

Diversidad agrícola y seguridad alimentaria nutricional en dos localidades Mayas de Yucatán

Agricultural diversity and nutritional food security in two Maya localities of Yucatan

María Guadalupe Gutiérrez Carbajal¹, Miguel Angel Magaña Magaña^{1*}, Daniel Zizumbo Villareal², Horacio Ballina Gómez¹

¹Instituto Tecnológico de Conkal, Av. Tecnológico s/n, Conkal, Yucatán,

²Instituto Investigador Visitante, departamento Agricultura, Ambiente y Sociedad. El Colegio de la Frontera Sur (Ecosur), Calle 15 No. 204. Col. García Gineres, Mérida, Yucatán, CP. 97070. Correo electrónico: drmmagana@gmail.com

*Autor de correspondencia

Resumen

Estudios recientes evidencian que la salud, la alimentación y el bienestar de los seres humanos se relacionan directamente con la diversidad de los sistemas agrícolas utilizados para garantizar la seguridad alimentaria nutricional (SAN). Las familias mayas de la Península de Yucatán practican una estrategia de uso múltiple de los recursos agrícolas para fines de subsistencia e intercambio, esto a pesar del monocultivo que ha impulsado la modernidad. El objetivo del presente estudio fue identificar y evaluar la relación que se establece entre la SAN de las familias y la diversidad agrícola de sus sistemas tradicionales de producción milpa y traspatio. Los resultados evidenciaron que no existe una relación significativa ($p > 0.05$) entre la SAN, los índices de diversidad y las variables económicas, aunque se observó una influencia positiva hacia la citada condición. El sistema traspatio resultó más diverso que la milpa, pero estos recursos son estacionales.

Palabras clave: Milpa; traspatio; autoconsumo.

Abstract

Recent studies show that health, food, and human well-being are directly related to the diversity of farming systems used to ensure nutritional food security (SAN). The Maya families of the Yucatan Peninsula practice a strategy of multiple use of agricultural resources for subsistence and exchange purposes, despite the monoculture that has driven modernity. The objective of the present study was to identify and evaluate the relationship established between the family's SAN and the agricultural diversity of their traditional milpa and backyard systems. The results showed that there is no significant relationship ($p > 0.05$) between the SAN, the diversity indices, and the economic variables, although a positive influence was observed towards the mentioned condition. The backyard system was more diverse than the milpa system; however, these resources are seasonal.

Keywords: Milpa; backyard; self-consumption.

Recibido: 26 de junio de 2017

Aceptado: 26 de septiembre de 2018

Publicado: 15 de agosto de 2019

Como citar: Gutiérrez-Carbajal, M. G., Magaña-Magaña, M.A., Zizumbo-Villarea, D., & Ballina-Gómez, H. (2019). Diversidad agrícola y seguridad alimentaria nutricional en dos localidades Mayas de Yucatán. *Acta Universitaria* 29, e1996. doi: <http://doi.org/10.15174/au.2019.1996>

Introducción

La diversidad de los recursos genéticos es la base de la agricultura y la alimentación, su conservación es esencial para su continuidad, misma que provee de productos a la humanidad y proporciona seguridad alimentaria y nutricional (Becerril, 2013; Salazar & Tun, 2014). Las especies aprovechables están integradas por las variedades tradicionales, modernas y parientes silvestres. Además, constituyen la materia prima a partir de la cual es posible obtener nuevas variedades necesarias para la alimentación de la población del mundo (Ramírez *et al.*, 2000).

Desde el inicio de la agricultura, los agricultores, pescadores, pastores y pobladores han aprovechado la diversidad genética mediante la selección de plantas y animales para adecuarse a las condiciones ambientales y satisfacer sus necesidades alimentarias (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2004).

En Mesoamérica específicamente, se asentaron comunidades con gran éxito en la agricultura, debido a que se encontraron en este territorio una gran diversidad de flora y fauna, así como disponibilidad de agua dulce, condiciones climáticas y ambientales favorables, lo cual facilitó el establecimiento de la milpa mesoamericana y el traspatio (Zizumbo-Villarreal & Colunga-GarcíaMarín, 2010). En México como parte de esta región, se tiene una situación privilegiada por su notable diversidad biológica, ocupando el cuarto lugar entre los países mega-diversos del mundo, lo que aporta a la dieta gran cantidad de ingredientes de la flora y fauna, así como a los cultivos de las numerosas etnias, lo cual se refleja en la diversidad alimenticia de la población en las diferentes zonas del país (Iturriaga, 2005; Stadlmayr *et al.*, 2011; Terán, 2010).

En los últimos cincuenta años se ha modificado radicalmente la distribución y diversidad de especies destinadas a la alimentación, perdiéndose más del 80% debido principalmente a los procesos de desplazamiento de variedades tradicionales o criollas por mejoradas y a la eliminación de la población silvestre progenitora. Por ejemplo, se ha observado que en los avances de la producción y tecnificación agrícola no se ha considerado la erosión de la diversidad biológica (Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica [SCDB], 2008; Zizumbo-Villarreal, Colunga-GarcíaMarín, May, Martínez & Mijangos, 2014).

La seguridad alimentaria nutricional (SAN) en el hogar está determinada por factores exógenos (estructuras ecológicas, macroeconómicas y socioculturales del país, región o comunidad) y endógenos tales como tipo de hogar, género del jefe de hogar, dinámica y composición del grupo familiar, educación de los miembros de la familia, nivel y estabilidad del ingreso familiar y nivel de pobreza (Valencia-Valero & Ortiz-Hernández, 2014). Existen estudios recientes que hacen hincapié en que la salud, la alimentación y el bienestar de los seres humanos y otras especies en el planeta dependen de una variedad de bienes y servicios de los ecosistemas, donde los sistemas agrícolas que son ricos en biodiversidad ofrecen una variedad de alimentos que pueden ser utilizados para aumentar la SAN y mejorar la nutrición por la diversificación de la dieta. (Toledo, Barrera-Bassols, García-Frapolli & Alarcón-Chaires, 2008).

En México se realiza la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (Ensanut) (Gutiérrez *et al.*, 2012) que evalúa la seguridad alimentaria (SA), la cual tiene como objetivo identificar a la población con mayor vulnerabilidad y enfocar las acciones de los programas de ayuda alimentaria, de acceso y distribución de alimentos, entre otras (Mundo-Rosas, Shamah-Levy & Rivera-Dommarco, 2013). En el año 2010, según esta encuesta, en el estado de Yucatán siete de cada diez hogares se encontraban en inseguridad alimentaria, lo que ubicó a esta entidad entre las de mayor porcentaje para dicha condición, lo cual fue más notable, en los hogares de áreas rurales (Gutiérrez *et al.*, 2012).

La SA no es sinónimo de un buen estado nutricional, sino más bien es una condición necesaria pero no suficiente para la SAN. Así, un hogar es seguro nutricionalmente si es capaz de asegurar una adecuada nutrición para todos los miembros en todo tiempo. De esta manera, la SAN requiere no solo que los alimentos estén disponibles y accesibles, sino que también deben ser de la calidad y diversidad adecuada (Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social [Coneval], 2010). En particular, en la Península de Yucatán se tiene una estrategia de uso múltiple de los recursos agrícolas que se privilegia a escala de la unidad doméstica, con el aprovechamiento de toda una variedad de recursos naturales, tanto para fines de subsistencia como para su intercambio económico local y regional (Toledo *et al.*, 2008).

De acuerdo a la situación planteada para el ámbito nacional, y en particular en las comunidades rurales de Yucatán, se plantea la hipótesis que la diversidad de los cultivos dedicados a la alimentación va a influir de manera positiva en la SAN de las familias que la posean. El presente estudio tiene por objetivo identificar y evaluar la relación que se establece entre la SAN de las familias y la diversidad agrícola de sus sistemas tradicionales de producción milpa y traspatio.

Materiales y Métodos

La información de la presente investigación se recolectó en dos localidades que se consideran maya-rural, ya que cuenta con menos de 2500 habitantes, donde la mayoría de la población es maya hablante. La primera localidad, Uyalceh, pertenece al municipio de Abala y se encuentra conformada por 542 viviendas con 2323 habitantes, misma que presenta un alto nivel de marginación; por otro lado, la segunda localidad, Uspibil, pertenece al municipio de Chemax, cuenta con 182 viviendas y 890 habitantes con un muy alto nivel de marginación (Secretaría de Desarrollo Social [Sedesol], 2013). Uyalceh se encuentra en las coordenadas 20°41' 40"N y 89°35' 38"O, temperatura media anual de 26 °C y una precipitación alrededor de 1024 mm; Uspibil se ubica en las coordenadas 20°46' 08"N y 88°00' 12"O, presenta temperatura media anual de 25.3 °C y precipitación de 1092 mm (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2012).

La investigación realizada es de tipo no experimental, de corte transversal en la que la recolección de información primaria fue a través de una cédula de entrevista con preguntas estructuradas, la cual incluye los apartados referentes a la información económica de la familia, inventario de especies aprovechadas en el traspatio y milpa, usadas en alimentación humana.

El tamaño de muestra final se definió mediante la técnica de muestreo estadístico por conglomerados (Scheaffer, Mendenhall & Lyman, 2006), en esta se consideró a la manzana o cuadra de la localidad como conglomerado y las unidades de interés fueron las familias que en ella tienen su predio. Las unidades de muestreo o conglomerado se seleccionaron totalmente al azar; realizado lo anterior, se procedió a la entrevista de las personas encargadas del acceso y preparación de los alimentos en cada una de las familias. En la localidad de Uyalceh se seleccionaron 13 manzanas y se entrevistaron 86 familias, mientras que en Uspibil se consideraron ocho manzanas y 52 familias.

La diversidad agropecuaria se calculó con los índices de Shannon y de Simpson. El primero se basa en la teoría de la información y, por tanto, en la probabilidad de encontrar un determinado individuo en un ecosistema. Se calcula de la siguiente forma:

s

$$H = -\sum p_i \log_2(p_i)$$

$$i=1$$

$$p_i = n_i/N$$

donde

n_i = número de individuos de la especie i ;

N = número total de individuos;

S = número total de especies.

Un mayor valor del índice de Shannon indica una mayor biodiversidad del ecosistema; el valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos y superiores a 3 son altos (Halffter & Moreno, 2005; Pla, 2006).

El índice de Simpson parte de la base de que un sistema es más diverso cuanto menos dominancia exista en él, es un parámetro que permite medir la riqueza de individuos presentes en el ecosistema. La ecuación es la siguiente:

$$D = (N(N-1)) / \sum_i n_i(n_i-1)$$

donde

n_i = número de individuos de la especie i ;

N = número total de individuos;

D = Índice de Diversidad de Simpson.

Cuando el valor de este índice es 1, indica que no hay diversidad, mientras que un valor más cercano a 0 evidencia que el ecosistema es más diverso (Bouza & Covarrubias, 2005). Los cálculos de dichos índices se realizaron en el *software* EstimateS 9.0 para *Windows* y *Excel* 2013.

Resultados y Discusión

Las mujeres entrevistadas presentaron un promedio de edad de 43.1 años (± 14.9), con un número de hijos de 4.1 (± 1.85) y una escolaridad de 3.5 años (± 3.03).

Se evaluó la diversidad de los productos utilizados en la alimentación que provienen de los sistemas de producción agrícola tradicional tanto milpa como traspatio. Al respecto se encontró que la milpa la trabaja el 98.7% de las familias en Uspibil y solamente el 3.7% en Uayalceh; la mayoría de estas utilizan al menos un producto de dicho sistema de producción en su alimentación. Las diferencias encontradas entre comunidades se explican primero por el fenómeno de migración que se presenta en la segunda comunidad, en la que la población masculina en edad productiva encuentra como mejor alternativa el trabajo asalariado no agrícola, cuya consecuencia ha sido el abandono del sistema milpa. La citada migración es favorecida por la cercanía a la ciudad de Mérida y facilitada por la infraestructura de comunicación; otros factores que han incidido en el abandono de la milpa es el comportamiento errático de las lluvias, la presencia de plagas y la disminución en la fertilidad del suelo. La segunda condición que

explica tal diferencia se debe a la disponibilidad y características de recursos naturales que se aprovechan en el cultivo tradicional.

En las dos localidades el sistema traspatio superó el 96%, este porcentaje resultó superior (75.4%) al reportado por Daniels, Painter & Southworth (2008) para el ámbito nacional. Salazar & Magaña (2016) indicaron que la milpa y el traspatio son una estrategia de vida, ya que tiene importancia en la economía familiar y además facilita el acceso a los recursos alimentarios. Las formas de aprovechamiento y conservación de la diversidad agrícola y biológica varían de una localidad a otra.

En la figura 1 se observa el porcentaje de familias que cultivan plantas clasificadas como cereales, leguminosas, tubérculos y raíces, que aporta gran parte de la energía en la dieta. El maíz (*Zea mays* L.) es el cereal de mayor producción. En Uspibil cerca del 100% de las familias lo cultiva, lo cual favorece la autosuficiencia en este rubro, ya que solo se compra una pequeña parte para completar el consumo familiar anual. Por el contrario, en la comunidad de Uyalceh prácticamente todo este cereal es comprado para cubrir las necesidades alimentarias tanto de los miembros de la familia como de los animales de traspatio; este producto es de prioridad para la alimentación, ya que es fuente principal de energía y proteína, además tiene una gran adaptación a diferentes climas y tipos de suelos, inmerso en actividades económicas, sociales y culturales. Sin embargo, en la comunidad de Uyalceh la migración masculina ha motivado el abandono del sistema de producción milpa y esto causa que este cereal ya no esté disponible para la familia, aunque el hábito de su consumo es muy arraigado, por lo cual no se ha sustituido en la alimentación básica, como lo cita Mariaca (2015) en *Las Relaciones Histórico Geográficas de la Gobernación de Yucatán* "el maíz es la base de la alimentación desde tiempos prehispánicos para los mexicanos, con una gran variedad de alimentos preparados".

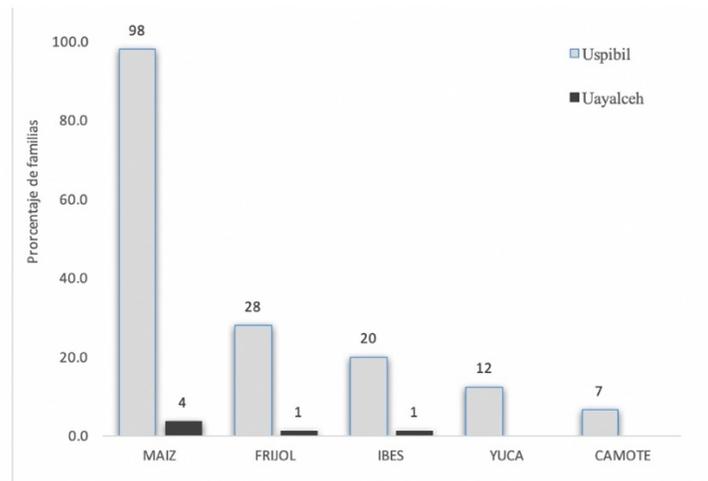


Figura 1. Producción de cereales, leguminosas y tubérculos.
Fuente: Elaboración propia.

Por su parte, el frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) es la leguminosa más cultivada y consumida, aportando cantidades importantes de proteína y energía a la dieta familiar. En la localidad de Uspibil, un poco menos de una cuarta parte de las familias lo cultiva, mientras que en Uyalceh este casi ha desaparecido en sistema de producción tradicional milpa, como consecuencia del abandono de este sistema, y los pocos campesinos que se dedican a esta actividad le dan prioridad al maíz; el frijol es un cultivo muy susceptible a plagas, con mayor requerimiento de nutrientes en el suelo, incompatibilidad con herbicidas usados en gramíneas y por el fenómeno de la gradual pérdida del germoplasma nativo (Bellon *et al.*, 2009).

Es importante mencionar que Niembro & Tellez (2012) y Colunga-GarcíaMarín & Zizumbo-Villarreal (2004) exponen que el cultivo del maíz y frijol se ha domesticado de manera paralela y complementaria, siendo parte de la llamada triada mesoamericana desde épocas precolombinas y que tuvieron importancia cultural y nutricional para los pueblos de dicha región. Sin embargo, en la actualidad, la homogenización de la dieta y la globalización en la alimentación propician, entre otros factores, que la diversidad en la milpa se haya modificado (Pérez *et al.*, 2012).

En cuanto al cultivo de la leguminosa conocida regionalmente como *ib* (*Phaseolus lunatus* L.), la yuca (*Manihot esculenta* Crantz) y el camote (*Ipomoea batatas* L. Lam) generalmente se cultivan en el sistema milpa como parte del policultivo, hecho que se observó únicamente en la localidad de Uspibil. Estas tres especies, a pesar de que se cultivaban desde la época prehispánica para la subsistencia, aún continúan el sistema de producción de algunas regiones mayas, gracias a la gastronomía tradicional (Boege, 2008). De esta manera, la milpa sigue siendo un sistema de policultivo, aunque lo que se encontró en el presente es que cada día se reduce el número de especies que están presentes en ella; por ejemplo, Terán (2010) reportó localidades mayas hasta con 32 especies que se destinan a la alimentación familiar.

El chile (*Capsicum* sp.) es la hortaliza más cultivada tanto en milpa como en traspatio por las familias de Uspibil y Uyalceh, en la primera localidad existen diferentes variedades de este cultivo, pero el más frecuente es el habanero (*C. chinense* Jacq.). También se cultivan otros chiles de la especie *Capsicum annuum* L. como los conocidos regionalmente maax ik, chawa ik, dulce y ixka ik. Los chiles anteriores se cultivan para consumo, aunque en Uspibil el chawa ik se cultiva en gran parte para la comercialización como materia prima en la elaboración de condimentos de platillos tradicionales ("recado" de relleno negro), otras variedades de chiles son vendidos en menor proporción en el mercado regional cercano a la localidad, por lo que este cultivo tiene un valor tanto de uso como de cambio, y proporciona a la familia un aporte económico (Vela, 2009).

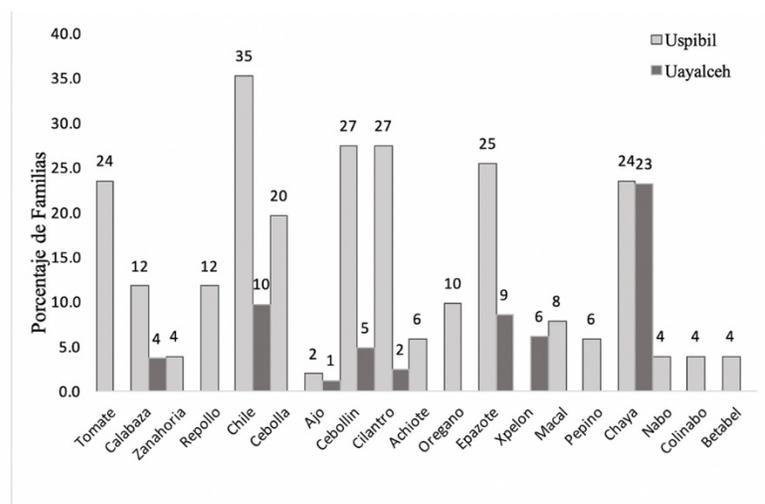


Figura 2. Cultivo de hortalizas, hierbas aromáticas y condimentos en milpa y traspatio.
Fuente: Elaboración propia.

Las hierbas aromáticas y condimentos tienen importancia únicamente en el sistema de traspatio debido a su fácil manejo y al poco espacio que requieren. Entre estas se encontraron el cilantro (*Coriandrum sativum* L.), epazote (*Dysphania ambrosioides* L.), cebollín (*Allium schoenoprasum* L.), cebolla (*Allium cepa* L.), ajo (*Allium sativum* L.), orégano (*Origanum vulgare* L.) y achiote (*Bixa orellana* L. (Carl von 753)); los dos

últimos cultivos no se encontraron en la localidad de Uayalceh. El cultivo de hortalizas, hierbas aromáticas y condimentos son de importancia para la gastronomía regional y en algunos casos de uso medicinal, resultados que coinciden con otros estudios realizados en la península de Yucatán (Rebollar-Domínguez, Santos-Jiménez, Tapia-Torres & Pérez-Olvera, 2008).

Se encontró que casi una cuarta parte de las familias entrevistadas en ambas localidades cultivan la chaya (*Cnidoscolus chayamansa* L. McVaugh) generalmente en el sistema traspatio, pero esta planta es subutilizada, ya que solo se emplean sus hojas en algunos platillos tradicionales y su producción supera su demanda en las dos localidades. Por este hecho, se observó que existe tanto el intercambio como el regalo de hojas de chaya entre familiares y vecinos, por lo cual las dos localidades de estudio son autosuficientes y pocas familias la compran (8%). Por el contrario, y a pesar de que el jitomate (*Solanum lycopersicum* L.) es una hortaliza que se cultiva desde antes de la conquista y que actualmente tiene relevancia en la gastronomía mexicana, este cultivo es insuficiente para cubrir las necesidades de consumo; situación por lo cual la mayoría de las familias compran esta hortaliza en las dos localidades.

Las hortalizas se cultivan en la actualidad en más de la mitad de la superficie agrícola de México, representando un valor económico importante en el país, mientras que en la agricultura familiar su cultivo se destina principalmente para el autoconsumo, tal y como se observó en el presente estudio. Es importante mencionar que la siembra comercial ha generado el abandono del germoplasma original, el cual ha sido sustituido por semillas mejoradas y comercializadas por empresas transnacionales (Boege, 2008).

En cuanto a la producción de frutas, se observó que esta actividad se realiza en las dos localidades estudiadas únicamente en el traspatio familiar y se caracteriza por ser de temporada. Debido a su estacionalidad no se dispone de ellas durante todo el año para su consumo. Se cuantificó que las familias de Uspibil cultivan en promedio 19 árboles de diversas especies y solamente seis de estos en Uayalceh. En estudios similares realizados en San Salvador Xiutetelco, Puebla, se encontró que un 88.9% de las familias cuentan con árboles frutales, los cuales son de 13 especies (González, Pérez, Ocampo, Paredes & de la Rosa, 2014), estos datos son menores a los encontrados en Uspibil, como se observa en la figura 3.

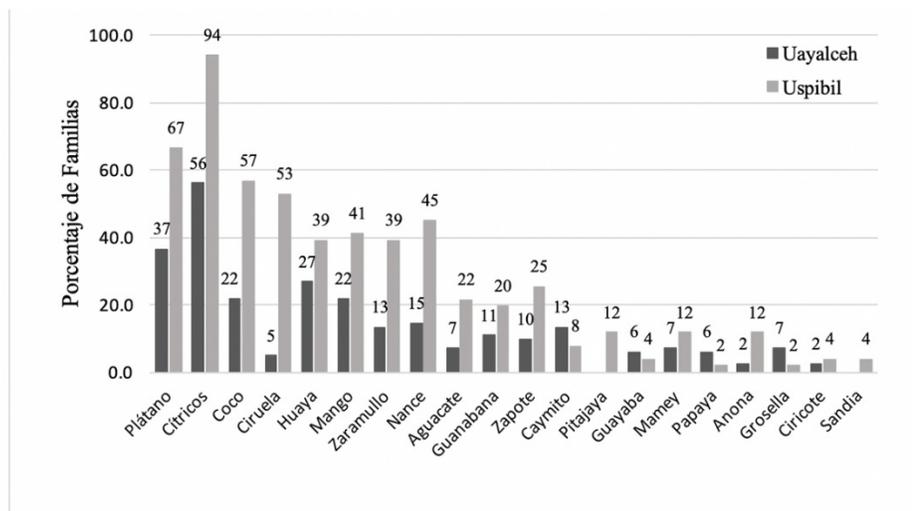


Figura 3. Cultivo de frutales en el traspatio familiar.
Fuente: Elaboración propia.

Los cítricos son los frutales de mayor presencia en el traspatio. Estos cultivos se introdujeron a la península de Yucatán en el siglo XVI y se adaptaron de inmediato a las condiciones agroecológicas locales; se han mantenido en el gusto y la cultura de la población, como se puede constatar en el estudio de González (2007). El plátano y el coco son los frutales que se encontraron en más de la mitad de los traspatios familiares de Uspibil y en menor proporción en Uayalceh. Los otros frutales son de menor importancia para la familia; debido a su temporalidad, su cultivo es menos frecuente.

En lo que respecta a la producción pecuaria, se encontró que más de la mitad de las familias en Uspibil se dedican a la cría de animales en su traspatio para su alimentación, mientras que en Uayalceh esta situación ocurre en menor proporción. En esta última localidad, el número de animales por familia en traspatio fue en promedio de 4.9, mientras que en Uspibil este fue de 7.5. Como era de esperarse, predominó la presencia de aves, principalmente pollos de engorda para el autoconsumo, lo cual coincide con lo encontrado por Gutiérrez-Ruiz *et al.* (2012), quienes mencionan que la mayor producción de estos animales se debe a su corto ciclo de producción y bajo costo, por lo cual representa para las familias una estrategia de vida a mediano plazo.

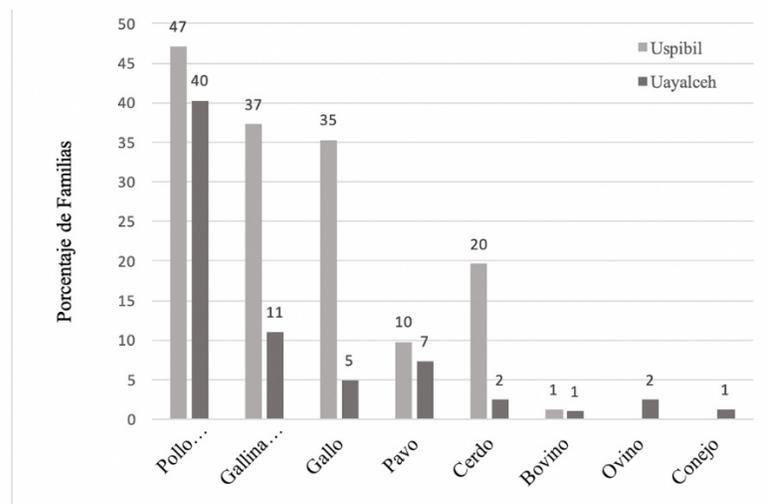


Figura 4. Presencia de animales de traspatio.
Fuente: Elaboración propia.

Existen algunos reportes que indican que entre el 60% y el 85% de las familias rurales practican la ganadería de traspatio (Gutiérrez-Triay *et al.*, 2007). Con base en lo anterior, la localidad de Uspibil se encuentra dentro de este rango; sin embargo, Uayalceh queda fuera de esta situación, lo cual se debe principalmente a su cercanía con la ciudad de Mérida. Es importante destacar que se observó que los animales, con excepción de los ovinos, son sacrificados en festividades y/o ceremonias sociales y familiares e incluso se llegan a vender en urgencias económicas. Debido a la limitada producción familiar, se recurre a la compra de carne para satisfacer las necesidades de alimentación. Se observó que únicamente la producción de ovinos es la que se destina en su totalidad a la venta.

La actividad pecuaria familiar se ha practicado desde los grupos mesoamericanos con base en el aprovechamiento de la fauna regional, domesticando algunos animales como perros, patos, palomas y guajolotes. La avicultura es la actividad que desde épocas antiguas sigue teniendo mayor importancia en

la ganadería de traspatio, esto a pesar de la incorporación de animales que llegaron con los españoles, como cerdos, ovinos y bovinos (Valadez, 2003).

Con relación a la diversidad de las especies agropecuarias presentes en las unidades familiares, se determinó, con base en el índice de Shannon-Wiener global, que las dos comunidades exhiben una diversidad específica considerada normal, ya que el valor de este se encuentra entre dos y tres unidades ($H' = 2.49$). Con base en la prueba de "t" de *student*, se determinó una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.05$), observándose un valor más alto para la comunidad de Uspibil ($H' = 2.692 \pm 0.016$), lo cual es evidencia de una mayor diversidad específica. Esto se refleja en los 51 cultivos que se destinan a la alimentación de la familia, mientras que en la localidad de Uyalceh se destinan solo 42. Toledo *et al.* (2008) reportaron entre 50 y 100 especies destinadas a la alimentación en los sistemas de producción tradicional de la península de Yucatán, las cuales varían según la región. Esta situación concuerda con lo que se observó en este estudio.

Tabla 1. Índices de Shannon y Simpson.

	Índice de Shannon		Índice de Simpson	
	Uyalceh	Uspibil	Uyalceh	Uspibil
Global	2.304	2.692	0.136	0.131
Cereales y tubérculos	0.847	0.598	0.553	0.561
Hortalizas	1.710	1.806	0.321	0.209
Frutas	2.479	2.722	0.120	0.088
Animales	0.823	0.877	0.607	0.081

Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a los índices de diversidad, en un estudio realizado en tres áreas rurales de Cuba se encontró un rango de diversidad de Shannon-Wiener de 1.94 a 2.14 (Leyva & Lores, 2012), a diferencia del presente estudio con rangos globales mayores (de 2.30 a 2.69). En México, específicamente en zonas rurales del estado de Yucatán, se reportaron valores del índice de Shannon de 1.8 a 4.0, los cuales en algunas localidades sobrepasan los valores encontrados en esta investigación (Salazar & Magaña, 2016).

En cuanto al índice de dominancia de Simpson global, se tiene que los más cercanos a cero son evidencia que el ecosistema es más diverso, ya que no existe una especie dominante. En las localidades estudiadas se encontró que los valores globales resultaron pequeños, lo cual denotan que no hay una especie dominante en los sistemas agropecuarios tradicionales. Esta situación se debe a que las familias buscan mayor diversidad para cubrir sus necesidades alimenticias, además de asegurar con esto la disponibilidad de dichos recursos para todo el año. En estudios similares realizados en Cuba reportan índices de Simpson de 0.173-0.131 (Leyva & Lores, 2012), que coinciden con los valores estimados en el presente.

En la comparación de los valores de los índices de Shannon y Simpson por grupos de alimentos a través de la prueba de t se determinó que los resultados en las dos localidades presentan diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) en todos los grupos de alimentos, lo cual evidencia que las dos localidades tienen diferentes características de diversidad agropecuarias. Por ejemplo, la producción agrícola en la comunidad Uspibil presentó la mayor diversidad, debido a que la mayoría de las familias (98%) tienen como actividad principal la producción de alimentos en la milpa y/o el traspatio para satisfacer las necesidades de la familia.

Es importante resaltar que los cultivos de frutales, a pesar de tener diferencias en las dos localidades, presentan índices que denotan mayor diversidad. Esto es debido a que se les da una gran relevancia a dichos cultivos en los traspatios y a pesar de que el consumo de frutas se rige principalmente por la estacionalidad de las mismas, las cuales se completan con la compra de algunas frutas que no se producen en la región como las manzanas y peras, entre otras, cuyo acceso de las familias a estas se encuentra determinado por la oferta de mercado, así como por su precio. Por otro lado, el cultivo de los cereales presenta el mayor índice de dominancia, debido a que el cultivo del maíz tiene importancia primordial en la alimentación de las familias, ya que este grano es la materia prima en la elaboración de la tortilla y de otros alimentos tradicionales, como tamales, pozole, atoles, pinole, entre los más importantes.

El proceso de elaboración de alimentos, la gastronomía local y la preferencia determinan la siembra de algunos cultivos en la agricultura familiar, actividad que se relaciona principalmente con el trabajo femenino. El jefe de familia e hijos comparten labores de apoyo en hogar, como proveer de los recursos alimenticios y otros como la leña para el fogón o candela, medio que se emplea para cocción de una riqueza de platillos, tan diversos como la misma diversidad de cultivos del solar, milpa y recursos forestales locales (Mariaca, 2012).

El nivel de la inseguridad alimentaria (ISA) se presenta en la figura 5, la cual muestra que, en las dos localidades, más de la mitad de la población presenta esta característica. La localidad de Uspibil fue la que presentó una mayor ISA. Estos resultados coinciden con el intervalo de SA (16.2%-30.5%) reportado en el Ensanut (Gutiérrez *et al.*, 2012) para la población rural del estado de Yucatán.

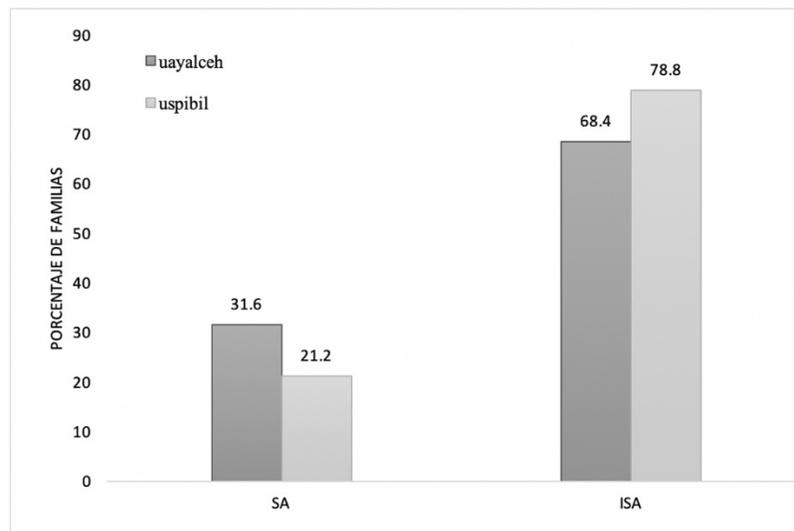


Figura 5. Seguridad alimentaria de las familias.
Fuente: Elaboración propia.

Con base en la información de la tabla 2, se observa que los valores económicos tienen un coeficiente de correlación mayor y positiva hacia la SAN. Además, se puede afirmar que en las comunidades rurales la diversidad de los cultivos contribuye de manera positiva a la seguridad alimentaria, lo cual se evidenció a través de un análisis de correlación entre el índice de Shannon y el nivel de SA ($p > 0.05$). Con relación al índice de Simpson se observó una asociación negativa, lo que evidencia que al disminuir este índice de dominancia aumenta la SA, lo cual muestra también la influencia positiva que ejerce la diversidad de cultivos sobre la SAN en las familias. Sin embargo, la diversidad en los sistemas de

producción agrícola no determina la condición de SAN de las familias, ya que esta es multifactorial. En primer lugar, la cantidad de alimentos producidos no satisface las necesidades nutricionales, por lo que se tiene que adquirir productos del mercado para complementar la dieta. Por ejemplo, la carne obtenida en el traspatio tiene una disponibilidad muy limitada, supeditada a sus largos ciclos de producción.

Tabla 2. Índices de correlación de Pearson de la SA.

	Índice Shannon	Índice Simpson	Gasto per cápita alimentos mensual	Ingreso per cápita mensual
Uspibil	0.055	-0.014	0.258	0.214
Uayalcel	0.069	-0.013	0.181	0.230

Fuente: Elaboración propia ($p > 0.05$).

Por último, los coeficientes de correlación presentados no son estadísticamente suficientes ($p > 0.05$) para explicar la causalidad de la SAN y la diversidad agropecuaria (tabla 2), ya que el mayor valor lo exhiben las variables económicas, debido a que esta condición es multifactorial. De esta manera, las tendencias se reflejan en el estilo de vida actual en las comunidades rurales, con mayor presencia del trabajo asalariado no agrícola, lo cual influye en los hábitos alimentarios, dando como resultado una dieta menos diversa con un acceso restringido a los alimentos, ya que esta situación depende cada vez más de las políticas de mercado, misma que determina la SAN. La disponibilidad de alimentos en las comunidades rurales es menor por el abandono de las tierras de cultivo o estas tienen graves problemas de productividad como lo comenta Becerril (2013) en un estudio realizado en zonas rurales de Yucatán.

Conclusiones

Uayalceh, la localidad que se encuentra cercana a las zonas urbanas está más influenciada por el estilo de vida de estas, reflejándose en la desaparición de los sistemas de producción tradicional de alimentos, principalmente la milpa. Por su parte, en Uspibil casi todas familias tienen como actividad primordial la producción de alimentos, dándole un valor en su vida el trabajo tanto en la milpa como las actividades en el traspatio.

El maíz es el cultivo principal en el sistema de producción milpa combinado con otros cultivos adicionales que se complementan tanto por sus propiedades agrícolas como por las preferencias de consumo en las familias; sin embargo, el frijol está desapareciendo de este sistema de producción aunque el consumo es importante en la dieta de las familias. El cultivo de chile tiene un valor comercial que provee a las familias de recursos económicos para hacer frente a otras necesidades de consumo de alimentos.

Los árboles frutales tienen mayor presencia y diversidad en las dos localidades, las familias se adaptan a las temporadas de producción de frutas para su consumo. Los cítricos son las frutas más producidas y consumidas en las localidades, mientras las manzanas son frutas de gran preferencia por las familias y tiene que ser adquiridas mediante su compra, ya que no están disponibles en las comunidades por sus características propias.

La SA se encuentra presente en menos de la mitad de las familias en las dos localidades a pesar de sus diferencias en características geográficas, de sistemas de producción familiar, acceso físico y

disponibilidad de alimentos, así como de sus condiciones económicas, aunque este último presenta un coeficiente de correlación mayor que los índices de diversidad, esto abre muchas incógnitas necesarias para su estudio en este tema.

Agradecimientos

A Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) por la beca de doctorado y al Instituto Tecnológico de Conkal por el apoyo en la investigación.

Referencias

- Becerril, J. (2013). Agrodiversidad y nutrición en Yucatán: una mirada al mundo maya rural. *Región y Sociedad*, 25(58), 123-163.
- Bellon, M. R., Barrientos-Priego, A. F., Colunga-GarcíaMarín, P., Perales, H., Reyes, J. A., Rosales, R., & Zizumbo-Villarreal, D. (2009). Diversidad y conservación de recursos genéticos en plantas cultivadas. *Capital Natural de México*, 2, 355-382.
- Bouza, C. N., & Covarrubias, D. (2005). Estimación del índice de diversidad de Simpson en m sitios de muestreo. *Revista Investigación Operacional*, 26(2), 187-197.
- Boege, E. (2008). *El patrimonio biocultural de los pueblos indígenas de México.: Hacia la conservación in situ de la biodiversidad y agrodiversidad en los territorios indígenas*. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia, Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas. Recuperado de 13 de junio de 2014 de http://www.cdi.gob.mx/biodiversidad/biodiversidad_0_preliminares_1-31_eckart_boege.pdf
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval). (2010). *Dimensiones de la seguridad alimentaria: Evaluación Estratégica de Nutrición y Abasto*. (1ª ed.). México: Coneval.
- Colunga-GarcíaMarín, P., & Zizumbo-Villarreal, D. (2004). Domestication of plants in Maya lowlands. *Economic Botany*, 58(1), 101-110. doi: [https://doi.org/10.1663/0013-0001\(2004\)58\[S101:DOPIML\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1663/0013-0001(2004)58[S101:DOPIML]2.0.CO;2)
- Daniels, A. E., Painter, K., & Southwort, J. (2008). Milpa imprint on the tropical dry forest landscape in Yucatan, Mexico: Remote sensing & field measurement of edge vegetation. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 123(4), 293–304. doi: <https://doi.org/10.1016/j.agee.2007.07.003>
- González, J. A. (2007). Cultura y agricultura: transformaciones en el agro mexicano. En J. A. González, R. S. Del Amo, & G. F. D. Guirri (Coords.). *Los nuevos caminos de la agricultura: procesos de conversión y perspectivas* (pp. 409-444). México, Plaza y Valdés.
- González, F., Pérez, A., Ocampo, I., Paredes, J., & de la Rosa, P. (2014). Contribuciones de la producción en traspatio a los grupos domésticos campesinos. *Estudios Sociales*, 22(44), 147-170.
- Gutiérrez, J. P., Rivera-Dommarco, J., Shamah-Levy, T., Villalpando-Hernández, S., Franco, A., Cuevas-Nasu, L., Romero-Martínez, M., & Hernández-Ávila, M. (2012). *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012*. México: Instituto Nacional de Salud Pública. Recuperado el 13 de junio de 2014 de <http://ensanut.insp.mx/informes/ENSANUT2012ResultadosNacionales.pdf>
- Gutiérrez-Ruiz, E., Aranda-Cirerol, F., Rodríguez-Vivas, R., Bolio-González, M., Ramírez-González, S., & Estrella-Tec, J. (2012). Factores sociales de la crianza de animales de traspatio en Yucatán. *Bioagrociencias*, 5(1), 20-28.
- Gutiérrez-Triay, M., Segura-Correa, J., López-Burgos, L., Santos-Flores, J., Santos, R. H., Sarmiento-Franco, L., Carvajal-Hernández, M., & Molina-Canul, G. (2007). Características de la avicultura de traspatio en el municipio de Tetiz, Yucatán, México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 7, 217-224.
- Halffter, G., & Moreno, C. E. (2005). Sobre Diversidad Biológica: Capítulo 1. El significado de las Diversidades Alfa, Beta y Gamma. *Monografías Tercer Milenio 4*, Zaragoza, España, 30 noviembre, 5–18.

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2012). *Archivo Histórico de Localidades*. Recuperado el 20 de septiembre de 2016 de <http://geoweb.inegi.org.mx/AHL/realizaBusquedaurl.do?cvegeo=310010007>
- Iturriaga, J. N., (2005). *Las cocinas en México*. México: Ed. Fondo de Cultura Económica
- Leyva, A., & Lores, A. (2012). Nuevos índices para evaluar la agrodiversidad. *Agroecología*, 7, 109-115.
- Mariaca, R. (2012). La complejidad del huerto familiar maya del sureste de México: Huertos familiares en el sureste de México. *El Colegio de la Frontera Sur*, 7-97.
- Mariaca, R. (2015). La milpa maya yucateca en siglo XVI: evidencias etnohistóricas y conjeturas. *Etnobiología*, 13(1), 1-25.
- Mundo-Rosas, V., Shamah-Levy, T., & RiveraDommarco, J. (2013). Epidemiología de la inseguridad alimentaria en México. *Salud Pública México*, 55(2), 206-213.
- Niembro, M., & Téllez, R. (2012). Historia y mestizaje de México a través de su gastronomía. *Revista Virtual Especializada en Gastronomía* 4, 30-58. Recuperado el 25 de enero de 2017 de http://web.uaemex.mx/Culinaria/culinaria_historia/cuatro_ne/pdfs/historia_del_mestizaje.pdf
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2004). *El futuro de la agricultura depende de la biodiversidad*. Recuperado el 23 de enero de 2016 de <http://www.fao.org/Newsroom/es/focus/2004/51102/index.html>
- Pérez, O., Nazar, A., Salvatierra, B., Pérez-Gil, S., Rodríguez, L., Castillo, M., & Mariaca, R. (2012). Frecuencia del consumo de alimentos industrializados modernos en la dieta habitual de comunidades mayas de Yucatán, México. *Estudios Sociales*, 20(39), 156-184.
- Pla, L. (2006). Biodiversidad: inferencia basada en el índice de Shannon y la riqueza. *Interciencia*, 31(8), 583-590.
- Rebollar-Domínguez, S., Santos-Jiménez, V., Tapia-Torres, N., & Pérez-Olvera, C. (2008). Huertos familiares, una experiencia en Chanchah Veracruz, Quintana Roo. *Polibotánica*, 25, 135-154.
- Ramírez, V. R., Ortega, P., López, H., Castillo, G., Rivera, M., Rincón, S., & Zavala, G. (2000). Recursos Fitogenéticos de México para la Alimentación y la Agricultura, Informe Nacional. Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas y Sociedad Mexicana de Fitogenética A.C. Chapingo, México. (pp. 66- 74).
- Salazar, L., & Magaña, M. (2016). Aportación de la milpa y traspatio a la autosuficiencia alimentaria en comunidades mayas de Yucatán. *Estudios Sociales*, 24(47), 182-203.
- Salazar, C., & Tun, J. (2014). Año de la agricultura familiar: su importancia en el campo yucateco. *Bioagrobiencias*, 7(1), 4-7.
- Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica. (2008). *La biodiversidad y la agricultura: salvaguardando la biodiversidad y asegurando alimentación para el mundo*. Recuperado el 25 de diciembre 2016 de <https://www.cbd.int/doc/bioday/2008/ibd-2008-booklet-es.pdf>
- Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol). (2013). Catálogo de localidades, en Microrregiones. Recuperado el 23 de febrero de <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/Default.aspx?tipo=clave&campo=mun&valor=31>
- Stadlmayr, B., Nilsson, E., Mouille, B., Medhammar, E., Burlingame, B., & Charrondiere, R. (2011). Nutrition indicator for biodiversity on food composition—A report on the progress of data availability. *Journal of Food Composition and Analysis*, 24(4-5), 692–698. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2010.09.009>
- Scheaffer, L., Mendenhall, W., & Lyman, O. (2006). *Elementos del muestreo* (6ª ed). España: Editorial Paraninfo.
- Terán, C. S. (2010). Milpa, biodiversidad y diversidad cultural. *Biodiversidad desarrollo humano en Yucatán*. CICY, Yucatán, México, pp. 54–56.
- Toledo, V., Barrera-Bassols, N., García-Frapolli, E., & Alarcón-Chaires, P. (2008). Multiple use and biodiversity within the Mayan communities of Yucatán. *Interciencia*, 33(5), 345-359.
- Valadez, R. (2003). *La domesticación animal*. (2ª ed.). México: UNAM.

- Valencia-Valero, R., & Ortiz-Hernández, L. (2014). Disponibilidad de alimentos en los hogares mexicanos de acuerdo con el grado de inseguridad alimentaria. *Salud Pública de México*, 56(2), 154-164.
- Vela, E. (2009). Los chiles de México: Catálogo visual. *Revista Arqueología Mexicana* (edición especial), 32, 39-74.
- Zizumbo-Villarreal, D., & ColungaGarcíaMarín, P. (2010). Origin of agriculture and plant domestication in West Mesoamerica. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 57(6), 813-825. doi: <https://doi.org/10.1007/s10722-009-9521-4>
- Zizumbo-Villarreal, D., Colunga-GarcíaMarín, P., May, P., Martínez, C., & Mijangos, C. (2014). Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán: en Recursos filogenéticos para la alimentación y la agricultura, CICY, Mérida, Yucatán, (pp.334-339)