



FACTORES QUE INCIDEN EN LA RECONVERSIÓN PRODUCTIVA DE *Coffea arabica* A *Citrus latifolia* EN TLALTETELA, VERACRUZ, MÉXICO †

[FACTORS THAT AFFECT THE PRODUCTIVE CONVERSION OF *Coffea arabica* TO *Citrus latifolia* IN TLALTETELA, VERACRUZ, MEXICO]

Nancy Nazario-Lezama^{1*}; Andrea Guadalupe Estrella-García¹;
Alejandra Ramírez-Martínez¹; Sergio Sánchez-Hernández²
and Francisco Osorio-Acosta¹

¹Colegio de Postgraduados campus Veracruz, km 88.5 carretera federal Xalapa-Veracruz, Tepetates, Manlio F. Altamirano, Veracruz. C.P. 91690, México. Email: nazario.nancy@colpos.mx *; estrellag@colpos.mx; ramirez.alejandra@colpos.mx; fosorioa@colpos.mx

²Universidad Autónoma Chapingo, km 38.5 Carretera-México-Texcoco, Chapingo, Texcoco, Edo. de México. C.P. 56230, México. E-mail: ser89nangio@gmail.com
*Corresponding author

SUMMARY

Background. Shade-grown coffee is an emblematic crop and the livelihood of the families dedicated to its production in Tlaltetela, Veracruz, Mexico. It has been observed that coffee growers have replaced this crop with other production alternatives, such as Persian lime. **Objective.** To identify the factors that influence the productive reconversion from coffee to Persian lime in Tlaltetela, Veracruz, Mexico. **Methodology.** To approach this research, five interviews were conducted with key informants (two with experience in production and three for their recent incorporation). **Results.** The producers interviewed agreed that the productive reconversion has been caused mainly by a) the fall in coffee prices, b) difficulties in its commercialization, c) its high production costs, d) the pests and diseases associated with this crop, and e) that the soil in the study area is suitable for the cultivation of Persian lime. **Implications.** The reconversion of coffee to Persian lime was an option for those who faced problems with the production of this crop; however, the production of Persian lime is also beginning to face important problems. **Conclusions.** Persian lime cultivation is an activity that has generated economic benefits for producers. It has also triggered local development in the producing region due to the hiring of labor for harvesting and other field work. Despite these benefits, producers are still not aware of the problems generated by the conversion from shade coffee to monoculture of Persian lime (pests, diseases, excessive intermediation, loss of biodiversity and change in the microclimate).

Key words: production alternatives; pests and diseases; Persian lemon; shaded coffee.

RESUMEN

Antecedentes. El café bajo sombra es un cultivo emblemático y sustento de las familias que se dedican a su producción en Tlaltetela, Veracruz, México. Se ha observado que los productores de café han reemplazado este cultivo por otras alternativas de producción, como es el caso de lima persa. **Objetivo.** Identificar los factores que inciden en la reconversión productiva de café a lima persa en Tlaltetela, Veracruz, México. **Metodología.** Para abordar esta investigación, se realizaron cinco entrevistas a informantes claves (dos con trayectoria en la producción y tres por su reciente incorporación). **Resultados.** Los productores entrevistados coincidieron en que la reconversión productiva ha sido provocada principalmente por a) la caída de los precios del café, b) dificultades en su comercialización, c) sus altos costos de producción, d) las plagas y enfermedades asociados a este cultivo, y e) que el suelo de la zona de estudio es apto para el cultivo de lima persa. **Implicaciones.** La reconversión del café a lima persa fue una opción para aquellos que enfrentaron problemas por la producción de este cultivo, sin embargo, la producción de lima persa también comienza a enfrentar problemáticas importantes. **Conclusiones.** El cultivo de lima persa es una actividad que ha generado beneficios económicos a los productores. Asimismo, ha detonado el desarrollo local en la región productora debido a la contratación de mano de obra para su cosecha y otras labores de campo. A pesar de estos beneficios, los productores aún no son conscientes de los problemas que genera la reconversión de café bajo sombra a monocultivo de lima persa (plagas, enfermedades, intermediarismo excesivo, pérdida de biodiversidad y cambio del microclima).

Palabras claves: alternativas de producción; plagas y enfermedades; limón persa; café bajo sombra.

† Submitted September 4, 2024 – Accepted April 3, 2025. <http://doi.org/10.56369/tsaes.5836>



Copyright © the authors. Work licensed under a CC-BY 4.0 License. <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

ISSN: 1870-0462.

ORCID = N. Nazario Lezama: <http://orcid.org/0000-0003-2722-6707>

INTRODUCCIÓN

El café (*Coffea arabica* L.) es un cultivo estratégico en México, su producción emplea a más de 500 mil productores de 15 entidades federativas y 480 municipios; actualmente, es el 11° productor mundial del aromático (SADER, 2024). El estado de Veracruz es la segunda entidad con más producción de café (253, 781.12 t) y Tlaltetela, municipio de este estado, se encuentra entre los 10 primeros con mayor producción (7,642.42 t) a nivel estatal (SIAP, 2024). Particularmente, en Tlaltetela se cultiva el café bajo sombra lo que, implica el uso de especies arbóreas para disminuir la luz directa sobre este. Las principales especies utilizadas incluyen al chalahuite (*Inga* sp.), plátano (*Musa* spp.), naranjo (*Citrus sinensis* L. Osbeck), ixpepe (*Trema micrantha* L. Blume) y mango (*Mangifera indica* L.) (Libert-Amico et al., 2020). Aunque este cultivo ha representado el sustento de las familias que se dedican a su producción, existen eventos relacionados con el mercado mundial (la volatilidad de los precios), las condiciones climáticas (precipitación y temperatura), así como otros factores sociales (migración) y económicos (baja competitividad), los cuales han provocado que importantes zonas productoras del estado (Coatepec, Xalapa, Córdoba, Orizaba y Huatusco) dejen su producción y cultiven otros productos (Vásquez, 2014; Granados y Hernández, 2018). Este fenómeno, denominado reconversión productiva, implica transformar el patrón de producción a través del establecimiento de cultivos alternativos con mayor viabilidad agronómica, social y rentabilidad económica (Echavarría, 2015). También atrae transformaciones agrícolas, económicas, sociales y ambientales. Como se mencionó anteriormente, existen muchos factores que llevan a realizar el cambio del uso del suelo. Sin embargo, la reconversión de los cultivos combinados con otras especies (cultivos bajo sombra, por ejemplo) a monocultivos puede inducir la pérdida de la diversidad de especies y un deterioro ambiental ya que en un monocultivo se eliminan especies arbóreas que albergan insectos benéficos y disminuyen la temperatura (Cubero, 2005).

La lima persa (*Citrus latifolia* Tanaka) se encuentra dentro de los ejemplos de cultivos que han reemplazado al café, siendo el estado de Veracruz el principal productor de lima persa a nivel nacional (866, 888.50 t) (SIAP, 2024). En los años noventa, algunos municipios de Veracruz (Coatepec, Emiliano Zapata, Tuzamapan, Jalcomulco) comenzaron lentamente a cambiar sus cultivos de café bajo sombra a cultivos de lima persa impulsados por la crisis del café (caída del precio del grano y desaparición de la entidad que otorgaba créditos, asistencia técnica y realizaba el acopio del grano) (Mestries, 2006). En esta época, una parte de los productores no estaban seguros de que dicha reconversión fuese benéfica ya que los precios

de los productos hortofrutícolas eran inestables (Mestries, 2006). Sin embargo, municipios como Emiliano Zapata, Coatepec y Chavarrillo (localizados en el estado de Veracruz) han encontrado que el cultivo de cítricos es más rentable que el cultivo de café por lo que ya cuentan con una empacadora (Espinosa y Espejel, 2012; Hausermann y Hernández, 2015). Así mismo, en otros municipios del estado, como Tuzamapan, la reconversión fue promovida por los gobiernos en turno (Ruiz-López y de la Calleja, 2021). Vásquez (2014) estudió particularmente la introducción de lima persa en el municipio de Tlaltetela. Encontró que este cultivo detonó la economía local debido a que se cosecha cada 15 a 20 días durante el año (disminuye su producción hacia el invierno), logrando rendimientos de 30-35 t ha⁻¹ en la región. Por el contrario, el café es un cultivo de producción anual. En este municipio, la cosecha se realiza en los meses de noviembre a marzo.

Debido a la importancia del cultivo de café en la zona, además de pocos estudios relacionados a la reconversión productiva, el objetivo del presente trabajo fue identificar los factores que inciden en la reconversión productiva de *Coffea arabica* a *Citrus latifolia* en Tlaltetela, Veracruz, México, municipio que forma parte de las regiones productoras de café en el estado. Los resultados obtenidos contribuirán a la comprensión de los principales factores actuales que motivan la reconversión productiva del café a lima persa en el municipio antes mencionado.

MATERIALES Y MÉTODOS

Zona de estudio

Para el presente trabajo, se utilizó el método de estudio de caso, por la naturaleza cualitativa de la investigación. Se seleccionó al municipio de Tlaltetela, Veracruz, México, debido a la gran importancia que ha cobrado en la producción de lima persa, esto como consecuencia a la sustitución de otros cultivos como es el caso de café y caña de azúcar.

Tlaltetela se ubica en la región de las altas montañas en el estado de Veracruz, México, entre los paralelos 19° 12' y 19° 23' de latitud norte; los meridianos 96° 36' y 97° 02' de longitud oeste. El municipio se encuentra a una altitud entre 100 y 1,600 m y cuenta con una extensión territorial de 278.5 km². Su población consta de 16 485 habitantes distribuidos en 45 localidades y la cabecera municipal cuenta con el mayor número de habitantes (5,686 habitantes). El área de estudio cuenta con una variedad de climas: cálido subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (30%), semicálido húmedo con abundantes lluvias en verano (28%), cálido subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad (26%), semicálido húmedo con lluvias todo el año (14%) y cálido subhúmedo con

lluvias en verano, de menor humedad (2%) (SEFIPLAN, 2021).

Entrevistas

Se entrevistaron cinco informantes claves estableciéndose un diálogo cara a cara. Las entrevistas fueron grabadas para facilitar la reproducción de la información (Hernández *et al.*, 2014). Todos los productores dieron su consentimiento. La entrevista se realizó a partir de una serie de preguntas que se dividieron en tres secciones. En la primera, sección se indagaron aspectos generales del productor (edad, escolaridad, actividad agrícola, tenencia de la tierra, superficie sembrada y reconversión productiva). En la segunda, sección se incluyeron características sobre la producción de lima persa y en la tercera, sección se indagó sobre los motivos de la reconversión productiva. Las preguntas permitieron a los productores expresar los motivos que dieron lugar a la reconversión de café a lima persa en la región de estudio.

El trabajo se llevó a cabo en los meses de abril-mayo del 2022. También se realizaron recorridos a las parcelas de cada productor para complementar la información obtenida. La información de la grabación de las entrevistas se revisó y analizó con el fin de interpretar y comprender los motivos de la reconversión. La información recopilada fue tratada como estudios de caso, presentándose los resultados en función de las secciones de las preguntas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Aspectos generales de los productores

La **tabla 1** muestra las características principales de los entrevistados. Las edades de los entrevistados oscilaron entre los 28 y 64 años (edad promedio de 47 años). Los cinco radican en el municipio de Tlaltetela y contaban con una escolaridad básica (5 a 9 años); sólo uno realizó estudios superiores (Ingeniero Agroindustrial). La mayoría poseía una superficie menor o igual a 3 ha (propiedad privada y ejido) y sólo uno contaba con 5 ha, las cuales le fueron heredadas por un familiar.

La principal actividad de los entrevistados es la agricultura con la producción de lima persa, sin embargo, también, realizan otras actividades importantes (producción de caña, plátano, negocio familiar). Tres productores incorporan a la familia para las labores de la producción (hijos, esposa y yerno) y los otros dos contratan jornales; entre estos se encuentra una productora, la cual mencionó que, al ser viuda, debía contratar personal para realizar las actividades. El sistema de producción de lima persa practicado en todas las parcelas es el monocultivo tal como describe Murillo *et al.* (2020). Estos sistemas de producción pueden generar a la postre, problemáticas ambientales debido al uso excesivo de agroquímicos (Rebolledo-Martínez *et al.*, 2019).

Tres de los entrevistados se han incorporado recientemente al cultivo de lima persa (**Caso 2**, **Caso 4** y **Caso 5**) y dos de ellos tienen una amplia trayectoria (**Caso 1** y **Caso 3**). El **Caso 1**, declaró tener más de 18 años dedicándose a esta actividad y ha pasado casi la mitad de su vida con el cultivo de lima persa, dado que desde que tenía 17 años se incorporó al trabajo agrícola ya que su padre le solicitó apoyar en las labores agrícolas. El **Caso 3** lleva 12 años en la producción del cultivo de lima persa. Los casos que se incorporaron recientemente (**Caso 2**, **Caso 4** y **Caso 5**) mencionaron que el cultivo de limón es más redituable económicamente que el café cereza ya que el limón se puede vender durante más meses en el año y el café cereza menos meses.

En lo que respecta a la sustitución de los cafetales o cambio del uso del suelo, dos de los productores entrevistados (**Caso 2** y **Caso 4**) mencionaron aún conservar una superficie cultivada de café (3 y 0.5 ha¹, respectivamente) y el resto lo sustituyó completamente. En algunos casos, el café fue sustituido por caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), aunque en la zona la mayoría ha sustituido el café por el cultivo de lima persa reportándose que se ha optado por la compra de más tierras para cultivar el cítrico, lo que ha llevado a que cerca del 80% de la superficie dedicada al cultivo de café en el municipio haya disminuido considerablemente (Pérez, 2018). Estos datos concuerdan

Tabla 1. Aspectos generales y productivos de las entrevistas a productores de limón ciclo 2021-2022.

Características	Caso # 1	Caso # 2	Caso # 3	Caso # 4	Caso # 5
Edad (Años)	43	64	42	62	28
Sexo	H	M	H	H	H
Escolaridad	9	6	9	5	16
Tenencia de la tierra	Propiedad privada	Propiedad privada	Propiedad privada	Ejido	Ejido
Superficie sembrada	3	3	3	2	5
Años de reconversión	18	5	12	5	5

por lo reportado por Castro *et al.*, (2023) en donde el 80% de los productores entrevistados mencionaron que los suelos donde se encuentra la lima persa fueron cañales y en el 15%, donde existían cafetales.

De acuerdo con los productores, en el área de estudio (Tlaltetela) el cultivo de lima persa inició en la década de los ochenta. En ese entonces, existía desconocimiento del cultivo, había poco mercado y económicamente no era viable por los costos de traslado para su comercialización. Ya que no había mercado, los productores tenían que trasladarse hasta Martínez de la Torre (principal productor de lima persa en el estado y que se ubica a 200 km, aproximadamente) para comercializar su producto, lo cual, les ocasionaba gastos extras por flete y transporte:

“Al inicio no se conocía ninguna empacadora; la primera que se conoció fue la de Chavarrillo, Totonacapan, de Martínez de la Torre y la Bamba”, “Cuando se empieza a difundir que en el municipio de Tlaltetela se produce limón de calidad y buenos rendimientos, empezaron a llegar las empacadoras” (Entrevista, **Caso 1**).

Como se mencionó anteriormente, las primeras plantaciones no se desarrollaron exitosamente debido al desconocimiento del manejo del cultivo. En ese entonces, el cultivo de limón no era visto como un negocio redituable por lo que se abandonaron las plantaciones, lo que coincide con lo descrito por Mestries (2006). Fue en 2006 que detonó la producción del cultivo de lima persa debido a dos factores principales: a) los gobiernos en turno apoyaron su cosecha y b) los productores aprendieron a cultivar mejor la lima persa, ya que se capacitaron y buscaron asesoría técnica en los centros de venta de productos agrícolas. En esta misma época aparecieron los primeros compradores en la región productora, lo que, a su vez, favoreció la rentabilidad del cultivo debido a la disminución de gastos de traslado.

Actualmente, la comercialización de lima persa se realiza por rejas (cajas) y cada reja contiene entre 21 a 22 kg. Existen tres clasificaciones en cuanto a su calidad: primera, segunda y tercera. El precio está en función del mercado (oferta-demanda) pero también de la calidad mismo, sin embargo, tanto el precio como la aceptación del producto depende del comprador. Se mencionó que en el ciclo 2021-2022, el precio máximo llegó hasta \$1600.00 por reja; en tiempos malos llega hasta \$80.00 o menos y afecta a los productores tal como fue expresado:

“El pago no es justo ya que el coyote paga lo que quiere” (Entrevista, **Caso 4**).

En el ciclo 2023-2024, el precio máximo hasta el mes de septiembre fue de \$800.00 cortes de primera y el precio mínimo pagado al productor fue de \$50.00 pesos por reja en los meses de julio-agosto, sin embargo, el precio varía por zonas. Estos bajos precios también generaron incertidumbre y descontento por parte de los productores por lo que muchos optaron por dejar su producto en la huerta (Excélsior, 2024).

Es importante mencionar que, de acuerdo con Vásquez (2014), en el municipio de estudio existía un aproximado de 600 productores de lima persa y una superficie de 650 hectáreas con rendimientos que fluctuaban entre 30-35 t ha⁻¹. Sin embargo, el Servicio de Información Agropecuaria y Pesquera (SIAP, 2024) sólo reporta una superficie de 63.5 ha para dicho municipio. Es posible atribuir estas diferencias a factores ambientales, sociales o económicos específicos, sin embargo, ésta sugiere que hace falta actualizar la información sobre la superficie sembrada en este municipio del estado de Veracruz.

PRINCIPALES FACTORES ASOCIADOS A LA RECONVERSIÓN DEL CAFÉ A LIMA PERSA

Precios bajos y problemas de comercialización

El bajo precio del café y los problemas en la comercialización fueron uno de los principales factores identificados que dieron lugar a la reconversión de este cultivo a lima persa, tal como lo expresó en la entrevista el **Caso 4**:

“el precio lo pone el único comprador local (beneficio) y los intermediarios pagan menos, no es justo el precio, ya no era negocio seguir produciendo café”.

Lo anterior concuerda con lo reportado por Sánchez *et al.* (2019), quienes, tras haber realizado un análisis de la cadena del café mexicano de exportación, mencionan que en el mercado desregulado el productor recibe un ingreso no mayor a 0.1% del valor final del producto. Aunado a esto, el precio del café en el mercado internacional bajó debido a la sobreoferta y la desregulación del mercado (Hernández y Nava, 2018). En contraparte, el precio del limón es más estable debido a la calidad de la lima persa producida en la zona. Asimismo, los compradores de lima persa compiten por comprar el producto, lo que, a su vez, tiende a conservar un precio relativamente fijo. El destino principal de la lima persa es la Central de Abastos de la ciudad de México, seguido del consumo nacional. El de mejor calidad es exportado principalmente a Estados Unidos (Ruiz-Rodríguez *et al.*, 2017; SENASICA, 2023).

Es importante mencionar que el precio de la lima persa pagado al productor también está sujeto a la calidad del

producto. Se tienen tres estándares para calidad: a) limón de primera (verde, rugoso y calibre adecuado para exportación; b) segunda (limón chico, grande, maduro, para mercado nacional y c) tercera (de todos los tamaños, maduro, con daños por plagas, entre otros detalles, para venta de manera regional). En general, el limón producido en Tlaltetela es de muy buena calidad (Vásquez, 2014; Ruíz y Calleja, 2021).

Características del suelo para la producción de lima persa

En la zona de estudio, el suelo es apto para el cultivo de lima persa, ya que este cultivo requiere de suelos alcalinos con un pH entre 5-7 (González, 2015). De hecho, este es otro factor que ha impulsado el cultivo del cítrico, tal como lo expresó el **Caso 1**:

“Entre las principales razones que me motivaron a cambiar de cultivo, fue por iniciativa propia porque son suelos aptos para producir limón, el café y la caña no prosperaban, mi papá fue quien me motivó, a pesar de no tener los recursos nos arriesgamos, no sabíamos a lo que nos enfrenábamos”.

Sin embargo, este mismo productor externó su preocupación por la reducción de la cosecha de lima persa en un 40-50% con respecto a años pasados, la cual puede atribuirse a la sequía ya que 2024 fue uno de los años más calientes de los últimos tiempos (SMN, 2025). Dicha temática será abordada en apartados posteriores.

Altos costos en la producción de café

El café es un cultivo que demanda una cantidad importante de mano de obra en su periodo de cosecha (Ruíz y Calleja, 2021). El **Caso 2** menciona que la cosecha de lima persa es constante ya que se realizan varios cortes al año y a pesar de que se requiere mano de obra en varios procesos del cultivo (corte, labores de poda y manejo cultural), la ganancia generada lo compensa. En general, los entrevistados coinciden en que el cultivo de lima persa es buena opción, es redituable y se adapta más a las condiciones del clima de la región a diferencia del café. Sin embargo, la inversión en el caso del limón no fue la misma para todos los entrevistados. El **Caso 5**, por ejemplo, mencionó que su inversión ha sido mayor que la de otros productores ya que invierte en planta certificada, *“es más factible para comercializar, menos tiempo invertido en actividades de producción y cada 20 días se vende durante 9 meses”.*

Problemas de plagas y enfermedades en el café

En un inicio, las enfermedades asociadas con el café también impulsaron su reconversión. Los entrevistados mencionaron que la presencia de la roya del café

(*Hemileia vastatrix* Berk. & Br.) ha causado grandes pérdidas en los cafetales. Esta enfermedad ocasiona la defoliación en las plantas (caída de las hojas), por lo que se reduce la actividad fotosintética y motiva el secado de las hojas, llegándose a la muerte de la planta, en algunos casos (SENASICA, 2019). Los entrevistados mencionan, que, aunque esta enfermedad afecta en mayor porcentaje a zonas más frías y con mayor cantidad de lluvias, su presencia en el municipio de estudio es menos severa, pero existe. También indicaron la presencia de plagas como la broca del café (*Hypothenemus hampei*) y el ojo de gallo (*Mycena citricolor*). Estos dos problemas son menos severos en el cafetal y se ha reportado que el cuidado y el manejo de la sombra puede reducir su desarrollo (Pino-Miranda et al., 2022).

PROBLEMÁTICAS ENCONTRADAS EN LA RECONVERSIÓN DE CAFÉ A LIMÓN

Plagas y enfermedades

Actualmente, como sucede en el caso del café, los citricultores también se están enfrentando a problemas derivados de plagas y enfermedades en la lima persa. La enfermedad más grave y que preocupa a los productores es el Huanglongbing (HLB), provocada por *Candidatus Liberibacter asiaticus* y transmitida por *Diaphorina citri* Kuwayama, este insecto se encuentra principalmente en los brotes. Ante esto, uno de los entrevistados mencionó:

“Tlaltetela se ha ganado una fama muy grande como productor de limón, pero está bailando la cuerda sino se atienden los problemas ambientales, como lo es la falta de agua, así como el control de plagas, se tendrán grandes pérdidas” (Entrevista, **Caso 1**).

El HLB está presente en regiones productoras de cítricos de todo el estado de Veracruz (Flores, 2021). Esta enfermedad puede acabar con una plantación ya que los impactos son severos. Por ejemplo, en Colima se llegó a la necesidad de sustituir huertas de limón por otros cultivos ya que el HLB había disminuido gravemente la productividad de la lima persa (Hernández et al., 2019). Al mismo tiempo, la reducción del potencial productivo de los cultivos está ligada al incremento en la presencia de plagas, enfermedades y maleza (Márquez y Martínez, 2007).

Otras plagas mencionadas por los productores fueron el ácaro blanco (*Polyphagotarsonemus latus*), el cual ataca el fruto; araña roja (*Tetranychus urticae*); arador (*Phyllocoptruta oleivora*); piojo harinoso (*Planococcus citri*); los productores también mencionaron otras enfermedades fúngicas que afectan al cultivo, tales como gomosis (*Phytophthora* spp.), antracnosis (*Colletotrichum* spp.), fieltro (*Septobasidium* sp.) y hongo café (*Alternaria* sp.).

Sequía

La sequía no es un fenómeno que afecta únicamente al limón, sin embargo, su impacto debido a la reconversión de café a limón, merece su análisis. Es bien sabido que la falta de agua para la agricultura es cada vez más evidente en diversas partes del mundo, incluyendo México. Se ha demostrado que la temperatura de las áreas agrícolas del país ha incrementado de manera sensible desde la década de los noventa (Ruiz *et al.*, 2010). Lo anterior genera repercusiones en los cultivos. El aumento en la temperatura, por ejemplo, acelera el proceso de madurez, reduce la duración del área foliar y con ello, el requerimiento hídrico es mucho mayor (Hatfield *et al.*, 2011; Ojeda *et al.*, 2011). En el caso del área de estudio, la falta de agua en los últimos años se ha acentuado de manera extrema, lo que ha provocado que plantaciones completas de lima persa en la zona, se hayan afectado (**Figura 1**). Las que se mantienen han dejado de producir o han registrado rendimientos muy bajos y desfases en la floración y maduración del fruto (Infocitricos, 2024) (**Figura 2**). Esto se debe a que la sequía ocasiona estrés hídrico y daños severos al cultivo en varios procesos, particularmente en su etapa reproductiva. Esto provoca, a su vez, que el ingreso de los productores baje y se deban utilizar riegos de auxilio para evitar que el árbol muera (Zarazúa, 2011; Hernández Palomo, 2019). Los productores acentuaron que han observado falta de lluvia lo que lleva a escasez de agua para el riego de lima persa. Lo dicho, coincide con los datos de sequía del Servicio Meteorológico Nacional (2025), donde se reporta que a partir del año 2019-2024 han sido más acentuados los eventos de sequía.

Es importante mencionar que el cultivo de lima persa exige cinco veces más cantidad de agua que el café y requiere ocho veces más aplicación de plaguicidas y fumigaciones para acelerar o mantener su producción (Vásquez, 2014). En este sentido, Tlaltetela es una zona con poca disponibilidad de agua en las zonas productoras de limón. En la cabecera municipal, por ejemplo, no se cuenta con un sistema de agua potable para la mayoría de la población. Sólo existe una laguna particular, donde se vende el agua preferentemente para el consumo en los hogares. Existen productores que sí realizan una mayor inversión en riego y plantas certificadas y cuentan con una visión de largo plazo. Otros tienen ollas de agua o jagüeyes, como ellos le llaman. Sin embargo, una gran cantidad de productores son de temporal y solo se concentran en ir resolviendo los problemas de falta de agua conforme van surgiendo. El cultivo de café bajo sombra también tenía otro beneficio ambiental en la región, ya que la sombra disminuye la temperatura (Díaz, 2020). El cultivo de lima persa, al ser intensivo, provocó que derribaran, no sólo los cafetales, sino otros árboles que

servían de sombra a los cafetos, incrementando la escasez de agua.

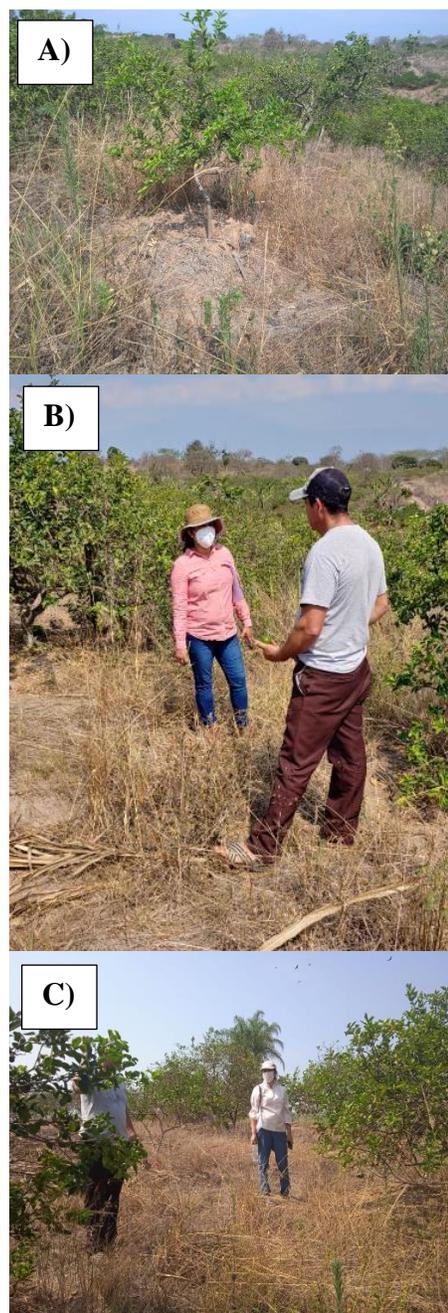


Figura 1. Problemática visible de la sequía en la producción de lima persa. A) Deterioro del suelo; B) Estrés hídrico de lima persa; C) Árboles de lima persa afectados por la sequía. **Fuente:** Fotografías propias

Otros impactos ambientales

Cuando las condiciones agroecológicas cambian, o se vuelven extremas, los productores regularmente tienden a cambiar de cultivo o dejar la producción agrícola. Actualmente, los productores de lima persa

de la región de Tlaltetela se encuentran en esta situación, ya que, si las condiciones climáticas cambian más, dejarán de producir limón (**Figura 2**) o buscarán hacer una nueva reconversión de cultivos. Incluso pueden migrar a otras regiones en busca de trabajo.

Una forma de contrarrestar este impacto es la asociación de cultivo que se refiere a la utilización de dos o más especies diferentes, lo que genera una mejor utilización del terreno, menor riesgo por pérdidas de plagas y enfermedades también permite proteger el suelo de la erosión, mejora su fertilidad y reduce las labores culturales para el control de malezas (Godoy *et al.*, 2011; Rebolledo-Martínez *et al.*, 2019). En otras regiones citrícolas se combinan o asocian cultivos básicos con la producción de limón. Rebolledo-Martínez *et al.* (2019) estudió la asociación de lima persa y cocotero, encontrando que esta asociación contribuye a mejorar las características de los suelos, principalmente, del contenido de materia orgánica ya que se incorporan los residuos de las cosechas mediante un manejo integral. Estos nuevos agroecosistemas de limón tenderán a ser más resilientes ante amenazas del cambio climático y del mercado, permitiendo desarrollar agroecosistemas más sostenibles (Cruz *et al.*, 2016).

Falta de organización

En cuanto a la poca disponibilidad para trabajar dentro de organizaciones, se encontró que esto se debe a que existe desconfianza en el manejo de los recursos por malas experiencias en intentos de organización anteriores. Además, existe un gran individualismo entre los productores. Por ejemplo, los productores emitieron expresiones tales como “yo hice, yo conseguí, no nos podemos organizar”. Asimismo, los entrevistados mencionaron que cada vez hay menos apoyo entre productores (son cada vez más individualistas), no tienen información sobre programas relacionados con fomento agropecuario y no existe un padrón de productores de limón, notándose que es poca la interacción de los productores con el municipio. Lo anterior dificulta tener una organización de productores, empadronarse o contar con una empacadora propia. Es importante notar que los productores mencionaron que no tienen acceso a proyectos colectivos, lo cual relacionaban con la falta de título parcelario para acceder a programas o proyectos productivos. Sin embargo, hubo un proyecto para establecer una empacadora en la región, la cual “terminó quedando para muy pocos productores” y cuyas instalaciones fueron abandonadas. La falta de organización también genera que la inversión en

insumos agrícolas se incrementa ya que un grupo de productores asociados puede tener acceso a insumos agrícolas más económicos (Valderrama *et al.*, 2022).

Capacitación

Los productores expresaron que les falta asesoría técnica por parte de alguna institución de gobierno. De hecho, la mayoría de los entrevistados no han tenido capacitación formal en el cultivo de limón, con excepción del **Caso 1** (con más años cultivando) y **Caso 5** (con más años de estudio), quienes han buscado formas de enriquecer sus conocimientos en cuanto al cultivo, y han tenido contacto con personas especialistas u otras instancias (foros, congresos, reuniones con productores de otros estados). Cortés *et al.*, (2023) encontraron que el 65% de los productores de lima persa no han recibido orientación sobre el manejo del cultivo, a pesar de que estas actividades son muy importantes para evitar plagas y enfermedades, además de mejorar su rendimiento Salgado-García *et al.*, (2016). En contraparte, se encontró que existen productores con una visión de aislamiento, ya que no reconocen la importancia de buscar apoyo fuera de su municipio tales como asesoría técnica o vinculación con instituciones académicas. Asimismo, no se busca apoyo del gobierno (Entrevista, **Caso 1**).

Intermediarismo

Actualmente, el cultivo de lima persa en la región se maneja mediante intermediarios que controlan el mercado y que acopian el producto (**Figura 3**). Por los meses de julio-noviembre, se abren hasta diez centros de acopio, en el municipio de estudio. En temporada de secas, la cual abarca de marzo a mayo, sólo se encuentran cuatro centros de acopio. En temporada invernal, existe una escasez del cítrico debido a la poca floración de los árboles, lo que, a su vez, genera competencia entre los mismos intermediarios por comprar la poca fruta que hay.

Los productores manifestaron un alto grado de inconformidad ante el control del precio del limón por los intermediarios, ya que el precio pagado no se compara con la calidad del fruto que ellos obtienen, siendo Tlaltetela un municipio con excelente calidad en limón, el mismo problema de comercialización también se observa en el cultivo de café. Al comparar ambos cultivos, mencionaron que la producción de lima persa es más redituable económicamente, sin embargo, se debe considerar un mejor manejo en el limonar, ya que de ello depende tener mejores rendimientos.



Figura 2. Deterioro ambiental y cambio de paisaje. **Fuente:** Fotografía propia.



Figura 3. Acopio e intermediarios en la compra de lima persa. **Fuente:** Fotografía propia.

Otros factores

Al entrevistar a los productores y durante las visitas, se corroboró que la mayoría son mayores de 50 años, por lo que es importante tener un cambio generacional. Lamentablemente, los jóvenes actuales no ven atractiva la agricultura y tampoco piensan en esta como una forma de vida (no tienen ganas de trabajar en el campo), ya que resulta más atractivo el trabajo en la ciudad o emigrar a los Estados Unidos. Esto genera una problemática seria en la agricultura ya que en el futuro no habrá continuidad para la producción de limón o de cualquier otro producto agrícola de la región.

Opinión general de los productores sobre la reconversión

En general, los productores mencionaron que sí recomiendan a otros la reconversión; sin embargo, darían las siguientes sugerencias:

- Riego. Un sistema de riego es indispensable para el éxito de cultivo, ya que quienes se

enfrentan a la sequía, la cual dura hasta tres meses (marzo-mayo), llegan a perder toda la producción tal como lo expresó el Caso 1 “Antes de iniciar es mejor contar con sistema de riego, debido a la temporada de sequía, cuando no llueve los árboles se estresan incluso unos se llegan a morir

- Inversión. De acuerdo a los productores “Aunque al limón se le invierta más, se recupera lo invertido, con mejor cosecha y producción más temprana”. Como se mencionó anteriormente, son pocos los productores que invierten ya sean en riego o planta certificada. Aquellos que realizan una mayor inversión, comentaron lo siguiente: “Hay que tomar en cuenta la inversión al cultivo ya que de ello depende tener buenos ingresos. Recomendaría plantar una hectárea para empezar y de ahí ver el comportamiento. Tener una planta certificada es mejor; existen viveros que solo ven el negocio en la venta de la planta y eso

afecta en el costo. Las ventajas de tener una planta certificada, es que cuenta con mejor desarrollo. Teniendo agua para el riego, es mejor para el limón”.

CONCLUSIONES

A través de las entrevistas realizada a los productores, se identificaron los siguientes factores que intervinieron en la reconversión productiva de café a lima persa: precios bajos del café, problemas de comercialización, altos costos de producción, plagas y enfermedades. El cultivo de lima persa es una actividad que ha generado beneficios, no solo a los productores, sino que además ha detonado la economía local de la región productora, debido a la movilidad que genera como mano de obra en tiempos de cosecha y labores en campo. Sin embargo, se identificaron otros problemas, como la deforestación, deterioro del suelo y aumento de la sequía, además de que el cultivo también presenta problemas de plagas y enfermedades como sucede con el café, intermediarismo y falta de organización. Asimismo, se observaron otros impactos negativos asociados a la reconversión del cultivo de café a lima persa, tales como la pérdida de la biodiversidad en la región de estudio debido al uso de agroquímicos para el control de plagas y enfermedades, cambio del microclima debido al incremento de las temperaturas provocado por el derribo de los cafetales bajo sombra.

Agradecimientos

Agradecemos el apoyo a los productores del municipio de Tlaltetela por su cooperación a este trabajo, así también al comisariado ejidal.

Funding. There is no funding to declare.

Conflict of interest. The authors declare that they have no conflict of interest.

Compliance with ethical standards. The authors declare that they complied with ethical standards as all interviewees agreed to participate in the study and gave us their permission to publish the information we gathered including data and photographs.

Data availability: Data supporting the conclusions of this study can be requested from the corresponding author.

Author contribution statement (CRediT). **N. Nazario-Lezama:** Methodology, Investigation, Writing, Original draft; **A.G. Estrella-Garcia:** Investigation, Data curation, Writing; **A. Ramirez-Martinez:** Formal analysis, Review and editing; **F. Osorio Acosta:** Review and editing; **S. Sanchez-Hernandez:** Investigation, Review.

REFERENCES

- Cortés, P.M, Mota, A.J. Muñoz M.Y.O. Sánchez, C.J.A. and Quirino V.A., 2023. Instituto de Investigaciones Agrícolas y Forestales. Ciencia y Tecnología para un Campo productivo y Sostenible Reunión científica XXXV. Deficiencias del sistema de producción de *Citrus latifolia* Tanaka en Tlaltetela, Veracruz. Córdoba Veracruz. México.
<https://rctveracruz.org/assets/images/publicaciones/2023/RCVer2023.pdf>
- Cruz, A.R, Leos, R.J.A., Uribe, GM. and Rendón M.R., 2016. Evaluación financiera y socioeconómica del sistema agroforestal tradicional café-plátano-cítricos en Tlapacoyan, Veracruz. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* (16), pp. 3287-3299.
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_nlinks&pid=S2007-9028202000020010300011&lng=en
- Cubero, L.P. Brenes, A. and Granados, C., 2005. Los riesgos de la reconversión productiva en las fronteras centroamericanas: el caso de la zona norte de Costa Rica, Anuario de Estudios Centroamericanos. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=15203103>.
- Díaz, S., 2020. Cadenas productivas y redes de participación para el desarrollo: el café en México. *Revista de Geografía Agrícola*. Universidad Autónoma Chapingo Texcoco, México. *Revista de Geografía Agrícola*, (55), pp. 57-73.
https://www.redalyc.org/pdf/757/Resumenes/Abstract_75749286005_2.pdf
- Echavarría, C., F.G., 2015. Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria. Reconversión Productiva para el Ordenamiento Agropecuario. Altas y Bajas, Servicios Editoriales, Sociedad Cooperativa de R.L. de C.V. 114p. Disponible en: http://biblioteca.diputados.gob.mx/janium/bv/cedrssa/lxii/recpro_ordagro.pdf
- Espinosa, J.A.S. and Espejel, D.B.O., 2012. Percepción social sobre la resiliencia del sistema cafetal bajo sombra en tres localidades de la región cafetalera Coatepec del estado de Veracruz-Llave (1980-2010). Tesis de Maestría. Colegio de Veracruz. Xalapa de Enríquez. Veracruz. 68 p.
<https://colver.com.mx/RepositorioTesis/MDRS/2008->

[2010_SantanderEspinosa_Jorge_08-06-2012.pdf](#)

Excélsior. 2024. Consultado en abril 2025. Disponible en:

<https://www.excelsior.com.mx/nacional/bajo-s-precios-ahorcan-a-limoneros-tirar-cosecha/1685909>

Flores, A.A., 2021. Morfometría de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae) en zonas cítricas del estado de Veracruz, México. Tesis de maestría en Ciencias Agropecuarias. Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz, México. 68 p. Disponible en: <http://cdigital.uv.mx/handle/1944/51993>

Godoy M.L., Díaz C.G., Vásquez M.G., Defaz D.E. and González O.B., 2011. Evaluación de dos variedades de frijol durante tres épocas de siembra bajo sistema de cultivo asociado con Maíz. *Ciencia y Tecnología*. 4(1), pp. 5-11. <https://doi.org/10.18779/cyt.v4i1.50>.

González, M.A., 2015. El cultivo de limón persa (*Citrus latifolia* tanaka) en el estado de Veracruz, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp 62. <http://www.repositorio.uaaan.mx:8080/bitstream/handle/123456789/5261/T18658%20GONZALEZ%20MARTINEZ%2C%20AUDOCIO%20MONOG.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

González, Rubio, J. and Blandón López, A., 2022. Inserción de los pequeños productores agrícolas en la cadena global de valor como mecanismo de inclusión social. El caso de los cafés especiales del Departamento del Tolima, Colombia. Recuperado el 29 de junio del 2022 de <http://repository.ut.edu.co/handle/001/3574>

Granados-Ramírez, G.R. and Hernández-Hernández, R., 2018. Reconversión de cultivos como resultado de la presencia de huanglongbing en Colima, México. *Revista Geográfica de América Central*, 61(3), pp. 413-431. <https://doi.org/10.15359/rgac.61-3.21>

Hatfield, J.L., Boote, K.J., Kimball, B. A., Ziska, L.H., Izaurre, R.C., Ort, D., Thomson, A.M. and Wolfe, D., 2011. Climate impacts on agriculture: Implications for crop production. *Agronomy Journal*, 103, pp. 351-370. <https://doi.org/10.2134/agronj2010.0303>

Hausermann, H. and Hernández, M.P., 2015. Los sustentos del café, el uso de suelo y las políticas de re-regulación en el centro de Veracruz, México. *Journal of Latin American Geography*, 14, pp.7-27. <http://doi.org/10.1353/lag.2015.0017>

Hernández Hernández, Raciél, Granados Ramírez, Guadalupe Rebeca, Mora Aguilera, Gustavo, Aguirre Gómez, Raúl. and León García, Imelda., 2019. Reconversión de cultivos como resultado de la presencia de Huanglongbing en Colima, México. *Acta universitaria*, 29, e1921. <https://doi.org/10.15174/au.2019.1921>

Hernández, S.M.I. and Nava, T.M.E., 2018. *Cafecultura en áreas naturales protegidas. El caso del Sitio Ramsar "Cascadas de Texolo y su entorno" en Veracruz, México*. México:El Colegio de Veracruz-Juan Pablos Editor.

Hernández, S.R., Fernández, C.C. and Baptista, B. MP., 2014. Metodología de la investigación. Sexta Edición. McGraw-Hill/Interamericana. <https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez.%20Fernandez%20y%20Baptista- Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>

Hernández-Palomo, J.B., 2019. Ruta de absorción y respuesta fisiológica a la fertilización foliar en limón persa (*Citrus latifolia* Tan.) Doctoral disertación, Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco. Estado de México. 66 p. <https://repositorio.chapingo.edu.mx/items/3fce235d-af21-48fd-9f05-3cfeefba9b26>

Landeros-Sánchez, C., Moreno-Seceña, J.C., Escamilla-Prado, E., and Ruiz-Bello, R., 2011. Diversificación de cultivos. *La Biodiversidad en Veracruz: Estudio de Estado*, Volumen 1. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Gobierno del estado de Veracruz. Universidad Veracruzana. Instituto de Ecología A.C. pp. 464-476.

Libert-Amico, A., C. Ituarte-Lima and T. Elmqvist. 2020. Learning from social-ecological crisis for legal resilience building: multi-scale dynamics in the coffee rust epidemic. *Sustainability Science*, 15, pp. 485-501. <https://doi.org/10.1007/s11625-019-00703-x>

- Márquez, L.E. and Martínez S.T., 2007. La combinación de sistemas agrícolas tradicionales y comerciales, el proceso de conversión en Cruz de Piedra, Estado de México. *AIBR. Revista de Antropología Iberoamericana*, 2, pp. 67–90. <http://doi.org/10.11156/aibr.020106>
- Mestries, F. 2006. Entre la migración internacional y la diversificación de cultivos. Los pequeños productores de café en dos localidades de Veracruz. *Sociológica*, 21(60), pp. 75-107. <https://www.redalyc.org/pdf/3050/305024678004.pdf>
- Murillo, C.F.D., Adame-García, J., Cabrera-Mireles, H., Villegas-Narváez, J. and Rivera-Meza, A.E., 2020. Fauna edáfica e insectos asociados a las arvenses en limón persa, monocultivo y policultivo. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 7(2), pp. e2508. <https://doi.org/10.19136/era.a7n2.2508>
- Ojeda, B.W., Sifuentes, I. E., Íñiguez, C.M. and Montero, M.M.J., 2011. Impacto del cambio climático en el desarrollo y requerimientos hídricos de los cultivos. *Agrociencia*, (45), pp. 1-11. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-31952011000100001&script=sci_arttext
- Pérez, J.V., 2018. Aromáticos y agridulces: imaginarios sociales, autonomía y trabajo campesino en Tlaltetela Veracruz. Tesis de Doctorado. Colegio de San Luis Potosí. A.C. pp. 299. <http://colsan.repositorioinstitucional.mx/jspui/handle/1013/543>
- Pino-Miranda, E., Ramírez-Dávila, J.F., Serrato Cuevas, R., Mejía-Carranza, J. and Tapia Rodríguez, A., 2022. Spatial and temporal distribution of ojo de gallo (*Mycena citricolor*) in coffee plantations of the State of Mexico. *Revista Mexicana de Fitopatología*, 40(3), pp. 433-446. <https://www.smf.org.mx/rmf/ojs/index.php/RMF/article/view/325/331>
- Rebolledo-Martínez, L., Megchún-García, J.V., Rebolledo-Martínez, A. and Orozco-Corona, D.M., 2019. Asociación de frutales de limón persa (*Citrus latifolia*) y palma de coco (*Cocos nucifera* L.) con el aporte de materia seca por cultivos anuales. *Revista Iberoamericana Bioeconomía y Cambio Climático*, 5(10), pp. 1248–1266. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_nlinks&pid=S2007-9028202000020010300026&lng=en
- Ruiz, C.J.A., Medina, G.G., Manríquez, O.J.D. and Ramírez, D.J.L., 2010. *Evaluación de la vulnerabilidad y propuestas de medidas de adaptación a nivel regional de algunos cultivos básicos y frutales ante escenarios de cambio climático*. Guadalajara, Jalisco, México:INIFAP-INE. 108 p.
- Ruiz-López, K.I. and de la Calleja, A.G. 2021. Transiciones productivas en el municipio de Coatepec, Veracruz., 2018. *Quivera. Revista de Estudios Territoriales*, 23(2), pp. 27-47. <https://www.redalyc.org/journal/401/40168622002/40168622002.pdf>
- Ruiz-Rodríguez R., Vela-Hernández G.V. and Moreno-Luce R.G., 2017. Exportación de cítricos mexicanos, alternativas para el mercado de exportación. *Horizontes de la Contaduría en las Ciencias Sociales*, 3(6), pp. 77-85. <https://www.uv.mx/iic/revista-horizontes-numero-6/>
- Salgado-García S, Palma-López D.J., Zavala-Cruz J., Córdova-Sánchez S., Castelán-Estrada M., Lagunes-Espinoza L.C., 2016. Programa de fertilización sustentable para plantaciones de cítricos en Tabasco, México. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios* (9), pp. 345-356. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-90282016000300345&lng=es
- Sánchez, H. M. de la L., Martínez Sánchez, C.E., Alarcón Pulido, S.A. and Cabrera Núñez, A., 2019. Economía agroalimentaria: Análisis de la producción, comercialización y problemática del cultivo del café. *Revista Biológico Agropecuaria Tuxpan*, 7(2), pp. 79–86. https://doi.org/https://doi.org/10.47808/revista_abioagro.v7i2.33
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER)., 2024. Consultado en julio del 2024. Disponible en: <https://www.gob.mx/agricultura/es/articulos/mexico-onceavo-productor-mundial-de-cafe?idiom=es>
- Secretaría de Finanzas y Planeación (SEFIPLAN)., 2021. Cuadernillos municipales. Pág. 11. Consultado en: <http://ceieg.veracruz.gob.mx/wp->

- content/uploads/sites/21/2021/06/TLALTET_ELA_2021.pdf.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), 2024. Disponible en línea: <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/>.
- Servicio Meteorológico Nacional., 2025. Monitor de sequía en México (MSM) (en línea). Disponible en: <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/monitor-de-sequia/monitor-de-sequia-enmexico> (Consultado el 01 de febrero de 2025).
- Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), 2019. Roya del Cafeto *Hemileia vastatrix* Verkeley & Brome. Aviso público del riesgo y situación actual. [pdf]. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/466534/9_Aviso_P_blico_Roya_del_cafetov2.pdf
- Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Alimentaria. (SENASICA), 2023. Huertos de limón persa para exportación a Corea del Sur, Temporada 2023. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/797153/DIRECTORIO_HUERTOS_C OREA_24-01-2023.pdf
- Valderrama, A.M.F., Cauich, I.C., Fernández, V.G.P. and Ramírez-Hernández, J.J., 2022. Sustentabilidad del sistema de producción de limón persa en Martínez de la Torre, Veracruz. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 19(2), pp. 213-228. <https://doi.org/10.22231/asyd.v19i2.1376>
- Vásquez, P.J., 2014. Crisis del café y cultura del trabajo en el contexto de la acumulación flexible en el centro de Veracruz, México. *Entorno Geográfico*, 10, pp. 136-151. <https://doi.org/10.25100/eg.v0i10.3653>
- Zarazúa, V.P., 2011. Evaluación del cambio climático y sus impactos sobre los cultivos de trigo, maíz y agave de la Región Ciénega de Chapala (análisis retrospectivo y análisis prospectivo). Tesis doctoral. Universidad de Guadalajara-CUCBA. Zapopan, Jalisco, México. 188 p. <http://repositorio.cucba.udg.mx:8080/xmlui/handle/123456789/4785>