

BIODIVERSIFICACIÓN EN LA AGRICULTURA FAMILIAR DE CHIAUTZINGO, PUEBLA: ESTUDIO DE CASO

BIODIVERSITY IN FAMILY AGRICULTURE OF CHIAUTZINGO, PUEBLA: A CASE STUDY

Mendoza-Robles, R.^{1*}; Hernández-Romero, E.¹

¹Colegio de Postgraduados, Campus Puebla. Boulevard Forjadores de Puebla Núm. 205, Santiago Momoxpan, municipio de San Pedro Cholula. Puebla, México.

*Autor de correspondencia: rimero52@hotmail.com

ABSTRACT

The loss of biological diversity in agroecosystems is widely understood, from the degree of disturbance that has been taking place, which is why it is important to contribute with cultivation patterns and species exploitation that reduce this damage and even improve the current situation, in the context of family agriculture. The objective of this study is to analyze the type and degree of diversity of species and varieties that a family is managing and the crop associations and rotations that it is using. For this purpose, information collected from 2015 to 2017 in a plot located in Sierra Nevada, Puebla, was reviewed. Results indicate that the family, every year, is managing commercially and efficiently 12 agricultural species (6 annual and 6 fruit) and 20 varieties; that the most frequently used cultivation systems consist in lines of Creole and improved fruit trees (tejocote, pear, peach, apple, apricot, fig), interspersed with patterns of annual crops (associations of maize-bean, maize-ayocote, and maize-squash), as well as with the simple cultivation of these species and others like chili, squash and amaranth, in annual rotations of grass-legumes-chili. In this manner, it is possible to contribute to reducing the loss of agrobiodiversity and even to improve the variety of crops available in rural communities.

Keywords: simple crops, compounds, associations, rotations.

RESUMEN

Es ampliamente conocido el perjuicio de la diversidad biológica en los agroecosistemas a partir del grado de perturbación que se ha venido ocasionando, por lo que es importante contribuir con patrones de cultivo y el aprovechamiento de especies que reduzcan ese daño e inclusive mejoren la situación actual, en el contexto de la agricultura familiar. El objetivo de este trabajo es analizar el tipo y grado de diversidad de especies y variedades que una familia viene manejando y las asociaciones y rotaciones de cultivos que está empleando. Para esto se revisó información recabada de 2015 a 2017 en una parcela ubicada en la Sierra Nevada de Puebla. Los resultados indican que la familia, cada año, está manejando comercialmente y de manera eficaz 12 especies agrícolas (6 anuales y 6 frutales) y 20 variedades; que los sistemas de cultivo más empleados consisten en hileras de frutales criollos y mejorados (tejocote, pera, durazno, manzano, chabacano, higo) intercalados con patrones de cultivos anuales (asociaciones de maíz-frijol, maíz-ayocote y maíz-calabaza), así como, con el cultivo simple de estas especies y otras como chile, calabaza y amaranto, en rotaciones anuales gramínea-leguminosas-chile. De esta forma es posible contribuir a reducir la pérdida de la agrobiodiversidad e inclusive de mejorar la variedad de cultivos disponibles en las comunidades rurales.

Palabras clave: Cultivos simples, compuestos, asociaciones, rotaciones.



INTRODUCCIÓN

Ante la situación de escasez de recursos económicos en la agricultura familiar campesina (Caballero y Paredes, 2016), y a daños de importancia económica en la producción por heladas recurrentes y por algunos problemas fitosanitarios en los frutales y cultivos anuales, en la Sierra Nevada de Puebla, México, se han puesto en marcha varios trabajos de investigación, con el fin de generar nuevas opciones tecnológicas para los productores (Mendoza *et al.*, 2016). Aspectos como, el estudio de factores y prácticas de producción más eficientes, patrones intensivos de cultivo, evaluación y validación de variedades sobresalientes de frutales, tales como durazno (*Prunus pérsica* L.), manzano (*Malus domestica* Borkh), chabacano (*Prunus armeniaca* L.), así como, de básicos como, maíz (*Zea mays* L.) y frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), entre otros, cuyas características permitan tolerar mejor los embates de los factores adversos del clima y daños por plagas, facilitando aumentos en la productividad. El objetivo de este trabajo fue analizar cuál es el tipo y grado de diversificación, en relación con las especies y variedades de frutales y cultivos anuales establecidos, para disponer de información de que tan factible es conservar o mejorar la agrobiodiversidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

El área de estudio corresponde a la comunidad de San Lorenzo Chiantzingo, Puebla, México, y el trabajo de campo se realizó en una parcela con acceso a riego de 2.4 ha. Las actividades productivas con fines comerciales que se realizan en la parcela, son las de interés de la familia que están relacionadas con obtener productos para consumo y comercio local, y a éstas se sumaron acciones con académicos en aspectos de asesoría técnica e investigación. Los trabajos de asesoría en el manejo de durazno se iniciaron en 2010 (Mendoza *et al.*, 2015), y posteriormente, se ha dado seguimiento a las acciones de investigación y difusión en otras especies de frutales y cultivos anuales, relacionadas con el estudio de prácticas mejoradas de producción, evaluación y validación de variedades, entre otras acciones (Mendoza *et al.*, 2016). El trabajo de campo que se analiza en este documento se realizó de 2015 a 2017, obteniendo información de los cultivos que se han venido estableciendo en el terreno mencionado. Esto con el fin de analizar, por medio de concentrados de datos, el tipo y grado de diversidad biológica orientada a la producción agrícola que está desarrollando la familia intervenida, comparando los resultados con estudios previos de la zona y de la literatura revisada.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Diversificación y distribución de especies y variedades de frutales

Las especies de frutales establecido son: en la porción sur-oriente y central del terreno se plantaron cinco hileras anchas (11 m) de árboles de manzano con la variedad Gala, además de huerto simple para evaluar ocho variedades de manzano (rojas y amarillas), que, en 2017, ambos trabajos cumplieron cuatro años, y que sustituyeron a árboles de durazno criollo procedente de Zacatecas, México, y que habían sido establecidos en 2008. Estas rotaciones fueron largas por la relación con las especies perennes (Figura 1). En la parte sur-poniente se estableció una hilera de frutales que incluyó una mezcla de peras (*Pyrus communis* L.), higos (*Ficus carica* L.), chabacanos, manzanas, aguacates (*Persea americana* Mill), chirimoyas (*Annona cherimola* Mill), un limón (*Citrus* sp.) y un guayabo (*Psidium guajava* L.). Así también, hileras completas y angostas (5-7 m) de varias especies como higo de la región (dos hileras en 2016), durazno (también dos filas en 2016), dos hileras para evaluar cinco variedades de vid (*Vitis vinifera* L.) para industria y cinco variedades de pera (en 2015) y chabacano (dos hileras en 2014). Todas estas especies con variedades mejoradas (excepto el higo), en sustitución de duraznos mejorados como var. Diamante (amarillo) y var. Oro Azteca (rojo) de 15 años de edad (que ya cumplieron su ciclo productivo) y de durazno criollo de Zacatecas, que no prosperó por susceptibilidad a enfermedades.

La porción nororiente del terreno estuvo plantada con durazno var. Diamante que fue sembrado desde el 2000, pero los árboles ya se eliminaron porque cumplieron con su ciclo de vida productiva. Mientras que en la parte centro poniente de la porción norte se tienen, desde que el productor adquirió el terreno, nueve hileras anchas (10 m) de árboles muy antiguos (alrededor de 40 años) de pera criolla Kieffer y árboles de tejocote (injertados) (*Crataegus* sp.), estos en forma dispersa entre otros perales y duraznos criollos y algunos duraznos mejorados recientes (otra fila de este tipo está en la parte extrema sur poniente). En 2016 y 2017 los productores incluyeron la prueba de árboles de capulín criollo (*Prunus salicifolia* Kunth) y de manzana "panochera", esta última por su importancia como ingrediente de los chiles en nogada, que actualmente tienen gran demanda en la ciudad de Puebla. Por lo que, a partir del trabajo previo con especies nativas y variedades criollas como el tejocote, peral y durazno, en el proceso de diversificación de frutales los productores han ido incorporando otros, tales como

Área terreno vecino	Camino	
	Calabaza, frijol, ayocote (2015, 2016, 2017)	Ayocote, maíz, frijol
<p>Área poniente: chabacano, peral, vid, durazno (mejorados), higo, otras</p> <p>2015: Maíz-frijol guía y maíz-ayocote guía</p> <p>2016: Ayocote de mata</p> <p>2017: Maíz-frijol guía y maíz-ayocote guía</p>	<p>Área poniente: tejocote, peral Kieffer, durazno criollo</p> <p>2015: Chile poblano (ancho)</p> <p>2016: Maíz-frijol de guía-calabaza</p> <p>2017: Frijol de mata</p>	
<p>Área centro: manzanos tipo Gala2</p> <p>2015: Amaranto con flor roja y verde</p> <p>2016: Maíz-frijol guía y maíz-ayocote guía</p> <p>2017: Ayocote de mata</p>	<p>Área centro: perales criollos, durazno mejor.</p> <p>2015: Chile poblano (ancho)</p> <p>2016: Ayocote y frijol de mata</p> <p>2017: Maíz-calabaza</p>	
<p>Área oriente: manzanos tipo Gala1</p> <p>2015: Amaranto (evaluación de variedades)</p> <p>2016: Chile poblano-frijol de mata</p> <p>2017: Maíz cacahuacintle</p>	<p>Área oriente: sin hileras de árboles</p> <p>2015: Chile-frijol de mata</p> <p>2016: Amaranto con flor roja y verde</p> <p>2017: Amaranto con flor verde</p>	

Figura 1. Esquema de uso de especies frutales y de rotaciones de patrones de cultivos anuales (2015 a 2017) por secciones del terreno: norte (derecha) y sur (izquierda).

el higo. Este es un indicador del tipo de mejorar la agro-diversidad frutícola que se ha fomentado.

Diversidad y distribución de especies y variedades de cultivos anuales

Entre las principales especies de cultivos anuales que se han establecido por los productores está el maíz (criollo, híbrido y cacahuacintle), frijol de mata (pinto, negro) y de guía (mantequilla, negro), ayocote (*Phaseolus coccineus*) de mata (morado) y de guía (multicolor), chile poblano (ancho) (*Capsicum annuus*), calabaza (redonda y de cáscara dura) (*Cucurbita* sp.) y el amaranto (*Amaranthus* sp.) recientemente introducido. En esta última especie

se evaluaron 10 variedades y seleccionó una de flor roja y otra de flor verde para producción comercial. Esto ha sido, tanto en cultivos simples (solos), que en el caso de frijol y ayocote es con variedades de tipo mata, arbustivo o crecimiento determinado; como cultivos compuestos en forma asociada, casos de maíz-frijol, maíz-ayocote y maíz-calabaza, en los que se han utilizado variedades de fabáceas de tipo guía larga (hábito indeterminado), incluyendo algo de maíz-frijol guía-calabaza (Figura 2). Ante esto, los principales tipos de rotaciones de cultivos anuales que se intercalaron en las hileras de frutales, en los años 2015 a 2017, son las que aparecen en la Figura 1 por secciones del terreno: norte y sur (oriente, centro y poniente) y en las cuchillas (cornerales) norte y sur.

También en la Figura 1 se aprecian los patrones de cultivos anuales establecidos, por lo que, en un periodo de tres años, se obtienen varias formas de policultivo (Turrent, 1979): intercalados de cultivos simples y compuestos de especies anuales entre las hileras de árboles frutales de todo el terreno, asociaciones entre cultivos



Figura 2. Algunos patrones de cultivos de la parcela: a) durazno mejorado intercalado con chile, b) manzano tipo Gala intercalado con amaranto, c) asociación maíz-frijol guía-manzano, d) ayocote de mata intercalado en durazno criollo.

anuales (maíz-frijol, maíz-ayocote, maíz-calabaza, chile-frijol) y rotaciones anuales de cultivo (varias de 2015-2017).

En el caso de las rotaciones, los productores conocen muy bien la importancia de ir rotando poáceas y fabáceas anualmente; y es relevante recordar que el frijol y el ayocote no prosperan en el mismo sitio en periodos prolongados, o sea, como monocultivos. Así como también el caso del chile poblano, en rotación con el cultivo simple de maíz, con amaranto o con maíz-frijol y maíz-ayocote asociados, lo que se ha dado más intensivamente por lo menos en los últimos cinco años; en el caso de las rotaciones chile-poáceas y chile-poáceas-fabáceas es para reducir daños por nematodos y hongos de la raíz en el chile, que causan la “secadera” de la planta tanto en la etapa de crecimiento como productiva.

Por todo lo anterior, el terreno ha sido dividido espacialmente por los productores, a discreción pero en forma efectiva, en varias franjas o áreas para lograr los propósitos de la rotación anual, tales como: supervivencia de las fabáceas a largo plazo, romper el ciclo biológico de los parásitos del suelo que afectan a cada especie, sobre todo del frijol, ayocote y chile, mejorar la fertilidad del suelo que es aprovechada por las poáceas (maíz) en el siguiente ciclo agrícola (Ocampo y Cruz, 2016) con lo que se aumenta su productividad (Mendoza et al., 2017). En este caso, en el proceso de agrobiodiversificación, las especies que se han introducido al sistema de producción local

tradicional de maíz, frijol, ayocote y calabaza son el chile y el amaranto, así como, la alfalfa (*Medicago sativa* L.) que se retomó en 2017 porque ya se había utilizado en 2007 en la parte sur poniente. Este es otro indicador del tipo de biodiversidad que se está empleando (cultivos anuales).

Biodiversidad de sistemas agrícolas

Prácticamente en casi todos los casos o áreas del terreno se da el intercalado de cultivos anuales entre las hileras de árboles frutales. En los

ciclos agrícolas de 2015 a 2017 en total se manejaron siete especies de frutales (seis con fines comerciales cada año), otras siete especies de cultivos anuales y forrajeros para producción comercial anualmente (que ya se mencionaron) y de 20 a 21 variedades de ambos tipos de especies, perennes y anuales (Cuadro 1). Este es un indicador del grado de biodiversidad agrícola que está empleando la familia involucrada, el cual es mucho mayor al reportado en estudios previos realizados en la Sierra Nevada (Mendoza et al., 1993;

Cuadro 1. Especies y variedades establecidas principalmente con fines comerciales en la parcela de 2015 a 2017.

Especie	Nombre de las variedades	No. de variedades		
		2015	2016	2017
Árboles frutales				
Manzano	Gala Buckey, Royal Gala ¹	1	2	2
Durazno	Diamante, Oro Azteca Mejorado, Criollo	3	2	2
Chabacano	Rosana, nombre puesto por los productores	1	1	1
Peral	Kieffer (piña), Criollo, Mejorado ¹	2	2	2
Higo	Criollo de la región, muy utilizado en conservas	0	1	1
Tejocote	Grande, referente al tamaño del fruto, injertado	1	1	1
Vid, industria	Evaluación experimental de cinco variedades ¹	-	-	-
Otras	Varias especies, una hilera no contabilizada ²	-	-	-
Subtotal	(especies usadas anualmente: 6, 7 y 7)	8	9	9
Cultivos anuales y forrajeros				
Maíz	Criollo, Niebla® (híbrido), Cacahuacintle	2	2	3
Frijol común	Mata: Pinto, Negro; Guía: Mantequilla, Negro	4	3	3
Ayocote	Mata: Morado; Guía: Colores (mezcla)	2	2	2
Chile ancho	De la región, con algo de chile loco (más picoso)	1	1	1
Amaranto	Flor verde, roja, evaluación de 10 variedades ¹	2	2	1
Calabaza	Redonda, de cáscara dura	1	1	1
Alfalfa	Atlixqueña, adaptada a la región	0	0	1
Subtotal	(especies usadas anualmente: 6, 6 y 7)	12	11	12
Total	(especies usadas anualmente: 12, 13 y 14)	20	20	21

¹ Se están probando y evaluando ocho variedades de manzana, cinco de pera, cinco de vid y 10 de amaranto (ésta en 2015), en total 28 variedades mejoradas adicionales a las que se presentan en este cuadro (en total son 48 variedades entre las usadas comercialmente y las evaluadas), más dos evaluaciones de fertilización química y orgánica, una en manzano y otra en chabacano. Las variedades de pera y vid están en la fase de crecimiento, al igual que el higo y el durazno que se establecieron en 2016, sustituyendo a árboles de durazno en producción que cumplieron su ciclo de vida productiva en 2015.

² Las especies de esta hilera no se contabilizan e incluyen otras peras, higos, chabacanos, manzanas, aguacates, chirimoyas, un limón y un guayabo, y recientemente se incluyeron en el terreno árboles de manzana panochera y de capulín.

Mendoza *et al.*, 2011), en los que el número de especies y variedades fluctuaron de una a seis en una misma parcela y ciclo agrícola.

Si bien uno de los trabajos donde se involucró a 13 productores, durante un periodo de cuatro años, indicó que el número de variedades usadas fue de nueve, y que se intercalaron en el durazno mejorado 13 especies, 11 como cultivos simples (la mayoría con maíz, frijol, alfalfa y chile y en menor grado con calabaza, avena (*Avena sativa* L.), haba (*Vicia faba* L.), ayocote y flores) y 13 cultivos compuestos (en su mayoría sobre maíz intercalado y asociado con frijol y calabaza, pero además incluye asociaciones de frijol, calabaza, chile y cultivos forrajeros y cañuela con sucesiones de haba, avena y quelite (*Chenopodium* sp.), entre otros) (Mendoza *et al.*, 2011). De un total de 50 observaciones en las parcelas, el 36% se estableció con dos especies, 44% con tres y el 20% restante con cuatro a seis especies (6% incluyó el máximo de seis especies). O sea, que en la parcela en cuestión de Chiautzingo se establece cada año el doble de especies y más del triple de variedades, en relación con el máximo de especies utilizadas en este estudio, sólo que en este caso se trató de observaciones puntuales, lo que significa falta de consistencia porque el número de especies está fluctuando cada año en ese 6% de parcelas. Desde otra perspectiva, la parcela de este trabajo prácticamente involucra un número similar de especies y más del doble de variedades que las 50 observaciones de los 13 productores involucrados en el estudio comparativo.

Sobre la apuesta a una alta diversidad de especies, variedades y patrones de cultivo, en comparación con el uso de un menor grado de diversificación agrícola (pocos cultivos), la respuesta de los productores es que en términos prácticos resulta lo mismo. Solo que, con la ventaja del primer caso de aprovechar mejor los recursos económicos escasos y la mano de obra familiar (distribución más amplia de los gastos y jornales al largo del año), a la vez que se dispone de una mayor diversidad de productos para el consumo familiar y para la venta. Lo que no sería posible al integrar solo una o dos opciones de las ya mencionadas (por ejemplo, maíz o frijol o maíz-frijol), porque tendría que contratarse mano de obra y disponer de mayores recursos en ciertos momentos o periodos del proceso productivo agrícola.

Dimensiones y proporciones de los patrones de cultivos anuales y de frutales

Para el establecimiento de los cultivos anuales se usa un número variable de surcos de frijol mata (siembras de finales de junio a 0.6 m) y ayocote de mata (siembras de mediados de junio a 0.8 m), de chile o amaranto, o bien, de maíz (siembras de abril con punta de riego) como cultivo simple o asociado este con dichas leguminosas de hábito indeterminado (guía) o con cucurbitáceas (calabaza), todas estas a 0.9 m entre surcos (Cuadro 2). Lo que se da en forma variable, ya sea intercalando las especies anuales en hileras anchas de frutales (más de 10 m) o angostas (5 m), establecidas estas últimas primordialmente como cultivos simples de frutales, pero en este caso poniendo menor cantidad de surcos de cultivos anuales en etapas de crecimiento de los árboles (incluyendo al maíz), o bien, colocando especies de porte bajo (leguminosas, chile, calabaza) en etapas productivas de los árboles. En realidad, solo en la parte nororiente y en la cuchilla sur, donde el terreno tiene una

anchura mayor a los 20 m, puede considerarse que los cultivos establecidos son simples; el área nororiente es la que anteriormente estuvo plantada con durazno mejorado.

En relación con la superficie del terreno ocupada por los cultivos anuales (1.9 ha), una cuarta parte se siembra con maíz y sus asociaciones con frijol, ayocote y calabaza, otro 40% se establece con frijol y ayocote de mata como cultivos simples y el 35% restante con chile, amaranto y calabaza, en donde el amaranto prácticamente ha desplazado al chile ante los problemas de nematodos y hongos de la raíz; los árboles ocupan una superficie de 0.5 ha. Por lo que además de las asociaciones de maíz-frijoles, los cultivos simples también ocupan importantes proporciones del terreno, tales como el maíz criollo y cacahuacintle, el frijol y ayocote de mata, el chile ancho y la calabaza en 2015 y el amaranto; lo que permite entender cuáles son los elementos a los que le están apostando los productores, aquellos que según sus experiencias les dan mejores resultados para el sustento familiar.

La parcela involucrada está empleando, en forma eficiente, 12 especies agrícolas y 20 variedades, que se están produciendo comercialmente en un terreno de 2.4 ha, lo que constituye un ejemplo de lo que debe promoverse entre los productores, tendiente a conservar la diversidad actual disponible, reducir la pérdida de la agrobiodiversidad que se ha venido dando e inclusive de mejorar aquella con la que se cuenta. En relación con otro estudio de la zona, la parcela en cuestión de este trabajo supera en 100% y más del 300%, respectivamente, el número de especies y variedades

Cuadro 2. Superficie del terreno ocupada por los sistemas de producción de cultivos anuales y por las hileras de árboles frutales.

Cultivos anuales asociados y cultivos simples que se intercalan en hileras de frutales	Superficie (m ²)				%	% integrado
	2015	2016	2017	Promedio		
Maíz híbrido-frijol común de guía larga en asociación	1,000	1,400	1,700	1,400	7.4	25.6
Maíz híbrido-ayocote de guía larga (hábito indeterminado)	1,200	700	600	800	4.3	
Maíz criollo-calabaza (una mata cada 4 surcos de maíz y a 5 m entre matas)	1,700	0	2,700	1,500	8.0	
Maíz criollo y cacahuacintle como cultivos simples (solos)	700	0	2,600	1,100	5.9	
Frijol común de mata en cultivo simple (arbustivo o hábito determinado) ¹	2,100	6,000	3,900	4,000	21.3	38.9
Ayocote de mata simple (semiguía, de hábito determinado)	1,200	4,500	4,200	3,300	17.6	
Chile poblano (ancho) como cultivo simple ¹	5,400	1,400	800	2,500	13.3	35.3
Amaranto en cultivo simple con inflorescencias rojas y verdes	5,300	3,100	2,400	3,600	19.1	
Calabaza redonda de cáscara dura como cultivo simple	1,800	0	0	600	3.2	
Subtotal	18,700	18,800	18,900	18,800	100	100
Espacio ocupado por 24 filas de árboles frutales de 2.2x100 m		5,200			27.7	
Espacio total del terreno o parcela familiar		24,000			100	

¹ La siembra de chile en 2015 fue de 6,500 m² y en 2016 de 2,100 m², pero como no prosperó y se substituyó por frijol de mata, quedando entremezclados ambos cultivos.

involucradas hacia el interior de los sitios, y tomando en cuenta solo el 6% de las observaciones del estudio comparativo, y se asocia con un número similar de especies y más del doble de variedades con respecto a las 50 observaciones de dicho estudio.

CONCLUSIONES

De la superficie del terreno ocupada por los cultivos anuales (1.9 ha), un 25% se siembra con maíz y sus asociaciones con frijol, ayocote y calabaza, otro 40% se establece con frijol y ayocote de mata como cultivos simples y el 35% restante con chile, amaranto y calabaza, donde el amaranto prácticamente está desplazando al chile debido a problemas con patógenos del suelo, y la superficie restante (0.5 ha) está plantada con las especies de frutales. Las rotaciones de cultivos anuales poáceas-fabáceas se están realizando de forma adecuada a partir de la propia experiencia de la familia intervenida y su parcela, con el consecuente beneficio productivo, ya conocido, del maíz después de un ciclo agrícola con frijol o ayocote que mejoran la fertilidad del suelo, y de estas fabáceas después de un año con maíz que contribuye a romper el ciclo biológico de patógenos que las afectan.

LITERATURA CITADA

Caballero M.R., Paredes S.J.A. 2016. Family agriculture and food security. In: Álvarez G. J. F., Aguirre A. L., Paredes S. A., Salcido R. B. (coords.). Lessons on family agriculture and its contribution to food safety. p. 23-37. Colegio de Postgraduados, IICA.

Ocampo M.J., Cruz H.J. 2016. Agroecological techniques for soil management. In: Álvarez G. J. F., Aguirre A. L., Paredes S. A., Salcido R. B. (coords.). Lessons on family agriculture and its contribution to food safety. p. 137-155. Colegio de Postgraduados, Campus Puebla, IICA.

Mendoza R.R., Cortés F.J.I., Turrent F.A. 1993. Análisis de eficiencia del maíz sembrado solo y como cultivo compuesto con varias especies. Memorias del I Simposio Internacional y II Reunión Nacional sobre Agricultura Sostenible. p. 175-182. Puebla, México.

Mendoza R.R., Hernández R.E., Cortés F. J. I., Turrent F. A., Parra I. F. 2011. Apropriación de tecnología en el sistema de producción de maíz y frijol intercalados en durazno. En: Díaz R. R., Álvarez G. F., Huerta de la P. A. (coords.). Desarrollo de la agricultura sostenible: alternativas tecnológicas y enfoques sociales. p. 221-235. Ed. Colegio de Postgraduados Campus Puebla y Altres Costa-Amic Editores.

Mendoza R. R., Hernández R. E. y Corona A. P. 2015. Análisis sobre el auge y la situación actual de la producción de durazno en Puebla. En: Villanueva J. J. A. y Jarquín G. R. Agricultura sostenible, armonía entre el hombre y la naturaleza. SOMAS. 17 p. Aguascalientes.

Mendoza R.R., Hernández R. E., Regalado L. J. 2016. La Microrregión de Atención Prioritaria (MAP) Huejotzingo: Enfoque y acciones en un sistema intercalado de frutales-cultivos anuales. En: Ocampo F. I., Ramírez J. J. (coords.). Libro en prensa. p. 120-157. Colegio de Postgraduados, Campus Puebla.

Mendoza R.R., Hernández R. E. 2017. Sistema de producción milpa intercalada en árboles frutales (MIAF-durazno). Desarrollo tecnológico. Colegio de Postgraduados, Campus Puebla. 112 p.

Turrent F.A. 1979. El sistema agrícola, un marco de referencia necesario para la planeación de la investigación agrícola en México. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Colegio de Postgraduados, CEICADAR, Unidad Puebla. 103 p.