

Traditional knowledge of distracting plants for harmful fauna in corn crops of Santa Catarina, Tepoztlán, Morelos

María Inés Ayala Enríquez¹
María Idalia Cuevas Salgado^{1*}
Erika Román Montes de Oca²

Abstract

Since pre-Hispanic times, peasants have used distracting plants for insects, birds and rodents to protect corn crops. Unfortunately, modern agricultural technology has displaced this traditional knowledge, although it is still possible to find it in peasant communities. The systematic recovery of this knowledge can represent a valuable contribution of the peasant agro-ecological strategy to overcome adverse environmental factors. In this context, in the Náhuatl community of Santa Catarina, municipality of Tepoztlán, Morelos, this study was carried out to rescue this traditional knowledge through 56 structured interviews with qualitative techniques, such as participatory observation. The result of this study produced the following information on all species used as distracting plants. We identified 12 distracting species distributed in eight families, 11 of which were wild species and one cultivated species. Nine species have succulent foliage for ants to distract them from possible attack on corn; the most used plants were: *hueyamatl* (*Sapium macrocarpum*), *Trichilia hirta*, *Leucaena macrophylla* and *Bocconia arborea*. *hueyamatl* (*Sapium macrocarpum*), *Trichilia hirta*, *Leucaena macrophylla* and *Bocconia arborea*. To feed birds and rodents, peasants use popoyote maize (rotten *Zea mays* grains) to feed them; also teosinte plants (*Zea mays* ssp. *mexicana* (Schrader) Iltis) in fructification are used as distracting plants for rodents. To scare insects away, mainly budworms (*Spodoptera frugiperda*), some peasants plant Mexican marigolds around corn crops.

Keywords: Traditional knowledge, distracting plants, harmful fauna

Conocimiento tradicional de plantas distractoras para fauna nociva en milpas de Santa Catarina, Tepoztlán, Morelos

Resumen

Desde épocas prehispánicas, los campesinos para proteger los cultivos de maíz han recurrido al uso de plantas distractoras para insectos, aves y roedores. La tecnología agrícola moderna desafortunadamente ha desplazado este conocimiento tradicional, aunque aún es posible encontrarlo en comunidades campesinas, por lo que la recuperación sistemática de estos saberes puede representar un valioso aporte de la estrategia agroecológica campesina para superar factores ambientales adversos. En este contexto, en la comunidad de origen náhuatl, Santa Catarina, municipio de Tepoztlán, Morelos, se realizó el presente trabajo para rescatar este conocimiento tradicional mediante 56 entrevistas estructuradas con técnicas cualitativas, como la observación participativa, de la que se obtuvo información sobre el total de especies distractoras, que fue de 12 silvestres y una cultivada, pertenecientes a ocho familias botánicas. Nueve especies presentaron follaje suculento que los campesinos ofrecen a las hormigas como alimento para distraerlas de posible ataque al maíz; las plantas más utilizadas fueron: el *hueyamatl* (*Sapium macrocarpum*), *Trichilia hirta*, *Leucaena macrophylla* y *Bocconia arborea*. Como distractor de aves y roedores usan maíz popoyote (granos podridos de *Zea mays*) para alimentarlos; también las plantas de teocintle (*Zea mays* ssp. *mexicana* (Schrader) Iltis) en fructificación son distractores de roedores. Para ahuyentar insectos, principalmente al gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*), algunos campesinos siembran cempasúchil alrededor de la milpa.

Palabras clave: Conocimiento tradicional, plantas distractoras, fauna nociva.

Universidad Autónoma del Estado de Morelos, ¹Centro de Investigaciones Biológicas,

²Facultad de Ciencias Agropecuarias, avenida Universidad número 1001, C. P. 62209, Cuernavaca, Morelos.

*Corresponding author: idalia_cuesal@hotmail.com

Introduction

Mexico is one of the bioculturally megadiverse countries in the world, hosting 10 % of the world's biological diversity. This is one of the results of the complex geographic and climatic history of the region, which is expressed in a high number of species, richness in endemism and great genetic variability shown in taxonomic groups (Molina, & Córdova, 2006; Sarukhán, et al., 2009). In this regard, Villaseñor (2016) reports 23 thousand plant species, many of which are important because they provide diverse products such as plants that contain flavorings, aromatic plants and plants used for extracting dyes, resins, different chemical products, insecticides and other useful toxins, as well as representing for indigenous peoples a transcendent source of medicinal plants for the treatment of numerous ailments (Valdés, 2013).

Indigenous peoples continue to maintain a broad traditional knowledge about the use of plants as a result of management, interaction and experiences, which are transmitted from generation to generation as a conservationist strategy. This knowledge is still reflected in traditional or subsistence agriculture, in which peasants use different strategies for self-consumption, such as: planting corn, traditional fruit orchards, backyard livestock and collection of forest products, among others. Similarly, for the protection of their crops from attack by insects and rodents, peasants use extracts from plants, pulverized plants or plant aromatic plants around the main crop, in order to reduce their losses by pests (Rojas & Sanders, 1985; Silva, Tejeda, Rodríguez, & Rodríguez, 2002).

As an example of this technology, peasants take advantage of the edges of the cornfield to grow Mexican marigolds, with the purpose of repelling different types of insects, and it is also used as organic fertilizer to improve the quality of the soil, which has as a secondary effect the control of nematodes (Serrato, 2004). Another technique to reduce insect-pest populations is to increase the diversity of plants within crops, as this creates confusion due to colors and aromas that affect the search ability of certain pests, also promoting the development of natural enemies (García, Rojas, González, & Jiménez, 2010).

Understanding traditional knowledge as technical and cultural knowledge possessed by peasants or

Introducción

México es uno de los países megadiversos bioculturalmente del mundo, alberga al 10 % de la diversidad biológica mundial. Esto es parte del resultado de la compleja historia geográfica y climática de la región, la cual se expresa en un elevado número de especies, riqueza de endemismos y en la gran variabilidad genética mostrada en los grupos taxonómicos (Molina, & Córdova, 2006; Sarukhán, et al., 2009). Al respecto, Villaseñor (2016) reporta 23 mil especies de plantas, muchas de las cuales son importantes porque aportan diversos productos como saborizantes, plantas aromatizantes, para extracción de tinturas, resinas, productos químicos diversos, insecticidas y otras toxinas útiles, además de representar para los pueblos originarios una fuente trascendente de plantas medicinales para el tratamiento de numerosas dolencias (Valdés, 2013).

Los pueblos indígenas siguen manteniendo un amplio conocimiento tradicional sobre el uso de las plantas como resultado del manejo, interacción y experiencias, las cuales son transmitidas de generación en generación como estrategia conservacionista. Este conocimiento se ve reflejado aún en la agricultura tradicional o de subsistencia, en la que los campesinos emplean diversas estrategias para el autoconsumo, tales como: la siembra de maíz, huertos frutícolas tradicionales, ganadería de traspatio y recolección de productos forestales, entre otros. De igual forma, para la protección de sus cultivos del ataque de insectos y roedores utilizan extractos de plantas, plantas pulverizadas o siembra de plantas aromáticas alrededor del cultivo principal, todo ello con el fin de reducir sus pérdidas por plagas (Rojas & Sanders, 1985; Silva, Tejeda, Rodríguez, & Rodríguez, 2002).

Como ejemplo de esta tecnología, los campesinos aprovechan las orillas de la milpa para cultivar cempasúchil, con la finalidad de repeler varios tipos de insectos, además se emplea como abono orgánico para mejorar la calidad del suelo que tiene como efecto secundario el control de nematodos (Serrato, 2004). Otra técnica para disminuir las poblaciones de insectos-plaga, es aumentar la diversidad de plantas dentro de los cultivos, esto crea confusión por colores y aromas que afectan la capacidad de búsqueda de ciertas plagas, favoreciendo adicionalmente el desarrollo de enemigos naturales (García, Rojas, González, & Jiménez, 2010).

farmers of a specific area, which, in part, is inherited from their ancestors and enriched by the influence of other sources of information, as well as their own experiences, it is transcendental to document and systematize it for subsequent development strategies (Miranda, Herrera, Paredes, & Alvarado, 2009; Morales, 2001; Morales, Ramírez, Liere, Rods, & López, 2010). It is evident that, to validate traditional agricultural knowledge, it is necessary to conduct scientific experiments based on a methodology that corroborates or rejects the empirical efficiency attributed to that knowledge, as well as trying to understand its mechanisms (Morales, 2001). This not only requires a comprehensive social study that enables the collection of reliable information that includes a true representation of traditional knowledge.

In the municipality of Tepoztlán, Morelos, plants with properties to distract insects, birds and rodents have been used since pre-Hispanic times as an instrument to protect corn crops, particularly from attack by ants that cut corn seedlings, considerably affecting the crop (Rojas & Sanders, 1985; Bonfil, 2010). To establish clearly or validate what is not known or what is needed to know, or what could not be achieved in the studies of Rojas, Sanders and Bonfil, this study proposes as a general objective: to describe the management of wild and cultivated distracting plants for harmful fauna in corn crops of the community of Santa Catarina, municipality of Tepoztlán, Morelos.

It is important to emphasize that this first approach to the traditional knowledge of the community did not intend in any way to become an extractive activity for commercial purposes, as has happened historically in various parts of the world, where the looting of resources and the expropriation of traditional knowledge of peoples is justified as part of biotechnological development at the service of private capital (García, 2007). On the contrary, the first stage of this study was to know the botanical species used by peasants as distracting species for the fauna, which after passing through an adequate experimental validation and to make their use more efficient one could then consider extending their use to other rural communities to make them less dependent on external inputs.

Ahora bien, entendiendo el conocimiento tradicional como el conocimiento técnico y cultural que poseen los campesinos o agricultores de una área específica, el cual, en parte, es heredado de sus antepasados y enriquecido por la influencia de otras fuentes de información, así como de sus propias experiencias, es trascendente documentarlos y sistematizarlos para posteriores estrategias de desarrollo (Miranda, Herrera, Paredes, & Alvarado, 2009; Morales, 2001; Morales, Ramírez, Liere, Rods, & López, 2010). Es evidente que, para validar específicamente los conocimientos tradicionales agrícolas, es necesario experimentarlos desde un punto de vista científico, desarrollando toda una metodología que corrobore o rechace la eficiencia empírica que se les atribuye, así como tratar de comprender los mecanismos que lo explican (Morales, 2001). Esto no solo requiere de un trabajo social exhaustivo que posibilite la obtención de información fidedigna que englobe una verdadera representatividad de los saberes tradicionales.

En el municipio de Tepoztlán, Morelos, las plantas con propiedades para distraer insectos, aves y roedores son utilizadas desde épocas prehispánicas como instrumento para proteger la milpa, particularmente del ataque de hormigas que cortan las plántulas de maíz afectando considerablemente el cultivo (Rojas & Sanders, 1985; Bonfil, 2010). Establecer con claridad o validar qué es lo que no se conoce o lo que hace falta por conocer, o lo que no se pudo lograr en los trabajos de Rojas, Sanders y Bonfil. La presente investigación plantea como objetivo general: describir el manejo de las plantas silvestres y cultivadas empleadas para distraer la fauna nociva de las milpas en la comunidad de Santa Catarina, municipio de Tepoztlán, Morelos.

Es importante destacar que este primer acercamiento al conocimiento tradicional de la comunidad no pretendió de ninguna manera transformarse en una actividad extractiva con fines comerciales, tal y como ha sucedido históricamente en diversas partes del mundo, donde el saqueo de recursos y la expropiación del conocimiento tradicional de los pueblos se justifica como parte del desarrollo biotecnológico al servicio del capital privado. Por el contrario, la investigación proyectó

Materials and methods

Santa Catarina, municipality of Tepoztlán, Morelos, is located at kilometer 18 of the Cuernavaca-Tepoztlán federal highway, located at 18° 58' North latitude and 99° 08' West longitude. It is an indigenous community that keeps its culture, language, customs and traditions. It has 4 521 inhabitants (2 227 women and 2 294 men) (INEGI, 2017). The inhabitants are peasants who have cultivated their land for generations, the main crop is corn and they also grow beans and zucchini (Ayala, Colín, & Monrroy, 2016).

Defining the representative sample

Santa Catarina has 100 registered producers; therefore, to establish a statistically representative sample, the following formula was used (Rojas, 2013):

$$n = \frac{K^{^2} * p * q * N}{(e^{^2} * (N-1) + K^{^2} * p * q)}$$

Where:

n: sample size

K: confidence level (1.65= 90 %)

p: proportion of the population that possesses the study characteristic (0.5)

q: proportion of the population that does not have the study characteristic
(1- P = 0.5)

N: size of the population or universe (100)

e: sampling error (0.08)

$$n = \frac{1.65^2 * 0.5 * 0.5 * 100}{(0.08^2(100-1)) + 1.65^2 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = \frac{2.7225 * 0.5 * 0.5 * 100}{(0.0064 * 99) + 2.7225 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = \frac{68.0625}{0.6336 + 0.6806}$$

$$n = \frac{68.0625}{1.3142}$$

$$n = 51.79$$

como primera etapa, conocer las especies botánicas utilizadas por los campesinos como distractores de la fauna nociva, mismas que después de pasar por una adecuada validación experimental y en su caso hacer más eficiente su uso, se podría pensar en hacer extensivo su empleo a otras comunidades campesinas para hacerlos menos dependientes de los insumos externos.

Materiales y métodos

Santa Catarina, municipio de Tepoztlán, estado de Morelos, se ubica en el kilómetro 18 de la carretera federal Cuernavaca-Tepoztlán, localizado a los 18° 58' latitud norte y 99° 08' longitud oeste. Es un pueblo originario que mantiene su cultura, idioma, costumbres y tradiciones. Cuenta con 4 521 habitantes (2 227 mujeres y 2 294 hombres) (INEGI, 2017). Los habitantes son campesinos que siembran sus tierras por generaciones, el principal cultivo es la milpa, donde además del maíz cultivan frijol y calabaza (Ayala, Colín, & Monrroy, 2016).

Determinación de la muestra representativa

En el poblado se encuentran registrados 100 comuneros, por tanto, para establecer la muestra estadísticamente representativa, se utilizó la siguiente fórmula (Rojas, 2013):

$$n = \frac{K^{^2} * p * q * N}{(e^{^2} * (N-1) + K^{^2} * p * q)}$$

Donde:

n: tamaño de la muestra

K: nivel de confianza (1.65= 90 %)

p: proporción de la población que posee la característica de estudio (0.5)

q: proporción de la población que no posee la característica de estudio

(1- P = 0.5)

N: tamaño de la población o universo (100)

e: error muestral (0.08)

Sustituyendo:

En conclusión, la operación nos indicó como muestra a utilizar, un total de 52 entrevistas, sin

Substituting:

In conclusion, the operation indicated to us that the sample size should be a total of 52 interviews; however, to have greater reliability in the results, it was decided to increase the number to 56, using for their selection a simple random probabilistic sampling (Rojas, 2013).

Qualitative research techniques

This study was carried out using qualitative techniques such as participatory observation (Greenwood, 2000), which allowed us to record each of the agricultural and domestic activities carried out by the members of each family in the community under study (Rojas, 2013). Structured interviews were applied (Sierra, 1998; Sanmartín, 2000), for which peasants, including wife and children, were contacted. To facilitate the interview, a guiding instrument was used, which included items such as animals or insects that cause damage to the crop, how do they identify those nimal/insects, what do they do to prevent animals/insects from causing damage to the corn crop, how many days in the week do they check the cornfield to make sure there are no harmful animals, why don't they eliminate these animals with pesticides and what type of plants do they use to control these harmful animals. Visits to the plots were constant during sowing, germination and emergence of the corn seedlings, which is when the most severe damage occurs.

Results and discussion

From the interviews with community members from Santa Catarina, the following information was collected. Peasants prepare their agricultural land at the end of April, starting planting in June after an intense week of rain that keeps the soil moist for seed germination and growth. On the other hand, the most frequent insects damaging corn crops were: whiteflies (*Bemisia tabaci*), budworms (*Spodoptera frugiperda*), june beetles (*Phyllophaga* spp.) and ants (*Atta* spp.), the last being the most important for the damage they cause. The interviewees also pointed out the presence of mice (*Peromyscus* spp.), squirrels (*Spermophilus variegatus*) and birds such as great-tailed grackles (*Quiscalus mexicanus*) which take corn seeds from the soil, damage that has been reported in other studies (Ortega, 1987; Coronado & Márquez, 1976; CESAVEG,

$$n = \frac{1.65^2 * 0.5 * 0.5 * 100}{(0.08^2(100-1)) + 1.65^2 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = \frac{2.7225 * 0.5 * 0.5 * 100}{(0.0064 * 99) + 2.7225 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = \frac{68.0625}{0.6336 + 0.6806}$$

$$n = \frac{68.0625}{1.3142}$$

$$n = 51.79$$

embargo, para tener una mayor confiabilidad en los resultados, se decidió incrementarlas a 56, utilizando para su selección un muestreo probabilístico de tipo aleatorio simple (Rojas, 2013).

Técnicas de investigación cualitativa

El trabajo se realizó con técnicas cualitativas como la observación participativa (Greenwood, 2000), lo que permitió registrar cada una de las actividades agrícolas y domésticas que realizan los integrantes de cada familia en la comunidad bajo estudio (Rojas, 2013). Se aplicaron entrevistas estructuradas (Sierra, 1998; Sanmartín, 2000), para ello se contactó a campesinos, incluyendo esposa e hijos. Para facilitar la conversación se utilizó un instrumento guía que incluyó ítems como animales o insectos que causan daño al cultivo, cómo los identifican, qué hacen para evitar que los animales causen daño al maíz, cuántos días a la semana recorren su milpa para cerciorarse que ya no haya animales dañinos, por qué no los eliminan con pesticidas y qué plantas utilizan para controlarlos. Las visitas a las parcelas fueron constantes durante la etapa de siembra, germinación y emergencia de las plántulas de maíz, que es cuando se presentan los daños más severos.

Resultados y discusión

De las entrevistas realizadas a comuneros del poblado de Santa Catarina se logró recabar la siguiente información. Los campesinos preparan sus tierras agrícolas a finales del mes de abril, iniciando la siembra en el mes de junio después de una semana intensa de lluvias que permite mantener húmedo el suelo

2008; Stella & Fassio, 1995; INTA, 2010).

Regarding the care of the crop, peasants keep an eye on the crop from the moment of planting until the seedling reaches 30 centimeters (about fifteen days to a month). During this period, mainly at the end of planting, the peasants spread corn kernels of a type of corn known as "popoyote" once or twice throughout the land. This is rotten corn kernels obtained from the corncobs of the last harvest; these kernels will serve as food for rodents and birds, minimizing the damage to the crop, an aspect that should be quantified. Another traditional technique they practice is to allow the growth of teocintle (*Zea mays* ssp. *mexicana* (Schrader) Iltis) at the edge of the field so that fruits are consumed by rodents which, as a result, do not enter the crop. Approximately 20 days after sowing, peasants visit the fields more often since it is when ants start coming out from their hills, coinciding with the time when corn seedlings have reached 15 to 20 cm and have three to five leaves.

The importance of ants within the worldview of peasants of Santa Catarina is very important, since ants are related to the gods of rain and wind, which conjoined form the god Tepoztécatl whom peasants respect. Therefore, when torrential rains arrive with "water-wind" peasants do not work their plot; they say that when this occurs, ants, as "caretakers" of rain and water, take refuge in the cornfield, and if ants and ant hills are bothered that can cause cultural diseases such as "*mal de aire*" (superstition) (Castaño, 2007a; Castaño, 2007b). Therefore, they stop working for two or three days before resuming their farm chores, such as weeding each of the furrows while avoiding stepping on the ant hills. Corn plants bind themselves to others with their own leaves so that the fruit does not rot with the moisture of the soil. If insecticides are applied to ant hills, it is believed that the angry gods turn leafcutter ants (*cuatalatas*) into red ants known as "pepehke," which could bite peasants when they are working in the field.

In addition to the cultural aspects mentioned, the ants commonly known as leafcutter ants (*Atta* spp.) are considered harmful insects that economically affect the production of corn, because they cut and defoliate seedlings in their first stage of development (Figure 1) causing some to dry and others to stop

para la germinación de la semilla y su crecimiento. Por otra parte, los insectos más frecuentes que dañan a la milpa fueron: mosquita blanca (*Bemisia tabaci*), gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*), gallina ciega (*Phyllophaga* spp.) y hormigas (*Atta* spp.), estas últimas, las más importantes por el daño que causan. Los entrevistados también señalaron la presencia de ratones (*Peromyscus* spp.), ardillas (*Spermophilus variegatus*) y aves como las hurracas (*Quiscalus mexicanus*) los cuales sacan las semillas del maíz del suelo, perjuicio que ha consignado en otros trabajos (Ortega, 1987; Coronado & Márquez, 1976; CESAVEG, 2008; Stella & Fassio, 1995; INTA, 2010).

En cuanto al cuidado del cultivo, el campesino vigila desde la siembra hasta que la plántula alcanza 30 centímetros de altura (aproximadamente de quince días a un mes). Durante este periodo, principalmente al terminar de sembrar, los peones esparcen por todo el terreno maíz conocido como "popoyote" una o dos veces, éste es maíz podrido obtenido de la limpieza de las mazorcas de la cosecha anterior, que servirá como alimento para roedores y aves, minimizando con ello el daño al cultivo, aspecto que convendría cuantificar. Otra técnica tradicional que practican es permitir el crecimiento de teocintle (*Zea mays* ssp. *mexicana* (Schrader) Iltis) a orillas del terreno para que los frutos sean consumidos por los roedores y éstos no ingresen al cultivo. Aproximadamente 20 días después de la siembra, los campesinos intensifican los recorridos en los campos, ya que es cuando las hormigas comienzan a salir de sus hormigueros, época en que coincide con el momento en el que las plántulas de maíz han alcanzado de 15 a 20 cm y presentan de tres a cinco hojas.

La importancia de las hormigas dentro de la cosmovisión de los campesinos de Santa Catarina es muy importante, ya que están relacionadas con los dioses de la lluvia y el viento, los que al conjuntarse forman al dios Tepoztécatl a quien le guardan respeto. Por ello, cuando llegan lluvias torrenciales con "agua-viento" los campesinos no trabajan su parcela; señalan que cuando inciden estos aires, las hormigas, como "cuidadoras" de la lluvia y el agua, se refugian en la milpa, de tal manera que la presencia de hormigas y sus hormigueros pueden causarles enfermedades culturales como "mal de aire" (Castaño, 2007a; Castaño, 2007b). Por tanto,

Figure 1. Defoliation caused by *Atta* spp. in corn seedling.**Figura 1. Defoliación ocasionada por *Atta* spp. en plántula de maíz.****Figure 2. Anthill established in the crop field.****Figura 2. Hormiguero establecido en el campo de cultivo.**

growing (Aragón et al., 2016).

The ants make their nests at the beginning of the agricultural cycle. Peasants estimate that one to fifty ant colonies are established in one hectare, with the crop damage caused by them depending on their number (Figure 2). Folgarait and Brener (2005) mention that a three-year-old ant hill has up to 1 000 subterranean chambers in which larvae are reared and the fungus (*Leucoagaricus gongylophorus*: Agaricaceae) is cultivated from which they feed. According to Morales (2012), the ecological importance of ants lies in the formation and modification of the soil, improving its properties by incorporating organic matter and accelerating the nutrient cycle.

Based on their ecological importance, 100 % of interviewees make use of their ancestral knowledge to control ants. To do this they count and locate the ant hills, quantify their distance to the cultivated land and estimate the number of ants that move through the furrows. If there is danger to the corn seedlings, the peasants dedicate two mornings per week to collect foliage from different plants that ants like, which helps to distract them from the crop (Figure 3).

First, the peasants cut the apical branches of some plants with a large quantity of foliage, and then they place three or four branches around the furrows near the ant hills (Figure 4), where ants will defoliate them; peasants can also place those branches at the edge of the land or at random, but always close to the ant

dejan pasar dos o tres días y reanudan las labores como el deshierbe en cada uno de los surcos evitando pisar los hormigueros, las milpas que amarran a otras con sus propias hojas para que el fruto no se pudra con la humedad del suelo. Si se aplica insecticida a los hormigueros, uno es que los dioses enojados convierten a las cuatalatas en hormigas rojas conocidas como "pepehke", las cuales podrían causar mordeduras cuando estén realizando sus labores agrícolas.

Además de los aspectos culturales mencionados, las hormigas conocidas comúnmente como hormigas arrieras o cuatalatas (*Atta* spp.), son consideradas insectos dañinos que afectan económicamente la producción de maíz, porque trozan y defolian las plántulas en su primera etapa de desarrollo (Figura 1) ocasionando que algunas se sequen y otras detengan su crecimiento (Aragón et al., 2016).

Las hormigas establecen sus nidos al inicio del ciclo agrícola, los campesinos estiman que en una hectárea se forman desde una hasta cincuenta colonias y dependiendo del número de éstas es el daño provocado al cultivo (Figura 2). Folgarait y Brener, (2005), mencionan que un hormiguero de tres años de edad presenta hasta 1 000 cámaras subterráneas en las que se crían larvas y se cultiva el hongo (*Leucoagaricus gongylophorus*: Agaricaceae) del que se alimentan. De acuerdo con Morales (2012), la importancia ecológica de las hormigas radica en la formación y modificación del suelo, mejorando sus propiedades al incorporar

Figure 3. Peasant cutting and transporting *S. macrocarpum* branches.

Figura 3. Campesino cortando y transportando ramas de "lechón" (*S. macrocarpum*).



Figure 4. Placing branches on furrows near ant hills.

Figura 4. Colocación de ramas en surcos cercanos al hormiguero.



hills at a maximum distance of two meters (Figure 5).

Similarly, in a one-hectare plot, the peasants place 30 branches with a foliage weight of eight kilos, the defoliated branches are left in the plot and if it is necessary to collect more foliage, they only align the branches at the edge of the field. This activity is called "feeding the ants" and lasts one to three weeks. Another action that peasants undertake is to plant or transplant Mexican marigolds around the cornfield to avoid the presence of budworms, or to minimize their damage.

Several studies corroborate the insecticidal power of Mexican marigolds, and many other plants, both wild and cultivated with insectistatic or antifeedant

Figure 5. *S. macrocarpum* branches defoliated by ants.

Figura 5. Ramas de "lechón" (*S. macrocarpum*) defoliadas por hormigas.



materia orgánica y acelerando el ciclo de nutrientes.

Acorde con su importancia ecológica, el 100 % de entrevistados hace uso de su conocimiento ancestral para controlar de forma cultural a las hormigas. Para ello cuentan y ubican los hormigueros, su distancia al terreno de cultivo y estiman la cantidad de hormigas que se desplazan por los surcos, si existe peligro para las plántulas de maíz, los campesinos dedican dos mañanas por semana para colectar follaje de diferentes plantas que apetecen las hormigas, lo que les ayuda a distraerlas del cultivo (Figura 3).

Inicialmente cortan las ramas apicales de algunas plantas procurando que lleven gran cantidad de

effects such as Roselle (*Hibiscus sabdariffa*), lemon grass (*Cymbopogon citratus*), Monte basil (*Ocimum micranthum*), Wormwood (*Artemisia absinthium*), tobacco (*Nicotiana tabacum*) and Salvia (*Salvia officinalis*), among many others (Castro, 1994; Silva et al., 2002; Poot, Gómez, & Grillo, 2008; Peralta, 2014).

With regard to the distracting plants used by peasants for harmful fauna, 12 species were identified, distributed in eight families: three for Apocynaceae, two for Euphorbiaceae and Poaceae and one in Fabaceae, Meliaceae, Papaveraceae, Asteraceae and Anacardiaceae (Miranda & Hernández, 1963; Rzedowsky, 1978) (Table 1).

Nine of the 12 species represent a succulent and

follaje, posteriormente colocan tres o cuatro ramas alrededor de los surcos cercanos a los hormigueros (Figura 4), donde las hormigas se encargarán de defoliárlas; aunque también las pueden acomodar a las orillas del terreno o al azar, pero siempre cercanas a los hormigueros a una distancia máxima de dos metros (Figura 5).

De igual manera, en una parcela de una hectárea llegan a colocar 30 ramas con un peso de follaje de ocho kilos, las ramas defoliadas se dejan en la parcela y si es necesario colectar más follaje, lo único que hacen es alinearlas a la orilla del terreno. Esta actividad la denominan "alimentar a las hormigas" y tiene una duración de una a tres semanas. Otra

Table 1. Floristic list of distracting plants obtained in the interviews during the 2010 and 2011 agricultural cycles.

Tabla 1. Lista florística de plantas distractoras obtenida en las entrevistas durante los ciclos agrícolas 2010 y 2011.

Family – Scientific name/ Familia - Nombre científico	Common name/ Nombre común	Useful structure/ Estructura útil	Controlled fauna/ Fauna controlada
Anacardiaceae			
<i>Spondias purpurea</i> L.	Plum-tree / Ciruelo	Foliage/Follaje	Ant/Hormiga
Apocynaceae			
<i>Cascabela thevetioides</i> (Kunth) Lippold	Ayoyote	Foliage/Follaje	Ant/Hormiga
<i>Mandevilla foliosa</i> (Muell. Arg) Hemsl	<i>Cacalachxihuitl</i>	Foliage/Follaje	Ant/Hormiga
<i>Stemmadenia bella</i> Miers	<i>Mohitli</i>	Foliage/Follaje	Ant/Hormiga
Asteraceae			
<i>Tagetes erecta</i> L.	Mexican marigold/ Cempasúchil	Full plant/ Planta completa	Budworm/ Gusano cogollero
Euphorbiaceae			
<i>Euphorbia pulcherrima</i> Willd. ex Klotzsch	Poinsettia/ Noche buena	Foliage/Follaje	Ant/Hormiga
<i>Sapium macrocarpum</i> Müll.Arg.	Lechón	Foliage/Follaje	Ant/Hormiga
Fabaceae			
<i>Leucaena macrophylla</i> Müll.Arg.	Huaje de texcal	Foliage/Follaje	Ant/Hormiga
Meliaceae			
<i>Trichilia hirta</i> L.	Cuahtecomatl	Foliage/Follaje	Ant/Hormiga
Papaveraceae			
<i>Bocconia arborea</i> Watson	Cuahchilli	Foliage/Follaje	Ant/Hormiga
Poaceae			
<i>Zea mays</i> L.	Corn/Maíz	Rotten grains/ Granos podridos	Rodents and birds/ Roedores y aves
<i>Zea mays</i> ssp. <i>mexicana</i> (Schrader) Iltis	Teocintle	Fruits/Frutos	Rodents and birds/ Roedores y aves

agreeable foliage for the ants, since 77 % of the plants are characterized by their high content of latex in stems and leaves. The distracting species are wild, native to the low deciduous forest, four of them arboreal (*Spondias purpurea*, *Sapium macrocarpum*, *Leucaena macrophylla* and *Trichilia hirta*) and five shrubs (*Cascabela thevetioides*, *Mandevilla foliosa*, *Bocconia arborea*, *Stemmadenia bella* and *Euphorbia pulcherrima*) (Miranda & Hernández, 1963; Rzedowsky, 1978). These species are attacked by ants in a natural way. The plant structure most used is the leaves (75 %) known by the peasants as branches or foliage, followed by full plant, seeds and fruit.

All the interviewees use the *hueyamatl* (*Sapium macrocarpum*) because it is more appreciated by ants, and therefore they grow it as a living fence in some plots. Recent research on this species, with a background in traditional Mayan medicine to cure various skin diseases, has shown that the dichloromethane-methanol extract from the aerial parts shows inhibitory activity on the proliferation of certain human cancer cells (Novillo, et al., 2017).

Next in order of importance we found *Trichilia hirta* (98 %), *Leucaena macrophylla* (95 %) and *Bocconia arborea* (90 %). On the other hand, with 80 % of use we found *Euphorbia pulcherrima*, *Mandevilla foliosa*, *Stemmadenia bella* and *Cascabela thevetioides*. About these species, in addition to being appetizing for ants, according to the information provided by the peasants, diverse properties are conferred to some of them by the scientific literature.

For example, for *T. hirta*, Hernández, González, Quevedo, Cobas, and Manrique (2013) point out that it is traditionally used for cancer patients as an antitumor resource, an effect that researchers proved when experimenting with aqueous extracts of the leaves on human melanoma cells and human breast adenocarcinoma cells. In their results, they mention the cytotoxic activity of the infusion on tumor cells, which helps to explain the improvement reported by cancer patients who consume extracts in a traditional way. With respect to *B. arborea*, Pérez, Martínez, Martínez, García, and Hernández (2003) isolated three alkaloids from its bark that showed a significant antioxidant effect, and protective activity in the lipid peroxidation of microsomes of rat liver cells.

acción que emprenden los campesinos es sembrar o trasplantar cempasúchil alrededor de la milpa para evitar la presencia de gusano cogollero, o bien, minimizar su daño.

Existen diversas investigaciones que corroboran el poder insecticida del cempasúchil, así como de muchas otras plantas, tanto silvestres como cultivadas con efectos insecticidas o antialimentarios tales como la jamaica (*Hibiscus sabdariffa*), zacate limón (*Cymbopogon citratus*), albahaca de monte (*Ocimum micranthum*), Ajenjo (*Artemisia absinthium*), tabaco (*Nicotiana tabacum*) y Salvia (*Salvia officinalis*), entre muchas otras (Castro, 1994; Silva et al., 2002; Poot, Gómez, & Grillo, 2008; Peralta, 2014).

En lo que respecta a las plantas que utilizan los campesinos como distractoras de la fauna nociva, se lograron identificar 12 especies, distribuidas en ocho familias: tres para la Apocynaceae, dos para Euphorbiaceae y Poaceae y una en Fabaceae, Meliaceae, Papaveraceae, Asteraceae y Anacardiaceae (Miranda & Hernández, 1963; Rzedowsky, 1978) (Tabla 1).

Nueve de las 12 especies representan un follaje suculento y agradable para las hormigas, ya que 77 % de las plantas se caracterizan por su alto contenido de látex en tallos y hojas. La totalidad de especies distractoras son silvestres, nativas de la selva baja caducifolia, cuatro de ellas arbóreas (*Spondias purpurea*, *Sapium macrocarpum*, *Leucaena macrophylla* y *Trichilia hirta*) y cinco arbustivas (*Cascabela thevetioides*, *Mandevilla foliosa*, *Bocconia arborea*, *Stemmadenia bella* y *Euphorbia pulcherrima*) (Miranda & Hernández, 1963; Rzedowsky, 1978). Estas especies son atacadas por las hormigas en forma natural. La estructura vegetal más utilizada son las hojas (75 %) conocida por los campesinos como ramas o follaje, le sigue la planta completa, semillas y fruto.

El 100 % de los entrevistados usa el *hueyamatl* (*Sapium macrocarpum*) porque es más apreciado por las hormigas, y por ello, lo cultivan como cerca viva en algunas parcelas. Recientes investigaciones sobre esta especie, tiene antecedentes en la medicina tradicional maya para curar diversas enfermedades de la piel, han demostrado que su extracto diclorometano-metanol de las partes aéreas,

Finally, it could be determined that 80 % of the peasants said they used popoyote corn to feed rodents and birds, while only 20 % planted Mexican marigolds around the cornfield to drive away insects, mainly budworms. Similarly, 80 % of the peasant use herbicide after planting corn to protect the crop and 40 % use insecticide to control budworms.

Conclusions

Santa Catarina peasants maintain the knowledge inherited from their ancestors on the use and management of wild and cultivated plants to avoid the damage caused by fauna to corn crops cultivated during the rainy season. In this regard, 11 species of wild plants and a single cultivated one, nine of which have succulent foliage for ants, were identified as plants used for distracting harmful fauna. All species except *Zea mays* are native to the low deciduous forest and their use results in lower production costs. In addition, these traditional practices reduce environmental pollution and preserve beneficial entomofauna that significantly contribute to pest control.

End of English version

References / Referencias

- Aragón, G. A., Torres, B. P., García, G. C., Hernández, D. C., Sánchez, M. A. S., & Ramón, D. J. Uso del complejo de hongos de la tortilla de maíz (*Zea mays L.*) para el combate de la hormiga arriera *Atta mexicana* (Smith, 1858) (Hymenoptera: Formicidae). *Entomología mexicana*, 3:153-158.
- Ayala, I., Colín, H., & Monroy, R. (2016). Importancia de la organización familiar para el aprovechamiento y conservación de los recursos naturales en Morelos, México. Memorias de 5º Congreso Nacional de Ciencias Sociales. Publicado en línea, disponible en internet en el sitio: <https://drive.google.com/file/d/0B7067Z7sGqOwOTgtT%20VtME5SZ28/view> el 10-8-2017].
- Bonfil, G. (2010). *El maíz. La Jornada del Campo*. Suplemento Mensual núm. 155. Publicado en línea, disponible en internet en el sitio:<http://www.jornada.unam.mx/2010/03/20/ojarasca155.pdf> el 7-8-2017].

muestra actividad inhibitoria de la proliferación de ciertas células cancerosas humanas.

Le siguen en orden de importancia *Trichilia hirta* (98 %), *Leucaena macrophylla* (95 %) y *Bocconia arborea* (90 %). Por otra parte, con 80 % de uso utilizan *Euphorbia pulcherrima*, *Mandevilla foliosa*, *Stemmadenia bella* y *Cascabela thevetioides*. Sobre estas especies, además de ser apetecibles para las hormigas, de acuerdo con información de los campesinos, a algunas de ellas la literatura científica les confiere diversas propiedades.

Por ejemplo, para *T. hirta*, Hernández, González, Quevedo, Cobas, y Manrique, (2013), señalan que es utilizada tradicionalmente para pacientes con cáncer como recurso antitumoral, efecto que los investigadores comprobaron al experimentar con extractos acuosos de las hojas sobre células de melanoma humano y adenocarcinoma humano de mama. En sus resultados mencionan la actividad citotóxica de la infusión sobre las células tumorales, lo que contribuye a explicar la mejoría referida por pacientes con cáncer que consumen los extractos de forma tradicional. Con respecto a *B. arborea*, Pérez, Martínez, Martínez, García, y Hernández (2003), aislaron tres alcaloides de su corteza que mostraron un efecto antioxidante significativo, además de su actividad protectora en la peroxidación de los lípidos de microsomas de células de hígado de rata.

Finalmente, se pudo determinar que 80 % de los campesinos dijeron recurrir al maíz popoyote para alimentar roedores y aves, en tanto que solo 20 % siembran cempasúchil alrededor de la milpa para ahuyentar insectos, principalmente gusano cogollero. De igual forma, 80 % utiliza herbicida después de sembrar maíz para darle ventaja al cultivo y 40 % aplica insecticida para controlar gusano cogollero.

Conclusiones

Los campesinos de Santa Catarina mantienen el conocimiento heredado de sus antepasados sobre el uso y manejo de plantas silvestres y cultivadas, para evitar el daño por fauna a las milpas que cultivan durante el temporal. Evidencia de ello, fue identificar 11 especies de plantas silvestres y una cultivada como distractoras de la fauna nociva, nueve de las cuales presentan follaje suculento para hormigas.

- Castaño, M.G.(2007^a). "Las hormigas en Mesoamérica, una tierra gobernada por dioses". En: *Entomología cultural una visión Iberoamericana*. Navarrete H. J.; G. Q. Rocha y H. F. López (Coord.). Universidad de Guadalajara, Guadalajara, Jal. pp. 185-189.
- Castaño M., G. 2007b. "Había una vez... las hormigas en la literatura infantil". En: *Entomología cultural: una visión iberoamericana*. Navarrete H. J.; G. Q. Rocha y H. F. López (Coord.). Universidad de Guadalajara. Guadalajara. Jal. pp. 61-74.
- Castro, R., A. 1994. "Origen, naturaleza y usos del cempoalxóchitl". *Revista de Geografía Agrícola*. 20:179-189.
- CESAVEG. 2008. Campaña de manejo fitosanitario de maíz. Comité Estatal de Sanidad Vegetal Guanajuato (CESAVEG). 20 p. Publicado en línea, disponible en internet en el sitio http://www.cesaveg.org.mx/html/folletos/folletos_08/folleto_maiz_08.pdf [con acceso el 6-6-2016]).
- Coronado, R., & Márquez, A. (1976). Introducción a la Entomología (Morfología y taxonomía de los Insectos). Limusa 2^a reimpresión. México. 282 p.
- Folgarait, J. P., & Brener, A. (2005). Un mundo de hormigas. Universidad Nacional de Quilmas. Siglo XXI Editores. Buenos Aires, Argentina. 95 p.
- García, A. M. 2007. Conocimiento tradicional de los pueblos indígenas de México y recursos genéticos. Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas. México. 61 p.
- García G., M., Rojas, A. R., González, L. C., & Jiménez, D. E. (2010). "Policultivo (maíz-calabaza) en el control de *Spodoptera frugiperda* (Smith) en Fomento, Sancti Spiritus". *Centro Agrícola*. 37 (1):57-64.
- Greenwood, D. (2000). "De la observación a la investigación-acción participativa: una visión crítica de las prácticas antropológicas". *Revista de Antropología Social*. 9:27-49.
- Hernández, S. E., González, N. M., Quevedo, H. M., Cobas, L. D., & Manrique, C. M. (2013). Actividad citotóxica de extractos acuosos de hojas de *Trichilia hirta* sobre células tumorales humanas. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*. 32(1):93-101.
- INEGI. (2017). Censo de Población y Vivienda (2010). Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Publicado en línea, disponible en internet en el sitio: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/scitel/consultas/index#> el 6-9-2017].
- Prácticamente la totalidad de especies a excepción de *Zea mays*, son nativas de la selva baja caducifolia y su uso repercute en voz de los campesinos en una reducción de los costos de producción. Adicionalmente, estas prácticas tradicionales disminuyen la contaminación ambiental y preservan la entomofauna benéfica que en una proporción importante coadyuvan al control de plagas.
- Fin de la versión en español*
-
- INTA. (2010). Guía tecnológica: cultivo del maíz. Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria. 2^a edición. Núm. 3. 36 p. Publicado en línea, disponible en internet en el sitio: <http://www.inta.gob.ni/biblioteca/images/pdf/guias/GUIA%20MAIZ%202010%20DA%20EDICION.pdf> el 7-9-2017].
- Miranda, F., & Hernández, E. (1963). "Los tipos de vegetación de México y su clasificación". *Boletín de la Sociedad Botánica de México*. 28:29-179.
- Miranda, T. J., Herrera, B. E., Paredes, J. A., & Alvarado, A. D. (2009). Conocimiento tradicional sobre predictores climáticos en la agricultura de los llanos de Serdán, Puebla, México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. 10:151-160.
- Molina, M., J., & Téllez, L. C. (2006). Recursos Fitogenéticos de México para la Alimentación y la Agricultura: Informe Nacional 2006. SAGARPA y Sociedad Mexicana de Fitogenética. Chapingo, México. 172 p. Publicado en línea, disponible en internet en el sitio: <http://www.fao.org/docrep/013/i1500e/Mexico.pdf> el 7-9-2017].
- Morales, H. (2001). La validación del conocimiento tradicional. *Revista Ecofronteras*. 13, 16 pp.
- Morales, H., Ramírez, P., Liere, H., Rods, S., & López, J. C. (2010). Revalorando viejas prácticas mayas de manejo de plagas del maíz almacenado para la agricultura del futuro. *Agroecología* 5:63-71.
- Morales, U. (2012). Control de la hormiga (*Atta* spp.) en el cultivo de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.). Tesis ingeniero agrónomo. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón, Coahuila. 49 p. Publicado en línea, disponible en internet en el sitio: <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/>

- handle/123456789/2234/URIEL%20MORALES%20CRUZ.pdf?sequence=1 el 8-8-2017]).
- Novillo, F., V. Rosero, M. I. Chávez, S. H. Ortega, E. M. Martínez & G. Delgado. 2017. Tonantzitlolone A and other cytotoxic constituents of *Sapium macrocarpum* (Euphorbiaceae). *Journal of the Mexican Chemical Society*. 61(1): 67-73.
- Ortega, C. A. (1987). Insectos nocivos del maíz: una guía para su identificación en el campo. México. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). 115 p. Publicado en línea, disponible en internet en el sitio: <http://repository.cimmyt.org/xmlui/bitstream/handle/10883/732/4941.pdf?sequence=1> el 13-8-2017]).
- Peralta, J. V. (2014). Plantas como insecticidas naturales. Visión Agroecológica. Publicado en línea, disponible en internet en el sitio: <http://visionagroecologica.blogspot.mx/2014/07/plantas-como-insecticidas-naturales.html> el 14-8-2017]).
- Pérez, R. M., Martínez, R., Martínez, F. J., García, E. V., & Hernández, B. (2003). Actividad antioxidante de los alcaloides de *Bocconia arborea*. Estudio sobre seis métodos de análisis. *Ars. Pharmacéutica*. 44:1:5-21.
- Poot, J. E., Gómez, R. J., & Grillo, H. (2008). Manejo agroecológico de plagas del chile habanero (*Capsicum chinense* L. Jacq) mediante barreras vivas en Tabasco, México. Agris. Publicado en línea, disponible en internet en el sitio: <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=CU2009100334> el 12-7-2017]).
- Rojas, S. R. (2013). Guía para realizar investigaciones sociales. Novena edición. Ed. Plaza y Valdés. México. 437 p. Publicado en línea, disponible en internet en el sitio: <http://raulrojassoriano.com/cuallitlanezi/wp-content/themes/raulrojassoriano/assets/libros/guia-realizar-investigaciones-sociales-rojas-soriano.pdf> el 11-3-2016]).
- Rojas, T., & Sanders W. (1985). Historia de la Agricultura, época prehispánica Siglo XVI. Tomo I. Colección Biblioteca del INAH pp. 109-182.
- Rzedowsky, J. (1978) Vegetación de México. Limusa. México. 432 p.
- Sanmartín, R. (2000). "La entrevista en el trabajo de campo". *Revista de antropología social*. Universidad Complutense de Madrid, España. 9:105-126.
- Sarukhán, J., Koleff, P., Carabias, J., Soberón, J., Dirzo, R., Bousquets, J., Halffter, G., González, R., March, I., Mohar, A., Anta, S., & de la Maza, J. (2009). Capital natural de México: conocimiento actual, evaluación y perspectivas de sustentabilidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 104 p. Publicado en línea, disponible en internet en el sitio: http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/CapNatMex/Capital%20Natural%20de%20Mexico_Síntesis.pdf el 5-3-2017]).
- Serrato, C. M. (2004). Cempoalxóchilt: diversidad biológica y usos. Ciencia y desarrollo en internet. 6 p. Publicado en línea, disponible en internet en el sitio: <file:///C:/Users/CARLOS%20R/Downloads/Cempoalxochit.pdf> el 3-7-2017]).
- Sierra, F. (1998). "Función y sentido de la entrevista cualitativa en investigación social". En: *Técnicas de investigación en sociedad, cultura y comunicación*. J. Galindo (coord.) Ed. Pearson. México. pp. 277-345.
- Silva, A. G., Tejeda, A. L., Rodríguez, J. C., & Rodríguez, D. 2002. "Insecticidas vegetales: una vieja y nueva alternativa para el manejo de plagas". *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología*. 66: 4-12.
- Stella, Z. M., & Fassio, A. (1995). Insectos plaga del maíz. *Boletín de Divulgación* 51. INIA. Montevideo, Uruguay. 23 p. Publicado en línea, disponible en internet en el sitio: <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/2751/1/15630031107100039.pdf> el 20-7-2017]).
- Valdés, C. A. (2013). "Conservación y uso de plantas medicinales: el caso de la región de la Mixteca Alta Oaxaqueña, México". *Ambiente y Desarrollo*. 17 (33):87-97.
- Villaseñor, J. (2016). Catálogo de las plantas vasculares nativas de México". *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 87: 559-902.