *In: Memorias del Primer Congreso sobre Parques Nacionales y Áreas Naturales Protegidas de México: Pasado, Presente y Futuro. La Trinidad, Tlaxcala del 8 al 12 de Noviembre.* México.
- Greene, E. L. 1983 [1909]. Landmarks in Botanical History. Edited by F. N. Egerton. Stanford University Press. Stanford, California.
- Grimes, J. E. 1980. Huichol life-forms classification. I. Animals; II. Plants. *Anthropological Linguistics.* XXII.
- Harrington, J. P. 1947. Ethnobiology. *Acta Amer.* 5: 224-247.
- Hernández G., C. 1985. Fauna del México prehispánico. Tesis. Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. México.
- Hopkins, N. A. 1980. Amuzgo Ethnobotanical Structure and Terminology. Paper presented at the annual meetings of the American Anthropological Association. Washington, D. C.
- Hunn, E. 1977. Tzeltal folk zoology: the classification of discontinuities in nature. Academic Press. N. Y.
- INEGI. 1996. Contla de Juan Cuamatzi, estado de Tlaxcala. Cuaderno Estadístico Municipal. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.
- Leopold. A. S. 1965. Fauna Silvestre de México. IMERNAR. México.
- López Austin, A. 1998. Los mitos del Tlacuache. Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM. México.
- Macazaga, O. C. 1979. Diccionario de la lengua Nahuatl. Innovación. México.
- Macazaga, O. C. 1982. Diccionario de zoología náhuatl. Innovación. México, D. F.
- Peterson, R. T. y E. L. Chalif. 1989. Aves de México. Diana. México.
- Ramírez-Pulido, J. y A. Castro-Campillo, 1993. Bibliografía Reciente de los Mamíferos de México. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa. México.
- Ramírez-Pulido, J., A. Castro-Campillo, J. Arroyo-Cabrales y F. A. Cervantes. 1996. Lista Taxonómica de los Mamíferos Terrestres de México. Occasional Papers The Museum Texas Tech University. USA.
- Randall, R. y E. Hunn. 1984. Do life forms evolve or do uses for life? Some doubts about Brown's universals hypothesis. *American Ethnologists* 11 (2): 329-349.
- Retana G., O. G. 1995. Ornitología vernácula Chinanteca en Ojitlán Distrito de Tuxtepec, Oaxaca. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias, UNAM. México.
- Robbins, C. S., B. Bruun y H. Zim. 1983. Birds of North America. Golden Press. New York.
- Russell, B. H. 1994. Research Methods in Anthropology. Qualitative and quantitative approach. Altamira Press, USA.
- Sánchez de Tagle, C. 1978. Contribución al conocimiento de la herpetofauna del Parque Nacional Malinche. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM. México
- Smith, H. M. y E. D. Brodie. 1982. Reptiles of North America. Golden Press. New York.
- Toledo, V. M. 1990. La perspectiva etnoecológica. Cinco reflexiones acerca de las "ciencias campesinas" sobre la naturaleza con especial referencia a México. *Ciencias* No. Especial (4): 22-29. Facultad de Ciencias, UNAM. México.
- Uribe-Peña, Z., A. Ramírez-Bautista y G. Casas A. 1999. Anfibios y Reptiles de las Serranías del Distrito Federal, México. Cuadernos del Instituto de Biología 32, UNAM. México.

Cuadro 1. Número de especies registradas y vocablos en náhuatl asignados, repetidos y compartidos entre taxa por cada Clase de Vertebrados Terrestres, en los poblados de San José Aztatla y Ocotlán Tepatlaxco, Tlaxcala.

Clase	Número de especies registradas	Número de taxa a los que se les asignó un nombre nahua	Vocablos en náhuatl Asignados	Vocablos en náhuatl repetidos	Taxa con uno o más vocablos nahuas compartidos	Taxa a los que correspond e más de un vocablo en náhuatl
AMPHIBIA	5	4	4	2	2	2
REPTILIA	8	9	8	3	6	4
AVES	88	30	24	10	22	11
MAMMALIA	32	27	18	8	21	14
TOTAL	133	70	54	23	51	31

Cuadro 2. Nomenclatura en náhuatl y en español asignada a vertebrados terrestres reconocidos por los habitantes de los poblados de San José Aztatla y Ocotlán Tepatlaxco, Tlaxcala.

Categorías científicas	Nombres en náhuatl	Nombres en español
AMPHIBIA		
CAUDATA		
Ambystomatidae		
<i>Ambystoma mexicanum</i>	Axolotl	Ajolote
Plethodontidae		
<i>Pseudoeurycea gadovi</i>	Citlalaxolotl, Xalto	-----
<i>P. leprosa</i>	Citlalaxolotl, Xalto	-----
ANURA		
Hylidae		
<i>Hyla eximia</i>	Calatl	Rana
REPTILIA		
SQUAMATA		
Sauria		
Anguidae		
<i>Barisia imbricata</i>	Acalhua	Escorpión
Phrynosomatidae		
<i>Phrynosoma orbiculare</i>	Tepayaxi, Tepayaxin	-----
<i>Sceloporus aeneus</i>	Topi	Lagartija
<i>S. bicanthalis</i>	Topi	Lagartija
<i>S. grammicus</i>	Topi	Lagartija
Serpentes		
Colubridae		
<i>Thamnophis scalaris</i>	Ehcahua, Petzcoatl	Víbora, Culebra
Viperidae		
<i>Crotalus triseriatus</i>	Coatl, Tecuancoatl	Víbora de cascabel
<i>Sistrurus ravus</i>	Coatl, Tecuancoatl	Víbora de cascabel
AVES		
GALLIFORMES		
Phasianidae		
<i>Cyrtonyx montezumae</i>	Tzolli, Zoltotolitl	Godorniz, Codorniz
COLUMBIFORMES		
Columbidae		
<i>Zenaida asiática</i>	Pihcho	Paloma
<i>Z. macroura</i>	Pihcho	Paloma
<i>Columbina inca</i>	Huilotl, Huilotzitzl	Coquito
<i>C. passerina</i>	Huilotl	Coquito
CUCULIFORMES		
Cuculidae		
<i>Coccyzus americanus</i>	Huitlaloc	Correcaminos
<i>Geococcyx californianus</i>	Huitlaloc	Correcaminos
STRIGIFORMES		
Tytonidae		
<i>Tyto alba</i>	Tecolotl	Tecolote, Lechuza

Cuadro 2... Continúa.

Categorías científicas	Nombres en náhuatl	Nombres en español
Strigidae		
<i>Otus flammeolus</i>	Tecolotl	Tecolote
<i>O. trichopsis</i>	Tecolotl	Tecolote
<i>Aegolius acadicus</i>	Tecolotl	Tecolote
APODIFORMES		
Trochilidae		
<i>Colibri thalassinus</i>	Huitziquitl, Huitziquimitl, Huichitl, Huichiquitl	Col., Chpr., Chpm.
<i>Hylocharis leucotis</i>	Huitziquitl, Huitziquimitl, Huichitl, Huichiquitl	Col., Chpr., Chpm.
<i>Amazilia beryllina</i>	Huitziquitl, Huitziquimitl, Huichitl, Huichiquitl	Col., Chpr., Chpm.
<i>Eugenes fulgens</i>	Huitziquitl, Huitziquimitl, Huichitl, Huichiquitl	Col., Chpr., Chpm.
<i>Selasphorus platycercus</i>	Huitziquitl, Huitziquimitl, Huichitl, Huichiquitl	Col., Chpr., Chpm.
<i>S. rufus</i>	Huitziquitl, Huitziquimitl, Huichitl, Huichiquitl	Col., Chpr., Chpm.
PASSERIFORMES		
Laniidae		
<i>Lanius ludovicianus</i>	Xochitototl, Torobichotl	----
Corvidae	Cacalotl	Cuervo
<i>Aphelocoma coerulescens</i>	Cahcax	----
Paridae		
<i>Poecile sclateri</i>	Chichicuítl	----
Turdidae		
<i>Turdus migratorius</i>	Xochitototl	Primavera
Mimidae		
<i>Toxostoma curvirostre</i>	Huitlacoche, Cuitlacoche	----
Cardinalidae		
<i>Pheucticus melanocephalus</i>	Xochitototl	Tigrillo
Icteridae		
<i>Sturnella magna</i>	Mezoxitototl	Calandria
<i>Icterus galbula</i>	Mezoxitototl	Calandria
<i>I. parisorum</i>	Mezoxitototl	Calandria
Fringillidae		
<i>Carpodacus mexicanus</i>	Cuachichilito	Gorrión
Passeridae		
<i>Passer domesticus</i>	Cuixtletech	Chillón
MAMMALIA		
DIDELPHIMORPHIA		
Didelphidae		
<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuach, Tlacuatl	Tlacuache
CHIROPTERA		
Vespertilionidae		
<i>Eptesicus fuscus</i>	Quimichpatla	Murciélago
<i>Lasiurus cinereus</i>	Quimichpatla	Murciélago
<i>Myotis velifera</i>	Quimichpatla	Murciélago

Col.= Colibrí, Chpr.= Chuparrosa, Chpm.= Chupamirto

Cuadro 2... Continúa.

Categorías científicas	Nombres en náhuatl	Nombres en español
CARNÍVORA		
Canidae		
<i>Canis latrans</i>	Coyotl	Coyote
<i>Urocyon inereoaargenteus</i>	Chiquina	Zorra
Felidae		
<i>Lynx rufus</i>	Mizto	Gato de monte
Mustelidae		
<i>Conepatus mesoleucus</i>	Yepatl	Zorrillo
<i>Mephitis macroura</i>	Yepatl	Zorrillo
<i>Mustela frenata</i>	Cohza, Cohzatl	-----
Procyonidae		
<i>Bassariscus astutus</i>	Chiquina, Cuamiz, Cacomixtle	Zorra
<i>Procyon lotor</i>	Alamatl	-----
RODENTIA		
Sciuridae		
<i>Sciurus aureogaster</i>	Techalotl	Ardilla
<i>Spermophilus variegatus</i>	Techalotl	Ardilla
Heteromyidae		
<i>Liomys irroratus</i>	Quimich, Quimichi, Quimitza	Ratón
Muridae		
<i>Microtus mexicanus</i>	Quimich, Quimichi, Quimitza	Ratón
<i>Neotoma mexicana</i>	Quimich, Quimichi, Quimitza, Tetza	Rata
<i>Peromyscus boylii</i>	Quimich, Quimichi, Quimitza	Ratón
<i>P. difficilis</i>	Quimich, Quimichi, Quimitza	Ratón
<i>P. levipes</i>	Quimich, Quimichi, Quimitza	Ratón
<i>P. maniculatus</i>	Quimich, Quimichi, Quimitza	Ratón
<i>P. melanotis</i>	Quimich, Quimichi, Quimitza	Ratón
<i>P. truei</i>	Quimich, Quimichi, Quimitza	Ratón
<i>Reithrodontomys fulvescens</i>	Quimich, Quimichi, Quimitza	Ratón
<i>R. megalotis</i>	Quimich, Quimichi, Quimitza	Ratón
LAGOMORPHA		
Leporidae		
<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Tochtli	Conejo
<i>S. floridanus</i>	Tochtli	Conejo

El orden taxonómico que se presenta en este cuadro corresponde a los trabajos de Flores-Villela (1993), [A. O. U.]. 1998. y Ramírez-Pulido *et al.* (1996).

Cuadro 3. Categorías, nombres y raíces etimológicas de los nombres nahuas asignados a los vertebrados terrestres en los poblados de San José Aztatla y Ocotlán Tepatlaxco, Municipio de Contla de Juan Cuamatzi, Tlaxcala.

Categoría	Nombre	Raíces etimológicas
Morfología	Petzcoatl	Peztic (Brillante) o Petztic (liso; parejo) + Coatl (Serpiente)
	Huitlalo	Posiblemente relacionado con Uistli (espinas)
	Huitziquitl, Huitziquimitl, Huichiquitl, Huichitl	Uitsikki; Uitsintli; Huitzilli (Colibrí) posiblemente relacionado con Uistli (espinas)
	Chichicuitl	Chichicahua (manchado)
	Cuachichilito	Kuachichilli (cresta) o Kuajchilli (chile de árbol) + Chichiltic (colorado)
	Cuamix	Cuauitl o Cuaitl (cabeza) + Miztli (león)
	Cacomixtle	Deformación de Tlaco (pequeño, medio) + Miztli (león)
Comportamiento	Tecuancoatl	Tecuani (fiera; cruel; animal temible)
	Xochitototl	Xochitl (flor, canto) + Tototl (pájaro)
	Huitlacoche Cuitlacoche	Cuitlatl (estiércol; excremento) + Cochi (dormir) Cuitlacohtli (Mazorca dañada)
Onomatopeya	Cacalotl	(Cuervo)
	Cahcax	-----
Compuesta	Axolotl	Atl (agua) + Xolotl (desnudo; sin piel)
	Citlalaxolotl	Citlalli (Estrella) + Atl (agua) + Xolotl (desnudo; sin piel)
	Quimichpatla	Quimichi (n) (rata, ratón) + Patlani (volar)

Cuadro 3... Continúa.

Categoría	Nombre	Raíces etimológicas
Propia	Xalto	-----
	Calatl	-----
	Tepayaxi (n)	Variación de Tapayaxin
	Topi	Variación de Topitl, Topits, Topitzilli
	Acalhua	Acaltepon (lagarto)
	Coatl	(Serpiente)
	Echahua	-----
	Tototzintli	Tototl (pájaro) + variación de Tzin (partícula reverencial; pequeño; bajo; diminutivo)
	Metoli	-----
	Tototl	(pájaro)
	Tzolli	Variación de Zollin (codorniz)
	Zoltotolitl	Variación de Soltontli; Soltotoni; Soltotontli (Codornicilla)
	Pihcho	Pichontli (Pichón)
	Huilotl	(Paloma)
	Huilotzitzli	(Paloma) + variación de Tzin (partícula reverencial; pequeño; bajo; diminutivo)
	Tocolotl	(Tocolote)
	Torobichotl	-----
	Mezoxitototl	¿? + Tototl (pájaro)
Cuixtletech	-----	
Tlacuach Tlacuatl	(Tlacuache)	

Cuadro 3... Continúa.

sdfsdfsdsd		
Categoría	Nombre	Raíces etimológicas
	Coyotl	(Coyote)
	Chiquina	-----
	Mizto	Variación de Miztli (león) ¿? + Tontli (diminutivo, despectivo)
	Yepatl	Variación de Epatl (zorrillo)
	Cohza (tl)	Variación de Cozatli (comadreja)
	Alamatl	-----
	Techalotl	(ardilla)
	Quimich (i); Quimitza	Quimichi (n) (rata; ratón) Quimichi (rata; ratón) + ¿?
	Tetza	-----
	Tochtli	(conejo)

Las raíces etimológicas referidas en este apéndice, se obtuvieron de los trabajos de Barra (1944), Macazaga (1979, 1982) y Hernández (1985).

Cuadro 4. Vocablos nahuas de los vertebrados terrestres que no se han registrado en la zona y de otros que no se logró determinar a que especie corresponden en los poblados de San José Aztatla y Ocotlán Tepatlaxco, Tlaxcala.

Categoría científica o nombre en español	Nombres en náhuatl
<i>Garza</i>	Aztatl
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilotl
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zazanatzi, Zanazitzi, Tzanatzitzi, Cacalotl, Zanatl
Aves	Cacalotl
Ave	Chichiquitl
Ave	Miahuatzitzi, Miahuatoltzitzi
Ave	Tzilotzitzi
Mamífero parecido a una ardilla	Mototl
<i>Taxidea taxus</i>	Tlalcoyotl, Alamatl, Tlalcoyote
Mamífero	Yecuatl

ENTERTAINMENT WITH INSECTS: SINGING AND FIGHTING INSECTS AROUND THE WORLD. A BRIEF REVIEW

Eraldo Medeiros Costa-Neto

Universidade Estadual de Feira de Santana,
Departamento de Ciências Biológicas, Km 03, BR 116 Feira de Santana, Bahia, Brasil
CEP 44031-460
eraldont@mail.uefs.br

ABSTRACT

The interaction between humans and insects is briefly presented by viewing the cultural practices related to the keeping of singing Orthopterans and fighting crickets, which take place in some parts of the world, especially in Asian countries.

Key words: ethnoentomology, cricket-fighting, singing insects, Orthoptera, folklore.

RESUMEN

La interacción ser humano/insectos es brevemente presentada a través de las prácticas culturales relacionadas con el mantenimiento de Ortópteros cantantes y grillos de pelea, las cuales se realizan en algunos rincones de la tierra, especialmente en los países de Asia.

Palabras clave: etnoentomología, grillos de pelea, insectos cantantes, Orthoptera, folklore.

Introduction

Prior to the arrival of modern humans in the evolutionary set, insects had already been playing important ecological roles by providing a range of services in order to maintain the structure of the most terrestrial ecosystems (Morris *et al.* 1991). In view of their abundance and the range of their impact on the lives of our early ancestors, it is not surprising that insects have become thoroughly integrated into human culture (Meyer 1999). Thus, insects have influenced humans' lives in quite different ways as they are used as food, medicine, cosmetics, etc. They were taken as symbols and are usually the main performers of traditional myths, legends and folk stories. They also were and will continue to be the inspiration for art, music, philosophy, literature and ritual dances (Kevan 1981, Keiser 1966, Costa-Neto 1998, Coelho 2000).

Unfortunately, many people (especially Westerners) demonstrate attitudes and feelings of disdain, fear and aversion towards insects and other invertebrates (Kellert 1993). That's why these organisms are commonly killed without hesitation. As Ramos-Elorduy (1998) says, the promotion of negative stereotypes towards

insects is due to the prejudiced attitudes that associate insects with aboriginal people. In contrast, Eastern Asian cultures have a more balanced perspective regarding insects than in the West, where most insects are related to filth or are dangerous (DeFoliart 1999, Pemberton 1999). According to these authors, Asians consider insects to be aesthetically pleasing, good to eat, interesting pets, subjects of sport, enjoyable to listen to and useful in medicine. Chinese people, for instance, have a general reverence and appreciation for nature that allows them to understand insects as an important part of nature.

This understanding has led to an extensive incorporation of insects within Chinese philosophy and aesthetic symbolism (Ju 1993). Among the innumerable Chinese deities, there is one, Chung-Wang, which is linked to the Taoist sect and is the ruler of all insects. Two divine entities with antagonistic powers are subordinated to this god: one protects the crops against plagues; the other intends to devastate the cultivated fields by sending upon them the most pernicious insects (Carrera 1991).

Orthopterans stand out from the myriad of living insects due to their cultural meaning.

Locusts have special recognition due to their destructive force as plagues (Hogue 1987). The representatives of the order Orthoptera are commonly known as grasshoppers, katydids, crickets, mole crickets and jumping sticks. These arthropods are characterized by presenting the following general morphological traits: an ovoid head with mandibulate mouthparts; leathery fore wings and membranous hind ones, with a complex, reticulate vein pattern and the last pair of legs are generally used for jumping. Another feature is their ability to produce sounds, especially at night. Most of the Orthopterans are vegetarian and some species are important plagues of cultivated plants (Borror and DeLong 1969).

According to Hogue (1993), these insects present a wide range of cultural meanings. Chinese people, in particular, have a high regard for crickets and other musical Orthoptera (Hogue 1993). There are several explanations to the importance of insects in human culture, but their meaning often rests in their symbolic value (Kellert 1993). For example, local names of katydids both in Spanish and Portuguese mean “hope” in reference to the green color of so many species of the family Tettigoniidae, the symbolic color of this emotion (Hogue 1993).

As an attempt to briefly discuss the use of insects as objects of entertainment, this article aims to gather information on singing insects and fighting crickets as they were recorded in the literature until now.

Fighting insects

Cricket-fighting is an ancient and very popular form of entertainment carrying the same household recognition that bull-fighting has in Spain (Ju 1993). The persistent use of singing insects and fighting crickets has deep cultural roots in China (Jin 1994). Laufer (1927) has written a fascinating essay related to the use of crickets both as vocalists and pugilists in China. Crickets are also caught and trained for fighting in traditional Vietnam (Coyaud 2000). These insects have truly earned the attention they receive from Chinese people due to their sounds, intelligence and competitiveness (Jin 1994). There were three main periods when insects

were an important part of the Chinese culture (New 1995). From times prior to the Tang dynasty (500 b. C. - 618 a. C.), people only appreciated the cricket’s powerful tunes. From about 618-906 a. C., crickets were kept in cages for enjoyment of their songs. The sport of cricket fighting was developed strongly under the Song dynasty (906-1278 a. C.). The earliest publication teaching how to use crickets for fighting appeared in this dynasty. According to Wu Jichuan, president of the Chinese Cricket Lovers Association, these fights became popular with people of all social classes, including royal family members, high-ranking officials, wealthy merchants and the poor (Tianxin 2002). The decline of the South Song dynasty (1213-1275) was attributed in part to the passion of the premier Jia Shi-Dao (1213-1275) for cricket fighting and his consequent neglect of affairs of the state. China also yielded the Cricket Emperor, Ming Xuan-Zhong (ca. 1427-1464).

Once the emperor favored cricket fighting, these orthopterans became the primary tribute for the palace. Each year, thousands of carefully selected crickets were sent to the capital where many people’s financial fate was placed in the mandibles of these insects (Jin 1994). Cricket fighting was then taken very seriously and knowledge about crickets was in high demand.

In the Ming (1368-1644) and Qing (1644-1911) dynasties, cricket-fighting was all the rage in Beijing. Most cricket fights took place in Beijing’s largest cricket markets two months after the Autumnal Equinox (September 23 or 24). Those areas were located in Beixinqiao Residential Area, Dongsi Decorated Archway, Xisi Decorated Archway, and Tianqiao Market. However, the number of Beijing’s cricket breeders and cricket fighting lovers has decreased in interest due to the amusement provided by the multi-media and its effects on people’s life styles (Tianxin 2002). On the other hand, due to the migration of Chinese to other parts of the world, cricket fighting is now found in Western large cities such as New York and Philadelphia. In this latter, the species used probably is *Gryllus pennsylvanicus* Burmeister. In Table 1, are mentioned the fighting and singing Orthoptera of the world

recorded nowadays, with their common names and country where they are employed.

Numerous tragedies and comedies linked to this traditional practice are recorded in the ancient Chinese literature (Jin 1994). In the XIIIth century, Kia-Se-Tau wrote the book "Cu Zhi Jin". It gathered related philosophy, literature and science into one volume that probably represents one of a very small number of books to treat any organism in such broad interest. Criteria for good fighting crickets detailed ecological habitats and specific characteristics of the body, head, pronotum, wings, legs and color pattern, although some of these seem unreasonable. The book went on to diagnose various cricket diseases, cures, ways to use females, food, medicine, tickling brushes and addressed many other subjects in great detail. By default, this book became the classic cricket bible for cricket fans. Several similar books were published, such as "Histories of Crickets" of Lin-Tung and "Book of the Crickets" of Fang-Hu (Carrera 1991).

As soon as immature crickets are old enough to be sexed, males are caged in elaborate houses and receive special food consisting of rice mixed with fresh cucumbers, boiled chestnuts, fruits, chopped fish and lettuce (Berenbaum 1995). (The voiceless females are unceremoniously sold to bird-fanciers as pet food.) Chinese veterinary medicine had evolved to a point that curative diets and remedies were used to treat ailing crickets: they are fed mosquitoes (Posey 1986).

According to Huang (2000), the practice became rare after the 1949 revolution, and was banned during the cultural revolution, due to its "bourgeois nature". Although it is discouraged in the Peoples' Republic of China, where any form of gambling or wagering is strongly prohibited, cricket-fighting has undergone a considerable resurgence during the 1980s and 1990s. Actually, cricket fighting is found mainly in the large cities of Shanghai, Beijing, Tianjin, Guangzhou and Hong Kong. Many people are so obsessed by this kind of gambling as those who are by horse-racing (Kevan and Hsiung 1976). Yen (apud New 1995) estimates that 100.000 crickets are now sold every day in Shanghai alone. There are even cricket fighting clubs and

societies catering to the interest of members at all levels of intensity. People use to say that the specimens coming from mainland China (Chin-Yuan, Tsong-Hua and Hua-Shian) are the best fighters (Kevan and Hsiung 1976). In a footnote these authors stated that the fighting crickets belong to several species, most commonly *Teleogryllus mitratus* (Burmeister 1838). They also pointed out that crickets are caught and sold specially in summer and autumn, but people in Hong Kong continue to gamble on them in the winter.

Gamblers have two ways of bettings on cricket fights: (a) usual, in which the individual cricket owners (and their supporters) wager \$10 or \$20 (per fight) against each other; and (b) gambling organized by certain clubs. In the latter case, people assemble at what are called "cricket hunting meets". Those participating use the words *pin* ("cake") and *chu* ("pig") to indicate the size of their stakes. The former means \$5; the latter, \$200. With the exception of the owners of the contestants wagering against each other, all the gamblers under this system may bet on either side (Kevan and Hsiung 1976). Wealthy people usually bet high amounts of money on the outcome of the fights. Winners could garner larger sums of money, houses or plots of lands. Poor people also bet on cricket fights but usually delicate cricket containers, instead of money, were the prizes (Tianxin 2002).

The Association for Cricket Fighting in Beijing now sponsors national tournaments at Panjiayuan Flea Market (Chaoyang District), Guanyuan Wholesale Market and Taoranting Park (Xicheng District), and Logshuncheng Market (Chongwen District). Modern equipment such as video cameras are used to zoom in and project the fighting onto many television sets, which enable many viewers to see the fighting simultaneously (Huang 2000). Matches are even televised in Shanghai (Berenbaum 1995). Prior to a tournament the fighting crickets are either fed a tonic (e.g., honey) or else starved in order to get in a ferocious mood. Before a fight, great care is exercised to match crickets so that they are of the same size and weight, because there are heavy, middleweight and lightweight classes. A pair of extremely small scales is used to weigh in the contestants before each bout begins and

this “weighing in” is done in front of the spectators (Clausen 1971). The losing insect in such a contest pays the supreme penalty: it fights to the death (Figure 1). It is stated that the backers of a famous fighting cricket of Canton, named Ghengis Khan, won as much as \$ 90,000 on a single bout (Clausen 1971). A cricket which has won many victories is honored with the title “conquering or victorious cricket” (*shou lip*); on its death it is placed in a small silver coffin and is solemnly buried. Laufer (1927) describes a cricket fight as follows:

“The tournaments take place in an open space, on a public square, or in a special house termed Autumn Amusements [...]. The wranglers are always matched on equal terms according to size, color and weight [...]. As a rule, the two adversaries facing each other will first endeavor to flee, but the thick walls of the bowl or jar are set up as an invincible barrier to this attempt at desertion. Now the referee [...] intercedes, announcing the contestants and reciting the history of their past performances and spurs the two parties on to combat. For this purpose he avails himself of the tickler [a special instrument consisting of rat whiskers inserted in a bone or ivory handle, providing an obvious substitute for antennae lashing] and first stirs their heads and the ends of their tails [...]. The two opponents thus excited stretch out their antennae [...] and jump at each other’s head [...]. One of the belligerents will soon lose one of its (antennae), while the other may retort by tearing off one of the enemy’s legs. The two combatants become more and more exasperated and fight each other mercilessly. The struggle usually ends in the death of one of them [...]”

According to Chinese folklore, when two male crickets engage in combat, the loser will refuse to fight again unless he is shaken and tossed in the air by his trainer (Shwartz 2002). Researchers have discovered that the act of flying causes a neurotransmitter or some other chemical signal from the thorax to direct the brain to “reset” the cricket’s aggressiveness.

Laboratory results showed that nearly 57% of the losing crickets regained their aggressiveness after being shaken and tossed. The discovery of a link between bodily movement and behavior in crickets might have applications for research on humans. “Maybe we’ll find a motor pattern that people can perform that will decrease their depression”, neurobiologist Hans Hofmann says (Anonymous 2000). Studies have shown that people who suffer depression often become euphoric after undergoing sleep deprivation.

Besides crickets, other insects have been used to entertain people of all ages in Asian countries. In South Korea, the water beetle *Cybister tripunctatus* (Olivier 1795) (Coleoptera: Dytiscidae) is used in a roulette-like game, locally known as *mul bang gae nori* (Pemberton 1990b).



Figure 1. Two males fighting to the death. (Picture extracted from Santos 1982).

In parts of Thailand fights between lucanid beetles are done on a competitive basis. Sometimes, considerable amounts and property is at stake during these competitions (Meyer-Rochow 1978/1979). The behavior of mantids has inspired an entire style of kung fu martial

arts in which many of the postures and movements mimic the hunting behavior of the praying mantis (Berenbaum 1995).

Singing insects

Since ancient times, human beings have added cultural significance to the sounds produced by some species of insects, which are considered to be both musically and aesthetically pleasing. Biologically, only male crickets chirp. Their most common songs are the calling song, which attracts the female; the courtship, or mating, song, which induces the female to copulate; and the fighting chirp, which repels other males (Hogue 1993). There is a direct relationship between the rate of cricket chirps and temperature. The rate tends to increase with increasing temperature. One can easily compute the temperature when the number of chirpings per minute is known. According to Dolbear (1897), the expression between temperature and the chirp rate is: $T = 50 + N - 40/4$, where T is the temperature and N is the rate per minute.

Many people, including famous poets, painters, musicians and Buddhist monks, were enthusiastic about keeping singing insects (Jin 1994). Among the sound-producer insects, crickets and katydids stand out due to the value of their songs (Kevan 1975). Even Greek poets and poetess wrote about singing insects and insect cages. In the romance of "Daphnis and Chloe", which was written by the Greek poet Longos (second century a. D.), a cricket is associated with delicate singing favorable for sleeping, while the cicadas' loud chirps are associated with disturbance (Weidner 1994). Crickets were the inspiration for "El Grillo", a popular song written by Josquin des Pres (16??) for one of Leonardo da Vinci's garden parties. This song was the first musical score to be printed on John Guttenburg's moveable-type press (Meyer 1999). As Kevan (*op. cit.*) pointed out, the trade on katydids of the genus *Tettigonia* and crickets of several species once flourished in the city of Hamburg, Germany. In the eighteenth century, these insects were kept in cages for the pleasure of their captors. The containers were normally made of cardboard having transparent windows open to permit the insertion of the insect and its food. Caged crickets were also

used as "watch-dogs in reverse": their sudden silence, initiated by an intruder, causing the householder to awaken (Kevan *ibid.*). According to Fabre (1998), the small boys of Provence had the same tastes. Fabre stated that when the singing cricket died the whole household was thrown into a sort of mourning. In parts of Africa, crickets are also cherished and their songs are believed to have magic powers (Huis 1996). It is said that when the island of Jamaica was discovered, many of the Indians were seen to be carrying baskets of crickets (Lenko and Papavero 1996). The natives who inhabit the drier forests of Guiana keep an Orthopteran locally known as "tananá" (*Chlorocoelus tanana*, Locustidae) in a small wickerwork cage for hearing its song (Bates 1862).

In general, crickets are equated with good fortune and intelligence; harming one of them brings misfortune. Jin (1994) stresses that the Chinese appreciation for singing insects extends beyond the appeal of their beautiful tunes to include their powerful vitality and interesting life-cycles. Singing crickets and katydids are taken as pets, educational toys, as well as are considered as symbols of life, prosperity, death and resurrection (Pemberton 1990a). During the Qing dynasty the palace had professionals to look after the singing insects in order to present these musicians whenever the emperor or other high officers had some special occasions (Jin 1994). As a symbol of autumn, they have become associated with loneliness, sadness, pity for the fate of mankind and are thus used prolifically in Chinese poems (Jin *op. cit.*). Its presence in a house was thought to bring happiness among ancient Mediterranean civilizations. In many parts of France, for example, crickets are known as "good God's horse" or "good God's small horse" in dialectal French. In the city of Béarn people used to say "Where crickets are, God inhabits" (Ronecker 1997).

Pemberton (1994) witnessed the selling of singing insects in the streets of Beijing in 1987. He found a seller of singing crickets with several hundred woven, split bamboo cages of seven centimeters diameter tied to the back of his bicycle. Each cage contained a large green or tan male *Gampsocleis gratiosa* (Brunner 1862) which produced loud ringing "cries" with their

brachypterous wings. At that time, each insect was 30 fen (US \$0.10, Aug 1987 exchange rates). Wealthy people often go to the expense of employing a cricket expert to do nothing else but look after their crickets (Clausen 1971). Jin (1994) says that the materials used to make those cages range from gold, jade, ivory, buffalo horn, animal bone and brass to sandalwood, coconut shell, gourd, bamboo, reed, clay, pottery, porcelain and plastics. Depending on their age and the quality of care, singing insects will live from several weeks to months in captivity.

The Japanese people have a long tradition of enjoying the calls of various Orthoptera, both in the wild and as caged pets (Coyaud 2000). Although many of these customs have been lost or simplified with Japan's modernization, there remains a fondness for the 'cries' of certain species of crickets (Gryllidae) and long-horned grasshoppers (Tettigoniidae). Singing insects are raised in special terrariums and this practice is a very popular past-time in Japan (Pemberton 2000). As pets, they are inexpensive, clean and musical (Evans 1993). There is even public displaying of singing insects. For example, Tama Zoo's annual Autumn shows on singing Orthoptera has started in 1958 and takes place in Tama Zoo's Insectarium located in the Tokyo suburbs (Pemberton 1994). The commercially reared bell crickets or *Suzumushi* (*Homoeogryllus japonicus* [De Hann 1842]) continues to be popular in Japan, although there are now many artificial singing "crickets" implanted with electronic sound chips (Pemberton 2000). Recordings of singing Orthoptera are sold in record stores and can be heard in subway stations and other public places.

Other examples of insects as objects of entertainment

Having fun with animated and unanimated objects is part of the human's biological nature. In many parts of the world, children play with locusts, antlions, butterflies, grasshoppers, beetles, dragonflies, among others (Seignobos *et al.* 1996, Costa-Neto 2000). In Burkina Faso, for example, children press a butterfly between papers to get an image of the butterfly's wing made by its scales (Huis 1996). In the state of

Alagoas, northeastern Brazil, children play with crickets (*Gryllus* sp.) by putting them inside glass or plastic containers in order to hear them (Costa-Neto 1998). Among the Onabasulu of Papua New Guinea, large weevils locally known as *hugu* (*Rhynchophorus ferrugineus* [Olivier 1790]) are used as musical instruments by letting the human mouth serve as a variable resonance chamber for the wing vibrations of the beetle (Meyer-Rochow 1978/1979). Camargo and Posey (1990) record the keeping of stingless bees by the Kayapó Indians simply because of their fascination with social insects.

Other ways to have fun with insects include Mexican jumping beans and flea circuses, which were once widely attended (Hogue 1987). Folk dances such as the dance of the tocandira ant (*Paraponera* sp., Formicidae) performed by the Sateré-Maué Indians from Amazon and insect hunting (Posey 1986) are pleasant countryside activities. Lenko and Papavero (1996) give several examples of the keeping of *Pyrophorus* beetles for entertainment, as well as for their light.

Final consideration

I do believe that an intimacy with the world of crickets and their kind can be salutary, not for what they are likely to teach us about ourselves, but because they remind us, if we will let them, that there are other voices, other rhythms, other strivings and fulfillments than ours [. . .]. What was it that Nathaniel Hawthorne said about the tree cricket? "If moonlight could be heard, it would sound like that" (Evans 1993).

Literature cited

- Anonymous. 2000. What bugs crickets? *Stanford magazine: Farm Report*, May/June.
- Bates, H. W. 1862. Description of a remarkable species of singing cricket (Locustariae) from the Amazons, supposed to be new to science. *Journal of Entomology* 1: 474-477.
- Berenbaum, M. R. 1995. Bugs in the system: insects and their impact on human affairs. Perseus Books, Massachusetts.
- Borror, J. D. y D. M. DeLong. 1969. Introdução ao estudo dos insetos. Programa de Publicações Didáticas, USAID.
- Camargo, J. M. F. y D. A. Posey. 1990. O conhecimento dos Kayapó sobre as abelhas

- sociais sem ferrão (Meliponidae, Apidae, Hymenoptera): notas adicionais. *Boletim do Museu Paraense Emílio Göeldi, Série Zoologia* 6 (1): 17-42.
- Carrera, M. 1991. Insetos, lendas e história. Thesaurus, Brasília.
- Clausen, L. W. 1971. Insect fact and folklore. The Macmillan Company, New York.
- Coelho, J. 2000. Insects in rock & roll music. *American Entomologist* 46 (3): 186-200.
- Costa-Neto, E. M. 1998. O significado dos Orthoptera (Arthropoda, Insecta) no estado de Alagoas. *Sitientibus* 18: 9-17.
- Costa-Neto, E. M. 2000. Introdução à etnoentomologia: considerações metodológicas e estudo de casos. UEFS, Feira de Santana.
- Coyaud, M. 2000. Pleasure insects in Far East (Vietnam, and particularly Japan). In: International Symposium "Insects" in Oral Literature and Traditions. *Abstracts. LACITO/CNRS*, Paris.
- DeFoliart, G. R. 1999. Insects as food: why the Western attitude is important. *Annual Review of Entomology* 44: 21-50.
- Dolbear, A. E. 1897. The cricket as a thermometer. *The American Naturalist* 31 (371): 970-971.
- Evans, H. E. 1993. Life on a little known planet. The Lyons Press, New York.
- Fabre, J-H. 1998. Fabre's book of insects. Dover Publications, New York.
- Hogue, C. L. 1987. Cultural entomology. *Annual Review of Entomology* 32: 181-199.
- Hogue, C. L. 1993. Latin American and entomology. University of California Press, Berkeley.
- Huis, A. van. 1996. The traditional use of arthropods in sub-Saharan Africa. *Proceedings of Experimental & Applied Entomology of the Netherlands Entomological Society (N.E. V.)* 7: 3-20.
- Keiser, I. 1966. Insects and related arthropods in heraldry. *Bull. Entomol. Soc. Am.* 12: 314-318.
- Kellert, S. R. 1993. Values and perceptions of invertebrates. *Conservation Biology* 7 (4): 845-853.
- Kevan, D. K. McE. 1975. The hopper house of Hamburg. *Insect World Digest* 2 (6): 2-9.
- Kevan, D. K. McE. 1980. Insect fiction. *Antenna* 6 (4): 281.
- Kevan, D. K. McE. 1981. Remarks on insects and the humanities, or some human sides of entomology. *Bull. Entomol. Soc. Canada* 13: 112-117.
- Kevan, D. K. McE y C. C. Hsiung. 1976. Cricket-fighting in Hong Kong. *Bull. Entomol. Soc. Canada* 8 (3): 11-12.
- Laufer, B. 1927. Insect-musicians and cricket champions of China. Field Museum of Natural History. Anthropology Leaflet 22, Chicago.
- Lenko, K. y N. Papavero. 1996. Insetos no folclore. Plêiade/FAPESP, São Paulo.
- Meyer-Rochow, V. B. 1978/1979. The diverse uses of insects in traditional societies. *Ethnomed.* 5 (3/4): 287-300.
- Morris, M. G., N. M. Collins, R. I. Vane-Wright y J. Waage. 1991. The utilization and value of non-domesticated insects. In: Collins, N. M. y J. A. Thomas (eds.). The conservation of insects and their habitats. Academic Press Limited, Londres.
- New, T. R. 1995. Introduction to invertebrate conservation biology. Oxford University Press, Oxford.
- Pemberton, R. W. 1990a. The selling of *Gampsocleis gratiosa* Brunner (Orthoptera: Tettigoniidae) as singing pets in China. *The Pan-Pacific Entomologist* 66 (1): 93-95.
- Pemberton, R. W. 1990b. The Korean water beetle game. *The Pan-Pacific Entomologist* 66 (2): 173-174.
- Pemberton, R. W. 1994. Singing Orthoptera in Japanese culture. *Cultural Entomology Digest* 3: 16-17.
- Pemberton, R. W. 1999. Insects and other arthropods as drugs in Korean traditional medicine. *Journal of Ethnopharmacology* 65: 207-216.
- Pemberton, R. W. 2000. Ethnoentomological trends in contemporary East Asian cultures. In: International Symposium "Insects" in Oral Literature and Traditions. *Abstracts. LACITO/CNRS*, Paris.
- Posey, D. A. 1986. Topics and issues in ethnoentomology with some suggestions for the development of hypothesis-generation and testing in ethnobiology. *Journal of Ethnobiology* 6 (1): 99-120.
- Ramos-Elorduy, J. 1998. Creepy crawly cuisine. Park Street Press, Vermont.
- Ronecker, J.-P. 1997. O simbolismo animal: mitos, crenças, lendas, arquétipos, flocloro, imaginário. Paulus, São Paulo.
- Santos, E. 1982. Os insetos (vida e costumes). Itatiaia, Belo Horizonte.
- Seignobos, C., J.-P. Deguine y H.-P. Aberlenc. 1996. Lês Mofu et leurs insectes. *Journal d'Agric. Trad. et de la Bota. Appl.* 38 (2): 125-187.
- Shwarts, M. 2002. Studying cricket fights, researchers may learn more about human depression. 30, april, 2002.

Literature on line

- Huang, Z. 2000. Insects in Chinese culture. Available at <http://cyberbee.net/~huang/pub/insect.html>.
- Jin, X. B. 1994. Chinese cricket culture: an introduction to cultural entomology in China. *Cultural Entomology Digest IO Vision* 3. Available at http://www.insects.org/ced3/chinese_crcul.html
- Ju, H. 1993. Spirit and enlightenment. *Cultural Entomology Digest IO Vision* 1. Available at http://www.insects.org/ced1/spir_enl.html
- Meyer, J. R. 1999. A class of distinction. Available at URL:<http://www.cals.ncsu.edu.8050/course/ent425/text01/impact2.html>
- Tianxin, Z. 2002. Just not cricket! *China Daily*, 23-03-2002. Available at <http://www.chinadaily.net/nk/2002-03-23/62244.html>
- Weidner, H. 1994. Greek cricket cage. *Cultural Entomology Digest IO Vision* 3. Available at http://insects.org/ced3/greek_crcages.html

Table 1. Common fighting and singing Orthoptera of the world.

Taxonomy	Vernacular names	Country
Grylloidea		
<i>Anaxipha pallidula</i> Matsumura	Xiao Huang Ling	China
<i>A. sp. nov.</i>	Da Huang Ling	China
<i>Dianemobius fascipes</i> Walker	Ban Ling	China
<i>D. flavoantennalis</i> Shiraki	Hua Ling	China
<i>Gryllodes sigillatus</i> Walker	Zhao Ji	China
<i>Gryllus bimaculatus</i> De Hann	Hua Jing	China
<i>G. campestris</i> Linnaeus	Field Cricket	Germany
<i>G. minor</i> Shiraki	Kuma-Koorogi	Japan
<i>G. yemma</i> Ohmachi	Emma-Koorogi	Japan
<i>Homoeogryllus japonicus</i> De Hann	Ma Ling	China, Japan
<i>Homeoxipha lycoides</i> Walker	Mo Ling	China
<i>Loxoblemmus doenitzi</i> Stein	Guan Cai Tou	China
<i>L. equestris</i> Saussure	Guan Tou Xi	China
<i>Oecanthus longicaudus</i> Matsumura	Zhu Ling	China
<i>Ornebius kanetataki</i> Matsumura	Shi Ling	China
<i>Scleropterus punctatus</i> Brunner	Pan Ling	China
<i>Svistella bifasciatata</i> Shiraki	Jin Ling Zi	China
<i>Tarbinskiellus portentosus</i> Lichtenstein	Da Xi Shuai	China
<i>Teleogryllus emma</i> Ohmachi et Matsumura	You Hu Lu	China
<i>T. nitratus</i> Burmeister		China
<i>Truljalia forceps</i> Saussure	Jin Zhong	China
<i>T. hibinonis</i> Matsumura	Jin Zhong	China
<i>Turanogryllus eous</i> Bey-Bienko	Qing Ling	China
<i>Velarifictorus aspersus</i> Walker	Cu Zhi	China
<i>V. micato</i> Saussure	Cu Zhi	China
<i>Xenogryllus marmoratus</i> De Hann	Bao Ta Ling	China
Tettigonioidae		
<i>Conocephalus maculatus</i> Le Gouillou	Cao Zhong	China
<i>C. melas</i> De Haan	Cao Zhong	China
<i>Ducetia japonica</i> Thunberg	Lu Zhong	China
<i>Gampsocleis buergeri</i> De Haan	Kirigirisu	Japan
<i>G. gratiosa</i> Brunner	Jiao Ge-Ge	China
<i>G. sadakovii obscura</i> Walker	Jiao Ge-Ge	China
<i>Hexacentrus unicolor</i> Serville	Xiao Fang Zhi Niang	China
<i>Mecopoda elongata</i> Linnaeus	Fang Zhi Niang	China
<i>M. nipponensis</i> De Haan	Kutsuwa-Mushi	Japan
<i>Ruspolia lineosa</i> Walker	Cao Zhong	China
<i>Tettigonia cantans</i> Fuessly		Germany
<i>T. viridissima</i> Linnaeus		Germany
<i>Uvarovites inflatus</i> Uvarov	Jie Er	China

FOLK CLASSIFICATION OF SORGHUM (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) LAND RACES AND ITS ETHNOBOTANICAL IMPLICATION: A CASE STUDY IN NORTHEASTERN ETHIOPIA

Solomon Benor¹ and Lemlem Sisay²

¹Plant physiology and Microbiology, Department of Biology, University of Tromsø N-9037 Tromsø, Norway. solomonbenor@yahoo.com

²Institute of Biodiversity Conservation and Research, Collection and Exploration Division. P.O.Box 30726, Addis Ababa, Ethiopia

ABSTRACT

Ethiopia is one of the centers of origin and diversity for a number of crop species, among which sorghum has a wide range of distribution in the country. Farmers' knowledge about sorghum crop such as types, names, uses, cropping systems, cultivation methods, and so on has been handed down inter-generationally, primarily through oral tradition. During the 1998 and 1999 cropping seasons, sorghum landrace collection was conducted in Ethiopia to document farmers' indigenous knowledge, take conservation measures, and incorporate potential landraces into future breeding programs. The collection strategy was non-random accession collection, incorporating farmers and their rich indigenous knowledge and experience into the collection team. The wealth of genetic diversity in the explored area consisted of drought-tolerant, striga-tolerant, and bird-resistant species. Farmers refer to discrete sorghum types by different names, which vary for several characters. For instance, the name *wotet-begunche* designates a matured sorghum seed with milky taste; *ahyo* and *wof-aybelash* mean bird-resistant, in the case where not a single grain was damaged by birds. Farmers' indigenous knowledge also designates striga-tolerant landraces such as *mera*, *mogn-ayfere*, *minchiro*, and *ckerekit*. Pot and field experiments were conducted later to corroborate the indigenous knowledge of bird-resistant and striga-tolerant sorghum landraces. We recommend that the pest-tolerant landraces confirmed by these experiments be incorporated into breeding programs.

Key words: *Sorghum bicolor* (L.) Moench, collection, land races, local name, genetic diversity

RESUMEN

Etiopía es uno de los centros de origen y diversidad de diferentes especies de interés agrícola, entre los que se encuentra el sorgo, ampliamente distribuido en el país. Los conocimientos de los agricultores acerca de nombres, variedades, usos, métodos de cultivo y cosecha de dicha planta han sido transmitidos de generación en generación de manera oral. En los periodos de cosecha de 1998 y 1999, se colectaron variedades agrícolas del sorgo en el noreste del país, teniendo como objetivos principales la documentación del conocimiento de los agricultores, tomar medidas de conservación e incorporar variedades potenciales a futuros programas de mejora. Para la catalogación de las variedades se siguió una jerarquización por acreencia no realizada al azar y los agricultores tomaron parte en el equipo de catalogación aportando su conocimiento y experiencia. La abundancia de diversidad genética en el área estudiada abarca resistencia a la sequía, y tolerancia a *striga* y a la avifauna. Los agricultores llaman a las diferentes variedades por nombres diferentes que varían en caracteres. Por ejemplo, el nombre *Wotet-Begunche* es utilizado para denominar a las semillas maduras del sorgo con sabor lácteo, *Ahyo* y *Wof-Aybelash* para referirse a variedades resistentes a los pájaros, de los que ninguna semilla es dañada por las aves. Según el conocimiento de los agricultores nativos, hay también variedades resistentes a la *striga*, como por ejemplo, *Mera*, *Mogn-Ayfere*, *Minchiro* y *Cherekit*. Para confirmar tales resistencias a aves y a la *striga*, posteriormente, han sido realizados experimentos en macetas y en campo. El resultado de tales experimentos ha demostrado que dichas variedades son resistentes a plagas, y por lo tanto podrían incorporarse a programas de mejora.

Palabras clave: *Sorghum bicolor* (L.) Moench, colección, variedad local del agricultor, nombre local, diversidad genética.

Introduction

A number of crops have originated, or have been domesticated, in Africa, including sorghum, pearl and finger millets, coffee, cow pea, African

rice, *Digitaria* spp., sesame, castor, oil palm, yam, and others (Simmonds 1979, Anishetly *et al.* 1981, Mooney 1983, Paroda *et al.* 1991). The continent also is a center of crop diversity, including durum wheat and barley. Ethiopia is

the diversity center for 11 crops (Zohary 1970), and some 38 species are connected with Ethiopia as a primary or secondary gene center (Vavilov 1951). Vavilov and other scientists identify Ethiopia as the established center of origin and diversity for sorghum, coffee, durum wheat, barley, castor, teff, sesame, mustard and chat. The greatest variability of the wild and cultivated sorghum crops occurs in the northeast quadrants of Africa especially in the Ethiopian and Sudanese parts of East Africa (Dogget 1965). Thus, Ethiopia has a wealth of crop genetic diversity in both cultivated and wild forms. This immense wealth is the result of the rugged terrain, wide range of agro-climatic conditions, broad diversity of ecological habitats, and – primarily – a consequence of agricultural populations interacting with the crop plants in those habitats. The wide range of environmental conditions under which sorghum is growing in Ethiopia has given rise to a tremendous range of genetic variability in the country (Berhane 1981).

Ethiopian sorghum germplasms have contributed a great deal to identifying resistant lines in the World Sorghum Improvement Program. For example, SCO 326, derived from IS 3758, is resistant to zonate leaf spot, rust, sooty stripe, and leaf blight. Among the pests, midge has been a major problem, but SCO 175, derived from IS 1266 ex Ethiopia is providing a good source of resistance. In addition, a number of midge-resistant lines exist, primarily those derived from Zera Zeras of the Ethiopia-Sudan region: SC 052, SC 063, SC 239, SC 319, SC 414, and SC 574 (Dogget 1968).

In Wollo Region sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) is the first staple food crop in terms of area coverage and production (Mengesha 1975). According to CSA estimates for the 1997/98 cropping season, using total area cultivated as the reference point, sorghum is the number one crop in Wag-Himra and Oromia, number two in South Wollo, and number three in North Wollo. Sorghum lines IS 11758 and IS 11167 identified from Wollo region are highly prized throughout the world for high lysine content (House 1985). Farmers' knowledge about sorghum crop such as types, names, uses, cropping systems, cultivation methods, and so on has been handed down intergenerationally,

primarily through oral tradition (Solomon *et al.* 1999).

A number of general collecting missions have been undertaken throughout Africa, but the fast-changing environment (e.g., due to global warming, habitat destruction, and drought) will necessitate more rescue missions for wild and weedy types as well as domesticated races (House 1985, Moss 1990). The broad range of genetic diversity that exists in Ethiopia, particularly in primitive and wild gene pools, is currently subject to serious genetic erosion and irreversible losses (Worede 1991). Many attempts have been made to characterize threats to plant diversity in wild and cultivated populations, among which Muchiru (1985) identifies habitat loss, overexploitation, introduced species, indirect effects, and – as a discrete factor – agricultural development.

The objectives of this paper are, therefore, to report on farmer's indigenous knowledge on the use and classification of sorghum and to assess the extent of genetic erosion in the study area.

Materials and Methods

Collections were made and ethnobotanical data were gathered during the 1998 and 1999 cropping seasons in collaboration with Sirinka Agricultural Research Center and the Ethiopian Institute of Bio-Diversity Conservation and Research. While collecting, information about the samples was gathered using the standard collection data format Performa developed by IBPGR and ICRISAT (1993). Each sample has a unique collection form on which are recorded a collection number, first initial of the collector's name, vernacular name, date of collection, description of site and crop sample, and other observations (Table 1). Soils were sampled at each collection site and pH values were determined using a field pH meter. Cloth bags were employed to collect sorghum fruiting heads, to allow free circulation of air. Data on ethnobotany was collected, based mainly on questionnaires and semi-structured interviews with selected farmers. Most of the interviews and discussions were conducted in Amharic, the official language of the country. Information on types of farmers' sorghum varieties, their unique

uses, advantages and utilization aspects were also collected. At the end of the each interview, collected plants were assigned collection codes and were sorted according to their uses and advantages (Table 1). Seed samples of each of the collections were kept both at Sirinka Research Center and in the Ethiopian Institute of Biodiversity Conservation and Research. During the course of the collection, attention was given to the naming of local varieties and it was checked to avoid duplication of naming and to confirm the special advantage of that variety in different places.

Farmers included in the collection teams imparted their own indigenous knowledge. Checklists were prepared to record information on sorghum germplasm and their threat to genetic erosion. The model developed by Goodrich (1987) was used to estimate the threat of genetic erosion that a particular taxon (wild or cultivated) faces in a defined area. The model is based on scoring a variety of factors (biological, environmental and socioeconomic) and summing the factors.

Results and Discussions

The collection covered areas of altitude ranging from 1420m (Oromia zone) to 2400m (Wag-Himra zone) above sea level. Latitude and longitude values ranged from 10°21'09N (Oromia zone) to 12°30'42N (Wag-Himra zone) and 38°55'73E (North-Wollo) to 40°00'96E (Oromia zone), respectively (Figure 1). The soil pH ranged from 5 to 8.

Farmers who participated as identifiers imparted their own rich local knowledge and experience and in this way assisted the team in discerning one farmer's variety from the others. Furthermore, the farmers identified samples that had different names but were types already collected. The average land race types collected from areas other than Fontenina were three, but in Fontenina (South-Wollo) the team was able to collect more than 65 land races from two farmers' fields (Table 2). In Fontenina, Hara, and surrounding locales farmers grew mixtures of different morphological types of sorghum in the same field. Considerable variations were found for plant height (more than 4m in the case of *Key Rejimu Minchiro*), panicle length



Figure 1. Map of the study area (Amhara national regional state).

(ranging from very small in *Chibte* to very large in *Jamoye* and *Enkoylel-Zengada*), and ear compactness (ranging from very loose in *Kilo* and *Minchiro* to very compact in *Chibte*, *Gorad*, and *Tengele*). The grain color varied from white to brown, red, black, and yellow (Table 1). Surprisingly, one land race, *Shilime*, contained both red and white colors in a single panicle, and in a single seed. Farmers suggested that this was a result of cross between *Gorad* and *Wogere*, which have white and red colors respectively. Further investigation will be important to establish how such seed colors are transmitted from generation to generation.

The result of this collections mission indicated that Fontenina (South-Wollo) and Hara (North-Wollo) and their surrounding areas are the sorghum belts where the most genetic diversity for sorghum is found (Figure 2). Variations for morphological characters were more apparent as well in Fontenina (South Wollo) and Hara (North Wollo). Farmers identify different sorghum types by different names, which vary for several characters (Table 1).

Most of the names for each land race refer to their unique characteristics. For instance, the name *Chibite* designates a sorghum

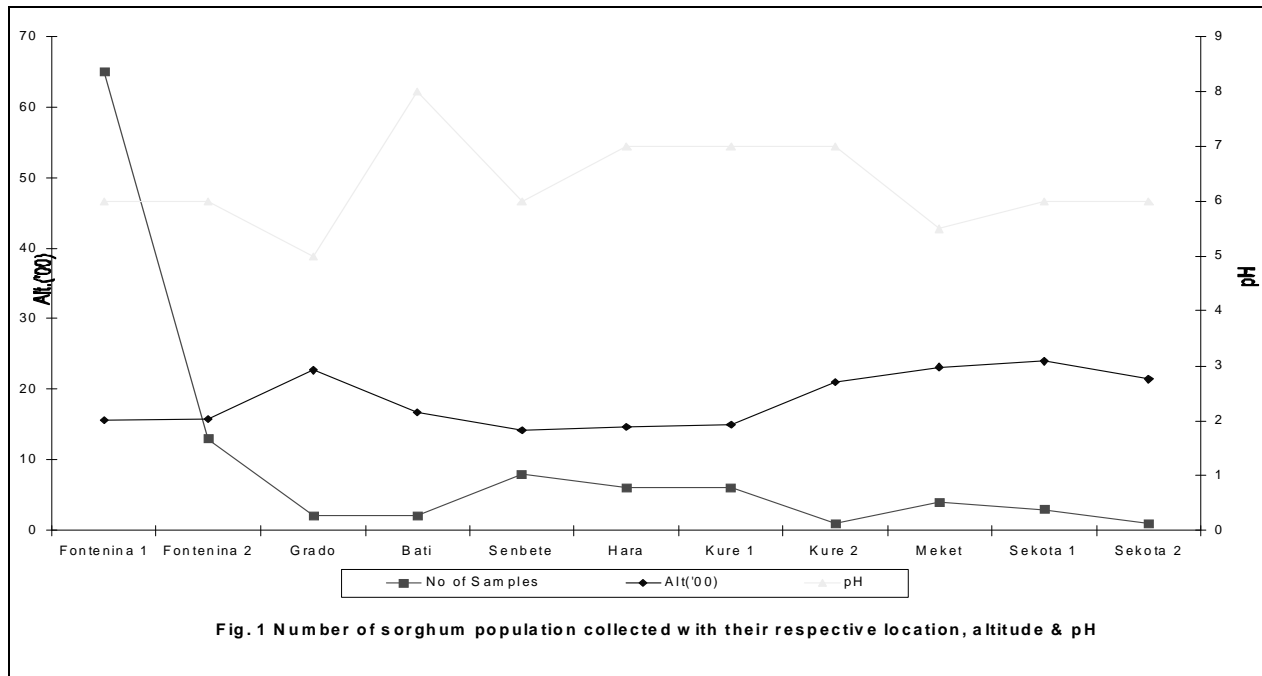


Fig. 1 Number of sorghum population collected with their respective location, altitude & pH

Figure 2. Number of sorghum population collected with their respective location, altitude and pH.

with a compact head; *Wotet-Begunche* indicates seeds with milky taste; *Ahyo* designates tolerance to bird and striga; *Cherekit* indicates white seed color; *Minchiro* designates loose, drooping panicles; *Wof-Aybelash* connotes bird-resistant; *Marchuke* and *Mar-Beshenbeko* mean full of honey; *Ayfer* refers to striga-resistance; *Shilme* connotes a fruiting head that contains seeds of different colors; *Gubete* invokes the softness of the roasted seed.

The observation of reddish brown and dark red accessions of *Ahyo* and *Wof-Aybelash*, in which not a single grain was damaged by birds, is consistent with the view of IBPGR (1987) that reddish-brown and dark red grained sorghums are bird-resistant because of tannins in the sub-coat.

Farmer's varieties that are believed to be striga-tolerant were evaluated through an experimental pot methodology in 1999 (Table 3), and the results indicated the striga-tolerance value of few sorghum landraces is close to that of the standard released varieties (Bayu *et al.* 2001).

In most parts of Fontenina and Hara, sweet-stalk sorghums were grown for chewing, much like sugar cane, and also were marketed near urban areas. More than 23 types of sweet-

stalk accessions were collected during this mission. Several striga-tolerant sorghums were collected as well: e.g., *Mera*, *Mogn-Ayfer*, *Ahyo*, *Minchiro*, *Kindibe-Tikur Cherekit*, and *Kindibe-Nech Cherekit*.

Among the collected farmers' varieties those which are severely threatened by genetic erosion are *Marchuke*, *Wotet-Begunche* (due to roasting at soft & hard dough stages), and many of the sweet-stalk sorghums, such as *Zergataw-Watigela*, *Amelse-Tinkish*, *Necho-Tinkish*, *Tuba-Tinkish*, *Mali-Tinkish*, *Jofa-Tinkish*, *Sererge-Tinkish* (Tables 5-7). Results of the farmers' interviews indicated that these varieties are becoming very scarce in the collection area.

Of the one hundred eight collected plants, more than 75% of the samples were collected in an altitude less than 1900 masl. In both low, intermediate and high altitude areas, seeds are the most widely used plant parts, accounting for more than 95% of the sorghum uses. Stalks are then the second preferred parts of the plant.

Result of the interviews conducted on different age classes showed that older people are more knowledgeable on ethnobotanical information than the younger ones. In general, the result of this study has made a good

beginning of documenting and putting to use farmers' indigenous knowledge in different research areas.

Summary and Conclusion

The objective of the collection program described here has been to cover the major sorghum growing areas of Wollo and to document farmer's indigenous knowledge. During the present ethnobotanical survey, one hundred eight sorghum accessions were collected. A wide diversity of sorghum in Wollo has been located to Fontenina (South-Wollo) from 10° 58'33N latitude to 39° 46'20E longitude, and from 1420m to 1580m elevation above sea level, at pH value of 6.0.

Sorghums indicated by local farmers' knowledge to be bird-, striga-, and drought-resistant/tolerant will be tested in the breeding program. Farmers' varieties with higher yields and pest-resistance shall also be included in variety trials through a landrace improvement program. It should be emphasized that recollection exercises are necessary for farmers' varieties in Ethiopia where genetic erosion is common, primarily due to natural disasters. This would prevent loss of such potentially useful stored in gene banks. For the sake of future generations, we must collect and study the wild genetic resources. More targeted collections and re-collection also can help to prevent or disturb the process of evolution, which could be a long-term problem for plant genetic resources and weedy relatives of our cultivated plants as well as the domesticated races.

Acknowledgements

We would like to give a special thanks to farmers living in North-Wollo, South-Wollo, Wag-Himra, and Oromia zones of the Amhara National Regional State for their kind collaboration and useful information imparted during the collection program.

Literature cited

Anishetty, N. M. and Perret P. M. 1981. The IBPGR in relation to African crop genetic resources. FAO/IBPGR Newsletter 46:31-36

- Brehane, G. 1981. Salient features of the sorghum breeding strategies used in Ethiopia. Ethiopian Journal of Agricultural Sciences. Vol. III No.2
- CSA, Agricultural sampling survey Vol.1 June 1998. Statistical bulletin 189. Addis Ababa, Ethiopia.
- Doggett, H. J., 1965. Sorghum breeding research. In: annual report for 1964 of the east African Agriculture and forestry research organization. P. 81 Kikuyu, Kenya.
- Doggett, H. J., 1968. Sorghum 2nd edn. Tropical agriculture series. Longman group UK limited.
- Frankel and Hawkes, Ip2. Cambridge university press, Cambridge, pp.449-453.
- Mooney, P. R., 1983. The law of the seed : another development and plant genetic resources. Development dialogue, No. 1-2:173 pp.
- Goodrich, W. J. 1987. Monitoring genetic erosion: detection and assessment. IIBPGR, Rome.
- House, L. R. 1985. A guide to sorghum breeding. 2nd edn. Patancheru, A.P. 502324, India: ICRISAT.
- IBPGR., 1987. A catalogue of passport and characterization data of sorghum, pearl millet and finger millet germplasm from Zimbabwe. IBPGR, Rome.
- IBPGR and ICRISAT. 1993. Descriptors for sorghum [*Sorghum bicolor* (L.) Moench]. International Board for Plant Genetic Resources, Rome, Italy: International Crop research Institute for the Semi-Arid Tropics, Patancheru, India.
- Mengesha, M. H., 1975. Crop germplasm diversity and resources in Ethiopia. In: Crop genetic resource for today and tomorrow.
- Moss, H., 1990. The role and experiences of an IBPGR collector in the SADCC region. In: Proc. Conserving plant genetic resources of Zambia, First national workshop on plant genetic resources, Oct., 8-12, 1990, Siavonga, Zambia.
- Muchiru, S., 1985. Conservation of species and genetic resources. An NGO action guide. Environment liaison center, Nairobi.
- Paroda, R. S. and K.R. Arora, 1991. Plant genetic resources: General perspective. In: Plant genetic resources –conservation and management. R.S.Paroda and R.K. Arora (eds.). IBPGR, New Delhi, pp.1-24
- Putter, A., (ed), 1994. Safeguarding the genetic basis of Africa's traditional crops. CTA, the Netherlands/IPGRI, Rome.
- Simmonds, N. W., 1979. Principles of crop improvement. Longman group Ltd., London.
- Benor, S and L. Sisay. Diversity of sorghum germplasm in the northeastern Ethiopia and their implication for conservation and breeding. 9th proceeding of the Crop science society of

- Ethiopia, 22-23 June 1999, Addis Ababa, Ethiopia.
- Sustainable agriculture and environmental rehabilitation program (SAERP). Household level socio-economic survey of the Amhara region. Vol.1 UNDP SAERP/WARDIS Project No. ETH/94/001/B/01/99. May/June 1996.
- Vavilov, N. I., 1951. The origin, variation, immunity and breeding of cultivated plants. *Chronica Botanica*, 13: 1-366.
- Wondimu Bayu, S. Benor and L. Admassu. 2001. Tolerance of sorghum landraces and varieties to striga (*striga hermontica*) infestation in Ethiopia. *Acta Agronomica Hungarica*, 49(4), pp.343-349(2001). An international multidisciplinary journal in agricultural sciences, Hungary.
- Worede, M., 1991. Crop genetic resources conservation and utilization: An Ethiopian perspective. *In* AAAS (ed.) *Science in Africa, achievements & prospects*. Proc.Symp.Am. Assoc. Adv. Sci. 15 Feb. 1991.
- Zohary, D., 1970. Centers of diversity and centers of origin. *In* genetic resources in plants, their exploration and conservation. (Eds.O.H. Frankel and E. Bennet). pp.33-42. Black well, Oxford.

Table 1. Selected landraces with promising characteristics collected from Wollo Region.

Collection No.	Vernacular name	Ear compactness and shape	Grain color	Special use/Remark
SSGM022*	Kindibe-Tikur Cherekit	Semi-compact	White	Striga-tolerant
SSGM037	Minchiro	Loose	Reddish-brown	Striga-tolerant
SSGM132	Woitezera	-	White	Striga-tolerant
SSGM131	Alaila	-	White	Striga-tolerant
SSGM050	Kindibe-Nech Cherekit	Semi-compact	White	Striga-tolerant
SSGM063	Mera	Semi-compact	White	Striga-tolerant
SSGM033	Mog-Ayfero	Compact	Red	Striga-tolerant
SSGM019	Ahyo	V.compact	Reddish-brown	Striga-tolerant and bird-resistant
SSGM031	Wof-Aybelash	compact	Dark-red	Bird-resistant
SSGM001	Abula-Gorad	V.compact	White	Drought-tolerant/General-purpose
SSGM051	Rejimu Nech-Jamoye	Semi-loose	White	Drought-tolerant/General-purpose
SSGM028	Key-Ganseber	Compact	Reddish brown	Highly preferred for local beer
SSGM046	Shilime	Compact	Red & white	Red and white colors in same panicle
SSGM003	Chibte-Watigela	Compact	Red	Many nodal tillers
SSGM057	Gogobsa-Tinkish	Semi-compact	Red	Many nodal tillers
SSGM107	Enkoyel-Zengada	Semi-compact	Red	Large head size, high land sorghum
SSGM 039	Key-Marchuke	Semi-compact	Red	Subject to genetic erosion
SSGM054	Wotet-Begunche	Semi-compact	White	Milky taste, subject to genetic erosion
SSGM092	Hawaye	Semi-compact	Yellow	Sweet-stalk/in a state of genetic eros.
SSGM078	Yejib-Murt	Semi-compact	Reddish brown	Sweet-stalk/in a state of genetic eros.
SSGM011	Tikur-Kilo	V.loose drooping panicles	Black	Wild type/used as animal feed
SSGM017	Gubete	Semi-compact	Brown	Highly needed for roasting purpose
SSGM053	Key-Jiru	Compact	Yellow	High-yielding
SSGM096	Keyo-Amanica	Compact	Yellow	Early maturing type
SSGM038	Mar-Beshenboko	Loose	Reddish brown	Sweet-stalk
SSGM036	Necho-Yegenfo-Ehil	Compact	White	Highly needed for porridge purpose
SSGM058	Yikir-Mindaye	V.loose	Red	Roasting purpose
SSGM024	Enat-Gorad	V.compact	White	High yielding

*The first initial letters of collectors Solomon, Samson, Getachew & Mekonnen

Table 2. Sorghum collection undertaken by Sirinka Agricultural Research Center and the Institute of Bio-Diversity Conservation and Research, 1998.

Area explored	Major landraces	Number of samples collected
South Wollo	<i>Tengele, Gorad, Cherekit, Janyo, Ahyo</i>	78
North Wollo	<i>Jigurti, Degalit, Janyo</i>	12
Wag Himra	<i>Quancha, Amsale, Aliqua</i>	8
Oromia	<i>Cherekit, Ahyo, Kilo, Minchiro, Mera, Jigurti, Mog-Ayfere</i>	10
Total germplasms collected		108

Table 3. Comparison of striga-tolerant sorghum collected landraces with improved commercial varieties.

Identification	Plant Ht. (cm)		Striga count [SQRT]	Oven dry sorghum shoot biomass[gm]	
	TD*	UT*		TD	UT
<i>Kindibe-Tikur-Cherekit</i>	86.0	105.0	3.91	62.86	66.76
<i>Mogn-Ayferere</i>	104	140.0	4.06	61.12	92.93
<i>Minchiro</i>	54.6	90.66	4.44	39.28	58.10
<i>Kindibe-Nech-Cherekit</i>	99.6	101.6	4.11	65.76	63.73
<i>Mera</i>	69.4	87.00	4.25	46.42	60.03
<i>Ayferere-Delanta</i>	126	164.0	4.04	70.74	87.93
<i>Ayferere-Asfachew</i>	1.51	108.1	2.74	74.88	70.63
P-94011	71.9	74.33	1.05	48.20	43.36
P-9403 ¹	80.6	45.89	2.26	35.28	48.66
SRN-39 ¹	73.5	69.00	1.52	40.72	64.13
<i>Wotere</i>	26.8	75.61	2.66	80.54	92.73
<i>Merar</i>	55.3	45.55	5.24	38.10	50.60
Jigurti ²	47.8	55.37	4.93	56.10	65.00
Degali ²	65.9	94.35	5.24	51.66	76.30
Key # 8574 ³	50.8	76.00	6.41	22.60	44.90
Mean	67.6	88.8	4.05	52.9	65.72
LSD 5%	41.3	75.1	2.97	30.1	27.1
CV	48.2	50.5	6.43	44.9	24.6

TD*, treated with striga; UT*, untreated with striga; 1, released commercial varieties; 2, local check; 3, susceptible check; others from collection

Table 4. Causes for genetic erosion of sorghum land races in Wollo Region.

Vernacular name	Zone	Causes for Genetic Erosion	Growing period
<i>Aliqua</i>	Waghimra	Drought, stalk borer	April-December
<i>Shiula</i>	Waghimra	Drought, striga	April-December
<i>Waliya</i>	Waghimra	Drought, stalk borer	May-December
<i>Minaba</i>	Waghimra	Drought, stalk borer	March-December
<i>Awunawuna</i>	Waghimra	Drought, stalk borer	May-December
<i>Kuchbiye</i>	Waghimra	Drought/lack of rain in <i>belg</i> season	June-November
<i>Wondaybelash</i>	Waghimra	Stalk borer	June-December
<i>Debala</i>	Waghimra	Drought, stalk borer	June-December
<i>Zengada</i>	In both zones	Drought/lack of rain in <i>belg</i> season	March-December
<i>Chirqua</i>	Waghimra	Drought/lack of rain in <i>belg</i> season	April-December
<i>Witezera</i>	Waghimra	Drought/lack of rain in <i>belg</i> season	May-December
<i>Degalit</i>	In both zones	Drought/lack of rain in <i>belg</i> season	April-December
<i>Alaila</i>	Waghimra	Drought/lack of rain in <i>belg</i> season	June-December
<i>Yikirdemewoze</i>	Waghimra	Drought/lack of rain in <i>belg</i> season	March-December
<i>Fechifecha</i>	Waghimra	Drought/lack of rain in <i>belg</i> season	March-December
<i>Key marchuke</i>	South & North Wollo	Man made	May-December
<i>Wotet Begunche</i>	South Wollo	Man made	May-December
<i>Degalit</i>	In both zones	Drought/lack of rain in <i>belg</i> season	April-December
<i>Hawaye</i>	North Wollo	Drought/ stalk borer	May-December
<i>Yejibmurt</i>	South Wollo	Man made, stalk borer	May-November
<i>Kolobo</i>	North Wollo(Gobye)	Drought/lack of rain in <i>belg</i> season	May-November

Table 5. Assessment of sorghum land races of Wollo Region for genetic erosion using Goodrich model.

No.	Factor	Standard score	Survey score
1	Taxon distribution** . Rare . Locally common . Wide spread/abundant	10 5 0	10
2	Drought . Known to have occurred in 2 or more consecutive years . Occurring on average 1 or more times every 10 years . Occurring less than once every 10 years	10 5 0	10
3	Flooding . Area known to be very flood prone . Area not known to be flood prone	10 0	10
4	Area under the crop . Decline rapidly . Increasing or static	10 0	10
5	Modern cultivar of the crop . Available & used by >70% of the farmers . Available and used by 50-70% of the farmers . Available & used by < 50% of the farmers . Not yet available, but introduction planned . Not yet available	15 10 5 2 0	0
6	Mechanization . Tractors used by >30% of the farmers . Animal traction used by >50% of the farmer . Manual labor used by >50% of the farmer	10 5 0	0

Table 5... Continuation.

No.	Factor	Standard score	Survey score
7	Distance to major road . <10 km . 10-30 km . >30 km	10 5 0	0
8	Extent use of the target species . Industrial exploitation . Exploitation by surrounding farmers . Local exploitation . Protected or not used	15 10 5 0	5
9	Distance to major population center . <20 km . 10-30 km . >30 km	10 5 0	0
10	Extent of wild habitat within the study area . Very restricted (<5%) . Restricted (5-15%) . 15-50% . Extensive (>50%)	15 10 5 0	15

***for sorghum land races listed in table 4

Table 6. Distribution of households by main causes of crop failures in the Amhara Region-1996.

No.	Causes	Response	
		No. HHS	%
1	Uneven distribution of rainfall/drought	821	43.7
2	Locust	62	3.3
3	Army worms	86	4.6
4	Hail storm	143	7.6
5	Heavy rain fall	208	11.1
6	Frost	67	3.6
7	Weeds	53	2.8
8	Decline in soil fertility	206	11
9	Others	231	12.3
	Total	1877	100

Source: Sustainable agriculture and environmental rehabilitation (SAERP), 1996

Table 7. Distribution of households by major drought/famine occurrence observed-1996.

	Occurrence observed	No. of HHS	%
1	Once	282	16.3
2	Twice	697	40.2
3	More than two times	754	43.5

Source: Sustainable agriculture and environmental rehabilitation (SAERP), 1996

EVALUACIÓN EXPERIMENTAL DE LA MANUFACTURA Y CALIDAD DE TORTILLAS ELABORADAS CON FRUTOS DE TEOCINTLE Y MAÍZ

Jesús Axayacatl Cuevas Sánchez¹, Salvador Miranda Colín¹, Jaime Sahagún Castellanos¹, Abel Muñoz Orozco² y Fernando Castillo González²

¹Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo 56230, Estado de México. México. cuevasax@chapingo.mx

²IREGEP. Programa de Genética. Colegio de Postgraduados, Montecillo, Estado de México, México.

RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo central la obtención de información cuantitativa correspondiente a la evaluación del uso de frutos de teocintle anual (*Zea mays* ssp. *mexicana* H. H. Iltis) y de cinco razas de maíz (*Zea mays* L.) en la manufactura de tortillas, así como de la calidad de consumo atribuida a las mismas. Experimentalmente se registraron los periodos necesarios para efectuar las distintas fases correspondientes a cuatro procesos seleccionados para la elaboración de las tortillas, siendo la sencillez de los utensilios empleados el criterio aplicado para la selección de dichos procesos. Los procedimientos evaluados involucraron el uso de un molcajete o de un molino metálico accionado mediante una manivela y muestras de nixtamal con y sin reposo. Entre los resultados, destaca el haber podido elaborar tortillas utilizando frutos (cariópsides) de teocintle, mismas que, además de sus buenos atributos de consumo, registraron una media de 38.8 % de proteínas. El análisis estadístico de la información obtenida permitió establecer las siguientes conclusiones: 1. En la domesticación de los teocintles, la elaboración de tortillas sí pudo haber constituido un móvil antropocéntrico importante conducente a la “creación” del maíz. 2. Tanto los frutos de teocintle, como los de los maíces evaluados, evidenciaron atributos que, en diversas formas, correlacionan con los procesos para elaborar tortillas, así como con la calidad atribuida al consumo de esta importante fuente de alimentos.

Palabras clave: teocintle, tortilla, nixtamal, molcajete, domesticación inicial.

ABSTRACT

The present work had as central objective to obtain quantitative information related with the evaluation of annual teosinte (*Zea mays* ssp. *mexicana* H. H. Iltis) propagules and fruits and five races of maize (*Zea mays* L.) fruits, in the manufacture of tortillas, as well as of the quality of consumption attributed to the same ones. Experimentally the necessary periods were registered to carry out the different phases corresponding to four selected processes on the elaboration of tortillas, being the simplicity of the used utensils the criterion applied for the selection of these processes. The evaluated procedures involved the use of a molcajete or a metallic mill driven by a crank and samples of nixtamal with and without repose time. Among the results, it is outstanding the feasibility to elaborate tortillas using teosinte fruits, same that, in addition to their good attributes of consumption, registered an average of 38.8 % of proteins. The statistics analysis of the obtained data allowed the establishment of the following conclusions: 1. In the teosinte domestication, the tortilla elaboration could have constituted an important anthropocentric consideration leading to the “creation” of the maize. 2. Both, teosinte and those fruits corresponding to the five races of maize evaluated in this study evidenced attributes that in different ways are correlated with the process of tortillas elaboration as well as the quality of these important food source.

Key words: teosinte, tortilla, nixtamal, molcajete, initial domestication.

Introducción

Una vez que el ser humano produjo de manera controlada el fuego, se incrementaron notablemente las formas de aprovechamiento de diferentes recursos, entre éstos distintas estructuras vegetales susceptibles de incorporarse a su dieta. Entre otras partes de las plantas, las semillas de diversas especies,

como las de las calabazas (*Cucurbita* spp.) y de distintos frijoles (*Phaseolus* spp.); los tallos hipogeos, como los de las papas (*Solanum* spp.); y varias raíces, como las de la yuca (*Manihot* spp.) o las del chayote (*Sechium* spp.); entre otras, al asarse, tostarse o cocerse, pudieron integrarse a la alimentación de nuestros antepasados. En el caso del maíz (*Zea mays* L.), el asado, el tostado y la cocción, fueron y

continúan siendo, tres procedimientos de gran importancia para la transformación y ulterior consumo de sus frutos. Sin embargo, además del control del fuego, la tecnología para la elaboración de las tortillas tuvo que esperar largo tiempo hasta que la consolidación de otras dos importantes innovaciones hiciese posible la difusión de la nixtamalización como uno de los aspectos principales de dicha tecnología: 1. La elaboración de utensilios de cerámica y 2. El descubrimiento del efecto que la cal (o algunas otras sales con pH alcalino) puede tener en los frutos que pretendan ser nixtamalizados.

Después de que nuestros antepasados consolidaron una tecnología para elaborar recipientes de cerámica, el asado y el tostado resultaron más sencillos de efectuar. Sin embargo, la cocción sólo fue posible cuando el hombre fue capaz de elaborar ollas de barro o algún otro tipo de recipiente dentro de los cuales pudo verter tanto el agua como las distintas estructuras que deseaba cocer. Lo anterior resulta de particular interés en este estudio, pues evidencia que el conjunto de plantas que un determinado grupo humano puede utilizar, no depende sólo de la percepción de éstas como elementos útiles de la naturaleza, sino también de su desarrollo tecnológico. Además de facilitar la deglución y asimilación metabólica de las estructuras vegetales, es probable que el mejoramiento del sabor y el olor de las mismas, hayan sido algunas ventajas que influyeron de modo significativo en el uso de la cocción como parte de las opciones conducentes al consumo de una cada vez mayor cantidad de plantas por parte de nuestros antepasados.

Una vez aceptadas las ventajas de la cocción como parte de la tecnología para la preparación y posterior consumo de distintas estructuras vegetales, la constante aplicación de esta técnica en la elaboración de sus alimentos, fue propiciando que los responsables de efectuar esta actividad, fuesen determinando con mayor precisión la importancia de las formas y los tiempos de cocción que cada estructura requería para poder alcanzar las cualidades culinarias deseadas.

Siendo el objetivo central de esta investigación, la obtención de información cuantitativa relacionada con la evaluación del uso de frutos de teocintle y de cinco razas de

maíz en la manufactura de tortillas, se efectuaron cuatro experimentos (repetidos durante tres años) destinados a medir los periodos necesarios para efectuar cada una de las fases involucradas al aplicar alguno de los cuatro procesos considerados en esta investigación:

1. Utilizando un molcajete y nixtamal sin reposo.
2. Utilizando un molcajete y nixtamal con reposo.
3. Utilizando un molino metálico accionado mediante una manivela y nixtamal sin reposo.
4. Utilizando un molino metálico accionado mediante una manivela y nixtamal con reposo.

Hipótesis

Las hipótesis nulas de esta investigación fueron las siguientes:

1. No es factible elaborar tortillas utilizando sólo frutos de teocintle.
2. No habrá diferencias estadísticamente significativas en los periodos necesarios para la realización de las distintas fases de los procesos conducentes a la elaboración de las tortillas al utilizar los frutos o propágulos de los materiales silvestres o domesticados de *Zea* considerados en este estudio.

Antecedentes

Si bien las formas de uso precerámicas se continuaron utilizando en la época postcerámica, la consolidación de la tecnología para la elaboración de diversos utensilios de cerámica, fue poco a poco ampliando las formas en que diversas estructuras vegetales (entre éstas los frutos del teocintle primero y del maíz después) pudieron ser aprovechadas.

Uno de los usos más relevantes del maíz que ocurrió con la invención de la cerámica, fue el desarrollo de la tortilla elaborada con masa de maíz; al igual que la “creación” de los maíces dentados, con mejor calidad para la elaboración de la tortilla.

La manufactura de la cerámica ocurrió en diferentes sitios del continente americano y la antigüedad de su iniciación también es muy diversa. Por ejemplo; en Teperinha, cerca de Sanctorum, ubicado en la parte baja del río Amazonas, la fabricación de la cerámica se remonta a 5000 a. C. (Schobinger 1997). De igual modo, en Mato Grosso, Brasil, cerca de los límites con Bolivia, el uso de la cerámica data de 4000 a. C. (Schobinger 1997). En la región norte de Colombia (Monsú y Puerto Hormiga) y en la parte Occidental de Ecuador (Valdivia) la elaboración de la cerámica se inició desde 3100 años a. C. (Rossevelt *et al.* 1991). Por otra parte, Ford (1969) señala que la idea de decorar a la cerámica se difundió ampliamente en el año 3000 a. C. y desde entonces se ha mantenido vigente.

En el Valle de México la figura de arcilla más antigua que se ha encontrado hasta la fecha, data de 2300 años a. C. y fue hallada en Tlapacoya, municipio de Ixtapaluca, Estado de México, correspondiendo a la fase Zohapilco cuando aún no se manufacturaba la cerámica utilitaria en la región (Di Castro 2000).

En Mesoamérica, una de las fechas más tempranas de la etapa cerámica, se ubica 2400 años a. C. y se aplica a la llamada cerámica Pox de Puerto Marqués, Guerrero (Schöndube 1994). Le sucedió la cultura Capacha, que se inició unos 1800 años a. C. y abarca regiones de Colima y Jalisco, principalmente (Flores 1994). En el Opeño, cerca de Jacona, Michoacán, se encontró un cementerio de 9 tumbas, en cuyas ofrendas se incluyen figuras de barro fabricadas 1500 años a. C. (Flores 1994). De igual forma en Tlatilco, Estado de México, la antigüedad de la cerámica se remonta a 1000 años a. C. y en Chupícuaro, Guanajuato, a 400 años a. C. (Flores 1994). En la región de Tlaxcala, la cerámica utilitaria hizo su aparición 1500 años a. C. (García 1995). En los diferentes sitios, la arcilla fue el material empleado para elaborar objetos tanto utilitarios como de adorno y religiosos; entre los últimos destacan las figurillas utilizadas en ofrendas funerarias.

Estos antecedentes, indican que en Mesoamérica el uso de la cerámica utilitaria se remonta, por lo menos, a 1500 años a. C. Por lo anterior se considera que la antigüedad de la

tortilla en Mesoamérica data de hace unos 3500 años. En la actualidad, es ampliamente conocido que la tecnología para la elaboración de la tortilla, a partir del fruto seco del maíz, ha ido cambiando en términos de: tiempo utilizado para cocer el nixtamal; modos de preparación de la masa; formas, dimensiones, peso y tiempo de cocción de la tortilla; así como los usos y manejo de ésta, por mencionar algunos. Sin embargo, algo que se ha mantenido constante es su forma circular.

Tortilla: conjunción de arte y ciencia

Históricamente la tortilla constituye una de las raíces alimenticias más profundas y hoy día, es parte fundamental de la alimentación en México.

Tortilla es en la actualidad la palabra más generalizada y aceptada a nivel internacional, para referirse a “una fuente de alimentos de forma circular (de diámetro y grosor variables) elaborada a partir de los frutos maduros de maíz previamente nixtamalizados”. Sin embargo, *tortilla* es en realidad el término con que los españoles (tal vez por encontrarle semejanza geométrica con la *fritada de huevos batidos elaborada junto con distintas clases de manjares a manera de omelet*), se refirieron a lo que en el Valle de México y otras muchas zonas con influencia de la cultura mexicana, se llamó *tlaxcalli*.

Con base en estudios lingüísticos relacionados con los nombres vernáculos de este alimento, algunos antropólogos han llegado a suponer que la generación de la tecnología para la elaboración de las tortillas no fue exclusiva de los mexicas, siendo muy probable que su generación haya ocurrido entre varias de las culturas que dominaron la producción de la cerámica, perfeccionándose a través del intercambio de conocimientos entre los pueblos de Mesoamérica y contribuyendo a esto último, incluso las culturas que simplemente adoptaron la tecnología para la elaboración de las tortillas.

Siglos y probablemente milenios antes del arribo de los españoles a nuestro país, la consolidación de la agricultura y la definición de importantes procedimientos tecnológicos, hizo posible la ampliación de las formas de aprovechamiento de muchos recursos. En el caso

del maíz, el empleo de la cerámica desempeñó (y continúa desempeñando en muchas comunidades) dos funciones básicas en el proceso conducente a la elaboración de las tortillas:

- 1) Durante la preparación del nixtamal, el mejor utensilio sigue siendo una olla de barro.
- 2) En la cocción de la masa después de que ésta ha sido conformada entre las manos, fase en la que el comal de barro continúa siendo el más utilizado en el medio rural de nuestro país.

Atributos de una buena tortilla

Es cierto que resulta difícil definir los criterios que deben ser considerados para poder caracterizar a una tortilla como de buena calidad. Sin embargo, con base en los criterios considerados en otros trabajos, así como en la opinión expresada por los miembros de varias familias del pueblo de Ecatlán, Puebla, se optó por la evaluación de los siguientes atributos: sabor, olor, textura, flexibilidad (aspecto estrechamente relacionado con la facilidad para improvisar una “cuchara” o el tan conocido taco); características a las que de modo más reciente (cuando menos desde el punto de vista del beneficio que su consumo pueda aportar a la salud de la gente), se suma el llamado valor nutricional.

Asentados los criterios anteriores como punto de partida para poder evaluar cuantitativamente la “calidad tortillera”, en el presente trabajo se postuló que la obtención de una buena tortilla depende del efecto aditivo de cuando menos tres aspectos fundamentales:

1. El tipo de maíz utilizado.
2. La tecnología aplicada al proceso de elaboración.
3. Los antecedentes culturales y experiencia de la gente que las elabora.

El tipo de maíz utilizado

En lo que se refiere a las “clases” de maíz, es bien sabido (particularmente por la gente del campo) que algunos maíces (por su dureza, color, textura, sabor y capacidad de expansión) son más adecuados para ciertos usos que para

otros. La gente que habita en las comunidades rurales (en particular las indígenas) distingue y usa muchos tipos de maíz que son seleccionados no sólo por su comportamiento en el campo (tomando en cuenta dentro de sus criterios de selección aspectos como precocidad, rendimiento, adaptación al régimen de lluvias, por mencionar algunos), sino también por los atributos que presentan en relación a las formas de aprovechamiento a nivel local o nacional.

En los tianguis del México de antaño y aún del actual, se habla entre muchas otras formas de uso de los maíces para hacer tamales, de los que dan mejor harina para hacer pinoles, de los que revientan directamente al fuego y se usan para hacer “palomitas” o “burritos”, de los que se expanden en el agua y se usan para hacer pozole, de los que dan color y sabor al chileatole, de los que sirven para hacer totopos, de los que sirven para que engorden los totoles, de los que son muy dulces y sabrosos como elote, de los que se usan para hacer pan y, desde luego, de los mejores para hacer tortillas, sopes, esquites o tlacoyos.

En el caso de los maíces que son preferentemente utilizados para la elaboración de tortillas, además de criterios estrictamente culturales como el tamaño y el color de las mismas, existen otros aspectos no menos importantes de carácter práctico, tal es el caso del tiempo de cocción de los frutos para la elaboración del nixtamal (no hay que olvidar que en el ámbito rural la fuente principal de combustible es la leña), siendo de igual importancia la cantidad de masa derivada a partir de un cierto peso o volumen de grano utilizado, característica que en última instancia, habrá de reflejarse en la cantidad de tortillas obtenida de algún tipo de maíz.

De especial interés son las características involucradas en el concepto que posee la gente de campo de nuestro país de una *buena tortilla*, estando entre éstas¹:

¹ En la actualidad una característica importante a considerar es su valor nutricional. Sin embargo, en el contexto del presente estudio ésta no se consideró pertinente, dada la imposibilidad de establecer con precisión dicho atributo durante la época en la que se inició el uso de las tortillas como fuente de alimentos para la especie humana.

Sabor. Este atributo está determinado por el tipo de maíz y por otros aspectos como el tiempo de cocción del nixtamal, la cantidad de cal incorporada al mismo y el tiempo de cocción en el comal.

Aroma. Aspecto relacionado con el maíz utilizado y con el grado de cocción de la masa en el comal.

Textura. Se debe a la clase de maíz empleado y en caso de que se adicionen otros elementos, éstos pueden modificar la textura y, por lo tanto, la aceptación de este alimento.

Flexibilidad. En gran medida de ésta depende que se pueda doblar la tortilla para hacer el típico taco. Otro aspecto es el tiempo que las tortillas pueden durar sin perder su flexibilidad, pues existen materiales aditivos que la modifican y al ser recalentadas, ya no poseen este atributo, pudiendo servir sólo como tostadas.

Tamaño. Las tortillas pueden variar de diámetro y grosor dependiendo de la región en donde sean elaboradas.

Color. En general las tortillas blancas son las que gozan de “mayor preferencia”, sin embargo existen tortillas de otras coloraciones que tienen una aceptación mayor entre algunos pobladores.

Grado de cocción. Influye en esta característica la calidad y el tiempo de cocimiento del nixtamal y de la tortilla en el comal.

Duración sin que se aceden. Para evitar que las tortillas se aceden, debe considerarse la velocidad de enfriamiento y la ventilación, la temperatura, el tiempo y el tipo de almacenamiento posterior a su elaboración.

Tecnología aplicada en la elaboración de las tortillas

Desde hace varios años existen máquinas capaces de producir rápidamente una gran cantidad de tortillas. Sin embargo, la mayor parte de la gente que ha tenido la oportunidad de degustar tortillas elaboradas a mano, ha podido comprobar que éstas (en comparación con las elaboradas a nivel industrial) saben y se “sienten” mucho mejor, y es que hasta la fecha no se ha inventado un aparato que efectúe de igual modo el típico “aplauzo”, es decir los movimientos que con sus manos efectúan las

mujeres de campo para dar forma y consistencia a sus tortillas, mismas que son elaboradas a partir del maíz que sus propias familias siembran, en la mayoría de los casos, como el sustento alimenticio de mayor importancia.

Además de los datos obtenidos en laboratorio de las características físicas y de nixtamalización de los frutos de las razas de maíz consideradas en este caso, se decidió que esta parte de la investigación involucrara gente de campo: personas que conocieran los atributos de una buena tortilla, así como su proceso de elaboración y que supiesen hacerlas ellos mismos. Fue así como esta fase del trabajo se efectuó con la colaboración de una familia indígena campesina, representativa del ámbito rural de México, cuyos miembros no sólo son consumidores del maíz y sus derivados, sino también responsables del cultivo y domesticación de sus materiales.

La comunidad en que se realizó el estudio (Ecatlán, Puebla) está ubicada dentro de la región geográfico-cultural conocida como Totonacapan; tiene un clima A (C) w” i g y está situada a una altitud media de 550 msnm. Fue en ella donde Don Benjamín Galindo García, Doña María Esperanza del Carmen Bautista de Galindo y su hija Lourdes, amablemente otorgaron su ayuda y valiosa experiencia para la realización y evaluación de los distintos aspectos involucrados en la elaboración y consumo del principal alimento de México: las tortillas.

Materiales y métodos

Con el propósito de seguir una secuencia lógica pertinente al entendimiento del proceso que condujo a nuestros antepasados a iniciar la domesticación de ciertas poblaciones de teocintle, en las que se basó la creación del maíz, en el presente trabajo se planteó la conveniencia de dividir la evaluación de algunos móviles probablemente involucrados en dicho proceso, considerando dos grandes etapas históricas: 1. La que se basó en los aprovechamientos realizados por los grupos humanos antes de desarrollar la tecnología para la elaboración de utensilios de cerámica (fase precerámica) y 2. La que involucró el uso de diversos utensilios de cerámica como parte de la tecnología concerniente a la preparación de distintas

estructuras vegetales para ser consumidas por el hombre (fase postcerámica). En este apartado sólo se aborda el estudio de algunas formas de uso correspondiente a esta segunda fase.

Respecto a los materiales involucrados, es importante mencionar que, además de emplear utensilios sencillos como los que normalmente se encuentran en una cocina tradicional en las comunidades indígenas de México, tales como: una olla y un comal (ambos de barro), un metate y un molcajete de piedra; se utilizaron muestras tanto de nixtamal fresco (sin reposo), como muestras a las cuales se les dejó reposar 12 hrs. (nixtamal con reposo), antes de emplearse para la manufactura de las tortillas; esto último en atención a la observación hecha por la familia Galindo-Bautista, cuyos miembros afirman que es conveniente dejar reposar una noche el nixtamal para que las tortillas queden mejor.

Con el propósito de apegarse a los materiales probablemente utilizados por nuestros ancestros, los utensilios y procedimientos tecnológicos aplicados en esta investigación para la elaboración de las tortillas, fueron los más comunes en el ámbito rural de nuestro país.

Como fuente de calor, se utilizó la combustión de leña y unas cuantas rocas rodeando la fogata, de modo que las brasas resultantes se fueran reuniendo en un espacio restringido a fin de incrementar la temperatura resultante. Esta parte de la investigación se efectuó en el *tlecuil* (tipo tradicional de estufa construida con arcilla compactada rodeada por un marco de madera elevada a una altura de 1.20 m del piso a manera de mesa) de la familia que nos apoyó.

La energía calorífica necesaria tanto para la elaboración del nixtamal, como para la cocción de las tortillas, fue proporcionada a través de la combustión de leña obtenida del árbol conocido localmente como “garrochillo” o “*Lakax Kiu*” (en totonaco “árbol con flores en forma de quetzal”). Se trata de un miembro de la familia Sapindaceae², *Cupania dentata* Moc. & Sessé ex DC., especie que de acuerdo con Hernández y López (1993) tiene una capacidad calorífica de 4553.79 cal gr⁻¹.

Todas las muestras de mazorcas, frutos y

propágulos utilizados en esta investigación, fueron obtenidas del Banco Nacional de Germoplasma Vegetal, ubicado en el Departamento de Fitotecnia de la Universidad Autónoma Chapingo, utilizándose (con el propósito de no tener como posible fuente de variación el origen de los materiales, es decir la antigüedad de las semillas evaluadas), sólo aquellos cosechados en el ciclo agrícola del año 1996.

Dado que el poder calorífico de la leña resulta influenciado por la humedad contenida en los tejidos de la madera, todos los troncos utilizados como combustible en esta fase de la investigación se deshidrataron hasta un 15%, ya que éste fue el contenido presente en los materiales evaluados calorimétricamente por los investigadores antes citados.

Respecto a la temperatura proporcionada por la combustión de la leña de la especie indicada, podemos decir que al medirse ésta, utilizando un teletermómetro infrarrojo durante el proceso de elaboración del nixtamal, así como durante la cocción de las tortillas, su intervalo osciló entre los 170°C y 180°C, que previa calibración del *tlecuil*, resultó adecuado para conseguir una nixtamalización adecuada y un cocimiento rápido y homogéneo de las tortillas sobre un comal de barro.

Todas las tortillas se elaboraron conforme a las preferencias de la gente de Ecatlán. En promedio éstas midieron 10 cm de diámetro y 4 mm de espesor, registrando pesos en caliente, que oscilaron entre los 25 g y los 30 g. Característica que según Vázquez (1998), está correlacionada positivamente con el “rendimiento tortillero” de los materiales.

Como materiales silvestres se utilizaron tanto propágulos como cariósides verdaderos de teocintle anual (*Zea mays* ssp. *mexicana*). Además se emplearon frutos correspondientes a 5 razas de maíz (*Zea mays* ssp. *mays*): “Palomero toluqueño”, “cacahuacintle”, “cónico”, “tuxpeño” y “chalqueño”. Respecto a las características de dichas razas, nos permitimos remitir a los interesados a consultar la obra original de Wellhausen *et al.* (1951).

El diseño experimental utilizado fue el conocido como Completamente al Azar, involucrando 5 repeticiones en cada evaluación. Cada muestra considerada estuvo constituida por 250 g de

² Familia aceptada por Brummitt (1992)

frutos de cada material, mismas que fueron evaluadas por siete mujeres con un grado heterogéneo de experiencia respecto al proceso referente a la elaboración de las tortillas.

En cuanto a la medición del tiempo requerido para la extracción de los frutos de teocintle de sus cápsulas, ésta se llevó a cabo en experimentos independientes, mediante el auxilio de dos instrumentos: un molcajete de piedra tradicional y un molino metálico de tracción manual. En esta fase participaron 6 personas (3 hombres y 3 mujeres), quienes utilizando el mismo aparato y con base en su propio criterio, procedieron a roturar y a separar los frutos de teocintle de las estructuras que de manera natural los envuelven.

Para un mejor entendimiento y registro pormenorizado de la información, el proceso conducente a la obtención de las tortillas, se dividió en las siguientes fases:

1. Selección y limpieza de los frutos (“semillas”).
2. Elaboración del nixtamal.
3. Lavado del nixtamal.
4. Obtención de la masa.
5. Acondicionamiento de la masa en el metate.
6. Manufactura de las tortillas.
7. Cocción de las tortillas.

Considerando que la obtención de los datos indicados en esta parte de la investigación involucró la evaluación anual (durante tres años consecutivos) de los 4 procesos para la producción de las tortillas, por parte de 7 mujeres con cada uno de los 7 materiales utilizados en el presente estudio (propágulos y frutos de teocintle más los frutos de 5 razas de maíz), fueron 588 el total de registros incluidos en el análisis estadístico de la información concerniente a la manufactura de las tortillas.

La toma de datos para la evaluación de la calidad de consumo atribuida a las tortillas elaboradas en los experimentos anteriores, se realizó en 3 ocasiones (una por año) con la participación de 50 personas de distinta edad y antecedentes culturales diferentes también (25 hombres y 25 mujeres), considerados como catadores.

Los tiempos involucrados en cada una de las fases antes indicadas, fueron medidos mediante el auxilio de un cronómetro digital,

registrándose para su análisis en SAS (Statistical Analysis System) su conversión a segundos, así como a minutos y a horas, para una más fácil interpretación de los datos contenidos en los cuadros presentados al final de este trabajo.

La obtención de la información cuantitativa relativa a la evaluación sensorial de la calidad de las tortillas, se efectuó mediante el diseño y aplicación del Formato para la Calificación de la Calidad de Distintas Formas de Aprovechar el Maíz en la Alimentación Humana. Dicho documento consistió en una hoja de papel, en la que aparecen dibujadas siete líneas rectas horizontales (una por material) de veinte centímetros de longitud, dividida de manera contigua en veinte partes proporcionales de un centímetro de largo, indicando de manera progresiva (centímetro a centímetro) los números: 1, 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, y así sucesivamente hasta llegar al número 3. Una vez definidas las características de los formatos para la evaluación, los evaluadores involucrados en esta fase de la investigación, marcaron con un lápiz en el punto que, en cada caso, consideraron conveniente para calificar la calidad de las tortillas consumidas. Los puntos extremos y el intermedio, es decir los números 1, 3 y 2, respectivamente, fueron enfatizados con negritas de tal forma que sirvieran de “guía” al momento de calificar las tortillas elaboradas con los frutos de los distintos materiales evaluados, imprimiéndose sobre los mismos las leyendas: “aceptable”, “regular” y “excelente”, respectivamente.

Con base en lo anterior, el primer valor (indicado al lado izquierdo de dicha línea) fue el número uno y no el cero, pues se consideró que si el evaluador decidía colocar una marca en algún punto de la línea referida (aún en el valor mínimo), ello significaría que la calidad atribuida al consumo de las estructuras vegetales en cuestión era al menos aceptable para su consumo, evitando de esta manera ambigüedades al respecto. En la parte central de la línea se ubicó al número 2 y finalmente en el extremo derecho de la escala de evaluación, se ubicó al número tres.

Con relación a la evaluación organoléptica de las tortillas y considerando que no es lo mismo consumir alimentos con hambre que sin ella, conviene indicar que todas las

evaluaciones sensoriales fueron efectuadas alrededor de las once de la mañana, a la llamada “hora del taco”, de tal forma que al no haber comido nada desde la noche anterior, la degustación de las distintas estructuras vegetales a evaluar, no resultase sesgada por la percepción de los sabores u olores de otros alimentos, o bien por la sensación de un “estómago sin hambre”.

Para propiciar la mayor homogeneidad posible en la realización de las distintas etapas en que se dividió el proceso para la elaboración de las tortillas, las tres veces que se efectuó la toma de datos, fue el mismo conjunto de cuatro mujeres quienes elaboraron las tortillas.

Evaluación global de los procesos utilizados para la elaboración de las tortillas

Con el propósito de apreciar mejor las diferencias existentes entre los datos derivados de la evaluación de las distintas fases involucradas en los procesos utilizados para la elaboración de las tortillas, a partir de los distintos materiales de maíz y teocintle considerados en el estudio, en los cuadros se concentra tanto la información del proceso que involucró el uso de nixtamal sin reposo como la relativa al caso en que se utilizó el nixtamal con reposo.

Como se indicó con anterioridad, los datos referentes al proceso de selección y limpieza de los frutos de teocintle, fueron obtenidos utilizando en los primeros experimentos, un molcajete doméstico para la fragmentación de las estructuras envolventes (raquis + gluma), así como un metate para el acondicionamiento de las muestras de nixtamal empleado.

En los siguientes experimentos se utilizó un molino metálico de accionamiento manual, tanto para la ruptura de las cápsulas, como para obtener las muestras de masa a partir de la molienda del nixtamal producido a partir de la cocción de los frutos de los materiales evaluados. Así, el proceso conducente a la elaboración de las tortillas con la tecnología antes descrita, involucró 7 fases:

Fase 1: Selección y limpieza de los frutos

En el caso de las razas de maíz, esta fase consistió en la eliminación manual del *totomoxtle* (brácteas) que cubre a las mazorcas,

procediéndose enseguida al desgrane y selección manual de sus frutos; en todos los casos las muestras fueron de 500 g.

La selección y limpieza de los frutos de maíz, constituye siempre el primer paso que la gente del campo ejecuta con cuidado a fin de obtener tortillas de mejor calidad. En Ecatlán la gente acostumbra clasificar y separar sus mazorcas (según el uso al que habrán de destinarse las semillas) en tres grupos principales:

El primer grupo (cuantitativamente mayor) es el que incluye las mazorcas que por su aspecto (granos blancos, sin daños ocasionados por plagas, o enfermedades), son seleccionadas para hacer tortillas.

Este grupo involucra a las mazorcas de la primera siembra (efectuada en diciembre o enero), producto del agroecosistema conocido como *tornamil* (diferencialmente de la segunda época de siembra: junio-julio, denominada en la zona como *chupamil*).

El segundo grupo involucra mazorcas que a simple vista, presentan algún tipo de daño, ya sea por gusanos que atacaron en la parcela o bien por algunas plagas de almacén. Estas mazorcas se destinan a la alimentación del ganado de solar, principalmente gallinas o cerdos.

El tercer grupo (cuando lo hay) generalmente involucra mazorcas sanas, pero por tener un menor número de hileras son desgranadas para vender o intercambiar sus granos.

Con base en lo anterior, las muestras de frutos correspondientes a las razas estudiadas en el presente trabajo, fueron seleccionadas tomando en cuenta los criterios aplicados en la comunidad.

Dado que el aprovechamiento de los frutos maduros del teocintle requiere la previa eliminación de las estructuras que los envuelven, se consideró adecuada la evaluación experimental de dos procedimientos conducentes a la eliminación de éstas: 1. Mediante el empleo de un molcajete doméstico, y 2. A través de un molino metálico accionado mediante una manivela.

La primera técnica fue seleccionada por considerar que el principio básico del funcionamiento de un molcajete, pudo conseguirse con elementos tan comunes en la naturaleza como un par de piedras, siendo muy probable que ésta haya sido la tecnología más accesible a nuestros antepasados durante la fase inicial de la domesticación de las poblaciones de teocintle. El segundo procedimiento se consideró de interés porque el tipo de molino involucrado es el de uso más frecuente en la mayoría de las zonas rurales de México. De hecho, este mismo aparato se utilizó en otras evaluaciones efectuadas en este trabajo (e. g. el molido del nixtamal).

Una vez conseguida la fragmentación de las estructuras que envuelven los frutos del teocintle, la separación de éstos de aquéllas, se consiguió mediante dos acciones complementarias:

- a) Exponiendo dichos fragmentos a la acción de una ventilación natural.
- b) Sometiéndolos a una corriente de aire artificial generada por un ventilador eléctrico de uso doméstico, siendo este último el procedimiento aplicado durante la evaluación experimental planteada en este caso, con el propósito de uniformizar los tiempos involucrados en la selección y limpieza de las muestras de teocintle.

Para todas las muestras evaluadas, fue necesaria una separación manual de los residuos que no fue posible separar mediante la técnica antes descrita.

Fase 2: Elaboración del nixtamal

Los materiales utilizados en la elaboración del nixtamal fueron los siguientes:

- i. Una olla de barro con capacidad de 3 litros.
- ii. Leña de chalahuite (*Inga leptoloba* Schltdl.), previamente secada al sol.
- iii. Agua del manantial existente en el pueblo (baja en sales).
- iv. Cal de piedra (abundante en la zona).
- v. Muestras integradas por 250 g de frutos de cada uno de los materiales a evaluar.

Métodos utilizados para la elaboración de nixtamal

Dado que la señora María Esperanza del Carmen Bautista de Galindo (responsable del procedimiento a seguir para la elaboración del nixtamal) consideró que algunas de las muestras de los maíces a evaluar presentaban frutos de menor dureza, en comparación con los del maíz que ella y su familia siembran y acostumbra utilizar (como en el caso de la raza Cacahuacintle), o bien de un tamaño mucho menor (e.g. el caso del teocintle), en todos los casos, hizo lo siguiente: preparó la lejía tomando un poco de cal de piedra (4 cucharadas soperas por cada ½ litro de maíz y 2 litros de agua), la cual disolvió, con su mano, en el agua contenida en un recipiente construido a partir de un fruto de calabaza con un volumen aproximado de un litro; una vez que ella consideró que la cal se había disuelto en el agua, dejó reposar la lejía por unos 10 minutos, de tal modo que se asentara la mayor parte de la cal.

Una vez preparada la lejía, Doña Carmen la virtió en el interior de la olla de barro (que contenía otro litro de agua), teniendo cuidado de vaciar sólo la solución en la que la cal había quedado en suspensión; es decir, propiciando que el tequesquite (roca de cal) demasiado grueso quedase asentado en el fondo del recipiente.

Hecho lo anterior, se colocó la olla sobre el *tlecuil* (previamente preparada con leña de chalahuite³). Una vez que la lejía comenzó a hervir, se retiró la olla del fuego y se colocó sobre la mesa de la cocina procediéndose a verter inmediatamente en ésta los frutos de la muestra de maíz a evaluar.

Posteriormente, se dejó reposar la olla sobre la estufa pero fuera del alcance del fuego, sacando cada 15 segundos, con una cuchara de madera,

³ En investigación previa realizada en la misma comunidad en la que se llevó a cabo el presente estudio, Hernández y López (1993) determinaron los siguientes datos para *Inga leptoloba* como parte de las evaluaciones calorimétricas relativas a las principales plantas utilizadas en el pueblo de Ecatlán, Pue. para la preparación del nixtamal: Peso específico aparente (Kg/m³)=690; Cal/g =4487.60; Kcal/m³ =3096; Lt de gasolina/m³ =369.80. Especie que, por su poder calorífico, ocupa el cuarto lugar entre las 10 utilizadas con mayor frecuencia en dicho sitio.

muestras de los frutos para poder palpar con los dedos índice y pulgar, el grado de cocción y desprendimiento del hollejo (pericarpio) de los mismos pues si la cocción del nixtamal se pasa del calor necesario, la masa se hace “chiclosa”, imposibilitándose con ello la manufactura de las tortillas.

En el caso del nixtamal derivado del teocintle, el cual se obtuvo luego de permanecer sus frutos en el seno de la lejía (previa ebullición de ésta) durante un tiempo medio de 2 minutos con 45 segundos, se observó que el pericarpio podía desprenderse con facilidad (propiedad que en los maíces domesticados constituye el principal criterio para determinar el grado deseado de cocción del nixtamal), pero la mayor parte de los frutos permanecían aún demasiado duros para molerse o masticarse sin problemas. Ante esto, las mujeres que participaron en los experimentos decidieron dejar reposar el nixtamal durante toda la noche (con el fin de propiciar su reblandecimiento).

Convencidos todos de la conveniencia del período de reposo sugerido, se procedió a elaborar las tortillas utilizando el nixtamal fresco recientemente obtenido, además de iniciarse la preparación de otras muestras de nixtamal, a partir de igual peso de frutos (250 g), para dejarlas en remojo durante toda la noche, haciendo lo mismo con las cinco razas de maíz a evaluar.

Es conveniente tener en consideración que, con el propósito de efectuar una comparación estadística balanceada, al registrar los tiempos de preparación de nixtamal con los materiales antes mencionados, se les sumó el lapso (en segundos) que, en promedio tardan en llegar a ebullición los 2000 ml de lejía calentados por leña de chalahuite.

Fase 3: Lavado del nixtamal

Una vez detectado el punto en el que el nixtamal quedó listo, se dejó enfriar unos minutos, se tiró el agua de lejía en que se preparó el nixtamal (se le llama nejayote), en seguida se agregó un poco de agua limpia y fría, tallando los frutos ligeramente con las manos al mismo tiempo, procurando eliminar la mayor parte de la cal que pudo haber quedado impregnada en los frutos (pues en opinión de la gente de Ecatlán, a mayor

eliminación de la cal, mayor blancura de la masa y de las tortillas resultantes).

El lavado del nixtamal se llevó a cabo utilizando una palangana de madera sobre la cual se deposita el nixtamal previamente drenado (el nejayote a veces se utiliza para cocer los fragmentos de tortillas que se dan de comer a los guajolotes y gallinas), procediéndose después a su lavado con agua del manantial del pueblo.

Fase 4: Elaboración de la masa: molido del nixtamal

Con el propósito de utilizar los instrumentos más sencillos posibles, en la primera evaluación global del proceso para la elaboración de las tortillas, se omitió el empleo del molino metálico de accionamiento manual, sustituyéndolo por un metate. Siendo la evaluación del uso del citado instrumento una parte importante, se tuvo especial cuidado en medir tanto los periodos involucrados en la molienda del nixtamal directamente sobre el metate, como el número de veces que, en cada caso, fue necesario retornar las muestras de masa a la cabecera del mismo para dejarlas con la textura adecuada para la manufactura de las tortillas.

Los materiales utilizados para la elaboración de las muestras de masa fueron los siguientes:

- I. Muestras de nixtamal. Derivadas de 250 g de frutos por material en cada repetición.
- II. Molino metálico de accionamiento manual. El que se utilizó en este estudio fue de la marca “torito”, el cual según la opinión de la gente es el más duradero.

Dicho molino se coloca firmemente en una base generalmente elaborada de madera resistente (*e.g.* del árbol conocido *Lakax Kiuú*), anclada en el suelo a una altura conveniente para que la persona responsable de la molienda pueda accionarlo con eficiencia.

- III. Bandeja para la recepción de la masa. Generalmente es de madera de cedro rojo y forma rectangular de aproximadamente 20 x 30 x 8 cm.
- IV. Agua. Se utiliza en caso de que el nixtamal se haya resecado y sólo se usa

un poco para propiciar que los granos nixtamalizados fluyan fácilmente a través del “tornillo sinfín” ubicado en el interior del molino.

Con el propósito de contrastar las posibles diferencias derivadas del reposo del nixtamal en cuanto al posible ahorro de tiempo para la realización de las demás fases del proceso de elaboración de las tortillas, en el presente estudio se consideró conveniente la obtención de datos referentes al uso de muestras de nixtamal sin reposo y de muestras de nixtamal reposado durante 12 hrs.

Es importante indicar que para propiciar la reducción de probables sesgos estadísticos, se tomaron en cuenta los siguientes aspectos: a) en todos los casos fueron las mismas cuatro personas las responsables de realizar la molienda del nixtamal en el molino manual, b) se cronometraron los periodos (segundos) involucrados en la molienda de cada muestra, tomándose en cada caso la media de los datos proporcionados por dos personas responsables del uso de los cronómetros y c) se cuantificó el número de vueltas dadas al molino para la obtención de la masa derivada de cada muestra de nixtamal.

Elaboración de masa a partir de nixtamal con reposo

Al día siguiente, una vez lavado con agua fría el nixtamal reposado toda la noche previa (procurando el desprendimiento manual de los hollejos) y atizado el *tlecuil*, se procedió a la molienda manual del nixtamal, para la obtención de las muestras de masa que habrían de evaluarse a lo largo de ese día. Al igual que en el caso de la masa sin reposo, se tomaron las consideraciones citadas en el párrafo anterior.

Fase 5: Acondicionamiento de la masa en el metate

Después de obtener la masa en el molino de mano, el siguiente paso para la elaboración de las tortillas, consistió en pasar la masa por el metate hasta lograr que ésta adquiriese la textura adecuada para poder moldearla entre las manos, actividad conocida como “dejarla a punto” la masa.

El metate empleado en esta actividad es de un tamaño mediano (60 x 40 cm), de roca negra maciza, recientemente “cicatrizado” con una especie de cincel metálico conocido en totonaco como “*Li talam*”, operación que se realiza con tanta frecuencia como sea necesario, con el fin de evitar que la superficie del metate quede lisa y dificulte esta tarea.

Un aspecto muy importante en la preparación de la masa para propiciar que adquiera la consistencia adecuada para su manejo entre las manos, consiste en desarrollar un tacto muy fino en la palma de las manos a fin de detectar el grado de humedad y textura que debe poseer la masa antes de proceder a moldearla con las palmas de las manos, habilidad que se genera sólo con la experiencia acumulada a través de varios años de hacer tortillas (Figura 1).

Fase 6: Manufactura

Al igual que en las fases anteriores, la evaluación de la manufactura de las tortillas se llevó a cabo a partir de la utilización de dos variantes de nixtamal; con y sin reposo, participando en esta actividad las mismas mujeres que realizaron el resto de los procesos en cada fase para la elaboración de las tortillas.

En esta fase, además de registrar los tiempos necesarios para el moldeo de la masa con las manos, se consideró de interés contar el número de golpes o “aplausos” que, en cada caso, se requirió para la manufactura de las tortillas.

Fase 7: Cocción de las tortillas en comal de barro

Con el fin de apegarse lo más posible a la tecnología aplicada por la gente del ámbito rural de México, el cocimiento de las tortillas se llevó a cabo en un comal de barro calentado con la leña ya mencionada.

Los periodos fueron contabilizados entre el momento en que las tortillas establecían contacto con el comal y el momento de retirarlas del mismo, independientemente de las veces que las señoras las voltearan para propiciar su cocimiento homogéneo.



Figura 1. Doña Carmen Bautista de Galindo durante el acondicionamiento de una muestra de masa de teocintle.

Resultados y discusión

Determinación de algunas características relacionadas con el proceso de nixtamalización de los frutos en las razas de maíz evaluadas

Con el propósito de obtener información cuantitativa que hiciese posible una evaluación más objetiva de la eficiencia relativa a la aplicación de cada uno de los cuatro procesos para la elaboración de las tortillas considerados en la investigación, con la asesoría de la Dra. Griselda Vázquez Carrillo (Directora del Laboratorio del Maíz del INIFAP), fueron medidas cinco variables propias de los frutos de maíz, así como doce variables relacionadas con la utilización de los mismos en los procesos antes referidos. Los datos obtenidos se indican en los Cuadros 1 y 2.

De acuerdo con Pomeranz *et al.* (1984 y 1986), el *peso hectolítrico* (entre otras variables) constituye un método indirecto para determinar la dureza de los frutos de maíz, ya que dicha característica se encuentra correlacionada con el llamado *índice de flotación* (también considerado en esta investigación), atributo que es aceptado como un índice de dureza para el comercio de granos de esta especie en los Estados Unidos de Norteamérica. En concordancia con lo anterior, en el Cuadro 1, se puede cotejar que los frutos de la raza “Palomero toluqueño” registraron el peso hectolítrico mayor (80.1 en promedio) y el menor

índice de flotación (11 en promedio). Desde un punto de vista práctico, podría decirse que a mayor dureza de los frutos de maíz, es mayor el tiempo necesario para su nixtamalización, así que los maíces duros requerirán mayor energía calorífica para la elaboración de tortillas, situación que pudiera ser desventajosa en términos económicos. Sin embargo, desde un punto de vista cultural, es importante tener en cuenta que algunas personas consideran que las mejores tortillas se elaboran precisamente con los maíces duros.

Respecto al color de los frutos de los maíces estudiados, es interesante considerar los datos reportados por Vázquez (1998), quien indica que “La elasticidad de las tortillas correlaciona con los genotipos de color más blanco ($r = 0.34$), los cuales retienen menos pericarpio después de la nixtamalización ($r = -0.55$)”.

De particular interés para la presente investigación es el porcentaje de pericarpio registrado para la raza Palomero toluqueño (6.29). En opinión de la Dra. Vázquez, esta característica está significativamente correlacionada con el potencial de expansión de los frutos de maíz para formar palomitas.

En cuanto al desprendimiento del pericarpio, es muy importante para el lector tener en consideración que de acuerdo con varios investigadores (Serna-Saldivar *et al.* 1991 y Bazúa *et al.* 1978, entre otros), el desprendimiento del pericarpio constituye el principal criterio para suspender el cocimiento del maíz a nixtamalizar.

Resultados de la selección y limpieza de los frutos: El caso del teocintle

Los datos obtenidos en esta fase de la investigación se muestran en el Cuadro 3, cuya correcta interpretación debe considerar que, en el caso de las muestras de esta especie silvestre, fue necesario utilizar 850 g de propágulos por repetición, debido a que en promedio, por cada 100 g de dichas estructuras se obtienen en promedio, alrededor de 30 g de carióspsides limpios.

El cálculo del tiempo involucrado en la selección y limpieza de propágulos sin eliminar el raquis, se hizo de modo independiente a los casos en que sí se efectuó esta operación.

Como puede observarse en el Cuadro 3, el tiempo necesario para la eliminación de las cápsulas que envuelven a los frutos verdaderos o cariósides de teocintle, es considerable, llegando a requerirse hasta 20 horas para efectuar la limpieza de una muestra como las consideradas en esta investigación.

No obstante, desde la perspectiva del entendimiento de los móviles que probablemente condujeron a nuestros antepasados a la domesticación de esta especie silvestre, es importante considerar que además de la factibilidad de consumir sus frutos de muy diversas maneras (en contraste con otras estructuras vegetales), éstos son menos perecederos, pudiendo transportarse sin que se descompongan durante varios meses sobre todo si ello se efectúa con todo y las estructuras envolventes.

Por lo anterior, podemos afirmar que la presencia de las cápsulas que envuelven a los frutos del teocintle constituye un problema que dificulta su consumo, porque la eliminación manual de dichas estructuras demanda una cantidad considerable de tiempo; aunque por otra parte, esa misma estructura endurecida pudo haber representado (al menos al inicio de su domesticación) una enorme ventaja, porque además de incrementar la dispersión natural de la especie, amplió el tiempo de conservación de los frutos contenidos en su interior en condiciones de ser consumidos por el hombre.

Con relación con la fase inicial del proceso de selección bajo domesticación de los recursos vegetales, es importante tener en cuenta al maestro Hernández Xolocotzi, quien al respecto opinaba⁴:

“al tratar de entender las decisiones que tomaron nuestros antepasados con relación a la definición de sus estrategias de sobrevivencia iniciales, hay que considerar que la gente de aquella época no vivía con las prisas y tensiones sociales características de la actualidad, es decir, disponían del tiempo necesario para obtener, preparar y consumir con calma sus alimentos, lapsos que seguramente, propiciaron el intercambio de ideas y experiencias respecto al

aprovechamiento del mundo vegetal en general y en particular del teocintle, especie que al ser finalmente domesticada, llegó a adquirir una importancia trascendental en varias de las culturas mesoamericanas”.

Con respecto a los periodos requeridos para efectuar la selección y limpieza de los frutos correspondientes a las razas de maíz evaluadas en el presente trabajo, los datos se muestran en el Cuadro 4.

Es interesante notar que, si bien es cierto que las mazorcas de la raza Palomero toluqueño presentan un tamaño promedio menor que las correspondientes al resto de las razas consideradas en este trabajo, también son las que contienen el mayor número de frutos por mazorca.

Síntesis de los datos obtenidos durante la evaluación de los cuatro procesos seleccionados para la elaboración de las tortillas

Una síntesis de la información cuantitativa obtenida al preparar las tortillas utilizando un molcajete para romper las cápsulas duras que envuelven a los frutos de teocintle, así como para obtener las muestras de masa a partir de los dos tipos de nixtamal, con y sin reposo, aparece en los Cuadros 5 y 6 respectivamente.

Los datos obtenidos en los experimentos concernientes a la preparación de tortillas, utilizando un molino metálico de accionamiento manual para la extracción de los frutos de teocintle, así como muestras de nixtamal sin reposo, se muestran en el Cuadro 7; en tanto que en el Cuadro 8 se indican los datos relativos al mismo proceso, pero utilizando, además del molino antes mencionado, muestras de nixtamal a las que se les dejó reposar 12 hrs.

Finalmente y con el propósito de resumir las diferencias en tiempo involucradas en la elaboración de las tortillas, al utilizar nixtamal reposado, en contraste con el que no experimentó ningún periodo de reposo, en los Cuadros 9 y 10 se muestran los datos referentes a las diferencias absolutas entre los tiempos resultantes de utilizar los distintos frutos de los maíces estudiados en cada una de las fases en que se dividió cada proceso; dichas diferencias se expresan primero en *segundos menos* y

⁴ Comunicación personal. Diciembre de 1990.

posteriormente en *horas, minutos y segundos menos*. Asimismo en el Cuadro 9 se indican las mismas diferencias pero de manera porcentual, es decir, las diferencias relativas.

Evaluación de la calidad de las tortillas

Los datos correspondientes a la diferenciación de las medias con las que fueron evaluadas las tortillas desde el punto de vista de sus atributos organolépticos y de manejo (sabor, olor, color, textura, flexibilidad, resistencia) aparecen en el Cuadro 11.

Conclusiones

En la actualidad, la tortilla constituye la forma de uso del maíz más difundida en nuestro país, ésta seguramente no fue el móvil inicial involucrado en la domesticación de los teocintles, pues con base en lo encontrado en la investigación, la consolidación de la nixtamalización tuvo que esperar al menos dos innovaciones tecnológicas de gran importancia: 1. La producción controlada del fuego, y 2. La técnica para la elaboración de los utensilios de cerámica.

El haber podido elaborar tortillas utilizando frutos de teocintle hace posible proponer a esta forma de uso (actualmente la más importante) como uno de los móviles de la etapa postcerámica más importantes involucrados en la “creación” del maíz a partir de las poblaciones silvestres de esta especie.

Según pudo cotejarse en la información antes presentada, en general el nixtamal sin reposo requiere de mayor tiempo que el nixtamal con reposo para su lavado y acondicionamiento en el metate; lo mismo que para manufacturar las tortillas y cocerlas en el comal.

Los propágulos de teocintle con raquis necesitan periodos significativamente mayores que los frutos del teocintle sin raquis para la realización de la mayoría de las fases pertinentes a la elaboración de las tortillas, siendo probable que ésta haya sido una de las razones que condujeron a la selección entre sus segregantes de aquellos carentes de dicha cubierta dura.

Las razas antiguas como el Palomero toluqueño y el Cacahuacintle son contrastantes en cuanto a los periodos requeridos para efectuar cada una de

las etapas involucradas en la elaboración de las tortillas. En todos los casos investigados, la primera raza necesita más tiempo que la segunda, siendo este uno de los motivos por el cual los maíces dentados han sido favorecidos para este uso en particular.

Al comparar todos los materiales evaluados, tomando como parámetro los tiempos parciales y totales necesarios para la elaboración de las tortillas, las razas dentadas Cónico y Tuxpeño ocuparon una posición intermedia en prácticamente todos los experimentos efectuados. Por su parte, el teocintle sin raquis fue el material que demandó el mayor tiempo para la realización de la primera etapa del proceso, así como el mayor tiempo total. En contraste a este último, el Cacahuacintle fue el material que demandó los menores periodos.

Se considera que el correcto entendimiento de los móviles que participan en el proceso de domesticación de los recursos vegetales, como en el caso del teocintle, resulta de particular interés para la investigación agronómica, pues además de contribuir al esclarecimiento de la forma en que ha evolucionado este importante recurso, también puede contribuir a la planificación y ejecución de mejores y más eficientes programas que conduzcan al mejoramiento y conservación de su diversidad genética, programas que al tomar en consideración los criterios de selección aplicados por los propios productores, tendrán una mayor probabilidad de ser aceptados, conservados e incluso mejorados, en particular por los campesinos de las áreas agrícolas tradicionales de México.

Literatura citada

- Bazúa, C., R. Pedroza, R. Guerra, A. Rodríguez. 1978. Opaque-2 corn tortilla processing conditions for the alkaline cooking traditional method. *In: Sixth International Cereal and Bread Congress*. Winnipeg, Manitoba, Canada. September 16-22.
- Brummitt, R. K. (comp.). 1992. Vascular plant families and genera: a listing of the genera of vascular plants of the world according to their families, as recognized in the Kew Herbarium, with an analysis of relationships of the flowering plant families according to

- eight systems of classification. Royal Botanic Gardens, Kew. U.K.
- Di Castro, A. 2000. La figurilla de arcilla más antigua de México. *Arqueología Mexicana* VII(42):58-59.
- Flores, V. D. 1994. La cerámica de Occidente. *Arqueología Mexicana* II(9):34-38.
- Ford, J. A. 1969. A comparison of formative cultures in The Americas. Smithsonian contributions to Anthropology. Vol. XI, Washington, D.C., Smithsonian Institution, USA.
- García Cook, A. 1995. Cruce de caminos. Desarrollo histórico de la región poblano-tlaxcalteca. *Arqueología Mexicana* III(13):12-15.
- Gómez E., J. 1993. Métodos comparativos para determinar dureza en maíz (*Zea mays* L.) y su influencia en el tiempo de nixtamalización. Tesis profesional. Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Industrias Agrícolas. Chapingo, Estado de México, México.
- Hernández V., M. S., D. López S. 1993. Anatomía seminal, germinación, descripción macroscópica de la madera, distribución e importancia de *Cupania dentata* Moc. et Sessé ex D.C. especie de uso combustible del Totonacapan. Tesis profesional. Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Fitotecnia. Chapingo, México.
- Novelo, V. y A. García. 1987. La tortilla: Alimento y Tecnología. Complementos del Seminario de Problemas Científicos y Filosóficos 1. UNAM, México.
- Pomeranz, Y., R. Martin, D. D. Taylor, F. S. Lai. 1984. Corn hardness determination. *Cereal Chem.* 61:147-150.
- Pomeranz, Y., Z. Czuchajowska, F. S. Lai. 1986. Comparison of methods for determination of hardness and breakage susceptibility of commercially dried corn. *Cereal Chem.* 63:39-43.
- Rossevelt, A. C., R. A. Housley, M. Imazio Da Silveria, S. Maranca, R. Hohnson. 1991. Eight millennium pottery from a prehistoric shellmidden in the Brazilian Amazon. *Science*, Vol. 254:1621-1624.
- Schobinger, J. 1997. Arte prehistórico de América. Editorial Jaca Book. Consejo Nacional de la Cultura y las Artes. México.
- Schöndube B., O. 1994. El Occidente de México. *Arqueología Mexicana* 2(9):18-25. México.
- Serna-Saldivar, S. O., H. D. Almeida-Domínguez, M. H. Gómez, A. J. Bockholt, L. W. Rooney. 1991. Method to evaluate ease of pericarp removal on lime-cooked corn kernels. *Crop Sci.* 31:842-844.
- Vázquez Carrillo, M. G. 1998. Estudio de proteínas en maíz (*Zea mays* L.) y su relación con características del grano y la calidad de tortilla. Tesis de Doctor en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Instituto de Recursos Naturales. Especialidad de Postgrado en Botánica. Montecillo, Estado de México, México.

Cuadro 1. Principales características físicas de frutos correspondientes a las cinco razas de maíz.

Material	Peso hectolítrico ¹
Palomero toluqueño	80.26 a
Chalqueño	79.73 a
Tuxpeño	77.50 b
Cónico	77.23 b
Cacahuacintle	62.93 c
C.V. = 1.00	D.M.S. = 2.13
Material	Color del fruto ²
Cacahuacintle	76.06 a
Cónico	68.50 b
Tuxpeño	67.80 b
Chalqueño	65.33 c
Palomero toluqueño	61.43 d
C.V. = 0.97	D.M.S. = 1.85
Material	Grosor del pericarpio ³ (μ)
Tuxpeño	112.13 a
Chalqueño	98.60 a b
Cacahuacintle	87.20 a b
Palomero toluqueño	87.20 b c
Cónico	74.26 c
C.V. = 7.40	D.M.S. = 19.20
Material	Índice de flotación ⁴
Cacahuacintle	100.00 a
Tuxpeño	59.33 b
Cónico	54.66 b
Chalqueño	36.00 c
Palomero toluqueño	11.66 d
C.V. = 3.78	D.M.S. = 5.59
Material	Porcentaje de pericarpio ⁵
Palomero toluqueño	6.10 a
Tuxpeño	5.60 a b
Chalqueño	5.00 b c
Cónico	4.66 c d
Cacahuacintle	4.10 d
C.V. = 5.61	D.M.S. = 0.80

1. Efectuado en una báscula *Ohaus*, utilizando en todos los casos el recipiente de 1 Kg.
2. La determinación cuantitativa del color del fruto se realizó mediante el aparato conocido como *Hunter-Lab*.
3. Los datos se obtuvieron utilizando un micrómetro manual con indicador al tacto de presión máxima
4. Para la determinación del Índice de flotación se utilizó la técnica descrita por Wichser (1961), empleando una solución de NaNO₃ ajustada para dar una densidad de 1.250 (±0.001) medida con picnómetro a 22° C
5. Los porcentajes indicados fueron calculados en relación al peso total del fruto.

Cuadro 2. Datos correspondientes a algunas de las variables consideradas de mayor importancia por su influencia en la eficiencia con que se efectúan los procesos para la elaboración de las tortillas, así como en la calidad de las mismas.

Material	Tiempo de nixtamalización (minutos)	Material	Peso de la tortilla caliente (g)
Palomero toluqueño	43.33 a	Cónico	152.60 a
Chalqueño	40.00 a	Tuxpeño	149.76 a
Tuxpeño	35.00 b	Palomero toluqueño	144.40 a
Cónico	35.00 b	Cacahuacintle	137.23 a
Cacahuacintle	25.00 c	Chalqueño	137.03 a
Datos estadísticos	C. V. = 3.61 D.M.S. = 3.64	C. V. = 5.01	D.M.S. = 20.39
Material	Volumen del nejayote (mL)	Material	Peso de la tortilla fría (g)
Tuxpeño	102.33 a	Tuxpeño	140.53 a
Chalqueño	97.16 a b	Palomero toluqueño	138.56 a
Cónico	93.66 a b	Cónico	136.56 a
Cacahuacintle	92.16 b	Chalqueño	135.40 a
Palomero toluqueño	68.83 c	Cacahuacintle	130.56 a
Datos estadísticos	C. V. = 3.82 D.M.S. = 9.80	Datos estadísticos	C. V. = 2.82 D.M.S. = 10.88
Material	Peso del nixtamal húmedo (g)	Material	Sólidos
Palomero toluqueño	201.03 a	Palomero toluqueño	5.33 a
Cónico	190.76 b	Cacahuacintle	4.04 b
Tuxpeño	186.70 b c	Chalqueño	3.86 b
Chalqueño	185.96 b c	Cónico	3.84 b
Cacahuacintle	183.93 c	Tuxpeño	3.68 b
Datos estadísticos	C. V. = 1.12 D.M.S. = 5.99	Datos estadísticos	C. V. = 5.05 D.M.S. = 0.59
Material	Peso del nixtamal seco (g)	Material	Humedad del nixtamal (%)
Palomero toluqueño	182.80 a	Palomero toluqueño	46.56 a
Tuxpeño	174.43 b	Tuxpeño	43.23 b
Chalqueño	174.40 b	Cacahuacintle	43.20 b
Cónico	172.70 b	Cónico	43.16 b
Cacahuacintle	172.03 b	Chalqueño	43.10 b
Datos estadísticos	C. V. = 1.45 D.M.S. = 7.17	Datos estadísticos	C. V. = 2.04 D.M.S. = 2.52
Material	Peso de la masa sin acondicionar (g)	Material	Humedad de la masa (%)
Palomero toluqueño	195.53 a	Palomero toluqueño	59.80 a
Tuxpeño	190.46 a	Tuxpeño	58.43 b
Cónico	187.70 a	Chalqueño	58.10 b
Cacahuacintle	182.93 a	Cacahuacintle	57.76 b
Chalqueño	182.30 a	Cónico	57.53 b
Datos estadísticos	C. V. = 2.78 D.M.S. = 14.73	Datos estadísticos	C. V. = 0.74 D.M.S. = 1.23
Material	Peso de la masa acondicionada (g)	Material	Humedad de la tortilla (%)
Palomero toluqueño	210.10 a	Palomero toluqueño	42.33 a
Tuxpeño	206.96 a	Tuxpeño	42.10 a
Cónico	202.00 a	Chalqueño	41.30 a
Chalqueño	199.36 a	Cónico	40.23 a
Cacahuacintle	195.93 a	Cacahuacintle	39.80 a
Datos estadísticos	C. V. = 2.72 D.M.S. = 15.59	Datos estadísticos	C. V. = 2.48 D.M.S. = 2.88

Los datos contenidos en este cuadro fueron obtenidos en el Laboratorio Nacional de Maíz del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (INIFAP - Chapingo, México). La información corresponde a la evaluación de tres muestras (r_1 , r_2 y r_3) de nixtamal, masas y tortillas elaboradas a partir de los frutos de las cinco razas de maíz domesticado, involucradas en el presente estudio.

Cuadro 3. Medias del tiempo invertido en la selección y limpieza de muestras de 850 g de propágulos de teocintle anual para obtener 250 g *de frutos limpios (sin raquis).

Material	Tiempo (horas:minutos:segundos)
Teocintle anual (propágulos)	
Eliminando el raquis con molcajete	19:50:09 a
Eliminando el raquis con molino	09:29:52 b
Sin eliminar el raquis	00:50:13. . . . c
CV (%) = 5.29	
DMS (5%) = 1801.70 segundos	

* Datos calculados con base en la realización de cinco repeticiones efectuadas por cuatro personas. La preparación de 250 g de frutos de teocintle sin raquis involucró la selección y limpieza de muestras con un peso medio de 850 g de frutos con raquis (propágulos).

Cuadro 4. Medias del tiempo invertido en la selección y limpieza de muestras de 250 g de frutos correspondientes a las cinco razas de maíz evaluadas.

Raza de maíz	Tiempo (horas:minutos:segundos)*
Palomero toluqueño	00:04:02 a
Chalqueño	00:03:30 b
Cónico	00:03:11 c
Tuxpeño	00:02:53 d
Cacahuacintle	00:02:38 e
CV (%) = 5.20 DMS (5%) = 145.29 segundos	

* Ver pie de Cuadro 3.

Cuadro 5. Medias de los periodos* (horas, minutos y segundos) requeridos para la realización de las diferentes fases involucradas en la manufactura de 25 tortillas, utilizando nixtamal sin reposo elaborado con frutos de teocinte anual, con y sin raquis (filas superiores), así como con frutos correspondientes a cinco razas de maíz (filas inferiores). Para romper las cubiertas de los teocintles en estos experimentos se utilizó un molcajete doméstico con su respectivo tejolote de piedra.

Raza	Tiempo (hr:min:seg) requerido para:											Total	
	Selección y limpiar frutos	Raza	Elaborar nixtamal	Raza	Lavar nixtamal	Raza	Acondicionar nixtamal en metate	Raza	Manufacturar tortillas	Raza	Cocer tortillas en comal de barro		Raza
Teocinte sr	20:08:25 a	Teocinte cr	00:19:30 a	Teocinte cr	00:02:56 a	Teocinte cr	01:11:38 a	Teocinte cr	01:24:54 a	Teocinte cr	01:47:26 a	Teocinte sr	23:33:01 a
Teocinte cr	00:50:13 b	Teocinte sr	00:08:35 b	Teocinte sr	00:01:33 b	Teocinte sr	00:57:19 b	Teocinte sr	00:58:23 b	Teocinte sr	01:18:46 b	Teocinte cr	05:36:37 b
Datos Estadísticos	C.V. = 2 D.M.S. = 402		C.V. = 6 D.M.S. = 29		C.V. = 7 D.M.S. = 5		C.V. = 2 D.M.S. = 53		C.V. = 6 D.M.S. = 150		C.V. = 6 D.M.S. = 182		C.V. = 2 D.M.S. = 393
Palomero t.	00:04:02 a	Chalqueño	00:10:58 a	Palomero t.	00:02:34 a	Chalqueño	00:29:46 a	Chalqueño	00:52:27 a	Chalqueño	00:56:42 a	Chalqueño	02:31:34 a
Chalqueño	00:03:30 b	Palomero t.	00:10:37 b	Chalqueño	00:02:04 b	Chalqueño	00:25:53 b	Palomero t.	00:48:19 a	Palomero t.	00:47:25 b	Palomero t.	02:22:43 b
Cónico	00:03:11 c	Cónico	00:09:53 c	Cónico	00:01:54 c	Cónico	00:23:41 c	Cónico	00:42:17 b	Cónico	00:44:17 b	Cónico	02:07:25 c
Tuxpeño	00:02:53 d	Tuxpeño	00:09:42 d	Tuxpeño	00:01:52 c	Tuxpeño	00:22:48 c	Tuxpeño	00:38:29 b c	Tuxpeño	00:39:44 c	Tuxpeño	01:55:28 d
Cacahuacinte	00:02:38 e	Cacahuacinte	00:08:49 e	Cacahuacinte	00:01:41 d	Cacahuacinte	00:17:09 d	Cacahuacinte	00:36:47 c	Cacahuacinte	00:37:52 c	Cacahuacinte	01:44:56 e
Datos Estadísticos	C.V. = 5 D.M.S. = 8		C.V. = 2 D.M.S. = 9		C.V. = 7 D.M.S. = 6		C.V. = 5 D.M.S. = 64		C.V. = 13 D.M.S. = 277		C.V. = 10 D.M.S. = 223		C.V. = 5 D.M.S. = 303

* Las cifras indicadas en cada celda corresponden a la media de los periodos registrados por cinco personas al efectuar cada una de las fases en que se dividió el proceso conducente a la elaboración de las tortillas, mismo que fue repetido cinco veces.

Cuadro 6. Medias de los periodos* (horas, minutos y segundos) requeridos para la realización de las diferentes fases involucradas en la manufactura de 25 tortillas utilizando nixtamal con reposo elaborado con frutos de teocinte anual con y sin raquis (filas superiores), así como con frutos correspondientes a cinco razas de maíz (filas inferiores). Para romper las cubiertas de los teocintes en estos experimentos se utilizó un molcajete doméstico con su respectivo tejolote de piedra.

Raza	Tiempo (hr:min:seg) requerido para:											Total
	Seleccionar y limpiar frutos	Elaborar nixtamal	Raza	Lavar nixtamal	Raza	Acondicionar nixtamal en metate	Raza	Manufacturar tortillas	Raza	Cocer tortillas en comal de barro	Raza	
Teocinte sr	20:08:25 a	00:19:30 a	Teocinte cr	00:02:19 a	Teocinte cr	01:06:27 a	Teocinte cr	01:18:46 a	Teocinte cr	00:58:42 a	Teocinte sr	22:27:41 a
Teocinte cr	00:50:13 b	00:08:35 b	Teocinte sr	00:01:18 b	Teocinte sr	00:47:23 b	Teocinte sr	00:37:31 b	Teocinte sr	00:44:29 b	Teocinte cr	04:35:57 b
Datos Estadísticos	C.V. = 2 D.M.S. = 402	C.V. = 6 D.M.S. = 29		C.V. = 7 D.M.S. = 4		C.V. = 2 D.M.S. = 29		C.V. = 3 D.M.S. = 58		C.V. = 7 D.M.S. = 118		C.V. = 2 D.M.S. = 337
Palomero l.	00:04:02 a	00:10:58 a	Chalqueño	00:01:51 a	Chalqueño	00:24:43 a	Chalqueño	00:35:21 a	Chalqueño	00:41:18 a	Chalqueño	01:37:26 a
Chalqueño	00:03:30 b	00:10:37 b	Palomero l.	00:01:36 b	Palomero l.	00:24:15 a	Palomero l.	00:33:29 b	Palomero l.	00:38:15 b	Palomero l.	01:52:29 b
Cónico	00:03:11 c	00:09:53 c	Cónico	00:01:33 bc	Cónico	00:22:36 b	Cónico	00:32:14 c	Cónico	00:36:23 bc	Cónico	01:45:50 c
Tuxpeño	00:02:53 d	00:09:42 d	Tuxpeño	00:01:32 c	Tuxpeño	00:15:36 c	Tuxpeño	00:30:45 d	Tuxpeño	00:35:05 c	Tuxpeño	01:35:33 d
Cacahuacintle	00:02:38 e	00:08:49 e	Cacahuacintle	00:01:21 d	Cacahuacintle	00:13:58 d	Cacahuacintle	00:27:36 e	Cacahuacintle	00:30:14 d	Cacahuacintle	01:24:36 e
Datos Estadísticos	C.V. = 5 D.M.S. = 8	C.V. = 2 D.M.S. = 9		C.V. = 5 D.M.S. = 3		C.V. = 8 D.M.S. = 72		C.V. = 3 D.M.S. = 53		C.V. = 9 D.M.S. = 156		C.V. = 2 D.M.S. = 111

Nota: Las D.M.S. se refieren a segundos

Cuadro 7. Medias de los periodos* (horas, minutos y segundos) requeridos para la realización de las diferentes fases involucradas en la manufactura de 25 tortillas, a partir de nixtamal sin reposo elaborado con frutos de cinco razas de maíz y una de teocintle anual (con y sin raquis). Para romper las cubiertas de los teocintles en estos experimentos se utilizó un molino metálico accionado mediante una manivela.

Raza	Tiempo (hr-min:seg) requerido para:												
	Seleccionar y limpiar frutos	Elaborar nixtamal	Lavar nixtamal	Raza	Moler nixtamal	Raza	Acondicionar nixtamal en metate	Raza	Manufacturar tortillas	Raza	Cocer tortillas en comal de barro	Raza	Total
Teocintle sr	09:28:07 a	00:19:32 a	00:02:31 a	Teocintle cr	00:08:16 a	Teocintle cr	00:19:55 a	Teocintle cr	00:54:44 a	Teocintle cr	00:51:37 a	Teocintle sr	11:06:15 a
Teocintle cr	00:51:24 b	00:08:30 b	00:01:25 b	Teocintle sr	00:01:59 b	Teocintle sr	00:10:38 b	Teocintle sr	00:35:49 b	Teocintle sr	00:37:25 b	Teocintle cr	03:25:11 b
Datos Estadísticos	C.V. = 4 D.M.S. = 468	C.V. = 3 D.M.S. = 16	C.V. = 6 D.M.S. = 4		C.V. = 7 D.M.S. = 12		C.V. = 7 D.M.S. = 37		C.V. = 3 D.M.S. = 45		C.V. = 3 D.M.S. = 42		C.V. = 3 D.M.S. = 468
Palomero l.	00:04:02 a	00:10:56 a	00:02:13 a	Chalqueño	00:05:07 a	Chalqueño	00:11:27 b	Chalqueño	00:37:25 a	Chalqueño	00:36:41 a	Chalqueño	01:46:38 a
Chalqueño	00:03:31 b	00:10:31 b	00:02:10 a	Palomero l.	00:04:28 b	Palomero l.	00:09:21 b	Palomero l.	00:33:22 b	Palomero l.	00:35:15 b	Palomero l.	01:39:14 b
Cónico	00:03:14 c	00:09:54 c	00:01:57 b	Cónico	00:03:36 c	Cónico	00:08:53 b c	Cónico	00:32:29 b	Cónico	00:34:12 c	Cónico	01:33:27 c
Tuxpeño	00:02:54 d	00:09:39 d	00:01:48 b	Cónico	00:03:21 c	Tuxpeño	00:08:43 c	Tuxpeño	00:31:08 c	Tuxpeño	00:33:37 c	Tuxpeño	01:30:04 d
Cacahuacinte	00:02:39 e	00:08:50 e	00:01:31 c	Cacahuacinte	00:02:50 d	Cacahuacinte	00:07:28 d	Cacahuacinte	00:27:36 d	Cacahuacinte	00:31:50 d	Cacahuacinte	01:22:18 e
Datos Estadísticos	C.V. = 7 D.M.S. = 11	C.V. = 2 D.M.S. = 9	C.V. = 7 D.M.S. = 5		C.V. = 10 D.M.S. = 19		C.V. = 8 D.M.S. = 38		C.V. = 5 D.M.S. = 68		C.V. = 3 D.M.S. = 42		C.V. = 3 D.M.S. = 116

Cuadro 8. Medias de los periodos (horas, minutos y segundos) requeridos para la realización de las diferentes fases involucradas en la manufactura de 25 tortillas, a partir de nixtamal con reposo elaborado con frutos de cinco razas de maíz y una de teocintle anual (con y sin raquis). Para romper las cubiertas de los teocintles en estos experimentos se utilizó un molino metálico de tracción manual.

Raza	Tiempo (hr-min:seg) requerido para:												
	Seleccionar y limpiar frutos	Elaborar nixtamal	Lavar nixtamal	Raza	Moler nixtamal	Raza	Acondicionar nixtamal en metate	Raza	Manufacturar tortillas	Raza	Cocer tortillas en comal de barro	Raza	Total
Teocintle sr	09:28:07 a	00:19:32 a	00:02:18 a	Teocintle cr	00:07:57 a	Teocintle cr	00:18:16 a	Teocintle cr	00:52:58 a	Teocintle cr	00:50:13 a	Teocintle sr	11:01:09 a
Teocintle cr	00:51:24 b	00:08:30 b	00:01:18 b	Teocintle sr	00:01:49 b	Teocintle sr	00:09:50 b	Teocintle sr	00:34:27 b	Teocintle sr	00:36:06 b	Teocintle cr	03:21:42 b
Datos Estadísticos	C.V. = 4 D.M.S. = 468	C.V. = 3 D.M.S. = 16	C.V. = 5 D.M.S. = 3		C.V. = 9 D.M.S. = 15		C.V. = 8 D.M.S. = 38		C.V. = 3 D.M.S. = 40		C.V. = 3 D.M.S. = 41		C.V. = 3 D.M.S. = 486
Palomero l.	00:04:02 a	00:10:56 a	00:01:50 a	Chalqueño	00:04:53 a	Chalqueño	00:10:35 a	Chalqueño	00:35:12 a	Chalqueño	00:35:04 a	Chalqueño	01:41:45 a
Chalqueño	00:03:31 b	00:10:31 b	00:01:39 b	Cónico	00:04:16 b	Palomero l.	00:09:05 b	Palomero l.	00:32:05 b	Palomero l.	00:31:51 b	Palomero l.	01:33:44 b
Cónico	00:03:14 c	00:09:54 c	00:01:33 c	Tuxpeño	00:03:21 c	Cónico	00:08:27 c	Tuxpeño	00:30:16 c	Cónico	00:30:34 c	Cónico	01:26:06 c
Tuxpeño	00:02:54 d	00:09:39 d	00:01:30 c	Cónico	00:03:09 c	Cónico	00:07:53 c	Tuxpeño	00:28:26 d	Tuxpeño	00:29:27 d	Tuxpeño	01:23:31 d
Cacahuacinte	00:02:39 e	00:08:50 e	00:01:24 d	Cacahuacinte	00:02:41 d	Cacahuacinte	00:06:51 d	Cacahuacinte	00:26:38 e	Cacahuacinte	00:27:52 e	Cacahuacinte	01:16:58 e
Datos Estadísticos	C.V. = 7 D.M.S. = 11	C.V. = 2 D.M.S. = 9	C.V. = 7 D.M.S. = 5		C.V. = 10 D.M.S. = 18		C.V. = 9 D.M.S. = 36		C.V. = 6 D.M.S. = 91		C.V. = 4 D.M.S. = 63		C.V. = 3 D.M.S. = 134

* Las cifras indicadas en cada celda corresponden a la media de los periodos registrados por cinco personas, al efectuar cada una de las fases en que se dividió el proceso conducente a la elaboración de las tortillas, mismo que fue repetido cinco veces.

Cuadro 9. Comparación absoluta de las diferencias en el tiempo (horas, minutos y segundos menos) necesario para realizar las diferentes etapas conducentes a la elaboración de 25 tortillas, a partir del nixtamal con reposo con relación al tiempo involucrado al usar el nixtamal sin reposo derivado de cinco razas domesticadas de maíz y una de teocintle anual, con y sin raquis. Datos calculados con base en el uso de un molcajete para el proceso de selección y limpieza en el caso de las muestras de teocintle, así como de un metate (en todas las muestras) para el acondicionamiento del nixtamal.

Tiempo (hr:min:seg) menos requerido para:

Material	Seleccionar y limpiar frutos	Material	Elaborar nixtamal	Material	Lavar nixtamal	Material	Acondicionar en metate	Material	Manufactura tortillas	Material	Cocer tortillas en comal de barro	Material	Total
Teocintle sr	00:00:00	Teocintle sr	00:00:00	Palomero t.	00:00:41	Teocintle sr	00:09:56	Teocintle sr	00:23:02	Teocintle cr	00:48:44	Teocintle sr	01:07:46
Teocintle cr	00:00:00	Teocintle cr	00:00:00	Teocintle sr	00:00:31	Tuxpeño	00:07:12	Chalqueño	00:14:56	Teocintle sr	00:34:17	Teocintle cr	00:58:46
Chalqueño	00:00:00	Chalqueño	00:00:00	Chalqueño	00:00:31	Palomero t.	00:06:27	Palomero t.	00:14:50	Chalqueño	00:16:24	Chalqueño	00:35:08
Palomero t.	00:00:00	Palomero t.	00:00:00	Cónico	00:00:20	Cónico	00:05:49	Cónico	00:10:03	Palomero t.	00:09:10	Palomero t.	00:31:08
Cónico	00:00:00	Cónico	00:00:00	Cacahuacintle	00:00:17	Teocintle cr	00:05:11	Cacahuacintle	00:09:11	Cónico	00:07:54	Cónico	00:24:06
Cacahuacintle	00:00:00	Cacahuacintle	00:00:00	Tuxpeño	00:00:14	Chalqueño	00:03:17	Tuxpeño	00:07:44	Cacahuacintle	00:07:38	Cacahuacintle	00:20:17
Tuxpeño	00:00:00	Tuxpeño	00:00:00	Teocintle cr	00:00:11	Cacahuacintle	00:03:11	Teocintle cr	00:04:40	Tuxpeño	00:04:39	Tuxpeño	00:19:49

Cuadro 10. Comparación relativa de las diferencias en el tiempo (segundos menos expresados como porcentaje) necesario para la realización de las diferentes etapas conducentes a la elaboración de 25 tortillas, a partir del nixtamal con reposo en relación con el tiempo involucrado al usar nixtamal sin reposo derivado de cinco razas domesticadas de maíz y una de teocintle anual, con y sin raquis. Datos calculados con base en el uso de un molcajete para el proceso de selección y limpieza en el caso de las muestras de teocintle, así como de un metate (en todas las muestras) para el acondicionamiento del nixtamal.

Reducción en el tiempo(segundos) expresado como porcentaje requerido para:

Material	Seleccionar y limpiar frutos	Material	Elaborar nixtamal	Material	Lavar nixtamal	Material	Acondicionar en metate	Material	Manufacturar tortillas	Material	Cocer tortillas Comal de barro	Material	Total
Chalqueño	0	Chalqueño	0	Palomero L.	26	Tuxpeño	31	Teocintle sr	39	Teocintle cr	45	Chalqueño	23
Palomero L.	0	Palomero L.	0	Chalqueño	25	Cónico	24	Palomero L.	30	Teocintle sr	43	Palomero L.	21
Cacahuacintle	0	Cacahuacintle	0	Teocintle sr	18	Chalqueño	21	Chalqueño	28	Chalqueño	28	Cacahuacintle	19
Cónico	0	Cónico	0	Cónico	17	Cacahuacintle	18	Cacahuacintle	24	Cacahuacintle	20	Cónico	19
Teocintle cr	0	Teocintle cr	0	Cacahuacintle	17	Teocintle sr	17	Cónico	23	Palomero L.	19	Teocintle cr	17
Tuxpeño	0	Tuxpeño	0	Tuxpeño	12	Chalqueño	12	Tuxpeño	20	Cónico	17	Tuxpeño	17
Teocintle sr	0	Teocintle sr	0	Teocintle cr	12	Teocintle cr	7	Teocintle cr	5	Tuxpeño	11	Teocintle sr	4

Cuadro 11. Medias de las calificaciones otorgadas por cincuenta catadores a la calidad de consumo atribuida a tortillas elaboradas a partir de frutos correspondientes a cinco razas de maíz domesticado y a una de teocintle anual con raquis y sin raquis.

Material	Medias*
Tuxpeño	2.8 a
Cónico	2.6 b
Cacahuacintle	2.4 c
Palomero t..	2.3 d
Chalqueño	2.2 e
Teocintle sin raquis	1.8 f
Teocintle con raquis	1.2 g
Datos estadísticos	C.V. = 8 y D.M.S. = 0.11

* Basado en la prueba de Tukey (0.05).

PRÁCTICAS, DECISIONES Y CREENCIAS AGRÍCOLAS MÁGICO-RELIGIOSAS PRESENTES EN EL SURESTE DE MÉXICO

Ramón Mariaca Méndez

El Colegio de la Frontera Sur. Apartado Postal 63, San Cristóbal de las Casas, Chiapas. C. P. 29290
rmariaca@scl.ecosur.mx

RESUMEN

La agricultura tradicional, es un fenómeno con profundas raíces históricas distribuido ampliamente en México. El conocimiento que le acompaña, es producto de las enseñanzas de agricultores mayores, así como de la experiencia cotidiana; además se encuentra adaptado al ambiente inmediato. Este conocimiento obedece a interpretaciones empíricas que mucho tienen que ver con la cosmovisión del grupo humano que lo contiene, sin que por ello la causa de los fenómenos sea la misma que pueda atribuirle la ciencia occidental, por esta razón se ha tendido a despreciar dicho saber por su aparente falta de "racionalidad". Prueba de ello, es el virtual desconocimiento de un conjunto de prácticas agrícolas tradicionales comunes hoy día en el trópico mexicano. Con base en observaciones de campo y entrevistas realizadas en Tabasco, la Península de Yucatán, Veracruz y Chiapas se describen brevemente once de ellas, realizadas en el solar o huerto familiar y en la milpa principalmente.

Palabras clave: prácticas agrícolas, cultura maya, mágico-religioso.

ABSTRACT

The wide usage of traditional agriculture practices on Mexico has deep historical roots. Knowledge has been acquired by centuries of mouth-ears heritage, given mainly the older members of an ethnic group, plus daily task performances and accumulative experiences according with the near environmental of the communities. Empiric observations and cosmovision has a strong relation on the building of local knowledge, same that many times faces with conventional science answer of same phenomena, hence cause the despite of traditional understanding by western science which tend to claim "a lack of rationality" to ethnical knowledge. And therefore a numerous of traditional and effective practices on Mexican tropical agriculture must to be considered. Researching tasks, field notes and interviews conducted at back yard in family plot, on Tabasco, Yucatan Peninsula, Veracruz and Chiapas, from which eleven cases had been brief discussed and described on present paper.

Key words: agricultural practices, Mayan culture, magical-religious.

Introducción

Al recorrer el sureste de México, es fácil observar que son dos los sistemas de producción que pueden encontrarse en casi cualquier condición: la milpa y el huerto familiar. Esto es constatable al apreciar que para 1995, el 58.3% de la superficie sembrada en Yucatán, Campeche, Quintana Roo, Tabasco, Chiapas y Veracruz correspondían a maíz (INEGI 1996) en tanto que, sin existir estadísticas que cuantifiquen la existencia del huerto familiar o solar, es notoria su presencia en la mayor parte de las casas rurales de esta región. Estos sistemas, generalmente son cultivados por población indígena o indomestiza con una tecnología de manejo tradicional, a juzgar por: la escasa o nula cantidad de insumos externos utilizados, el tipo de cultivares manejados, los

tipos de calendarización, los criterios de manejo, las formas de generación y transmisión de conocimientos y por la cosmovisión inherente a ellos.

En tales circunstancias, podrá apreciarse un cúmulo de plantas cultivadas (Hernández Xolocotzi 1985), instrumentos (Rojas 1991) y prácticas agrícolas (Rojas 1988) características a estas dos formas de hacer agricultura tradicional. Así mismo, un aspecto de suma importancia, es el conjunto de conocimientos empíricos cuyo horizonte, a diferencia del conocimiento científico occidental, no se limita a aspectos concretos y racionales.

Así, la forma y medios para hacer agricultura, tanto de milpa como de solar en el sureste de México, varían poco, debiéndose estos cambios relativos, entre otras cosas, al

desarrollo histórico y adaptación a las condiciones físico-bióticas donde se localiza cada grupo que la practica. Independientemente de las prácticas de cultivo convencionales (tales como la preparación del suelo a través de la roza-tumba-quema o alguna de sus variantes: la siembra, el deshierbe, el control de plagas y enfermedades, entre otros), en cuanto el investigador se compenetra con los agricultores tradicionales y su agricultura, comienza a aparecer toda una gama de prácticas agrícolas y decisiones empíricas fundamentadas en la observación campesina de su entorno físico-biótico, que son importantes para regir actividades productivas.

Lo anterior incluye rituales poco elaborados realizados en la parcela agrícola, de ahí la decisión de denominarlas *Prácticas, decisiones y creencias agrícolas mágico-religiosas*, mismas que constituyen un amplio campo de actividades a veces cotidianas, casi todas cíclicas, realizadas por miles de campesinos mexicanos, tanto en el presente como en el pasado prehispánico.

Se han considerado mágico-religiosas porque están presentes aspectos sagrados eclesiales y populares no adscritos a religión alguna, no obstante que en ambos casos hay creencias, ritos, mitos, dogmas, ceremonias, sacrificios, ilustraciones, plegarias, cantos y danzas, aunque en la magia, éstos sean de carácter más rudimentario a la vez que persiguen fines más técnicos y utilitarios (Durkheim 1995).

Por su naturaleza, estas prácticas y creencias mágico-religiosas, pueden dividirse en aquellas que se realizan a través de un ritual establecido y las que no requieren de él. En el caso de las primeras, la frontera entre un ritual y otro, suele ser la cultura inherente a un grupo étnico determinado, ya que en él intervienen, además de el o los oficiantes, entidades sobrehumanas propias de cada grupo, en tanto que en el segundo caso, y quizás por no requerir de tanta elaboración, muchas de las creencias y prácticas se encuentran ampliamente distribuidas.

Las ceremonias asociadas a la milpa, suelen ser de solicitud, súplica y agradecimiento, (Hernández Xolocotzi 1981, citado por Mariaca 1997) y se observan, por ejemplo, en toda el área maya abarcada en el presente trabajo. A partir de

los trabajos de Pérez Toro (1942), Arias (1980), Tozzer (1987), Villa Rojas (1987) Terán y Rasmussen (1994) es posible conocer que los mayas de Yucatán y Quintana Roo, practican ceremonias como: 1) permiso al dueño del monte para realizar la tumba; 2) petición de una buena quema en donde se busca la voluntad de los cuidadores del viento, del fuego y de la tierra; 3) realización de ofrendas en el momento de la siembra solicitando a los cuidadores del monte que saquen a sus animales del terreno; 4) petición de lluvias en el período canicular, dirigida a los dioses o señores mayas, a sus auxiliares y a los santos cristianos; 5) acciones de gracias por la maduración del maíz ofrendando atole nuevo y los mejores elotes horneados bajo tierra a Dios Padre, Dios Hijo, Dios Espíritu Santo, a los santos apóstoles, a los cuidadores del monte, de la milpa, de los cenotes, de la lluvia y al alux (duende que habita por el monte maya). Rituales agrícolas como éstos, parecen repetirse, variando en número y forma, en todos los grupos mayenses de la actualidad. Tozzer (1982) y Villa Rojas (1967) las mencionan para los mayas lacandones que hoy habitan el norte de Chiapas; para el caso de los tzotziles habitantes de los altos de Chiapas, Villa Rojas (1967), Guiteras (1986), Robledo (1995) y López Meza (1996) hablan de ellas; entre los choles habitantes del norte de Chiapas, Manca (1988) aborda el significado ritual del humo en las quemas de las milpas, así como la realización de ceremonias durante los equinoccios, el día tres de mayo, la siembra y la cosecha; también, entre los chontales de Tabasco, Villa Rojas (1964) e Incháustegui (1987) consignan ceremonias asociadas a la milpas, mismas que según éste último, casi han desaparecido. Finalmente, Thompson (1985) cita este asunto entre los mayas mopanes del sur de Belice, los mames, los chortís y kekchís de Guatemala.

En todos los casos mencionados, las ceremonias son realizadas por especialistas del ritual o sacerdotes indígenas o herederos del alto conocimiento, al decir de Bartolomé (1988), denominándose *H-men* entre los mayas de Yucatán y Quintana Roo (Thompson 1975), *Tatuch* ente los choles (Manca 1988) e *Iloletik* entre los tzotziles (Guiteras 1986), por citar tres casos.

Junto a estos elaborados rituales, algunas veces es factible apreciar prácticas, creencias y decisiones de apariencia mágico-religiosas, realizadas por el campesino común o su esposa y que en la mayoría de los casos son considerados en forma genérica como secretos de la agricultura, de tal manera que no están disponibles sino para los miembros de las comunidades rurales.

Materiales y métodos

En diferentes momentos entre 1984 y 2002, se recopiló información de campo en comunidades de las regiones abajo descritas, como parte de distintos diagnósticos y trabajos sobre agricultura tradicional realizados por el autor. La información se ha obtenido a través de entrevistas abiertas, subrayándose el deseo de platicar sobre los secretos de la agricultura conocidos por los entrevistados y/o en lo que hacían sus padres o sus abuelos; esto se ha complementado con la observación directa de muchas de las manifestaciones de estas prácticas.

El número de informantes varió de comunidad a comunidad, y solamente en el caso de Tabasco, donde en 1984 se aplicó una encuesta formal a 32 personas de siete comunidades de la región de la Chontalpa, llegándose a la mayor parte de ellos por referencia de personas de la misma comunidad, donde se preguntó por los expertos en los secretos de la agricultura, resultando todos ellos mayores de 55 años.

Las comunidades donde se obtuvo información y su ascendencia étnica son las siguientes:

Estado de Tabasco (1984, 1990-1992). Municipio de Cárdenas: cabecera municipal (mestiza), Villa Benito Juárez (mestiza); Municipio de Huimanguillo: cabecera municipal (mestiza), Ejido Paso y Playa y Montaña (mestiza), Tecominoacán (mestiza), Ejido Caobanal 2ª sección, Poblados C-34 y C-9 del Plan Chontalpa; municipio de Comalcalco: Tecolutilla (mestiza), Chichicapa (chontal), Cupilco 1ª y 2ª secciones (nahua); Municipio de Cunduacán, Huimango 2ª. Sección (chontal), La Piedra 2ª sección; Tulipán (mestiza), Ejido Álvaro Obregón, Municipio de Jalpa: Iquinalpa

(chontal), Ayapa (chontal); Municipio de Nacajuca: cabecera municipal (chontal), Tapotzingo (chontal), Tucta (chontal), Guatacalca (chontal), Mazateupa (chontal).

Estado de Yucatán (1985-1986). Municipio de Yaxcabá: cabecera municipal (maya), Yokdzonot (maya), Tahdzibichén (maya), Yaxuná (maya); Municipio de Pisté: cabecera municipal (maya).

Estado de Veracruz. Municipio de Alvarado: cabecera municipal (mestiza); Municipio de Actopan: cabecera municipal (mestiza), Ídolos (mestiza); Municipio de Paso de Ovejas: cabecera municipal (mestiza), Tolome (mestiza); Municipio de Tecolutla: cabecera municipal (mestiza); Municipio de Gutiérrez Zamora: cabecera municipal (mestiza); Municipio de Martínez de la Torre: San Rafael (mestiza); Municipio de Veracruz: San Julián (mestiza).

Estado de Chiapas: Municipio de Chenalhó: Santa Marta (tzotzil); Municipio de Tenejapa: cabecera municipal (tzeltal); Municipio de Chamula: cabecera municipal (tzotzil); Municipio de Salto de Agua: cabecera municipal (chol), Francisco I. Madero (chol); Municipio de Palenque: cabecera municipal (mestiza); Municipio de Tecpatán: Raudales (mestiza); Municipio de Reforma: cabecera municipal (mestiza); Municipio de Pichucalco: cabecera municipal (mestiza).

Resultados y discusión

Se encontraron al menos once manifestaciones culturales asociadas a prácticas, creencias y decisiones agrícolas, distribuidas prácticamente en todo el sureste de México (Cuadro 1), a juzgar por su localización en las cuatro entidades donde se encontraron. Una somera descripción se da a continuación:

1. Seguimiento de las fases lunares como rectoras para realizar alguna actividad agro-silvo-pecuaria.

Se refiere a la espera de una determinada fase lunar para realizar una actividad. Esto parte de la asociación que de manera empírica el campesino ha encontrado entre las fases lunares y el incremento de producto (para el caso de la siembra), la conservación del grano y la madera (para el caso de cosecha y el corte) y el estado post-operatorio para el caso del castrado en los

animales domésticos o la eclosión del huevo en los pollos.

A la decisión se le denomina de las siguientes formas: buscarle el tiempo, buscarle la época, buscar su menguante, aunque esto último se refiere más al momento propicio para realizar una actividad que a la fase misma.

Aunque existen algunas variantes con respecto a la fase lunar utilizada, desde el centro de Veracruz hasta Tabasco y norte de Chiapas, lo que el campesino busca obtener o evitar al realizar sus prácticas agro-silvo-pecuarias es lo siguiente:

a) Luna llena: generalmente aguardan dos o tres días a partir de su aparición. Al sembrar en esta fase se busca porte en la planta, por ello es preferida por quien siembra especies maderables o árboles de sombra. Un caso especial fue el de tres campesinos mayores de 60 años que añorando al plátano roatán (*Musa* sp.), desaparecido de Tabasco hace más de 50 años, han sembrado en esta fase algunos ejemplares de variedades actuales (enano gigante, valery) alrededor de la casa, logrando alturas de cuatro ó cinco metros, similares a la de las antiguas plantaciones. Finalmente, el cocotero sembrado en luna llena, afirman en Tabasco, corre el riesgo de bretarse longitudinalmente cuando es adulto.

Para el caso de la eclosión del huevo en los pollos (*Gallus gallus*), un viejo milpero yucateco, enseñó al autor de este trabajo, que los pollos “brotados” en luna llena son más fuertes y por tanto capaces de romper el cascarón por si solos, situación menos frecuente cuando nacen en lunas menguante o nueva.

b) Cuarto menguante: esta es la fase más esperada para realizar alguna actividad en el campo ya que en términos generales, es la que más efectos favorables ofrece. En la siembra se obtiene buena producción de fruto, poca altura en la planta y menor grosor de tallo. En la poda se observa disminución en la entrada de insectos y enfermedades por la herida. En el castrado de cerdos (*Sus scrofa*), becerros (*Bos indicus*), perros (*Canis familiaris*) y pollos, se obtiene menor sangrado y más rápida cicatrización. En el corte de madera y estacas reproductivas: se evita que éstas pierdan agua y por tanto se apolillen posteriormente con facilidad. En algunos pueblos hay carpinteros que se niegan a recibir madera de árboles cortados en otra fase, ya que

el mueble o puerta entonces no resistiría mucho y su prestigio se vendría abajo. Quienes siembran plantas cuyos productos son tubérculos o raíces suculentas, lo hacen dos ó tres días antes del menguante, ya que entonces éstos serán gruesos y no tan largos, con el fin de evitar que se quiebren al ser extraídos de la tierra.

c) Luna nueva: por lo regular no se realizan actividades en esta fase ya que la luna no tiene fuerza, afirmaron los entrevistados.

d) Cuarto creciente: quien siembra en este período, busca altura y no necesariamente rendimientos de fruto, ya que éstos son menores con relación a los obtenidos al sembrarse en cuarto menguante. En esta fase, al igual que en luna llena, se siembran plantas maderables, los árboles de sombra del cacao (chichigua en Tabasco), las plantas cuyo follaje es el producto esperado, como el cilantro y la chaya mansa, así como la caña de azúcar, ya que suele ser más dulce; en cambio, plantas como el frijol, al ser sembradas en esta fase, “se van en puro vicio”, esto es, crecen mucho y producen poco grano.

La información sobre el uso de las fases lunares giró en torno a las siguientes plantas: frijol (*Phaseolus vulgaris*), cacao (*Theobroma cacao*); café (*Coffea arabica*), coco (*Cocos nucifera*), plátano (*Musa* spp.), naranja (*Citrus* sp.), limón (*Citrus limon*), papaya (*Carica papaya*), aguacate (*Persea americana*), chinín (*P. schiedeana*), chile (*Capsicum* sp.), jitomate (*Solanum lycopersicum*), sandía (*Citrullus vulgaris*), melón (*Cucumis melo*), calabaza (*Cucurbita pepo*), caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), yuca (*Manihot esculenta*), camote (*Ipomoea batatas*), macal (*Colocasia esculenta*), malanga (*Xanthosoma* sp.), chayote (*Sechium edulis*), cilantro (*Coriandrum sativum*), almendra (*Terminalia catappa*), pimienta (*Pimenta dioica*), mango (*Mangifera indica*), cedro (*Cedrela mexicana*) y caoba (*Swietenia macrophylla*).

Coincidiendo con lo encontrado en campo, algunos autores mencionan el fenómeno en Tabasco: González y Gutiérrez (1983) en la Ranchería Francisco I. Madero, Municipio del Centro, Escolástico (1983) en el ejido Corregidora Ortiz de Mezcalapa, Municipio del Centro y González (1984) en la Ranchería La Lagartera 2a. secc. de Cupilco, Comalcalco y

Ejido Lázaro Cárdenas en el municipio de Tacotalpa.

En Yucatán, específicamente en el pueblo de Xocen, Terán y Rassmusen (1994) mencionan que la dobla del maíz se realiza en esta fase lunar para evitar la entrada de los bichos, refiriéndose a insectos plaga en el almacenamiento y Terán *et al.* (1998) mencionan el seguimiento de las fases lunares en la siembra de nueve especies: calabaza de pepita menuda (*Cucurbita moshata*)... es mejor en luna llena porque los frutos salen más grandes; sandía (*Citrullus lanatus*)... tres o cuatro días después de la luna nueva, de conjunción, por que así se garantiza la cosecha de frutos grandes; camote (*Ipomoea batatas*)... dos días después de la luna llena, otros cuando la luna está creciendo en el poniente; makal (*Xanthosoma yucatanense*)... en luna llena o en creciente o en tres días antes de la llena; yuca... con luna redonda y antes de que se quede llena en el oriente; ñame (*Dioscorea alata*)... con luna llena o tres días antes de que se llene; sagú (*Maranta arundinaceae*)... dos días después de la luna llena para que cada mata produzca dos tubérculos en lugar de uno; papaya (*Carica papaya*)... se siembra con la luna nueva; ajonjolí (*Sesamum indicum*)... en luna chica.

2. Castigo a árboles improductivos. Consiste en castigar físicamente o mediante un susto a árboles que han dejado de producir, tiran sus frutos durante el desarrollo, o que teniendo la edad apropiada aún no fructifican. A esta práctica se le denomina cuereo, castigo o susto. El castigo físico consiste en golpear con un cinturón o pedazo de cuero, o bien herir con un machete al árbol, al tiempo que se le regaña por su actitud. Se realiza el 2 de febrero (día de la Candelaria) y/o el 24 de junio (día de San Juan) en una hora cercana al medio día.

Un caso presenciado el día 24 de junio de 1984 en el ejido Álvaro Obregón de Cunduacán, Tabasco es el siguiente: A las 10:45 hrs., Don Ricardo tomó el machete, lo limpió y parándose frente al árbol de mango dijo en actitud seria: “¿Por qué motivo es que tu no has querido dar?, ¿cuál es el motivo?; vas a dar este año o te voy a cortar, esta es tu última oportunidad y este es tu castigo a ver si das tu fruto porque ya te tengo sentenciado”. Y procedió al macheteo asestando golpes con

rapidez y no con mucha fuerza en torno al tronco del árbol, dando el primer golpe a la altura de su pecho, aproximadamente a 1.40 m hasta terminar aproximadamente a 25 ó 30 cm del suelo.

El castigo indirecto consiste en colgar objetos tales como ladrillos, palanganas, latas viejas, rines de bicicleta o huesos diversos, con la finalidad de avergonzarlo.

El cuereo se ha observado en guaya (*Talisia olivaeformis*), uspi (*Couepia* sp.), mango, árbol de pan (*Artocarpus* sp.) y aguacate.

El colgado de objetos para asustar al árbol se ha visto en jícaro (*Crecentia cujete*), chicozapote (*Manilkara zapota*) y coco.

El cuereo ha sido reportado en Tabasco por González y Gutiérrez (1983), quienes lo mencionan en mango, chicozapote, guanábana (*Annona muricata*), zapote (*Pouteria zapota*), aguacate, ciruela (*Spondias purpurea*), jinicuil (*Inga jinicuil*) y chinín; los mismos autores mencionan el susto en guanábana y chicozapote.

3. Observación y seguimiento de indicadores bióticos y abióticos de fenómenos meteorológicos. Consiste en la observación de determinados cambios en la conducta de los animales del área o en las condiciones ambientales, de tal forma que estos signos, como les llama el campesino tabasqueño, están indicando un cambio en las condiciones atmosféricas, sobre todo después de un prolongado período de sequía. Mariaca (1994) describe cambios en la actitud de 23 especies, así como 6 señales o indicadores abióticos.

Los signos o señales bióticas observadas, según manifestación de los entrevistados fueron las siguientes:

a) Animales que indican lluvia para el mismo día:

Se afirma que cuando el pájaro vaquero (*Ectectopperes callanensis*) canta durante toda una mañana, está indicando lluvia por la tarde o noche; cuando el cerdo se pone a correr por doquier, incluso con basura (hierbas o ramas secas) dentro de la trompa, está indicando que lloverá en unas horas; se afirma que algunos grillos cantan entre las 10:00 y las 11:00 hrs., esto es porque se aproxima la lluvia; otros grillos

inician su canto cuando comienza la lluvia sobre las popaperas o pantanos de *Thalia geniculata*, a estos últimos se les denomina grillos de creciente; el sapo común, el sapo go (*Bufo* sp.) y el camaleón de Tabasco (spp.) cantan casi ininterrumpidamente antes de una lluvia; la lombriz de tierra (spp.) hace característicos surquitos o pequeños montones de tierra, muy temprano en el día en que lloverá, también se aprecia en la tierra suelta la huella de su desplazamiento.

b) Indicadores de lluvias en los próximos días:

El pájaro correa (*Aramus guarauma pictus*) suele cantar insistentemente con un día de anticipación a la caída de una fuerte lluvia; el pájaro chojo chejé (*Centurus santacruxi*), cantará con mayor intensidad varios días antes de que se rompa un período de secas; el mono aullador (*Alouatta* sp.), dos o tres días previos a la lluvia, comienza a aullar en forma lúgubre formando extensos coros dentro de la montaña o selva donde habita; la tuza (*Pappogeomys* sp.), cuya entrada de sus madrigueras es frecuente encontrar en los campos agrícolas, se le observa tapar sus entradas con basura días antes de una fuerte precipitación; la mazacoa o culebra ratonera (*Boa constrictor*), la culebra antilla (spp.) y la culebra coral (*Micrurus corallinus*) se les ve con cierta frecuencia cuando está próxima la lluvia; la culebra dos cabezas (spp.), aseguran, emite un típico EEEEEEEEEEE cuando la lluvia está a dos o tres días máximo; la hormiga loca o chichimeca (*Peratrechina fulva*) suele abandonar su nido en grandes manchones para refugiarse en lugares altos (como las casas) normalmente un día antes de una tempestad; la hormiga "coloradita" (Formicidae) se comporta de manera similar, sólo que no lo hace en manchones tan espectaculares como la loca; el camarón de bajo (*Acantharus* sp.) normalmente tiene sus hoyos sin protección, al estar próximas las lluvias se verá siempre lodo a su alrededor.

c) Indicadores de la condición de estación lluviosa que está por llegar:

Es común escuchar que cuando el pájaro vaquero canta sobre una rama verde, indica lluvia y si lo hace sobre una rama o árbol seco indica prolongación de la sequía; el pájaro

gaytán (spp.) al volar en bandadas hacia el norte, indica que la temporada de lluvias que se avecina tendrá menos agua que lo normal; el pato doméstico (*Anas* sp.), suele revolcarse con alegría o bañarse en seco en la tierra cuando las lluvias se aproximan; el ganado vacuno (*Bos indicus*) y la bestia o caballo (*Equus* sp.), ventean la humedad antes que el ser humano, por ello en cuanto se ponen nerviosos y comienzan a tropelear (corretear y brincar) se sabe que pronto lloverá; el caracol de popal (*Pomacea* sp.) desova sobre los tallos de *Thalia geniculata* a diferentes alturas de la planta, indicando la intensidad de la precipitación de la temporada de lluvias que está por llegar, si las huevas están cerca del suelo, le señala al campesino la posibilidad de programar la siembra del pantano, ya que con seguridad la humedad se abatirá y permitirá cultivar maíz bajo el sistema marceño, en cambio, si los huevecillos están en la parte alta, habrá que prepararse para una inundación.

d) Indicadores de cambio de temperatura:

El gallo doméstico (*Gallus gallus*) con su canto suele indicar ligeros cambios de temperatura dentro del clima diario normal; la población entrevistada también reconoce un conjunto de signos abióticos que toman en cuenta para programar sus actividades cotidianas: cuando el calor es picante, o sea, cuando el calor matutino es intenso y el ambiente húmedo, da la sensación de picar, esto indica invariablemente lluvia próxima (en la tarde o noche), ya sea en el lugar o poco más al sur, considerando que los vientos dominantes viajan de norte a sur en la costa del Golfo de México, de igual manera, si el viento viene en forma prolongada de sur a norte indicará un período largo de lluvias; la presencia de un halo alrededor del sol, puede indicar lluvia próxima; cuando la luna aparece (inicia cuarto creciente) canteada o inclinada hacia el norte, entonces estará indicando lluvia; las pintas o cabañuelas (tratadas más adelante) son seguidas por un número importante de campesinos en la actualidad, aunque se dice que los antiguos o mayores eran más meticulosos en ello. En Yucatán, los milperos experimentados (y los *h-men* o sacerdotes mayas) pueden predecir con cierta precisión la llegada de lluvias, sobre todo a partir de la observación de las nubes.

Respecto a la literatura que menciona algo de lo aquí tratado, sólo Orozco y Gliessman (1979) mencionan un caso específico en los pantanos de Tabasco.

4. Categorización de la función de las arvenses en relación con las plantas cultivadas. El campesino considera sus arvenses como buen monte si no le causan daño o mejor aún, si beneficia a la planta cultivada, por el contrario, el mal monte será aquel que la daña, y por lo tanto, es controlado sin demora a través del deshierbe. También es utilizada esta clasificación para determinar condiciones de microtopografía o fertilidad de un sitio.

Considerando los términos utilizados por los campesinos tabasqueños entrevistados, las razones por las que a una planta se le considera mal monte son las siguientes: se tupe o invade pronto (crecimiento agresivo); aprieta el suelo (raíces superficiales abundantes que por efectos competitivos evitan el buen desarrollo de los cultivados); es de difícil erradicación (debido a sus hábitos regenerativos); calienta o amarilla el suelo (posible efecto alelopático). Entre otras especies están: grama amarga (*Paspalum conjugatum*), cadillo (*Bidens pilosa*), matalí (*Commelina diffusa*), camalote (*Paspalum fasciculata*), navajuela (*Scleroa setulciliata*). También se consideran en esta categoría a aquellas que crecen e indican terrenos bajos, malos o infértiles, tales como el limoncillo (*Cymbopogon citratus*), estibal (spp.), zarza de agua (spp.) y coquillo (*Cyperus rotundus*).

Las razones que se tienen para considerar a una planta como buen monte son: refresca el suelo, es útil y no perjudica a los cultivados. Las plantas mencionadas fueron: mulito (*Lagascea mollis*), malva de puerco (*Euphorbia heterophylla*), yerbabuena (*Hedeoma piperita*), epazote (*Chenopodium ambrosioides*). En esta categoría también se consideraron a las plantas que crecen en terrenos altos (indicando áreas libres de inundación) o buenos (fértiles), tales como el guácimo (*Guazuma ulmitifolia*), el jolosín (*Heliocarpus* sp.) y hoja de tó (spp.).

Chacón (1978) y Chacón y Gliessman (1982) describen este fenómeno entre campesinos tabasqueños.

5. Seguimiento de las pintas y las repintas (cabañuelas). Esta práctica era de vital importancia cuando el agricultor no contaba con la posibilidad de conocer el pronóstico del tiempo a través de la radio o el televisor. Consiste en observar las condiciones de precipitación o sequía de los primeros 12 días del mes de enero, ya que esto, afirman, corresponderá a cada uno de los 12 meses del año. Las repintas son la confirmación de las pintas (días 13 al 24). Su popularidad era tal, que el dicho de “cómo pinta el año” (o las cosas), es común todavía para referirse a aspectos de incertidumbre o predicción.

Cuando el agricultor de roza-tumba-quema tenía que predecir con bastante exactitud el período de llegada de las lluvias, porque si quemaba con demasiada anticipación, daba oportunidad a que las arvenses se desarrollaran y por tanto debía deshierbar antes de sembrar; por otro lado, si no quemaba antes de la llegada de las lluvias, el material maderable cortado se humedecía, y la quema sería muy difícil y mala. En ambos casos, los beneficios de la cosecha se reducían, al grado de perder hasta la semilla sembrada.

Igualmente sucedía con el campesino que sembraba en pantanos bajo el sistema marceño (se abate el manto freático desde marzo hasta junio-julio), también era de vital importancia saber si las lluvias se adelantarían, ya que entonces, el pantano se inundaría y de igual forma que en el caso anterior, no cosecharía nada. En caso contrario, cuando el año vendría más seco de lo normal, podría obtener hasta dos cosechas antes de que la inundación llegase. No se indagó para los casos en los que hay contradicción (e. g. para un mes dado, la pinta indica secas y para la repinta el mes indica lluvias).

6. El concepto de “buena” o “mala” mano en las actividades agro-silvo-pecuarias. Una consideración casi generalizada en el campo del sureste de México, es que cada persona tiene buena o mala mano para realizar ciertas actividades.

Esto llega a tener incluso importancia económica, debido a que en determinados trabajos, existe gente que se especializa gracias a

su buena mano. Algunos ejemplos de ello son: en el caso del cacao hay expertos contratados exclusivamente para desmamonar a los árboles, dando como resultado que la planta tratada no sufrirá daños por ataque de plagas o enfermedades en los cortes; muchos injertadores se han vuelto expertos porque obtienen un alto porcentaje de plantas injertadas logradas y las plantas cicatrizan de manera satisfactoria.

A la gente que tiene mala mano, le suceden problemas como los siguientes: sistemáticamente se descompone con rapidez el producto que cosechan, o la planta que siembran, además de que logran poca producción; al cortar un racimo de plátanos, los frutos tardan en madurar o bien, éstos quedan bofos.

Una forma en que se dice se puede comprobar quién tiene mala mano, es cuando se hacen actividades conjuntas y los trabajos se dividen en un número de surcos determinados por cada colaborador, apreciándose comúnmente esto en la siembra de maíz (*Zea mays*), yuca y camote. En estos dos últimos casos, se producirán plantas con poca raíz y en cambio mucho crecimiento de la parte aérea. También se dice que el producto cosechado llega a tener un sabor agrio.

El efecto de buena o mala mano, es atribuido por la población principalmente a tres factores: a la menguante de cada quien, o sea la fase lunar existente en el día de su nacimiento, al calor o a la sangre de la gente.

7. Efecto del paso de una mujer ingravida junto a ciertos cultivos. En la costa del Golfo de México, existe la idea de que algunas plantas son delicadas y por tanto la proximidad de una mujer embarazada las arrepolla (apariencia de virosis) o las soyama (apariencia de fungosis). Esto suele pasar con frijol y hortalizas principalmente. Cuando es necesaria la presencia de una mujer ingravida en el terreno de cultivo, entonces hay que acostumar a las plantas, teniendo ésta que estar presente desde la siembra misma. Otros efectos atribuidos a la mujer embarazada, es el atontamiento de la nauyaca (*Botrops* sp.) y los pejes (peces), por lo cual es fácil matarla y pescarlos respectivamente; en los Altos de Chiapas, se piensa que si una mujer embarazada observa el corte de un racimo de plátanos, estos no madurarán bien. Las plantas donde se afirma

existe este ejemplo son: frijol, sandía, jitomate, cebollín (*Allium* sp.) y maíz. Los entrevistados coinciden en que el daño es provocado por la fuerza especial que una mujer embarazada despidе.

Esta creencia ha sido reportada previamente por Martínez Alfaro (1970) en la cuenca del río Papaloapan, dentro del Estado de Oaxaca.

8. Influencia del periodo canicular. La canícula o período interestival es una reducción de la cantidad de precipitación y por ende incremento de las temperaturas diarias que sucede entre los meses de julio a septiembre dependiendo la región en donde se presente; fluctúa entre quince días y dos meses. Su origen y características han sido estudiados en México por Mociño y García (1978). En el campo, este período marca un alto en muchas actividades, ya que las condiciones climáticas prevalecientes obligan a ello. La mayoría de la gente evita: a) castrar (debido a que los problemas de sangrado y mala cicatrización se incrementan); b) podar (porque la planta presentará severos ataques de plagas y enfermedades en los cortes); c) sembrar y transplantar (porque las altas temperaturas al nivel del suelo llegan a matar a una gran cantidad de plantitas, teniendo la resiembra poco efecto en el restablecimiento de la densidad deseada), y; d) cortar madera (porque al igual que el corte en una fase lunar inadecuada, habrá un rápido apolillamiento de las tablas obtenidas).

9. Uso de trapos rojos. Al observar los campos de cultivo de la costa del Golfo de México (Tabasco, Veracruz y norte de Chiapas), es común ver trapos rojos colgados de un asta elaborada con cualquier rama o palo; incluso en climas templados (e. g. en los estados de México, Puebla y Veracruz mismo) o en climas subtropicales (e. g. Morelos) se ven algunas plantas y animales con un cordón rojo atado. Esta práctica tiene diferentes connotaciones: en los huertos familiares y plantaciones de Tabasco y la región del Papaloapan en Oaxaca, lo utilizan para proteger a sus cultivos contra la influencia negativa que ejerce una mujer durante el período menstrual o de ingravidez, al pasar junto al campo; en cambio en los estados de Veracruz, Chiapas, Estado de México, Puebla y Morelos,

en apariencia tiene que ver con la protección de la planta o animal contra ataques de mal de ojo producido por envidias o miradas fuertes (en San Julián, municipio de Veracruz se observó que el aspecto de una planta atacada con este problema, coincide con los síntomas de una virosis; en Gutiérrez Zamora y Martínez de la Torre, se observó el trapo rojo como protector en plantaciones de cítricos y papaya).

Un caso especial es el de un campesino de origen veracruzano establecido en el ejido Álvaro Obregón en Cunduacán, Tabasco, quien usa banderas con un trapo rojo sobre sus plantas de papaya, justo cuando éstas comienzan a madurar, para evitar que se le agusanen los frutos, sobre todo cuando hay luna llena (aquí es probable que el color rojo, este jugando el papel de atrayente de oviposidores).

10. El castrado de pollos. En el Tabasco de hasta mediados del siglo XX, cuando la manteca de cerdo era la fuente esencial para el freído de alimentos, un tipo especial de cerdos era muy estimado: el kuino, descendiente directo del cerdo ibérico. Al paso de los años, al penetrar hasta las comunidades más alejadas el aceite comestible, los hábitos alimenticios han comenzado a cambiar, de tal manera que junto al desplazamiento de la manteca de cerdo, también se ha desplazado al kuino por razas de carne magra, y junto con ellos, el gusto por consumir caldos grasosos de gallina. Tal vez, esa es la razón por la cual pocas personas suelen practicar ahora el castrado de pollos con el objeto de engordarlos. Estos pollos pierden su apetito sexual y son llamados Capones de Castilla o Capones de gallina. Esta práctica consiste en hacerle a los gallos jóvenes un par de incisiones profundas en la entrepierna con una navaja de rasurar, y extraerle los testículos. Después se cosen y se les aplica sal o tintura de yodo.

11. Selección de semillas y capado del papayo: Entre quienes tienen papayos en su huerto familiar o en plantaciones con finalidad comercial, suelen realizar dos prácticas que afirman, por su experiencia, dan buenos resultados:

a) Selección de semillas: normalmente es posible definir el sexo de la planta hasta que ésta comienza a florear, sólo entonces suele efectuarse la selección de las plantas que quedarán en la huerta, sin embargo, algunos de los entrevistados manifestaron que si se observa con detenimiento a las semillas, entonces podrán apreciarse dos colores, unas ligeramente claras o cafés y otras oscuras o negras. La opinión encontrada es, que si se seleccionan las claras, entonces la probabilidad de que predominen plantas hembras y hermafroditas es alta.

b) El capado del papayo: cuando en la plantación se encuentra alguna planta que no ha fructificado aunque tenga edad para ello, el atravesarle en la parte baja del tallo un machete, un clavo oxidado o bien, clavando en forma de cruz dos astillas gruesas de madera dan buen resultado para lograr la producción de frutos. Diversas personas afirman que mediante esas prácticas, incluso es posible cambiar el sexo de macho a hembra.

Consideraciones finales

Al analizar las manifestaciones culturales encontradas, saltan a la vista dos elementos: la permanencia de una religión popular campesina maya (Thompson 1975), y la eficiencia y continuidad de esas prácticas mágico-religiosas en nuestros días.

La religión popular campesina, ha sido y es heredada, reconformada y transmitida de generación en generación desde hace miles de años; incluso los fuertes cambios sobre Mesoamérica resultado de la irrupción y sojuzgación europea, no la eliminaron, sino generaron el surgimiento de una cultura de resistencia (Bartolomé 1988). En este contexto, muchas de las creencias y rituales no se perdieron como parte de la cultura dominada, sino que se adaptaron a las nuevas condiciones imperantes, no obstante el combate ideológico frontal de autoridades civiles y eclesiásticas.

De esta manera, sobrevivieron al período virreinal, ocultas en la espesura de la selva, y hoy día, ocasionalmente salen a la luz ante la curiosidad de la sociedad dominante, y en otros casos, ante la alarma de la religión preponderante, como sucedió hace algunos años

entre los chontales de Tabasco (Incháustegui 1987).

En este proceso, muchos dogmas y personajes cristianos han sido reinterpretados (Thompson 1987). De esta manera, por citar el caso de Yucatán, mientras las capillas católicas de las haciendas ejercían una fuerte influencia cristiana, buena parte del antiguo paganismo se centraba en los ritos agrícolas (Thompson 1987). Este paganismo y sus ritos, muchas veces *particulares* como llama Durkheim (1995) a los desarrollados por medio de ceremonias secretas en medio de inquietud y tristeza; entre otras cosas para prevenir la insuficiencia de cosechas o la sequía, demuestran, al decir de este autor, como una experiencia muchas veces repetida termina por producir el efecto que se espera de ellos, disfrutándose de antemano el feliz acontecimiento que preparan o anuncian, porque finalmente resulta normal que las lluvias caen cuando llega su época o que las especies animales y vegetales se reproducen de forma regular, por ejemplo.

Aspecto importante, es el hecho de que en aquellas entidades donde la religión campesina de origen prehispánico tiene menos influencia, como en Veracruz y Tabasco, se da con mayor intensidad un conjunto de prácticas poco comunes, ajenas al vademécum agrícola y muchas de ellas seguramente con un antecedente religioso hoy perdido (la observación del ciclo lunar, el uso del color rojo como protector, o el animismo, encarnado en la idea de una directa comunicación hombre-planta). Es posible que en muchos casos, esas prácticas sean una reminiscencia de rituales celebrados por algún practicante de culto hoy desaparecido, y en otros casos, una adopción (y adaptación) de prácticas religiosas diversas, ya que al decir de Barba (1985), durante el período novo-hispánico, además de la religión impuesta sobre las bases esotéricas prehispánicas, se sobrepuso la magia española, mezcla a su vez de las magias celta, ibera, romana, de la brujería medieval, del oscurantismo oriental llevado por los árabes a la Península, del esoterismo judío, de los sistemas de adivinación y astrología desarrollados en algunas cortes, como la de Alfonso X El sabio... todo atemperado por la iglesia católica... después se añadió la magia africana... De esta manera llegan a Mesoamérica ideas como los

malos vientos, el mal de ojo (que ya existía aquí), la noción mediterránea de frío y caliente (Thompson 1987), otras plantas mágicas (Barba 1987), por citar algunos ejemplos.

Por otro lado, resulta de alto valor etnobiológico y científico, la eventual validez científica de estos conocimientos, unos con alguna lógica racional y otros aparentemente más producto de la cosmovisión regional.

Lo cierto es que existen; y por ello, su estatus de manifestación cultural es innegable. Sin embargo el problema central es que su punto de partida es radicalmente opuesto a los postulados de la ciencia occidental que provienen del racionalismo griego desarrollado por la escuela aristotélica (Altieri 1987, Larroyo 1993), que se pueden sintetizar en los siguientes puntos: (1) la ciencia estudia el cosmos; (2) el cosmos es todo lo que existe y pueden captar los sentidos directa o indirectamente a través de instrumentos y (3) eso que los sentidos pueden percibir, es medible y por tanto puede ser repetido.

En esa perspectiva, el conocimiento tradicional va más allá de lo palpable; ahí la realidad cotidiana se funde en una estrecha relación entre el ser humano y dioses o señores de la naturaleza, los cuales pueden modificar a su antojo al mundo. Bajo este contexto de ciencia dura, la función del científico occidental, es someter a la rigurosidad de su método ese conocimiento, tratando de identificar la causalidad del mismo, liberándolo así de la cosmovisión que le ha dado origen, para poder aplicarlo, una vez validado, en cualquier punto del planeta.

En síntesis, las prácticas, decisiones y creencias aquí mencionadas, además de ser un fenómeno cultural asentado en el sureste de México, significan una posibilidad de ampliación de la frontera del conocimiento científico occidental a través de al menos dos vías: por un lado representan un campo de estudio para las ciencias sociales, que permitirá una mayor comprensión de la cosmovisión actual y pasada de grupos indígenas y mestizos; y por otro, algunos de los aspectos referidos, representan una oportunidad de cotejo experimental para las ciencias biológicas y agronómicas, con la expectativa de ser incorporadas al manejo agro-silvo-pecuario. En

ambos casos, la Etnobiología puede jugar una importante función como disciplina que estudia la interrelación entre el ser humano y su entorno biótico.

Literatura citada:

- Altieri. 1987. Diseño histórico de la filosofía occidental. Cajica, Puebla.
- Arias Reyes, L. M. 1980. La producción milpera actual en Yaxcabá, Yucatán. *In*: Hernández Xololocotzi, E. y R. Padilla y Ortega. Seminario sobre producción agrícola en Yucatán. Gobierno del Estado de Yucatán, Secretaría de Programación y Presupuesto, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos y Colegio de Postgraduados. Mérida, Yucatán.
- Barba de Piña Chan, B. 1987. Magia. *In*: Álvarez (ed.) Enciclopedia de México. Enciclopedia de México. Tomo 9.
- Bartolomé, M. A. 1988. La dinámica social de los mayas de Yucatán. Pasado y presente de la situación colonial. Serie Antropología Social 80. Instituto Nacional Indigenista. México.
- Chacón Martínez, J. C. 1978. El concepto de mal y buen monte y su relación con el potencial alelopático en agroecosistemas tradicionales en la Chontalpa, Tabasco, México. Tesis Licenciatura. Colegio Superior de Agricultura Tropical. H. Cárdenas, Tabasco, México.
- Chacón, J. C. y S. R. Gliessman. 1982. Use of the "non-weed" concept in traditional tropical agroecosystems of south-eastern Mexico. *Agro-Ecosystems* 8: 1-11.
- Durkheim, E. 1995. Las formas elementales de la vida religiosa. Colección Diálogo abierto 20. Ediciones Coyoacán. México.
- Escolástico Palma, R. 1983. Los huertos familiares del ejido Corregidora Ortiz de Mezcalapa, Municipio del Centro, Tabasco. Un enfoque etnobotánico. Tesis Licenciatura. Colegio Superior de Agricultura Tropical. H. Cárdenas, Tabasco, México.
- Guiteras Holmes, C. 1986. Los peligros del alma. Visión del mundo de un tzotzil. 2a. ed. En español (c.1961). Fondo de Cultura Económica. México.
- González Estrada, T. A. y A. L. Gutiérrez Curiel. 1983. Descripción del uso, manejo y algunos aspectos ecológicos de los huertos familiares en la Ranchería Francisco I. Madero, Mpio. del Centro. Tabasco. Tesis Licenciatura. Colegio Superior de Agricultura Tropical. H. Cárdenas, Tabasco, México.
- González García, R. 1984. Aprovechamiento de los recursos vegetales de dos comunidades: Ranchería La Lagartera 2a. secc. de Cupilco Comalcalco y Ejido Lázaro Cárdenas, Tacotalpa, Tabasco. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio Superior de Tropical. H. Cárdenas, Tabasco, México.
- Hernández Xololocotzi, E. 1985. Biología agrícola. CECSA. México.
- Inchástegui, C. 1987. Las márgenes del Tabasco Chontal. Gobierno del Estado de Tabasco. México.
- INEGI. 1996. Avances de resultados agropecuarios 1995. Instituto Nacional de Geografía e Informática, Aguascalientes.
- Larroyo, F. 1993. Estudio introductorio, preámbulos a los tratados y notas al texto. *In*: Aristóteles. Tratados de Lógica (El Organón). Porrúa, México.
- López Meza, A. 1996. Sistema religioso-político y las expulsiones en Chamula, Chiapas. Tesis de Maestría en Ciencias. Universidad Autónoma de Chapingo. San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México.
- Manca Cerisey, M. C. 1995. Los Choles. *In*: INI. 1995. Etnografía contemporánea de los pueblos indígenas de México. Sureste. Instituto Nacional Indigenista: 9-50.
- Mariaca Méndez, R. 1994. Prácticas agrícolas tradicionales poco conocidas, realizadas en el trópico mexicano. 1er Congreso Mexicano de Etnobiología. Memoria de resúmenes. México.
- Mariaca Méndez, R. 1997. ¿Qué es la agricultura? (bajo una perspectiva xolocotziana). Coediciones 18. Universidad Autónoma de Chapingo y Universidad Autónoma del Estado de México. Chapingo, México.
- Martínez Alfaro, M. A. 1978. La agricultura tradicional en el Ejido Sebastopol, Oaxtepec, Oaxaca. *In*: Gómez Pompa, Arturo (ed) Tópicos Selectos en Ecología. Universidad Nacional Autónoma de México: 273-303.
- Morley, S. G. 1987. La civilización maya. Trad. A. Recinos (c.1946). Fondo de Cultura Económica. México.
- Musiño, P. y E. García. 1978. La sequía intraestival en México. *In*: Hernández Xololocotzi, E. (ed) Rama de Botánica, Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.
- Orozco Segovia, A. y S. R. Gliessman. 1979. El cultivo del marceño en las zonas inundables de Tabasco. Ponencia presentada en el Simposio Pasado y presente de los agroecosistemas en México.

- Pérez Toro, A. 1942. La milpa. Publicación del Gobierno del Estado de Mérida, Yucatán, México.
- Robledo Hernández, G. 1995. Los tzotziles-tzeltales. *In*: INI. 1995. Etnografía contemporánea de los pueblos indígenas de México. Sureste. Instituto Nacional Indigenista: 187-232.
- Rojas Rabiela, T. 1988. Las siembras de ayer. La agricultura indígena del siglo XVI. Secretaría de Educación Pública y Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social. México.
- Rojas Rabiela, T. 1991. La agricultura en la época prehispánica. *In*: Rojas Rabiela, Teresa. 1991. La agricultura en tierras mexicanas desde sus orígenes hasta nuestros días. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes y Grijalbo, México.
- Terán, S. y C. Rasmussen. 1994. La milpa de los mayas. La agricultura de los mayas pasados y actuales en el noreste de Yucatán. DANIDA. Mérida, Yucatán. México.
- Terán, S., C. H. Rasmussen y O. M. Cauich. 1998. Las plantas de la milpa entre los mayas. Fundación Tun Ben Kin A.C. Mérida, Yucatán, México.
- Thompson, J. E. S. 1990. Grandeza y decadencia de los mayas. Trad. L. J. Zavala. 3a. ed. en español. (c.1954). Fondo de Cultura Económica. México.
- Thompson, J. E. S. 1987. Historia y religión de los mayas. Trad. F. Blanco 8a. ed. Siglo XXI. Mexico.
- Tozzer, A. M. 1982. Mayas y lacandones. Un estudio comparativo. (c.1907) Colección Clásicos de la Antropología N° 13. Instituto Nacional Indigenista. México.
- Villa Rojas, A. 1964. Los mayas del actual territorio de Quintana Roo. *In*: Villa Rojas, Alfonso. 1985. Estudios etnológicos. Los mayas. Serie Antropología n°. 38 Instituto de Investigaciones Antropológicas. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Villa Rojas, A. 1964. Los chontales de Tabasco. *In*: Villa Rojas, Alfonso. 1985. Estudios etnológicos. Los mayas. Serie Antropología n°.38 Instituto de Investigaciones Antropológicas. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Villa Rojas, A. 1968. Los lacandones: sus dioses, ritos y organización social. *In*: Villa Rojas, Alfonso. 1985. Estudios etnológicos. Los mayas. Serie Antropología n° 38 Instituto de Investigaciones Antropológicas. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Villa Rojas, A. 1969. Los tzeltales. *In*: Villa Rojas, Alfonso.1985. Estudios etnológicos. Los mayas. Serie Antropología n° 38 Instituto de Investigaciones Antropológicas. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Villa Rojas, A. 1987. Los elegidos de Dios. Etnografía de los mayas de Quintana Roo. Serie Antropología Social No. 56. 1a. reimpresión. Instituto Nacional Indigenista. México.

Cuadro 1. Distribución mínima de algunas prácticas agrícolas tradicionales no convencionales en el sureste de México.

Práctica	Yucatán	Tabasco	Norte de Chiapas	Altos de Chiapas	Centro de Veracruz	Sur de Veracruz
1. Seguimiento de las fases lunares como rectoras para la realización de algunas actividades agro-silvo-pecuarias.	•	•	•		•	•
2. Castigo a árboles improductivos.		•	•	•		
3. Observación de indicadores bióticos y abióticos de fenómenos meteorológicos.	•	•	•	•	ned	ned
4. Categorización de la función de las arvenses en relación con las plantas cultivadas.		•				
5. Seguimiento de las <i>pintas</i> y las <i>repintas</i>	•	•	•		•	•
6. El concepto de <i>bueno</i> o <i>mala mano</i> en las actividades agro-silvo-pecuarias.		•				
7. Efecto del paso de una mujer ingrávida junto a ciertos cultivos.		•			•	•
8. Influencia del período canicular.		•	•		•	•
9. Uso de trapos rojos.		•	•		•	•
10. Capado o castrado de pollos.		•				
11. Capado y engrosamiento del papayo.		•	•		•	•
Nota						
ned./ no se tienen evidencias directas, siendo posible su existencia en el área.						

IMPORTANCIA DEL CONOCIMIENTO ETNOBOTÁNICO FRENTE AL PROCESO DE URBANIZACIÓN

Rafael Monroy e Inés Ayala

Laboratorio de Ecología, Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Av. Universidad 1001 Col. Chamilpa. C. P. 62210 Cuernavaca, Morelos, México.
ecologia@cib.uaem.mx

RESUMEN

En este trabajo, se evalúa una forma de resistencia cultural de una comunidad campesina que se traduce en el conocimiento y uso de las plantas de selva baja caducifolia, persistente frente al crecimiento urbano que al crecer desordenadamente, deteriora sus recursos florísticos e influye negativamente en su calidad de vida. El estudio etnobotánico se realizó mediante entrevistas abiertas aplicadas a dos grupos de campesinos: uno nativos y otro vecindado, habitantes ambos de Tejalpa, estado de Morelos, México. Los resultados señalan que la muestra de campesinos seleccionada en la comunidad conocen y aprovechan de forma integral y/o múltiple 81 especies de plantas, lo que demuestra que las formas de apropiación de estos recursos persisten y que su aprovechamiento expresa la resistencia cultural que estos grupos ejercen a pesar de los efectos del cambio de uso del suelo que la urbanización genera, pero además, confirman la importancia del conocimiento etnobotánico como base de la dimensión ambiental que debe formar parte de los planes de desarrollo urbano.

Palabras clave: conocimiento etnobotánico, urbanización, resistencia cultural, Morelos.

ABSTRACT

The aim of this paper is to evaluate the cultural resistance of a rural community considering that their traditional knowledge of dry deciduous forest plant species prevails to the urbanization process, which is the principal factor that affects their natural resources and consequently their living conditions. The ethnobotanical analysis was made applying open interviews to the peasants natives and new settlers, both habitants in Tejalpa, Morelos, Mexico. Results indicates that the peasants sample knows and makes an integral and multiple use of 81 plant species, which shows that local resources appropriating knowledge prevails and expresses the cultural resistance exerted by these social groups considering the land use changes because of the urbanization process and confirms also the ethnobotanical knowledge importance for been integrated in the urban development programs.

Key words: ethnobotanical knowledge, urbanization, cultural resistance, Morelos.

Introducción

México es considerado uno de los países con mayor riqueza biológica y cultural en el mundo (Toledo 1982, 1994), cuenta con más de 55 grupos étnicos y 30 tipos de vegetación entre los que sobresale la selva baja caducifolia (Miranda y Hernández Xolocotzi 1963) también conocida como bosque tropical caducifolio (Rzedowski 1992).

Estos recursos florísticos, han formado históricamente parte de la cultura de los pobladores de las comunidades que habitan en su área de distribución, mediante su conocimiento y utilización como medicina, alimento, construcción y cercas vivas, entre otros (Gispert *et al.* 1986, Gleander *et al.* 1994, Toledo *et al.* 1995, Escofet *et al.* 1997).

Los procesos no planeados de urbanización y de industrialización en la mayoría de las ciudades medias del país (Toledo 1982, Monroy-Ortiz 2000), sumados a la agricultura, la ganadería, la construcción de carreteras y caminos (Forero 1994), agudizan el deterioro de los recursos bióticos y del conocimiento que de ellos conservan los habitantes.

En el estado de Morelos, la industrialización se inicia en 1968 con el establecimiento de la Ciudad Industrial del Valle de Cuernavaca (CIVAC), comienza así la conurbación de la capital del estado con el municipio de Jiutepec (antes Xiutepec). Ésta es ubicada en el sitio El Texcal, formado por 407 hectáreas de tierra comunal con selva baja caducifolia, decretado el 6 de mayo de 1992 como zona sujeta a conservación ecológica.

Actualmente su superficie se ha reducido a 300 ha, disminuyendo el número de especies silvestres con significado cultural y cambiando la estructura social de actividades productivas de los campesinos nativos por la incorporación de campesinos de otras entidades (Ayala 1998).

Con base en lo anterior, surge la pregunta ¿Cuáles han sido los efectos del cambio de uso del suelo sobre el conocimiento etnobotánico de los campesinos nativos y avecindados en la comunidad de Tejalpa del municipio de Jiutepec?

Si el conocimiento etnobotánico persiste en ambos grupos de campesinos, independientemente de los cambios en el uso del suelo, se propone en el presente trabajo evaluar comparativamente la persistencia del saber etnobotánico de los campesinos nativos contra el de los campesinos avecindados en dicha comunidad como evidencia de la resistencia cultural.

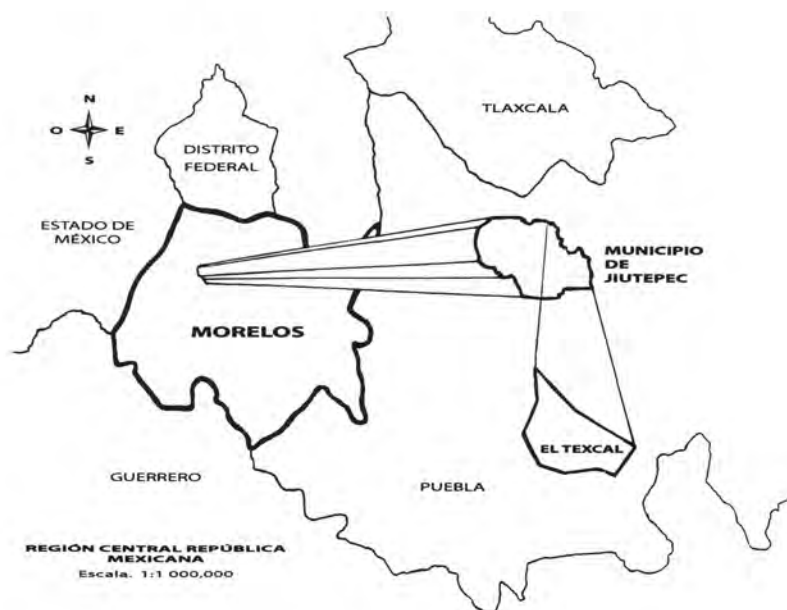
Área de estudio

La zona de estudio, El Texcal, pertenece a la comunidad de Tejalpa del municipio de Jiutepec

en el Estado de Morelos, México. Se encuentra a una altitud de 1350 msnm, entre los paralelos 18°52'56" latitud norte y a 99°11'00" longitud oeste (INEGI 1992) (Mapa 1). Presenta un tipo de clima $Aw_0(w)w''(e)g$ considerado como cálido subhúmedo con régimen de lluvias en verano, la temperatura media anual fluctúa entre los 18 y 22°C, la precipitación anual es de 700 a 1200 mm. (García 1988, Taboada *et al.* 1992).

El tipo de vegetación es la selva baja caducifolia la cual se caracteriza por presentar árboles con una altura promedio de 10 m, la mayoría de los cuales pierde sus hojas en la temporada de secas (Miranda y Hernández Xolocotzi 1963).

Un elevado número de especies presenta exudados resinosos o laticíferos, sus hojas tienen olores fragantes y resinosos, los troncos de los árboles son cortos, robustos, torcidos y ramificados cerca de la base (Rzedowski 1978, Hernández Xolocotzi 1985), la corteza es escamosa, papirácea o con protuberancias espinosas, el estrato herbáceo es reducido y sólo se puede apreciar después de la época de lluvias, los bejucos son abundantes al igual que las plantas epífitas (Patiño *et al.* 1995).



Mapa 1. Localización geográfica del área de estudio.

Tejalpa en su origen fue habitada por nahuas, particularmente por tlahuicas ascendientes de los grupos provenientes de Chicomoztoc que en 1157 fundaron Cuauhnáhuac (ahora Cuernavaca), asentándose hacia el sur en Jiutepec y Tepoztlán, lugares que, por su disponibilidad de agua, flora y tierra, satisfacían sus necesidades (Landa-Ávila 1993). Se dedicaron entonces al cultivo de algodón (*Gossypium* sp.) y maíz (*Zea mays* L.), a la elaboración de textiles y a la extracción de la corteza del árbol de amate (*Ficus cotinifolia* HBK) para elaborar papel. La vegetación circundante estaba conformada por árboles y flores tales como: el pericón (*Tagetes lucida* Cav.), el pochote (*Ceiba aesculifolia* HBK.), el cazahuate (*Ipomoea murucoides* Roem & Schult) y el copal (*Bursera copallifera* [Sessé & Moc. ex DC.] Bullock). Dentro de las ceremonias tradicionales, hacían ofrendas a sus dioses en diferentes épocas del año, regalándoles flores y frutas silvestres (Landa-Ávila 1993).

La cabecera de Jiutepec era Cuauhnáhuac a la que entregaba tributos que consistían en ocho mil cargas de ropa, ocho armaduras, ocho rodales guarnecidos de plumas, 16 resmas de papel amate, cinco mil fanegas de maíz, cinco mil de alegría, amaranto, frijol y chíya y mil jícaras de colores (Carrasco 1992).

Una de las tradiciones prehispánicas que persisten entre los campesinos de Tejalpa relacionada con los recursos naturales, es el festejo que realizan en los “ojos de agua”: considerado un santuario de los tlahuicas. En el paraje localizado precisamente en El Texcal, se consume la ceremonia en honor a las antiguas divinidades prehispánicas:

“Esta fiesta ha venido realizándose desde la época prehispánica por los tlahuicas, pero cuando llegaron los españoles se rompió la armonía. De 1810 a 1910 no se celebró el festejo por las guerras pero en 1920 se reanudaron aunque ya no con el esplendor de antes, fue combinada con la liturgia cristiana. En esta fiesta damos gracias en el idioma náhuatl a los chaneques que habitan en los “Ojos de agua” por la lluvia y la cosecha, les llevamos una ofrenda que consiste en varas de mando, van adornadas con ramas de ahuehuete, flor de zempoaxochil, hojas de chirimoya, maíz y

en la punta flores de cacaloxuchil. A los invitados de honor les ponemos un collar de flor de zempoaxochil, también se adornan las cruces que hay en cada ojo de agua. Al final de la ceremonia, ofrecemos a los chaneques y a las personas que nos acompañaron, mole de pipián, tamales, tortillas hechas a mano y bebidas refrescantes, la fiesta es amenizada por chinelos, música de banda de viento, “cuetes” y juegos pirotécnicos” (com. pers. Federico Argüelles 1996).

Métodos

Con el propósito de respaldar la respuesta a la pregunta planteada, se elaboró un plan de trabajo dividido en dos etapas: una de campo y otra de gabinete.

Fase de campo

El acercamiento a la comunidad, se realizó aprovechando la invitación de los campesinos comuneros del pueblo de Tejalpa para colaborar en el plan de manejo de los recursos naturales de El Texcal. Este vínculo fue fundamental para integrar a los informantes nativos a esta investigación, porque además, fueron el contacto con los informantes vecindados.

Una vez conformados los grupos de trabajo, se realizaron las entrevistas etnobotánicas por medio de un cuestionario (Martin 1995, Martínez *et al.* 1995), grabándose algunas con el consentimiento de los entrevistados (Gispert *et al.* 1979).

Después de cada entrevista, se invitó a los informantes nativos, por ser quienes conocen El Texcal, a guiar las recolectas botánicas durante un año y tomar fotografías de las plantas con flor y/o fruto. El material vegetal se prensó, etiquetó y determinó por medio de claves taxonómicas en el Laboratorio de Ecología del Centro de Investigaciones Biológicas, depositando los ejemplares de referencia en el Herbario Fanerogámico "MORE" de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

Fase de gabinete

Los datos obtenidos de las entrevistas y las recolectas botánicas se procesaron, obteniendo:

1. La lista florística de las especies ordenadas alfabéticamente por familia, género y especie.

2. Con base en la lista florística, se cuantificó la distribución porcentual de las categorías de uso, aplicando la adecuación de Monroy *et al.* (1996) a la fórmula de abundancia y que se muestra a continuación:

$$P \text{ de C de Uso} = \frac{\text{Total de especies con uso } i}{\text{Total de especies con todos los usos}} \times 100$$

En donde:

P de C de Uso = proporción de categorías de uso

3. Con el fin de valorar la diferencia estadística del conocimiento tradicional entre nativos y a vecindados, se aplicó una prueba de ji cuadrada (X_i^2) (Magurran 1988), con un valor de significancia del 5% a los valores de la proporción de uso obtenida por los grupos.

Se consideró como valor esperado, el porcentaje de especies registradas en cada categoría de uso entre los habitantes nativos y como valor observado el porcentaje de los a vecindados.

4. Se modificó el índice de frecuencia relativa de Cox (1980) para obtener un valor de uso de cada especie, que indicara la importancia cuantitativa del significado cultural (Monroy *et al.* 1996).

$$\text{Valor de uso} = \frac{\text{Total de entrevistas en que aparece una sp.}}{\text{Total de entrevistas}} \times 100$$

5. A partir del cuadro de las estructuras vegetales con valor de uso, se calculó la distribución proporcional de las especies por la estructura vegetal útil (Toledo *et al.* 1995).

6. Para comparar el conocimiento etnobotánico entre los habitantes nativos y a vecindados, se determinó la similitud por medio del Índice de Sorensen (Poole 1975) el cual se expresa como:

$$CN = \frac{2(jN)}{aN + bN}$$

En donde:

aN= el número de plantas mencionadas por el grupo A
 bN= el número de plantas mencionadas por el grupo B
 jN= la suma de la menor de las dos abundancias de las especies de los dos grupos.

Resultados

Se obtuvo información de 81 especies (Cuadro 2), de las cuales 77 se recolectaron en campo con la guía de los informantes, a su vez, 76 se determinaron a especie y una a género; las cuatro restantes sólo fueron mencionadas en las entrevistas mas no se encontraron en el área de estudio. La lista florística consta de 42 familias, entre las que sobresalen Fabaceae con 10 especies y Asteraceae con 8.

Con base en las categorías de uso descritas por Martínez (1995), Toledo *et al.* (1995) y Peguero *et al.* (2001) se elaboró el Cuadro 1, el cual incluye la totalidad de las categorías reconocidas en El Texcal y que equivalen al 100% de las registradas para Morelos (Monroy *et al.* 1989).

Valor de uso	Núm. de especies	Valor de uso	Núm. de especies
Medicinal	39	Instrumentos de trabajo	7
Alimentario	27	Forraje	6
Energético	19	Ceremonial	6
Construcción	16	Juegos	2
Ornamental	10	Enseres domésticos	2
Uso personal	10	Artesanías	2
Cercos vivos	9	Medicina veterinaria	1

Cuadro 1. Número de especies registradas en cada categoría de uso.

Los usos con mayor abundancia fueron: el medicinal con un 51.8%, siguiendo el alimentario con un 35.8% y el energético con 20.9%, valor que se subraya porque el grado de urbanización de El Texcal ofrece una amplia disponibilidad de energéticos industriales, sin embargo se sigue empleando el recurso vegetal como combustible tradicional. Los porcentajes más bajos son: artesanías con 3.7%, enseres domésticos y medicina veterinaria con 2.4% porque la modernización del país ha transformado las actividades de los campesinos (Figura 1).

Cabe señalar, que además de la categoría de uso asignada, las diferentes estructuras de algunas especies se aprovechan en forma múltiple (Krishnamurthy y Ávila 1999). De

hecho el 44.5 % de las especies vegetales recibe más de un uso.

Las especies reportadas con cuatro usos equivalen al 9.8 % del total, destacando: *Bursera*

copallifera (Sesse & Moc. ex DC.) Bullock (copal), *Erythrina americana* Mill. (colorín), *Guazuma ulmifolia* Lam. (cuahulote), entre otras.

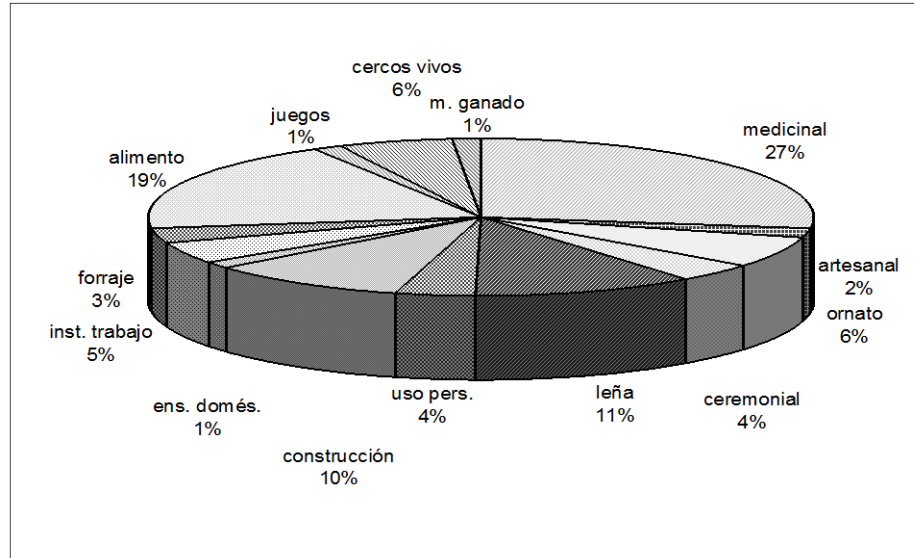


Figura 1. Proporción de usos

Presentando tres usos, se encontraron 15 plantas que equivalen al 18.5% entre ellas están: *Eugenia biflora* (L.) DC. (guayabillo), *Plumeria rubra* L. (cacaloxuchil), *Pseudobombax ellipticum* (Kunth) Dugand (clavellino), *Psidium guajava* L (guayaba) y *Swietenia humillis* Zucc. (zopilote).

Con dos usos se reportaron 14 especies equivalentes al 16.2%, entre ellas: *Crescentia alata* HBK. (cuatecomate), *Leucaena esculenta* (Mociño et Sesse ex A. DC.) Benth (guaje), *Bursera grandifolia* (Schltdl.) Engl. (cuajote), *Ficus petiolaris* HBK. (amate amarillo) y *Ficus cotinifolia* HBK. (amate).

Con un sólo uso se reportaron 44 especies que equivalen al 55.5% por ejemplo: *Amphiptherygium adstringens* Shiede. ex Schlent. (cuachalalate), *Jacaratia mexicana* (A. DC.) Wms. (bonete), *Spondias purpurea* L. (ciruela) y *Euphorbia fulva* Stapf. (pegahueso). Con base en los 14 tipos de usos registrados se observó una diferencia cualitativa en el conocimiento que tienen ambos grupos de habitantes. Además al compararlos por medio de una prueba de Ji cuadrada, se obtuvo un valor de 19.38 que, comparado con el valor de tablas

(5.89), indica que existe una diferencia cuantitativa del conocimiento entre ambos grupos de habitantes.

Respecto a la importancia cuantitativa se obtuvo que las especies con alto valor de uso para ambos grupos son: *Psidium guajava* L. (guayaba), *Guazuma ulmifolia* Lam. (cuahulote), *Erythrina americana* Mill, (colorín), *Bursera copallifera* (Sesse & Moc.ex DC.), Engler (copal), *Jacaratia mexicana* (A. DC.), Wms. (bonete), *Ipomoea murucoides* Roem & Schult (cazahuate), *Plumeria rubra* L. (cacaloxuchil) y *Euphorbia fulva* Stapf (pegahueso). Las especies que presentan un valor de uso menor para los grupos son: *Montanoa grandiflora* (DC.)Schultz. Bip., (vara blanca), *Piper berlandieri* C.DC. (cordoncillo), *Oenothera pubescens* Willd., (hierba del golpe), entre otras. Las estructuras vegetales con mayor frecuencia de uso son las hojas y los tallos (20%); seguidas por: la planta completa (excepto la raíz, 15%); el fruto (13%); las ramitas (6%); la flor (5%); la semilla (4%); la corteza, el látex, el retoño y las ramas (3%). Mientras que las menos utilizadas son: la savia (Toledo *et al.* 1995) la resina, el algodón, las espinas y el jugo del tallo (1%).

El índice de similitud de Sorensen aportó que el conocimiento etnobotánico entre los informantes nativos y los avecindados, tiene una similitud con valor de 86% como resultado de los intercambios de conocimientos entre ambos grupos por su percepción etnobotánica (Toledo 1982) y porque disponen de los elementos florísticos de la selva baja caducifolia.

Discusión

La persistencia del conocimiento tradicional, resulta útil para demostrar la resistencia cultural que las comunidades campesinas oponen a las condiciones de marginalidad social que resultan de la urbanización. Además, como la crisis económica no les permite sustituir los satisfactores que obtienen de las plantas, sus mecanismos de apropiación no sólo persisten entre los nativos, sino que son transmitidos a los avecindados con percepción etnobotánica (Toledo 1982). Al respecto, Nuño (1996) apunta que frente a la incapacidad de la urbanización para aportar satisfactores de las necesidades de estos grupos, se produce la reetnización planteada como la revalorización y uso de los saberes étnicos.

La disponibilidad de las plantas se está reduciendo como resultado de la creciente presión que la urbanización ejerce sobre la vegetación; los resultados sugieren que el conocimiento tradicional tiende a perderse en la misma medida.

Tejalpa, es una comunidad mestiza, con amplia tradición histórica, donde ocurre esa revalorización y transmisión de los saberes rurales, porque al inicio de la industrialización, en la zona conurbada de Cuernavaca, la gente vendió sus terrenos para la construcción de viviendas, cambiando así su forma de vida y sus actividades cotidianas, aunque conservando el uso de las plantas de su entorno, las cuales son cada vez más escasas.

Los avecindados llegaron hace más de 10 años desde lugares con antecedentes indígenas nahuas y con un tipo de vegetación similar a la de El Texcal, y así, han aprendido, enseñado y/o enriquecido su conocimiento del uso de las plantas, a partir del saber que la gente nativa conserva, esto es explicado por la

interacción cotidiana de ambos grupos en los últimos años.

Cabe señalar que el porcentaje de valor de uso que se obtuvo para *Euphorbia fulva*, es bajo. Sin embargo, esta especie conocida como “pegahueso” o “palo de oro”, es considerada por los nativos como el árbol más importante de El Texcal, a pesar de que su población ha disminuido. Esta especie se distribuye con un valor de dominancia de 4.90, presentándose escasa con referencia a otras especies como *Bursera copallifera* (copal) que presenta una dominancia de 5.50 y *Erythrina americana* (colorín) con 14.52 (Sotelo 1997).

Conclusiones.

Frente al acelerado crecimiento urbano de Tejalpa, comunidad inmersa en la zona industrial del valle de Cuernavaca, se ha acelerado la pérdida de la cubierta vegetal de El Texcal, proceso que ha cambiado las condiciones de vida de los campesinos tanto nativos como avecindados, transformando su estructura productiva hacia las actividades secundarias y terciarias. La persistencia del conocimiento etnobotánico en el grupo campesino, es un indicador de la resistencia cultural la cual enfrenta los impactos que la urbanización produce sobre dichos recursos bióticos y culturales. Dicho conocimiento se expresa en la riqueza de especies de plantas con valor de uso (81) reconocidas por los informantes. Los usos con mayor abundancia son el medicinal con 51.8% de especies, el alimentario con 35.8% y el energético con 20.9%. Sobresale que el 44.5% de las especies tienen un propósito múltiple.

Agradecimientos

A los campesinos de Tejalpa por aportar sus saberes al conocimiento académico; su difusión es en reconocimiento a su valor cultural.

Literatura Citada

- Aguilar, S. 1990. Dimensiones ecológicas del estado de Morelos. CRIM-UNAM. México.
- Argüelles, F. 1996. comunicación personal. Información tomada de las entrevistas abiertas. Tejalpa, Morelos, México.

- Ayala, I. 1998. Etnobotánica: fuente de evidencia de la resistencia cultural en Tejalpa, municipio de Jiutepec, Morelos. Memorias del II Congreso Mexicano de Etnobiología. Cuernavaca.
- CETENAL. 1976. Carta geográfica de Cuernavaca, Morelos.
- Colín, H. y R. Monroy. 1997. Prontuario de árboles de selva baja caducifolia. ADE A.C.- PNUD-SEMARNAP-UAEM. Morelos, México.
- Cox, W. G. 1980. Laboratory manual of general ecology. Wm. C. Brown Company, EUA.
- Escofet, A., J. Espejel, J. Fermán, L. Gómez-Morin y R. G. Torres-Moye. 1997. El impacto de la actividad antropogénica recae en las costas. Centro de investigación Científica en Educación Superior de Ensenada, UABC. *In: La Jornada Ecológica*. México. Pp 23-25
- Forero. E. 1994. El futuro de la botánica en América Latina, acuerdos y realidades. *Ciencias* 34: 35-41.
- García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Larios, S.A. México.
- Gispert C. M., N. Diego, C. A. Gómez, J. M. Quintanilla. 1979. Un nuevo enfoque en la metodología Etnobotánica en México. *Medicina tradicional* 2(7): 41-52
- Gleander, A. y V. Lichnger. 1994. La biodiversidad de México en el contexto mundial: La diplomacia ambiental en México y la Conferencia de NUMAD. Are - F.C.E.
- Gómez, R. y R. Espinosa. 1992. Cuernavaca y su zona conurbada. *In: Mitos y Realidades del Morelos Actual*. CRIM. México.
- Hernández Xolocotzi. 1985. Xolocotzi. Revista de Geografía Agrícola. Universidad Autónoma de Chapingo. 2 Tomos. Chapingo, Estado de México Pp 41-53
- INEGI. 1992. Anuario estadístico del estado de Morelos. El Instituto. Aguascalientes, México.
- Krishnamurthy y Ávila. 1999. Agroforestería Básica. Serie Textos Básicos para la Formación Ambiental N° 3. FAO- PNUMA, México.
- Landa-Ávila, J. 1993. Los Tlahuicas habitantes de los bosques de Tlahuic. Historia y ecología del valle de Cuernavaca. INAH Morelos, México.
- Magurran, A. 1988. Ecological Diversity and its Measurement. Croom Helm. University press, Cambridge. London.
- Martín G. 1995. Ethnobotany: A conservation manual. Chapman & Hall. Great Britain at the University Press, Cambridge, London.
- Martínez, A. 1994. Estado actual de las investigaciones etnobotánicas en México. *Boletín de la Sociedad Botánica* 55:65-74.
- Martínez, M. A., V. Evangelista, M. Mendoza, G. Morales, G. Toledo y A. Wong. 1995. Catálogo de plantas útiles de la sierra norte de Puebla, México. Cuadernos 27, Instituto de Biología, UNAM, México.
- Miranda, F. y E. Hernández-Xolocotzi. 1963. Los tipos de vegetación en México y su clasificación, en Xolocotzia: obras de Efraín Hernández Xolocotzi. Revista Geográfica Agrícola. Tomo I. Universidad Autónoma de Chapingo, Chapingo, México Pp 41-53
- Monroy, R., M. Taboada, B. Maldonado, O. Oliver, y H. Colín. 1992. *In: Mitos y realidades del Morelos actual*. CRIM. Cuernavaca, Morelos México.
- Monroy, R., I. Ayala, y E. Sotelo. 1996. Conservación ecológica y resistencia cultural en Tejalpa, municipio de Jiutepec, Morelos. Memorias del II Congreso Mexicano de Etnobiología. Universidad Autónoma de Morelos, México.
- Monroy, R. y B. Maldonado. 1989. La selva baja caducifolia en el Estado de Morelos. *Ciencia y Desarrollo* 25(88): 41-49
- Monroy-Ortíz, R. 2000. La dimensión Ambiental en el Desarrollo Urbano. Tesis de Maestría Facultad de Arquitectura, UNAM, México.
- Nuño, G. M. 1996. La relación naturaleza-cultura en una comunidad purépecha a través de sus expresiones orales. *In L. Pare y M. J. Sánchez (coords.)*. El ropaje de la tierra Naturaleza y cultura en cinco zonas rurales. Plaza y Valdés. México.
- Ortíz, B. 1988. Edafología. UACH. Chapingo, México.
- Patiño, F., E. Díaz, J. Chanéz y A. Gómez. 1995. Algunos conceptos sobre el manejo de selvas bajas con énfasis en la península de Yucatán. *Universidad Ciencia y Tecnología* 4(2): 1-18
- Peguero, B., F. Jiménez y A. Veloz. 2001. Estudio etnobotánico en El Cachote, provincia de Barahona, República Dominicana. Moscosoa, Jardín Botánico Nacional "Dr. Rafael Moscoso, Sto. Domingo.
- Poole, W. R. 1975. An introduction to quantitative ecology. Ed. Mc Graw-Hill Kogakusha. Stanford University, Press California, EUA.
- Rzedowski, J. 1978. La vegetación de México. Limusa. D. F. México.
- Rzedowski, J. 1992. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. *Ciencias* 6 (núm. esp.).
- Sotelo, B. E. 1997. Estructura y composición de la comunidad arbórea y arbustiva de el Texcal con base en la heterogeneidad del relieve. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias

- Biológicas. Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México.
- SPP. 1981. Síntesis geográfica del estado de Morelos. Secretaria de Programación y Presupuesto, Aguascalientes, México.
- Taboada, M., R. Oliver y T. Reyna. 1992. Manual sobre temperaturas del estado de Morelos. Facultad de Ciencias Biológicas, UAEM.
- Taboada, M., R. Oliver y T. Reyna. 1993. Manual de precipitación del estado de Morelos. Facultad de Ciencias Biológicas, UAEM.
- Toledo, V. 1982. La etnobotánica hoy: reversión del conocimiento, lucha indígena y proyecto nacional. *Biótica* 7 (2): 141-150
- Toledo, V., A. Batis, A. Becerra, E. Martínez, y C. Ramos. 1995. La selva útil: Etnobotánica cuantitativa de los grupos indígenas del trópico húmedo de México. *Interciencia* 20(4):177-187
- Toledo, V. 1994. La Diversidad Biológica de México: nuevos retos para la investigación en los noventas. *Ciencias* 34:43-57

Cuadro 2. Lista de especies vegetales con valor de uso.

Familia y género	Especie	Nombre común	Usos	Forma de uso	Parte usada
Amaranthaceae					
<i>Iresine</i>	<i>celosia</i> L.	Tlaclancuayo	M	lavado de intestino, vientre inflamado	hojas
Anacardiaceae					
<i>Comocladia</i>	<i>engleriana</i> L.	Tetlati	E	leña	ramas
<i>Spondias</i>	<i>purpurea</i> L.	Cirueta	A	fresca, dulce, pasas, atole	fruto
Annonaceae					
<i>Annona</i>	<i>cherimola</i> Mill.	Chirimoya	A	se come la fruta	fruto
Apocynaceae					
<i>Plumeria</i>	<i>rubra</i> L.	Cacaloxuchil, Caloxuchil, Flor de mayo	MR O M	ceremonias jardín sordera, lavar ojos, dolor de cintura,	flores toda planta látex
<i>Stemmadenia</i>	<i>bella</i> Miers	Tepechicle, torito	UP	chicle	látex del fruto
Araceae					
<i>Arisaema</i>	<i>macrospatium</i> Benth.	Gigante cimarrón	M	calentura	hojas
Asclepiadaceae					
<i>Marsdenia</i>	<i>mexicana</i> Decne.	Pancololote	A	se come hervida	fruto
Asteraceae					
<i>Taraxacum</i>	<i>officinale</i> Weber	Diente de león	M	diabetes	toda la planta
<i>Verbesina</i>	<i>crocata</i> (Cav.) Less ex. DC.	Capitaneja	M	parto, limpiar el intestino	hojas
<i>Dyssodia</i>	<i>porophylla</i> Cav.	Arnica	M	heridas internas y externas	ramitas
<i>Senecio</i>	<i>salignus</i> DC.	Jarilla	MR	limpias de mal de aire	ramas
<i>Montanoa</i>	<i>grandiflora</i> DC.	Vara blanca	C E	horcones leña	ramas
<i>Porophyllum</i>	<i>ruderale</i> (Jacq) Cass. var. <i>macrocephallum</i> (DC.) Cronq	Pápalos	A	se comen frescos	hojas
<i>Porophyllum</i>	<i>calicicola</i> B.L. Rob. & Greenm	Pipiscas	A	se comen frescos	hojas
<i>Tagetes</i>	<i>micrantha</i> Cav.	Anís	UP	té	ramitas
Begoniaceae					
<i>Begonia</i>	<i>gracilis</i> HBK.	Coyules	A	se comen frescos	tallo
Bignoniaceae					
<i>Crescentia</i>	<i>alata</i> HBK.	Cuatecomate, cirian	M AR	digestión, dolor de espalda maracas	fruto

Cuadro 2... Continúa.

Familia y género	Especie	Nombre común	Usos	Forma de uso	Parte usada
Bombacaceae					
<i>Pseudobombax</i>	<i>ellipticum</i> (HBK.) Dugand	Clavellino, Clavellina	O J S	jardín muñecas delimitar terrenos	flores ramas
<i>Ceiba</i>	<i>aesculifolia</i> (HBK.) Britt & Baker.	Pochote	E.D AR M A	almohadas casitas aumentar espermatozoides se comen tiernas	algodón espina semilla
Erethiaceae					
<i>Tournefortia</i>	<i>Hirsutissima</i> L.	Hierba rasposa	M	infecciones	hojas, toda la planta
Brassicaceae					
<i>Nasturtium</i>	<i>officinale</i> R.Br.	Berros	A M	se comen frescos diabetes, hígado, riñón	hojas
<i>Lepidium</i>	<i>virginicum</i> L.	Mishishi	A M	se comen hervidas diarrea, dolor de estomago	reñoños hojas
Bromeliaceae					
<i>Bromelia</i>	<i>pinguin</i> L.	Timbiriche	A	se come la fruta	fruto
Burseraceae					
<i>Bursera</i>	<i>copallifera</i> (Sessé & Moc. ex DC.) Bullock	Copal, Árbol de goma	MR S C IT E	ceremonias delimitar terrenos horcones cabos leña	resina ramas
<i>Bursera</i>	<i>grandifolia</i> (Schltrl.) Engl.	Cuajote, copalshishillo, goma	AG S	infecciones delimitar terrenos	corteza tronco
Cactaceae					
<i>Pachycereus</i>	<i>grandis</i> Rose	Órgano	A E M	se come la fruta leña diabetes	fruto rama savia
<i>Opuntia</i>	<i>atropes</i> Rose	Nopal	A	se comen preparadas	hojas
<i>Stenocereus</i>	<i>stellatus</i> (Pfeiffer) Riccobono	Órgano de 10 costillas	UP E	colorante leña	savia ramas
Caricaceae					
<i>Jacaratia</i>	<i>mexicana</i> A. DC.	Bonete	A	se come la fruta	fruto
Convolvulaceae					

Cuadro 2... Continúa.

Familia y género	Especie	Nombre común	Usos	Forma de uso	Parte usada
<i>Ipomoea</i>	<i>murucoides</i> Roem & Schult	Cazahuate	AG E M MR O A	se comen la semilla leña hemorragia, dolor de cabeza ceremonial jardín preparados	semillas y flor ramas látex todo el árbol flor hongos
Euphorbiaceae					
<i>Euphorbia</i>	<i>pulcherrima</i> Willd.	Pascua, Nochebuena	O	jardín	flores
<i>Euphorbia</i>	<i>fulva</i> Stapf.	Pegahueso, palo de pegahueso	M	quebradura de hueso	látex
<i>Sapium</i>	<i>macrocarpum</i> Muell. Arg	Lechon	M E UP C O	piquete de alacrán, mezquinos leña sombra horcones jardín	látex ramas toda la planta hojas
<i>Ricinus</i>	<i>communis</i> L.	Higuerilla	M	calentura	hojas
Fabaceae					
<i>Acacia</i>	<i>farnesiana</i> (L.) Willd.	Huizache	AG S M M A	fresca delimitar terrenos riñón, macizar los dientes sarampión se come la semilla asada o hervida	toda pl corteza corteza semilla
<i>Senna (ex Cassia)</i>	<i>skinneri</i> (Benth.) Irwin & Barneby.	Paraca	A	se come preparada	flores
<i>Enterolobium</i>	<i>cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	Parota	C M O S AR IT UP	horcones insomnio, dolor de muela jardín delimitar terrenos collares, pulseras cabos para el cabello	madera hojas, semilla toda planta semillas ramas semillas
<i>Eritrina</i>	<i>americana</i> Mill.	Colorin, zompantele	A	se come preparada	semillas
<i>Leucaena</i>	<i>macrophylla</i> Benth. subsp. <i>macrophylla</i> (Benth.) S. Zárate	Guaje blanco	A C S	se come tierna horcones delimitar terrenos	semillas toda planta
<i>Leucaena</i>	<i>esculenta</i> (Mociño et. Sessé ex A. DC) Benth.	Guaje rojo	A AG	se come la semilla se comen las hojas	semillas hojas

Cuadro 2... Continúa.

Familia y género	Especie	Nombre común	Usos	Forma de uso	Parte usada
<i>Lysiloma</i>	<i>divaricata</i> (Jacq.) Macbride	Tepeguaje	C E S IT	horcones leña delimitar terrenos cabos	madera
<i>Pithecellobium</i>	<i>dulce</i> (Roxb.) Benth.	Guamúchil	A AG M S	atoles, fresco retoños dolor de estomago delimitar terrenos	fruto hojas cáscara toda planta
<i>Lysiloma</i>	<i>tergemina</i> Benth.	Pata de cabra	UP	macizar dientes	corteza
<i>Eysenhardtia</i>	<i>polystachya</i> (Ortega) Sarg.	Palo dulce	C MG	horcones desparasitar	corteza
Hernandiaceae					
<i>Gyrocarpus</i>	<i>jatrofoliolus</i> Domin.	Palo de zopilote, Palo hediondo	C E UP	horcones leña repelente	madera hojas
Julianaceae					
<i>Amphipterygium</i>	<i>adstringens</i> (Schltdl) Shiede	Cuachalalate	M	heridas, riñón, fortalecer pulmones	corteza
Lamiaceae					
<i>Leonotis</i>	<i>nepitifolia</i> (L.) R. Brow.	Cordón de San Francisco, Castilleja	M	gastritis	hojas
Lauraceae					
<i>Nectandra</i>	<i>Salicifolia</i> (HBK.) Nees	Aguacachile	E C IT	leña horcones cabos	madera
Lytraceae					
<i>Heimia</i>	<i>salicifolia</i> (HBK.) Link.	Hierba de San Francisco	M	parto	hojas
Loganiaceae					
<i>Buddleia</i>	<i>sessiflora</i> HBK.	Lengua de vaca	A M	se comen las hojas riñón	hojas
<i>Buddleia</i>	<i>cordata</i> KBK. ssp. cordata	Tepozan	MR	limpias de aire	ramitas
Malvaceae					
<i>Sida</i>	<i>rhombifolia</i> L.	Malva	M	dolor de estomago	fruto
Meliaceae					
<i>Trichilia</i>	<i>hirta</i> L.	Limoncillo, Boliche	E UP	leña juego	Ramas frutos

Cuadro 2... Continúa.

Familia y género	Especie	Nombre común	Usos	Forma de uso	Parte usada
<i>Swietenia</i>	<i>humillis</i> Zucc.	Palo de zopilote	C UP E	horcones caspa leña	ramas hojas, semilla ramas
Moraceae					
<i>Ficus</i>	<i>cotiniifolia</i> HBK.	Amate	O AG	jardín fresco	todo el árbol fruto
<i>Ficus</i>	<i>petiolaris</i> HBK.	Amate amarillo	E O	Leña jardín	toda planta
Myrtaceae					
<i>Psidium</i>	<i>guajava</i> L.	Guayaba	A M J	fresca, mermeladas, agua dolor de estomago trompos	fruto hojas ramas
<i>Eugenia</i>	<i>biflora</i> (L.) DC.	Guayabillo	A S E	fresco delimitar terrenos leña	fruto, ramas
Onagraceae					
<i>Oenothera</i>	<i>pubescens</i> Will. Ex Spreng.	Hierba del golpe	M	golpes internos	ramitas
Orchidaceae					
<i>Oncidium</i>	<i>cebolleta</i> (Jacq.) Sw.	Orquídea	O	jardín, arreglos florales	flor
<i>Barkeria</i>	<i>chinensis</i> (Lind.) Thien	Orquídea	O	jardín, arreglos florales	flor, toda planta
Papaveraceae					
<i>Bocona</i>	<i>arborea</i> S. Wats.	Llora sangre, sangre de toto	E M C	leña dolor de espalda, piquete de araña, riñón horcones	todo el árbol látex ramas
Piperaceae					
<i>Piper</i>	<i>berlandieri</i> C. DC.	Cordoncillo	MR	limpias de aire	hojas
Rutaceae					
<i>Casimiroa</i>	<i>edulis</i> Llave & Lex.	Zapote blanco	A	fresco, agua de sabor	fruto
<i>Zanthoxylum</i>	<i>arborescens</i> Rose.	Garibato, Matachinche, uña de Gato	MR M E	mal de aire dolor de oído leña	hojas ramas
Sapotaceae					
<i>Mastichodendron</i>	<i>capiri</i> (A.DC.) Cronquist	Capiri	E	leña	ramas
Sapindaceae					

Cuadro 2... Continúa.

Familia y género	Especie	Nombre común	Usos	Forma de uso	Parte usada
<i>Serjania</i>	<i>schiedeana</i> Schtdl.	Palo de 3 costillas	M	riñón	tallo, tronquito
Solanaceae					
<i>Solanum</i>	<i>erianthum</i> D. Don	Sosa, Sacamanteca	UP	lavar la ropa	hojas
<i>Solanum</i>	<i>americanum</i> Mill.	Hierba mora	A M	se come hervida dolor e estomago	hoja fruto
Sterculiaceae					
<i>Guazuma</i>	<i>ulmifolia</i> Lam.	Cuahulote	E IT C M M	leña cabos horcones tos, chincual, riñón granos y llagas	ramas fruto toda la planta
<i>Walteria</i>	<i>americana</i> L.	Cancerina	M		
Tiliaceae					
<i>Heliocarpus</i>	<i>therebinthinaceus</i> DC.	Cuahuilahua	E IT C	leña cabos horcones	madera
Ulmaceae					
<i>Celtis</i>	<i>caudata</i> Planchon	Moralillo	C	horcones	ramas
<i>Celtis</i>	<i>lindheimeri</i> Engelm ex. Koch.	Quiébrahacha	C E IT	horcones leña, cabos	ramas
Vitaceae					
<i>Vitis</i>	<i>tilifolia</i> Humb. & Bonpl. ex Roemer & Schult.	Uva cimarrón, Uva silvestre	A M E	alimento, vino infección de ojos leña	fruto jugo del tallo ramas
Verbenaceae					
<i>Vitex</i>	<i>mollis</i> Kunth.	Nanche de perro, Coyotomate	A M	se come la fruta desparasitar, tos	fruto fruta y hojas
Cuatro desconocidas					
		Itamorreal	M	golpes internos	toda planta
		Histoncler	M	dolor de estomago	hojas
		Tengiate	M	paludismo, anemia	hojas
		Campuzano	C	horcones	ramas
UP. Uso Personal	J. Juegos	IT. Instrumentos de trabajo	A. Alimento	S. Cercos Vivos	MR. Ceremonial
C. Construcción	O. Ornato	MG. Medicina veterinaria	E. Energético	Ar. Artesanías	AG. Forraje
M. Medicinal	ED. Enseres domésticos				

ETNOBIOLOGÍA es una publicación semestral de la Asociación Etnobiológica Mexicana, A. C.

El contenido expresado en las contribuciones es responsabilidad de los autores.

Es autorizada la reproducción total o parcial de las contribuciones siempre y cuando se citen las fuentes y no tenga fines de lucro.

Dirigir correspondencia a:

Dr. Ángel Moreno Fuentes
Laboratorio de Micología, Centro de Investigaciones Biológicas. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
A. P. 1-69, Plaza Juárez. Pachuca, Hidalgo, C. P. 42001, México.

Dirigir paquetería a:

Dr. Ángel Moreno Fuentes
Laboratorio de Micología, Centro de Investigaciones Biológicas. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
Km 4.5 carretera Pachuca-Tulancingo
Pachuca, Hidalgo, C. P. 42184, México.
Tel.: 01 (771) 71 72 000 Ext. 6647 y 6642



Tiraje: 500 ejemplares

Nuestra portada:

El título **ETNOBIOLOGÍA**, se refiere al dominio de esta disciplina y al objeto de su quehacer.

La imagen muestra un textil tejido en lana, elaborado por pobladores nahuas en los alrededores del Volcán *La Malintzi*, Tlaxcala, México, en el cual se representan serpiente y águila (*Sistrurus* sp. y *Aquila* sp.), etnofauna con profundo simbolismo en la cultura de la región y del país mismo.



Foto: Omar Hernández Ordoñez

Etnobiología: revista semestral, septiembre de 2003. Editor responsable: Ángel Moreno Fuentes. ISSN 1665-2703. Domicilio de la Publicación: 2ª Cerrada de San José 3, Col. Olivar de los Padres, C. P. 1780, México, D. F. Editorial Cromocolor, S. A. de C. V., México, D. F. Miravalle 703, Col. Portales, C. P. 03570, México, D. F. Distribuidor: Asociación Etnobiológica Mexicana, A. C.

CONTENIDO

ARTÍCULOS

- Clasificación tradicional de los vertebrados terrestres en dos comunidades nahuas de Tlaxcala, México** 1
José León-Pérez, Graciela Gómez Álvarez y Sabel R. Reyes Gómez
- Entertainment with insects: singing and fighting insects around the world. A brief review** 20
Eraldo Medeiros Costa-Neto
- Folk classification of sorghum (*Sorghum bicolor* [L.] Moench) land races and its ethnobotanical implication: a case study in northeastern Ethiopia** 29
Solomon Benor y Lemlem Sisay
- Evaluación experimental de la manufactura y calidad de tortillas elaboradas con frutos de teocintle y de maíz** 42
Jesús Axayacatl Cuevas Sánchez, Salvador Miranda Colín, Jaime Sahagún Castellanos, Abel Muñoz Orozco y Fernando Castillo González
- Prácticas y creencias agrícolas mágico-religiosas presentes en el sureste de México** 66
Ramón Mariaca Méndez
- Importancia del conocimiento etnobotánico frente al proceso de urbanización** 79
Rafael Monroy e Inés Ayala
- Información a los autores 93



Universidad Autónoma
del Estado de Hidalgo



Asociación Etnobiológica
Mexicana, A. C.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO