

## LA ROSITA DE CACAO Y LA PITAHAYA EN LA AGROBIODIVERSIDAD DE LOS VALLES CENTRALES DE OAXACA

Ortiz-Hernández Yolanda Donají <sup>1\*</sup>, Ortiz-Hernández Fernando Elí <sup>2</sup>, Acevedo-Ortiz Marco Aurelio <sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Oaxaca, <https://orcid.org/0000-0003-1637-8924>

<sup>2</sup>Instituto Politécnico Nacional, ESIME Culhuacán, <https://orcid.org/0000-0003-2300-0559>

<sup>3</sup>Instituto Politécnico Nacional, SECIHTI <https://orcid.org/0000-0001-6582-4690>

\*Autor de correspondencia: [yortiz@ipn.mx](mailto:yortiz@ipn.mx)

### RESUMEN

La pitahaya (*Hylocereus* spp.) y la rosita de cacao (*Quararibea funebris*), son especies nativas y endémicas de Mesoamérica y domesticadas en México, de gran relevancia en los huertos familiares, patios o de traspatio y solares en la selva baja caducifolia de los Valles Centrales de Oaxaca. El objetivo de estudio fue analizar estas especies en la agrobiodiversidad de San Andrés Huayapam y Santa Cruz Xoxocotlán, Oax. Se utilizó una metodología evaluativa descriptiva, considerando una muestra a conveniencia combinada con la técnica de “bola de nieve”, entrevistas semiestructuradas para recolectar datos y revisión bibliográfica. De acuerdo con la información obtenida, la pitahaya y la rosita de cacao se encuentran dentro de la agrobiodiversidad porque forman parte de sistemas agrícolas tradicionales donde el humano ha seleccionado, cultivado y preservado estas especies endémicas y domesticadas para el aprovechamiento sostenible, la alimentación y la herencia cultural, además de representar un ingreso económico. Asimismo, es indiscutible la participación de las mujeres en la selección y cuidados de las plantas en los huertos familiares o traspatio. Los usos y costumbres, prácticas de la vida diaria que han sido saludables, productivas y de respeto de esos grupos sociales en ambas regiones sirven como instrumento para la conservación de la naturaleza.

### Palabras clave:

*Hylocereus*, Cactaceae, *Quararibea funebris*, Malvaceae, tejate

## INTRODUCCIÓN

Nikolai Vavilov identificó ocho centros de origen de las plantas cultivadas (FAO, 2009). Vavilov refiere para América, al Centro México Meridional y América central (México, Guatemala, el Salvador, Honduras y Costa Rica) y el centro Sudamericano (Subcentro peruano, ecuatoriano y boliviano). Posteriormente fueron descubiertos otros nuevos centros de origen de plantas cultivadas (Purugganan y Fuller, 2009). Sin embargo, una especie o un grupo relacionado de especies pueden diversificarse hacia diferentes regiones de las de su origen y de ahí ser dispersados por las migraciones, aislamiento geográfico o reproductivo o mutaciones, dando origen a otras especies o formas y así sucesivamente. Por lo que ahora, se consideran Centros de Diversificación y no necesariamente Centros de Origen de alguna especie o grupo biológico (CONABIO, 2025).

La alimentación para el hombre está basada en diferentes recursos animales y vegetales que permiten cubrir diversas necesidades alimentarias y culturales (Martínez-Alfaro, 2007). La agrobiodiversidad, es la diversidad biológica doméstica y silvestre de relevancia para la alimentación y la agricultura, integrada por factores bióticos y abióticos (Figura 1), además es clave para la seguridad alimentaria, la resiliencia climática y la nutrición, e incluye no solo a los cultivos sino también las prácticas tradicionales y los polinizadores.

La agrobiodiversidad abarca varios niveles que impactan la producción y el medio ambiente: a) Diversidad de cultivos y especies (plantas y animales domesticados y silvestres), b) Agroecosistemas (interacciones ecológicas dentro de sistemas agrícolas (prácticas ancestrales, huertos y el traspatio) y c) Diversidad genética (relevante para la adaptación a nuevas condiciones climáticas).

Los agroecosistemas autosostenibles, tienen por objetivo mejorar la autosuficiencia alimentaria y productiva del campesino, con el fin de aumentar la eficiencia y diversificar la producción en forma sostenida, estos diseños plantean la necesidad de: practicar la rotación de cultivos; implementar sistemas de policultivos y agroforestales; el uso de leguminosas de cobertura y sistemas de labranza mínima; la utilización del control biológico de plagas, patógenos y malezas (Altieri S., 1983, Altieri S. et al., 1999); obviamente, la utilización de especies nativas es muy importante en el diseño de estas alternativas de producción, y en México existe un sinnúmero de especies con uso potencial, que pueden ser empleadas (Mapes, 1991).

México es considerado centro de origen, domesticación y diversificación de varias especies de uso agrícola de importancia mundial (Rzedowski, 1994), tiene la mayor diversidad biológica en el mundo quizás por su amplia variación geológica, orográfica y ambiental, donde se asentaron numerosos grupos autóctonos que constituyen la principal riqueza cultural del país (Meza-Jiménez y Pacheco-Cruz, 2021).



Figura 1. Agrobiodiversidad (elaboración modificada de FAO, 2007)

Fuente: Elaboración propia.

Rzedowski (1994) menciona que son 32 las especies cultivadas de primera importancia que se originaron en Mesoamérica o en áreas adyacentes e incluyen un amplia colección de plantas alimenticias, además de otras de interés textil, ornamental y ritual, y que además se tienen por lo menos dos centenares de especies nativas en diferentes grados de domesticación, encontradas en su mayoría en huertos familiares, o en pequeñas parcelas, y que muchas de ellas no pasan de tener importancia local o regional.

Los alimentos y los sistemas agrícolas y tradicionales son de gran valor para las familias campesinas, comunidades y para la agricultura en general. Sin embargo, Rzedowski (1994) señala que no hay que olvidar que las plantas son recursos naturales bióticos renovables, porque pueden reproducirse y perpetuar su existencia mientras se tengan las condiciones apropiadas para cada una y no estén sometidas a una destrucción o explotación desmedida. Sin embargo, cuando una especie se extingue, el daño es para siempre, por lo que es necesario encontrar un camino sólido para asegurar la sobrevivencia biótica, a través de un apropiado equilibrio entre el aprovechamiento y la conservación. En México, las cactáceas son parte central de la cultura que nos identifica desde tiempos inmemorables, la historia y el folklore, registran la importancia que adquirieron entre las tribus prehispánicas (Bravo, 1978), los frutos de cactáceas de mayor importancia económica, por su volumen de producción, son los provenientes de las especies de los géneros de *Opuntia* y *Stenocereus* e *Hylocereus* (Ortiz-Hernández et al., 2012). *Hylocereus* es un cactus trepador y se le conoce como pitahaya o pitajaya, es una especie que presenta diversos hábitos de crecimiento, pero se le asocia más con el hábito epífita.

Asimismo, los árboles de Malvaceae son de gran importancia ecológica, económica y cultural, destaca desde el cacao (*Theobroma cacao*) y ceibas o pochotes (*Ceiba* spp.) (Robles-Valdivia y Sánchez-Otero, 2022) y *Quararibea* (Fernández-Alonso y Cornejo 2021) entre otras.

La rosita de cacao es un árbol del género *Quararibea* de la familia Malvaceae y ambas plantas se encuentran distribuidas en zonas tropicales y subtropicales de México. Sin embargo, ambas especies se han adoptado y establecidos en huertos familiares o traspatio en la selva baja caducifolia de Oaxaca, el aprovechamiento de estas especies principalmente proviene de la colecta de tallos, las flores o frutos y semillas (Ortiz-Hernández y Carrillo-Salazar, 2012; Ortiz-Hernández et al., 2026).

Bajo el contexto anterior se analiza el papel de *Q. funebris* e *Hylocereus* spp. en la agrobiodiversidad de los Valles Centrales de Oaxaca.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Los municipios de San Andrés Huayapam y Santa Cruz Xoxocotlán, están ubicados en la Zona Metropolitana de Oaxaca de la región de los Valles Centrales de Oaxaca. San Andrés Huayapam, está a 10 km de la ciudad de Oaxaca, Oax., en las coordenadas 96°40'06" Longitud Oeste y 17°07'45" Latitud Norte, con altitudes de 1500 a 3300 msnm, con una precipitación pluvial de 687.6 a 873.9 mm y temperatura promedio anual de 18.5°C y su extensión territorial de 28.12 km<sup>2</sup>. Santa Cruz Xoxocotlán, está a 8 km de la cd de Oaxaca, en las coordenadas 17°03'15" Latitud Norte y 96°48'25" Latitud Oeste, con altitudes de 1500 a 2000 msnm, precipitación anual de 600-750 mm y temperatura promedio de 22°C, con una extensión territorial de 48.9 km<sup>2</sup>.

El estudio se considera de tipo cualitativo, transversal y descriptivo, considerando una muestra a conveniencia combinada con la técnica de bola de nieve (López et al., 2020). Utilizando para la recopilación de información fuentes primarias técnicas como la observación directa, durante las ferias del tejate y en los mercados locales o tianguis, entrevistas individuales informales semiestructuradas, tomas fotográficas y análisis de bibliografía. El acercamiento con la población local fue gradual ya que la mayoría tiene desconfianza y protegen celosamente sus plantas y su patrimonio, no dejan pasar a cualquiera a sus casas o solares, tampoco venden a cualquiera las flores o frutos porque tienen la creencia de que sus plantas se mueren, además de que tienen acuerdos entre la población de proteger sus recursos. Sin embargo, algunos compartieron sus experiencias y permitieron pasar a sus predios para conocer sus rositales y pitahayales, otros han establecido restaurantes o comedores bajo la sombra de los rositales y árboles con pitahayas y también nos compartieron información.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Oaxaca es reconocida a nivel mundial como un epicentro de diversidad biológica y cultural (Ordoñez y Rodríguez, 2008). Asimismo, en las comunidades de Oaxaca, particularmente las mujeres, han sido las principales responsables del manejo de los huertos familiares o en solares y de sus plantas de patio o traspatio en áreas urbanizadas. A través de su labor, han garantizado el suministro de alimentos y plantas medicinales esenciales para sus hogares (Cruz-Yáñez, 2016). Sin embargo, su contribución a menudo pasa desapercibida, siendo considerada una extensión de las tareas domésticas en lugar de reconocerse como una actividad agrícola fundamental (Alberti-Manzanares et al., 2014; Ruiz-López et al., 2017). Asimismo, los planes de desarrollo municipales han contemplado para el sector agrícola principalmente huertos familiares, invernaderos, árboles frutales y economía de traspatio (PMD 2011-2013, PMD 2020-2023, PMD 2022-2024, PMD 2023-2025).

Desde la antigüedad las flores han formado parte integral de la nutrición humana en el mundo, se consumen en diversas formas, colores y sabores para realzar cualidades nutricionales y sensoriales de los alimentos. Las flores comestibles menos conocidas se recolectan de forma silvestre de plantas y a menudo se presentan como malas hierbas. En Oaxaca se consumen flores y brotes tiernos de diversas plantas: calabaza, izote, maguey (cacayas), frijol ayocote, pitahaya, nopal entre otras. Las flores o brotes tiernos se utilizan en: sopas, quesadillas, tamales, caldillos, infusiones y bebidas como el tejate (bebida ancestral que se prepara con la rosita de cacao).

### **Rosita de cacao (*Q. funebris*)**

La rosita de cacao pertenece al género *Quararibea* de la familia Malvaceae, no es cacao ni es rosita. Durante la época prehispánica fue llamada en nahuatl: cacahuaxóchitl que proviene de las raíces cacahuatl (cacao) y xochitl (flor), pero al llegar los españoles tradujeron literalmente como flor del cacao; sin embargo, a través del tiempo y debido a la delicadeza de sus pétalos y aroma la llamaron afectuosamente rosita de cacao a la flor de *Q. funebris* (Figura 2), cabe mencionar que este árbol es completamente diferente a *Theobroma cacao* (que se utiliza para elaborar el chocolate). La rosita de cacao por su interacción histórica y su papel en los sistemas agrícolas la convierten en un pilar de la agrobiodiversidad en Huayapam.

*Quararibea funebris* es endémica de Mesoamérica, crece de manera natural en las selvas tropicales y subtropicales de México (Pennington y J. Sarukhán, 2005), se desconoce cómo llegó a San Andrés Huayapam Oax. Rosengarten (1977) comenta que es inusual la presencia de este árbol en esta localidad; sin embargo, por alguna razón este árbol fue adoptado y ahora es un árbol emblemático muy apreciado y protegido (Lugo-Espinosa et al., 2021), hasta en el logotipo oficial

de la presidencia municipal lleva el rosital y las flores (PMD 2023-2025). Además, en calles aledañas a la presidencia hay varios murales alusivos al tema del rosital y su historia (Figura 3).



Figura 2. Árbol de rosita de cacao de más de 50 años, flores y árbol en floración de *Q. funebris* en Huayapam, Oax.  
Fuente: Elaboración propia.

Desde hace varios años en San Andrés Huayapam realizan la tradicional feria del tejate (bebida más representativa de la cultura oaxaqueña) que ha coincidido con el domingo de ramos, es una de las festividades gastronómicas más importantes de los Valles Centrales de Oaxaca. La 24ava feria del tejate fue llevada a cabo el 29 de marzo de 2026, congregando a más de 88 productoras tejateras que con orgullo y tradición comparten con visitantes locales y extranjeros el inigualable sabor del tejate (Figura 4). Además de ser una celebración gastronómica, es un espacio que honra la historia, el trabajo y la herencia cultural de una comunidad que mantiene viva una tradición a través del tiempo.

La vegetación del municipio de Huayapam es diversa, destaca el bosque de pino encino, la selva baja combinada con vegetación secundaria y cultivos. En la zona urbana la vegetación se caracteriza por árboles frutales y rositales. En las partes bajas predominan xerófitas y chaparral. En la zona urbana hay en pequeña proporción que produce animales domésticos para autoconsumo (gallinas, cerdos, ganado vacuno, ovino y codorniz) y las presas “El estudiante” y “Las Azucenas” producen mojarras.

En esta comunidad, no hay plantaciones comerciales de *Q. funebris* solo se encuentra como árbol de ornato a nivel patios, traspacios, solares y huertos familiares, donde también hay presencia de pitahayas. La flor de rosita de cacao se utiliza en fresco o secas, representan una fuente de ingreso económico para las personas de la región y las utilizan para la preparación del tejate (bebida tradicional y nutritiva), en fresco las utilizan para hacer lianas florales para colgar en los santos que veneran el día 14 de enero en un pueblo vecino llamado Teotitlán del Valle, donde han intentado cultivar rositales a nivel de patio y traspatio, pero no han logrado tener éxito debido a que su germinación y crecimiento es muy lento, y requiere de mucha agua. Los habitantes de Huayapam comentan que varios rositales tienen una edad mayor a los 100 años.



Figura 3. Murales en calle aldeaña a la Presidencia Municipal, alusivos al rosital, la rosita de cacao y al tejate por pintores de San Andrés Huayapam  
Fuente: Elaboración propia.

El conocimiento se transmite de generación en generación, desde niñas les enseñan a preparar el tejate y acompañaban a sus abuelas a vender el producto. En Huayapam se han organizado las mujeres para vender el tejate y otros derivados del tejate: galletas, gelatinas, pasteles, nieves, paletas y dulces, además de platillos típicos de su localidad, como reproductoras del hogar, enseñan a niñas y niños a participar también en la venta (Lugo Espinosa et al., 2021).



Figura 4. Feria del Tejate en San Andrés Huayapam, Oax.

Fuente: Elaboración propia.

### **Pitahaya (*Hylocereus* spp.)**

La pitahaya también es originaria de Mesoamérica y también es una especie domesticada, pertenece al género *Hylocereus* de la familia Cactaceae. Desde la época prehispánica formó parte importante de los alimentos, las flores y brotes tiernos eran consumidos como verdura o para fines medicinales y los frutos eran muy apreciados. Actualmente, son los frutos el principal producto de importancia económica y se le considera como la fruta más hermosa del mundo (Figura 5), pero su potencial medicinal e industrial es muy alto como lo señalan diversos trabajos (Wu et al., 2006; Wybranic et al., 2007; Wichienchot et al., 2010; Ortiz-Hernández y Carrillo Salazar, 2012; Ortiz-Hernández et al., 2012; Verona-Ruiz et al., 2019; Shah et al., 2023; De Oliveira et al., 2025).

La pitahaya o pitajaya al igual que otras cactáceas ha desarrollado modificaciones estructurales y estrategias fisiológicas que le han permitido adaptarse a diversos ambientes, desde zonas semiáridas hasta zona tropicales, existiendo también una amplia variación genética que es necesario conservar (Ortiz-Hernández y Carrillo-Salzar, 2012), ya que esta especie impulsa el desarrollo económico en zonas rurales, ya que es un cultivo rentable, de rápido crecimiento, se propaga por semilla o estacas, con fuerte demanda en diversos mercados, su fruta es muy nutritiva y permite aprovechar tierras semiáridas además de tener un uso integral. Actualmente se le cultiva de manera extensiva e intensiva en diversos países como en Estados Unidos, Israel, Perú, Malasia entre otros.

La pitahaya la tienen establecida en su traspatio o huertos familiares o solares con otras plantas de importancia agrícola (frutales y/o especies forestales, Figura 6). Sin embargo, deben intercalar varios ecotipos o genotipos porque algunas pitahayas son incompatibles (requieren de la polinización cruzada) y por ellos es primordial la presencia de polinizadores como abejas y abejorro porque de no haber este tipo de insectos es necesario que polinicen manualmente, lo cual implica un trabajo extra y mejor deciden quitarlas por improductivas.



Figura 5. Flores y frutos de pitahaya (*Hylocereus* spp.)  
Fuente: Elaboración propia.



Figura 6. Plantas pitahaya creciendo sobre árboles de guaje, timbre u otros frutales, en diversos solares de Santa Cruz Xoxocotlán.  
Fuente: Elaboración propia.

La selección o intercambio de materiales, propagación, el establecimiento y cuidado de la pitahaya en los huertos familiares o traspatios y la venta del producto obtenido (estacas, flores o fruto) es realizado por las mujeres quienes a su vez enseñan a sus niños para vender los productos a mejor precio en los tianguis o mercados locales. Cabe mencionar que, para Oaxaca, la pitahaya está contemplada dentro del programa sembrando vida (Enciso, 2022), pero no aplica para los huertos familiares o de traspatio, por lo que las mujeres buscan intercambiar sus materiales y vender directamente la fruta o hacer entregas a tiendas o vendedores en el tianguis o mercados locales, inclusive también venden estacas enraizadas. En Santa Cruz Xoxocotlán por lo regular no tienen la tradición de comer los botones florales ni los brotes tiernos de la pitahaya.

### **Relevancia de la pitahaya y la rosita de cacao en la Agrobiodiversidad**

FAO (2007) y Brookfield y Stocking (1999) mencionan que la agrobiodiversidad refiere a las diversas formas en que los agricultores usan la diversidad genética y el ambiente para la producción, incluyendo el recurso biológico elegido para cultivar, el manejo de la tierra, el agua y la biota, así como como los medios de subsistencia y la seguridad alimentaria. La pitahaya y la rosita de cacao de San Andrés Huayapam y de Santa Cruz Xoxocotlán, se encuentran dentro de la agrobiodiversidad porque forman parte de sistemas agrícolas tradicionales donde el humano ha seleccionado, cultivado y preservado estas especies endémicas de México para el aprovechamiento sostenible, la alimentación y la herencia cultural.

1. **Existe uso y conocimiento tradicional.** Para el caso de la rosita, históricamente sus flores aromáticas se usaban para aromatizar las casas y para preparar el tejate (Rosengarten, 1977; Cervantes Servin, 1999). Hoy en día da sustento y tradición a la cocina oaxaqueña y se utiliza más en proyectos de repostería sostenible (Lugo-Espinosa et al., 2021). Para la pitahaya desde la época prehispánica eran buscadas y consumidas y las relacionaban más como una fruta cardiotónica, su cultivo promueve la resiliencia climática por su bajo consumo de agua y adaptabilidad a regiones semiáridas (Ortiz-Hernández et al., 2012 y 2024).
2. **Huertos familiares o traspatio o solares.** Estas especies, en ambas comunidades se cultivan y cosechan tradicionalmente en los patios, traspatios o solares (Rosengarten, 1977; Cervantes Servin, 1999; Ortiz-Hernández y Carrillo Salazar, 2012; Ortiz-Hernández et al., 2021, 2023 y 2026)
3. **Importancia ecológica.** Al ser un cultivo de patio, traspatios, solares y huertos familiares, forma parte de los sistemas agroforestales que ayudan a proteger el suelo y mantener la riqueza vegetal (Ortiz-Hernández et al., 2024 y 2026). Mantiene la diversidad genética y favorecen el microhábitat de polinizadores (Cervantes Servin, 1999; Ortiz-Hernández y Carrillos-Salazar, 2012; Ortiz-Hernández et al., 2021 y 2026). Las flores de rosita de cacao

y pitahaya son esenciales para mantener poblaciones de murciélagos, polillas y otros insectos (Cervantes Servin, 1999; Ortiz-Hernández et al., 2012). En el caso de la pitahaya los tallos tiernos, flores y frutos representan comida para la fauna silvestre (Ortiz-Hernández et al., 2021).

4. **Patrimonio gastronómico y cultural.** Para el caso de rosita de cacao, es un ingrediente principal del tejate (bebida de los dioses, cuyo origen es prehispánico) (Soleri et al., 2008, 2022 y 2026). *Q. funebris* e *Hylocereus* no solo preservan el ecosistema, sino que sostiene una tradición y economía de la comunidad productora (Cervantes Servin, 1999; Lugo-Espinosa et al., 2021 y Ortiz-Hernández et al., 2021 y 2026).
5. **Registro histórico.** El primer registro de la flor de rosita de cacao data de 1582 en la *Historia General de las Cosas de Nueva España* de Fray Bernardino de Sahagún (Rosengarten, 1977) y la ilustración de la pitahaya en la *Historia General de las Indias* (1535), de Gonzalo Fernández de Oviedo y Valdés (1478-1557) (citados por Olaya, 1991 y Bravo, 1978).
6. **Rescate de cultivos nativos.** Históricamente, el consumo y aprovechamiento de las especies se remonta a la época prehispánica (Rosengarten, 1977; Olaya, 1991). Su manejo en patios, traspatios, solares, huertos familiares y parcelas evita la pérdida de saberes tradicionales y mantiene vivas distintas variedades nativas (silvestres y domesticadas) (Rosengarten, 1977; Cervantes Servin, 1999; Ortiz-Hernández-Carrillo-Salazar 2012; Ortiz-Hernández et al., 2012; Lugo-Espinosa et al., 2021).
7. **Alternativa para la soberanía y diversificación alimentaria.** Al diversificar la producción agrícola se aporta un perfil nutricional excelente, debido a los componentes de las flores de rosita de cacao (Jiménez-Fernández et al., 2023; Dueñas-Deya et al., 2025) y flores de la pitahaya (Tsai et al., 2019). Así como la aportación de los frutos de pitahaya (Ortiz-Hernández et al., 2012 y 2021; Verona-Ruiz et al., 2019; Hernández-Ramos et al., 2020; Cosme Ferreira et al., 2023; Shah et al., 2023; Balaji et al., 2025).
8. **Motor económico para el desarrollo rural.** Porque representan un sustento económico vital y de baja inversión para pequeñas comunidades y agricultores, evitando prácticas de monocultivo y fomentando la regeneración de ecosistemas locales.

## CONCLUSIONES

- La pitahaya y la rosita de cacao se encuentran dentro de la agrobiodiversidad, porque su cultivo promueve la resiliencia ecológica, la adaptación climática y el desarrollo socioeconómico de las comunidades rurales.

- Las familias rurales enfrentan inseguridad alimentaria debido a bajos ingresos económicos y a la migración, lo que ha provocado la pérdida gradual de saberes agrícolas esenciales para la autosuficiencia alimentaria.
- Los huertos familiares contribuyen a mejorar la seguridad alimentaria, empoderar a las mujeres, fortalecer la economía de los hogares y preservar la biodiversidad agrícola y el conocimiento tradicional.
- La mayoría de los huertos familiares o de traspatio son orgánicos (libre de agroquímicos).
- Asimismo, los huertos fomentan la resiliencia frente al cambio climático y constituyen un modelo replicable para comunidades rurales, integrando sostenibilidad económica, social y ambiental en una estrategia práctica y accesible.

## AGRADECIMIENTOS

A las Señoras tejateras y a los propietarios de los rositales de San Andrés Huayapam por proporcionarnos sus experiencias. A las propietarias de huertos familiares y solares de Santa Cruz Xoxocotlán por compartir sus experiencias y materiales de pitahayas. Al Instituto Politécnico Nacional (IPN) CIIDIR Oaxaca. A la Secretaría Académica del IPN por la autorización del año sabático y a la SIP-IPN por la autorización del proyecto SIP 20220404, 20241375, 20251329 y 20260471, y al SNII-SECIHTI por el apoyo a los profesores investigadores del IPN.

## REFERENCIAS

- Alberti-Manzanares, P., Zavala-Hernández, M., Salcido-Ramos, B. & Real-Luna, N. (2014). Género, economía del cuidado y pago del trabajo doméstico rural en Jilotepec, Estado de México. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 11(3), 379-400.
- Altieri S., M. A. (1983). *Agroecología: Bases científicas de la agricultura alternativa*. Centro de estudios tecnológicos agropecuarios para América Latina (CETAL). Valparaíso, Chile 184 pp.
- Altieri S., M. A., Hecht, S., Liebman, M., Magdoff, F., Norgaard, R. & Sikor, T. O. (1999). *Agroecología: Bases científicas de la agricultura sustentable*. Centro de estudios tecnológicos agropecuarios para América Latina (CETAL). Valparaíso, Chile. ISBN(Nordan) 9974-42-052-0, Editorial Nordan comunidad Montevideo Uruguay, 338p. <http://agroeco.org/wpcontent/uploads/2010/10/Libro-Agroecologia.pdf>
- Balaji, M., Das, U., & Vashishth, R. (2025). Dragon fruit (*Hylocereus* spp.) as a potential crop for nutraceutical properties, livelihood enhancement and climate change mitigation. *Cogent Food & Agriculture*, 11(1), 2544956. <https://doi.org/10.1080/23311932.2025.2544956>

- Brookfield H. & Stocking, M. (1999). Agrodiversity: definition, description and design. *Global Environmental Change* 9(2):77-80.  
[https://doi.org/10.1016/S0959-3780\(99\)00004-7](https://doi.org/10.1016/S0959-3780(99)00004-7)
- Cervantes-Servin, L.M. (1999). Estudio etnobotánico, histórico, de manejo y explotación de rosita de cacao *Quararibea funebris* (La Llave) Vischer, Bombacaceae en los valles centrales de Oaxaca. Tesis de Maestría en Ciencias Biológicas, UNAM, México.  
<https://tesiunamdocumentos.dgb.unam.mx/pd1999/273458/273458.pdf>
- Cosme Ferreira, V., Castro Ampese, L., Sganzerla, W. G., Saragiotto Colpini, L. M. & Forster-Carneiro, T. (2023). An updated review of recent applications and future perspectives on the sustainable valorization of pitaya (*Hylocereus* spp.) by-products. *Sustainable Chemistry and Pharmacy*, 33, 101070. <https://doi.org/10.1016/j.scp.2023.101070>
- Cruz-Yáñez, L. A. (2016). El papel de las mujeres en los huertos familiares. *Alternativas en psicología*, 4(36), 46-60.
- De Oliveira, G., de Lima Acosta, I. H., Dos Santos Lima, M., Macedo Dantas, A., Guerra Dias, A. R. & da Silva Campelo, G. (2025). Pitaya (*Hylocereus polyrhizus*) peel powder: a source of pigments, phenolic and antioxidants activity for use in food hydrocolloids. *Food Bioscience*, 68, 106512.  
<https://doi.org/10.1016/j.fbio.2025.106512>
- Duenas-Deya, A., González-Anduaga, G. M., Medina-Torres, L., Balderas-López, J. L., Sandoval-Flores, S. D., Gutiérrez-Rodelo, C., ... & Navarrete, A. (2025). Fundamental understanding of *Quararibea funebris* flowers mucilage: an evaluation of chemical composition, rheological properties, and cytotoxic estimation. *Food Hydrocolloids*, 167, 111431.  
<https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2025.111431>
- Enciso, A. (2022). Sembrando Vida no contribuye a reactivar el sector forestal, acusan. La jornada Sección Política, publicado el 15 de noviembre de 2022.  
<https://www.jornada.com.mx/2022/11/15/politica/010n1pol>
- Hernández-Ramos, L., García-Mateos, R., Castillo González, A. M., Ybarra Moncada, M C. & Nieto Angel, R. (2020). Fruits of the pitahaya *Hylocereus undatus* and *H. ocamponis*: nutritional components and antioxidants. *Journal of Applied Botany and Food Quality* 93, 197 – 203. <https://doi.org/10.5073/JABFQ.2020.093.024>
- Jiménez-Fernández, M., Juárez-Trujillo, N., Mendoza-López, M. R., Monribot-Villanueva, J. L. & Guerrero-Analco, J. A. (2023). Nutraceutical potential, and antioxidant and antibacterial properties of *Quararibea funebris* flowers. *Food Chemistry* 411: 135529.  
[10.1016/j.foodchem.2023.135529](https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2023.135529)
- López-Cruz, J. Y., Ortiz-Hernández, Y. D. & Ortiz-Hernández, F. E. (2020). Uso del *Dasyilirion acrotrichum* y la necesidad de estrategias para la conservación y aprovechamiento sustentable de este recurso. In. Granados-Echegoyen C., Hinojosa-Garro D., Alonso-

- Hernández N. (ed.s). Desarrollo Sustentable y Aprovechamiento de la Vida Silvestre: Promoviendo Vocaciones Científicas. Conservación y Aprovechamiento Sustentable. pp. 119-124. Universidad Autónoma de Campeche, San Francisco de Campeche, México. ISBN: 978-607-8444-73-1
- Lugo-Espinosa, G., Acevedo-Ortiz, M. A. & Ortiz-Hernández, F. E. (2021). Análisis del turismo en Huayapam, desde la perspectiva de género y en el contexto de pandemia. *In: Rózga Luter, R. E., Serrano Oswald, S. E. y Mota Flores, V. E. [Coords.]. Innovación, turismo y perspectiva de género en el desarrollo regional. (Vol. V, Colección: Recuperación transformadora de los territorios con equidad y sostenibilidad). Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Económicas y Asociación Mexicana de Ciencias para el Desarrollo Regional. Ciudad de México: ru.iiec.unam.mx/5621/. ISBN UNAM 978-607-30-5367-9, AMECIDER 978-607-8632-22-0.*  
<http://ru.iiec.unam.mx/5621/1/046-Lugo-Acevedo-Ortiz.pdf>
- Mapes C., S. (1991). La importancia de las comunidades campesinas tradicionales en la conservación de los recursos fitogenéticos. En: R. Ortega P. *et al.* Avances en el estudio de recursos fitogenéticos de México. SOMEFI A.C. pp 29-51.
- Olaya, C. I. (1991). Frutas de América tropical y subtropical, historia y usos. Cap. Tunas y Pitahayas. Editorial Norma S. A., Santa Fe de Bogotá, Colombia. pp. 112-123. ISBN 958-04-1430-0.
- Ordoñez, M. J. & Rodríguez Hernández, P. (2008). Oaxaca, el estado con mayor diversidad biológica y cultura de México, y sus productores rurales. *Ciencias* 91: 54-64.  
<https://www.revistacienciasunam.com/pt/44-revistas/revista-ciencias-91/232-oaxaca-el-estado-con-mayor-diversidad-biologica-y-cultural-de-mexico-y-sus-productores-rurales.html>
- Ortiz-Hernández, Y.D. & Carrillo-Salazar, J. A. (2012). Pitahaya (*Hylocereus* spp.): a short review. *Comunicata Scientiae* 3 (4):220-237. <https://doi.org/10.14295/cs.v3i4.334>
- Ortiz-Hernández, Y. D., Livera-Muñoz, M., Carrillo-Salazar, Valencia-Botín, A. J. & Castillo, M.R. (2012). Agronomical, physiological and cultural contributions of pitahaya (*Hylocereus* spp.) in México. *Israel Journal of Plant Sciences* 60 (3): 359-370.  
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1560/IJPS.60.3.359>
- Ortiz-Hernández, Y. D., Acevedo-Ortiz, M. A. & Lugo-Espinosa, G. (2021). Las chicatanas y pitahayas en la diversificación productiva. ¿Alimentos alternativos complementarios, o defoliadores y trepadoras fuera de control? *In: Wong González, P., Isaac Egurrola, J. E., Morales García de Alba, E. R. y Treviño Aldape, A. (Coords.) La dimensión global de las regiones y sus reconfiguraciones económicas y urbanas (Vol. II de la colección: Recuperación transformadora de los territorios con equidad y sostenibilidad). Ed. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Económicas y Asociación Mexicana de*

- Ciencias para el Desarrollo Regional. pp. 133-149. ISBN: UNAM 978-607-30-5335-8, AMECIDER 978-607-86-3221-3.
- Ortiz-Hernández, F. E., Ortiz-Hernández, Y. D., Acevedo-Ortiz, M. A. & Lugo-Espinosa, G., (2023). Necesidad de estrategias para el aprovechamiento sustentable de la rosita de cacao en Huayapam, Oaxaca. *Revista Ciencias Agronómicas Aplicadas y Biotecnología*, 3: 80-87. ISSN 2954-4092
- Ortiz-Hernández, Y. D., Acevedo-Ortiz, M. A., Ortiz-Hernández, F. E. & Tavera-Cortés, M.E. (2024). Presencia y aportaciones de la pitahaya (*Hylocereus* spp.) en los huertos familiares de Oaxaca. pp. 90-103. *In*. Tavera Cortes M. E. (Coord.). Rescatando la producción doméstica. Editorial ASMIIA, Cámara Nacional de la Industria Mexicana 3907. ISBN: 978-607-69905-0-6 (e-book/pdf).  
<http://doi.org/10.59955/9786076990506>
- Ortiz-Hernández, Y.D., Acevedo-Ortiz, M.A., Lugo-Espinosa, G., Ortiz-Hernández, F. E., García-Sánchez, E. & Velasco-Pérez, S. (2026). Eco-Physiological Vulnerability of *Quararibea funebris* in Peri-Urban Landscapes: Integrating Gender and Nature-Based Solutions in the Central Valleys of Oaxaca, Mexico. *Sustainability*, 18(3), 1630.
- Pennington, T.D. & Sarukhán, J. (2005). Árboles tropicales de México. Manual para la identificación de las principales especies, 3a. ed. Universidad Nacional Autónoma de México-Fondo de Cultura Económica, México, 523 p.
- PMD. Plan Municipal de Desarrollo (2011-2013). H. Ayuntamiento Constitucional San Andrés Huayapam. Centro, Oaxaca.  
[https://www.finanzasooaxaca.gob.mx/pdf/inversion\\_publica/pmds/11\\_13/091.pdf](https://www.finanzasooaxaca.gob.mx/pdf/inversion_publica/pmds/11_13/091.pdf)
- PMD. Plan Municipal de Desarrollo 2020-2022. H. Ayuntamiento Constitucional San Andrés Huayapam. Centro, Oaxaca.  
[https://sisplade.oaxaca.gob.mx/bm\\_sim\\_services/ServirDocumento.ashx?rel=2020\\_2022\\_%2f091.pdf](https://sisplade.oaxaca.gob.mx/bm_sim_services/ServirDocumento.ashx?rel=2020_2022_%2f091.pdf)
- PMD. Plan Municipal de Desarrollo 2023-2025. H. Ayuntamiento Constitucional San Andrés Huayapam. Centro, Oaxaca.  
[https://sisplade.oaxaca.gob.mx/bm\\_sim\\_services/ServirDocumento.ashx?rel=2023\\_2025\\_%2f091.pdf](https://sisplade.oaxaca.gob.mx/bm_sim_services/ServirDocumento.ashx?rel=2023_2025_%2f091.pdf)
- PMD. Plan Municipal de Desarrollo 2022-2024. H. Ayuntamiento Constitucional Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca.  
[https://sisplade.oaxaca.gob.mx/bm\\_sim\\_services/ServirDocumento.ashx?rel=2022\\_2024\\_%2f385.pdf](https://sisplade.oaxaca.gob.mx/bm_sim_services/ServirDocumento.ashx?rel=2022_2024_%2f385.pdf)
- Robles-Valdivia, M. T. & Sánchez-Otero, M. G. (2022). Familia Malvaceae: especies fundamentales en la industria agroalimentaria con potencial comercial, nutrimental y

- nutracéutico. *Terra Latinoamericana*, 40, e943. Epub 03 de febrero de 2023. <https://doi.org/10.28940/terra.v40i0.943>
- Rosengarten, F. (1977). An unusual spice from Oaxaca: The flowers of *Quararibea funebris*. Botanical Museum Leaflets, Harvard University 25 (7): 183-202.
- Ruiz-López, P., Pullas-Tapia, P., Parra-Parra, C. A. & Zamora-Sánchez, R. (2017). La doble presencia en las trabajadoras femeninas: equilibrio entre el trabajo y la vida familiar. *Revista de Comunicación de la SEECI*, 33-51. <https://doi.org/10.15198/SEECI.2017.44.33-51>
- Rzedowski, J. (1994). El legado de México al mundo en materia de recursos vegetales. In: Jované A. De México al mundo. Ed. Grupo Azabache S.A. de C.V. pp. 9-15. ISBN-968-6963-00-6.
- Shah, K., Chen, J., Chen, J. & Qin, Y. (2023). Pitaya Nutrition, Biology, and Biotechnology: A Review. *Int. J. Mol. Sci.* 24, 13986. <https://doi.org/10.3390/ijms241813986>
- Soleri, D., Cleveland, D. A. & Aragón Cuevas, F. (2008). Food Globalization and Local Diversity. The Case of Tejate. *Current Anthropology* 49 (2): 281-290.
- Soleri D., Castillo Cisneros, M. del C., Aragón Cuevas, F. & Cleveland, D. A. (2022). El tejate: a través del tiempo y el espacio. In *La comida oaxaqueña. De la época prehispánica a la actualidad*. Arqueología Mexicana, núm. 173:42-49.
- Soleri, D., Cleveland, D. A., Aragón Cuevas, F., Jimenez, V. & Wang, M. C. (2023). Traditional Foods, Globalization, Migration, and Public and Planetary Health: The Case of *Tejate*, a Maize and Cacao Beverage in Oaxacalifornia. *Challenges* 2023, 14, 9. <https://doi.org/10.3390/challe14010009>
- Tsai, Y., Lin, C. G., Chen, W. L., Huang, Y. C., Chen, C. Y., Huang, K. F., & Yang, C. H. (2019). Evaluation of the antioxidant and wound-healing properties of extracts from different parts of *Hylocereus polyrhizus*. *Agronomy*, 9(1), 27. <https://doi.org/10.3390/agronomy9010027>
- Verona-Ruiz, A., Urcia-Gerna, J. & Paucar-Menacho, L. M. (2019). Pitahaya (*Hylocereus* spp.): Cultivo, características fisicoquímicas, composición nutricional y compuestos bioactivos. *Scientia Agropecuaria* 11(3): 439-453. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2020.03.16>
- Wichienchot, S., Jatupornpipat, M. & Rastall, R.A. (2010). Oligosaccharides of pitaya (dragon fruit) flesh and their prebiotic properties. *Food Chemistry* 120 (3):850-857.
- Wu, L. C., Hsu, H.W., Chen, Y.C., Chiu, C. C., Lin, Y.I., Annie, Ho J. (2006). Antioxidant and antiproliferative activities of red pitaya. *Food Chemistry* 95(2): 319-327.
- Wybraniec, S., Nowak-Wydra, B., Mitka, K., Kowalski, P. & Mizrahi, Y. (2007). Minor betalains in fruits of *Hylocereus* species. *Phytochemistry* 68 (2):251-259.