

Análisis de factibilidad en la implementación de cultivos experimentales de pitahaya en zonas aptas del valle del mezquital

Analysis of feasibility in the implementation of experimental pitahaya crops in suitable areas of the mezquital valley

Ramiro-Puga Ayala¹, Imelda-Pérez Espinoza², Jesica Iliana-Arguello Estrada³, Emilio Raymundo-Morales Maldonado⁴

¹Instituto Tecnológico Superior de Huichapan (ITESHU) rpuga@iteshu.edu.mx, ²Universidad del Centro del Bajío (UNICEBA) iperez@iteshu.edu.mx,

³Universidad del Centro del Bajío (UNICEBA) jiarguello@iteshu.edu.mx, ⁴Instituto Tecnológico Superior de Huichapan (ITESHU) emorales@iteshu.edu.mx

Resumen

El Valle del Mezquital, ubicado en el estado de Hidalgo, se caracteriza por sus condiciones semiáridas, suelos con limitaciones hídricas y una tradición agrícola que ha sabido adaptarse a escenarios de escasez. En este contexto, la búsqueda de alternativas productivas sostenibles resulta fundamental para fortalecer la economía regional y garantizar la seguridad alimentaria de las comunidades.

La pitahaya (*Hylocereus* spp.), también conocida como fruta del dragón, representa una opción estratégica para diversificar la producción agrícola en zonas áridas y semiáridas. Este cultivo, originario de Mesoamérica, ha sido valorado históricamente por sus propiedades nutricionales, su resistencia relativa a la sequía y su creciente demanda en mercados nacionales e internacionales. Experiencias en estados como Puebla, Yucatán y Oaxaca, así como en países de Latinoamérica como Colombia y Ecuador, han demostrado su potencial como producto de exportación y como alternativa rentable frente a cultivos tradicionales.

El presente proyecto tiene como propósito analizar la implementación de cultivos experimentales de pitahaya en áreas aptas del Valle del Mezquital, considerando factores edafoclimáticos, económicos y sociales. Se busca evaluar:

- La compatibilidad del cultivo con las condiciones ambientales de la región.
- Su potencial de mercado y valor agregado en la industria agroalimentaria.
- Los impactos sociales y ambientales derivados de su introducción.
- Estrategias de manejo y transferencia tecnológica para productores locales.

La investigación pretende generar información confiable que permita valorar la factibilidad de este cultivo como alternativa productiva, contribuyendo al desarrollo sostenible del Valle del Mezquital y ofreciendo nuevas oportunidades de innovación agrícola para la región.

Palabras clave: Análisis, Implementación, factibilidad.

Abstract

The Mezquital Valley, located in the state of Hidalgo, is characterized by its semi-arid conditions, water-limited soils, and an agricultural tradition that has adapted to scarcity. In this context, the search for sustainable production alternatives is fundamental to strengthening the regional economy and guaranteeing food security for the communities.

Pitahaya (*Hylocereus* spp.), also known as dragon fruit, represents a strategic option for diversifying agricultural production in arid and semi-arid zones. This crop, native to Mesoamerica, has been historically valued for its nutritional properties, its relative drought resistance, and its growing demand in national and international markets. Experiences in states such as Puebla, Yucatán, and Oaxaca, as well as in Latin American countries like Colombia and Ecuador, have demonstrated its potential as an export product and as a profitable alternative to traditional crops.

Pitahaya (*Hylocereus* spp.), also known as dragon fruit, represents a strategic option for diversifying agricultural production in arid and semi-arid zones. This project aims to analyze the implementation of experimental pitahaya crops in suitable areas of the Mezquital Valley, considering soil, climate, economic, and social factors. It seeks to evaluate:

- The crop's compatibility with the region's environmental conditions.
- Its market potential and added value in the agri-food industry.
- The social and environmental impacts resulting from its introduction.
- Management strategies and technology transfer for local producers.

The research intends to generate reliable information that will allow for an assessment of the feasibility of this crop as a productive alternative, contributing to the sustainable development of the Mezquital Valley and offering new opportunities for agricultural innovation in the region.¹

Keywords: Analysis, Implementation, Feasibility.

Marco teórico

Este proyecto tiene como propósito analizar la implementación de cultivos experimentales de pitahaya en áreas aptas del Valle del Mezquital, evaluando factores como:

- Condiciones edafoclimáticas y su compatibilidad con el desarrollo del cultivo.
- Impactos sociales y ambientales derivados de su introducción.
- Estrategias de manejo y transferencia tecnológica para productores locales.
- Potencial económico y de mercado de la pitahaya en la región.
- Apertura de nuevos canales de venta locales, regionales o nacionales e internacionales.
- Ampliación de la cadena de suministro para brindar valor agregado a la productividad del fruto.

La investigación busca generar información confiable que permita valorar la factibilidad de este cultivo como alternativa productiva, contribuyendo al desarrollo sostenible de la región y ofreciendo nuevas oportunidades de innovación agrícola.

La búsqueda de alternativas agrícolas innovadoras y sostenibles se ha convertido en una prioridad para las regiones semiáridas de México, donde las condiciones climáticas y edafoclimáticas representan tanto retos como oportunidades para el desarrollo rural. El Valle del Mezquital, ubicado en el estado de Hidalgo, se caracteriza por su clima seco, suelos con limitaciones hídricas y una tradición agrícola que ha sabido adaptarse a escenarios de escasez. En este contexto, la introducción de cultivos no convencionales como la pitahaya (*Hylocereus* spp.) ofrece un campo fértil para la experimentación y el análisis de su viabilidad productiva.

La pitahaya, también conocida como fruta del dragón, es un cultivo de creciente interés en mercados nacionales e internacionales debido a sus propiedades nutricionales, su potencial gastronómico y su valor agregado en la industria agroalimentaria. Su resistencia relativa a condiciones de baja disponibilidad de agua y su capacidad de adaptación a suelos áridos la convierten en una opción estratégica para diversificar la producción agrícola en zonas como el Valle del Mezquital.

La pitahaya (*Hylocereus* spp.) pertenece a la familia de las cactáceas y se ha cultivado tradicionalmente en regiones tropicales y subtropicales de América.

En Mesoamérica, los pueblos mayas y otros grupos indígenas ya consumían estos frutos, valorados por su sabor dulce y sus propiedades medicinales.

Existen diferentes especies de importancia económica: *Hylocereus undatus* (fruto blanco), *Hylocereus costaricensis* (fruto rojo) y *Hylocereus megalanthus* (fruto amarillo) (SOSA., 2022).

Cultivadas en México y Centroamérica desde tiempos prehispánicos, las pitahayas han alcanzado gran notoriedad en Asia, pero no en sus territorios de origen; incluso en la península de Yucatán están ligadas a los huertos familiares, que son sistemas productivos muy completos, pero que parecen ir en declive. Convendría promover el cultivo y consumo de estos frutos pues ofrecen importantes beneficios para la salud,



son sustentables en combinación con otras plantas y ante el cambio climático sus áreas de distribución geográfica podrían expandirse. No deberíamos esperar más para su aprovechamiento.

Su origen es el sur de México y el norte de Centroamérica. Sin embargo, a pesar de que son plantas benéficas para la salud, de que producen pigmentos usados como colorantes en la industria alimenticia y cosmética, y de que por el calentamiento global podrían crecer en áreas más extensas que las actuales, no se aprovecha al máximo su potencial de cultivo.

Algunas variedades endémicas como la *S. undatus* es nativa del área maya, y se le llevó a otros países como China, Malasia y la antigua Indochina, donde se han desarrollado plantaciones a gran escala que producen cientos de toneladas de frutos que surten al mercado internacional, lo que no ha ocurrido con la producción del área maya. Las pitahayas despertaron un gran interés en el mundo cuando se conoció su composición química y sus modos de aprovechamiento. Como se mencionó, los frutos se consumen frescos, pero también se extraen sus pigmentos para utilizarlos como colorantes en la industria alimenticia y obtener matices rosados, o se preparan en spray para rociar los alimentos ya preparados. En la industria cosmética se les mezcla con aceites y grasas vegetales para conseguir tonos rosados en lápices labiales. Tales pigmentos son las betalainas, que proporcionan estos colores rosados o púrpuras con variación de matices.

Por si fuera poco, presentan grandes cualidades nutritivas, sus fibras incrementan los microorganismos que benefician la flora intestinal, en tanto que su pulpa contiene antioxidantes, pectinas y sustancias hipoglucémicas. Sus semillas incluyen ácidos grasos saludables que ayudan a prevenir y combatir padecimientos cardiovasculares. Son alimentos funcionales, es decir que más allá de la nutrición básica promueven una salud óptima y ayudan a reducir el riesgo de padecer enfermedades tales como colesterol alto, diabetes e hipertensión, reducen la inflamación o influyen favorablemente sobre el sistema inmune. Como podemos apreciar, hay muy buenas razones para añadir pitahayas a nuestra dieta.

Otra ventaja de las pitahayas es que su cultivo no destruye la vegetación original. En México y Centroamérica se siembran o se mantienen sobre diversos árboles de cercas vivas, como los palos mulatos, y en el límite de su distribución norte, en Veracruz, son muy abundantes sobre mezquites y otras leguminosas, que además les prodigan sombra. Los cactus con tallos o frutos comestibles, incluyendo las pitahayas, se consideran cosechas promisorias porque su demanda de agua es muy baja comparada con la de otros cultivos, y pueden tolerar la aridez. En vista del cambio climático y ante la predicción de un calentamiento global, sus adaptaciones a hábitats con escasa humedad les permitirían expandir su distribución, sobre todo a

S. undatus, como se ha demostrado en un estudio reciente.¹ Esta planta tiene una fisiología muy eficiente para retener el agua porque puede cerrar sus estomas durante el día para no perder agua, es capaz de desarrollarse en zonas en las que la duración del día y la noche es similar, y soporta temperaturas de hasta 39 °C. El cambio climático propiciaría áreas más extensas para las pitahayas, incluso en sitios donde actualmente no se cultivan, como la vertiente del Pacífico mexicano, desde Sinaloa hasta Chiapas.

Más aún, se han llevado a cabo estudios respecto a cuáles son las buenas prácticas agronómicas para el cultivo de las pitahayas, cómo reproducirlas y su irrigación, cómo es su nutrición mineral y polinización. Se han identificado sus principales plagas y cómo preservar los frutos después de su cosecha. Por lo tanto, sería viable expandir el cultivo de *S.undatus* a nuevas áreas favorables para explotarla comercialmente o para consumo local aprovechando estos conocimientos para optimizar su cultivo.

En México han surgido varias estrategias en favor de las pitahayas. Se cultivan en huertos familiares o traspatios, en sistemas agroforestales, en parcelas pequeñas o en grandes extensiones. En el centro de Yucatán y en Moreleón, Guanajuato, hay plantaciones a gran escala, con una abundante producción que se exporta totalmente a Estados Unidos, con instalaciones óptimas para su manejo y almacenamiento refrigerado; las plantas de *S.undatus* se siembran sobre palo mulato o sobre postes de diferentes materiales.

En contraste, en el área de Tehuacán, pequeños productores reúnen su producción y logran una excelente cosecha de varias toneladas, que venden en los mercados estatales. La principal especie que cultivan es *S.undatus*, y otra de pulpa roja y cáscara solferina de tamaño más pequeño, *S.ocamponis*, endémica de México. Las pitahayas en Tehuacán se plantan en traspatios o en pequeñas parcelas sobre árboles como los mezquites u otras especies de leguminosas, o a veces se utilizan postes de concreto.

Existen algunas zonas relativamente más cercanas al Valle del Mezquital en que se han implementado estos cultivos desde hace varios años y que tienen algunas variedades endémicas que han tenido una propagación exitosa, estos lugares están en el estado de Guanajuato, en las ciudades de Yuriria y Moroleón, donde a pesar de existir terrenos muy difíciles en cerros de la región, ha sido posible establecerlo aún de manera empírica como menciona el señor Joaquín Pérez en la Comunidad el Xoconoxtle, municipio de Yuriria, Gto., así como su hijo y familia que han sido emprendedores de este cultivo y siguen cada día avanzando en el conocimiento del cultivo, lo que han compartido con otros productores y Universidades aledañas.

Otro gran caso que se tuvo la oportunidad de visitar para enriquecer el presente proyecto, es una huerta familiar en la ciudad de Yuriria, Gto., en la cabecera Municipal, con el profesor jubilado Raúl Meléndez y su hijo Octavio (Meléndez, 2025), quienes permitieron fueran visitados por alumnos, docentes y autoridades del Instituto Tecnológico Superior de Huichapan (ITESHU), el pasado mes de octubre de 2025, con la finalidad de conocer la experiencia al implementar el cultivo de pitahaya de manera sustentable en su huerto familiar, donde la práctica y experiencia de la familia ha permitido sea exitoso a menos de dos años de existencia, teniendo ya una productividad conveniente para atender al mercado local y regional conocedor del fruto y que cada vez lo buscan y prefieren muy bien.

La familia Meléndez tuvo la amabilidad de hacer la donación de material vegetativo de su propia huerta para el enraizamiento y la implantación del cultivo experimental en las zonas del Estado de Hidalgo, esperando se tengan las condiciones propicias para ello, donde el Dr. En biotecnología Francisco Chablé (Chable, 2025), docente del Instituto Tecnológico de Roque en la ciudad de Celaya, Gto., con gran *expertis* en tema de cactáceas y conocedor de las condiciones edafoclimáticas del estado de Hidalgo, infiere que la implementación del cultivo manera intensiva es posible, atendiendo las condiciones más propicias de las prácticas agronómicas que deben ser monitoreadas para lograrlo, quien también llevó a cabo la gestión para la donación de esquejes vegetativos mejorados por él mismo y que han sido muy bien implantados en el estado de Jalisco con gran éxito, para lo que ha asesorado para lograr la mejor manera de enraizamiento y posterior trasplante.

Ahora bien, en relación a todos estos testimonios y vestigios acerca de la idoneidad de implementar este cultivo con fines de investigación, se puede inferir que en la zona de influencia en que se encuentra ubicado el ITESHU es posible hacerlo, ya que se tiene conocimiento de actividades de explotación del cultivo en pequeñas zonas como Chilcuautla y Tecozautla (Trejo, s.f.), donde algunos de los estudiosos de esta actividad, que son socios ejidatarios de la zona, han implantado este cultivo como estrategia para generar una alternativa de producción para los agricultores de la comunidad, al ser un cultivo muy amigable con la sustentabilidad ecológica y con gran capacidad de adaptación al clima de la región del estado de Hidalgo, ya que en los últimos 3 años que inició tal proyecto, se han logrado establecer al menos 3 variedades, como lo señalan los productores, destacando las pitahayas de pulpa blanca en primer lugar, la fiusha y la rosa también, con planes de que se pueda adaptar la variedad amarilla en lo posterior.

La productividad de la pitahaya tiene muchas ventajas muy bien identificadas respecto a otros cultivos de la región del Valle del Mezquital en Hidalgo (Delgado, 2025), como por ejemplo la capacidad de adaptación a cielo abierto y sin necesidad de invernaderos, el consumo bajo y muy moderado de agua, pudiendo funcionar muy bien en terrenos de temporal, el gasto por insumos y prácticas agronómicas muy por debajo de acuerdo a otros cultivos de invernadero como el jitomate e incluso otras hortalizas. Destaca también su gran vida de anaquel que tiene, dando oportunidades de plazos de desplazamiento de semanas incluso, lo que lo hace idóneo para los mercados internacionales.

El conocimiento sobre este cultivo tiene mucha resistencia para sustituir a otros tradicionales, sobre todo en terrenos con poca accesibilidad a las prácticas agrícolas eficientes y con poca agua, sin embargo, se sigue trabajando para cambiar la idea de esto una vez que se siga conociendo lo que es este fruto, sus cualidades nutricionales, su factibilidad económica y sus canales de comercialización que, sin ir tan lejos, se pueden colocar en mercados locales, regionales y nacionales, donde sea posible se concentren en grandes centrales de abasto, así como en cadenas de supermercados de manera muy bien posicionadas.



Impacto o beneficio

El análisis de factibilidad para la implementación de los cultivos de pitahaya en la zona del Valle del Mezquital radica fundamentalmente en la propuesta de adopción del cultivo como alternativa sustentable en su actividad agrícola, aprovechando la disponibilidad del agua y otros recursos e insumos necesarios para el cultivo, lo que atiende a beneficiar a las asociaciones de productores del campo.

El Valle del Mezquital, es una macrorregión que se encuentra en el estado de Hidalgo, México, es de clima semidesértico, con variaciones extremas entre el frío y el calor; hay escasa precipitación y la vegetación es principalmente xerófila. La temperatura promedio es de 18°C. La precipitación anual promedio es de 409 milímetros (Moreno, 2006). Abarca los municipios de Zimapán, Nicolás Flores, Tecozautla, Tasquillo, Ixmiquilpan, El Cardonal, Huichapan, Alfajayucan, Santiago de Anaya, Nopala, Chapantongo, Chilcuautla, Mixquiahuala, Francisco I. Madero, San Salvador, Actopan, Tepetitlán, Tezontepec, Tetepanco, Ajacuba, El Arenal, Tula de Allende, Tlaxcoapan, Atitalaquia, San Agustín Tlaxiaca, Tepeji del Río y Atotonilco de Tula (Hernández, 2016).

Inicialmente se pretende beneficiar algunos Municipios de esta región conformada por 28 municipios, que se caracteriza por su ecosistema de clima seco, así como por sus manantiales y aguas termales. A pesar de ser una zona semidesértica, en el Valle del Mezquital la actividad agropecuaria es importante, donde el 61 % de la población del Valle del Mezquital, viven de la agricultura y la ganadería, dado que existe una extensión agrícola con agua de riego, principalmente con aguas residuales de la Ciudad de México.

Metodología

A través de la gestión con el especialista del área de cactáceas, el doctor Francisco Chablé del Instituto Tecnológico de Roque, en la ciudad de Celaya, Gto., se tuvo a bien contactar a diversos productores de pitahaya que habían adoptado especies que el propio Dr. Chablé ha realizado la mejora para su adaptabilidad en la zona del Bajío, por tal razón se consiguió la donación de material vegetativo de plantas ya productivas en el estado de Jalisco, así como también de la zona de Yuriria, Gto., recolectando esquejes que se han estado tratando para su enraizamiento con distintos sustratos en el Instituto Tecnológico Superior de Huichapan (ITESHU) para en lo posterior dispersarlos y comenzar el trasplante en parcelas experimentales en 4 zonas elegidas del Mezquital: Huichapan en el propio Plantel de ITESHU y alguna otra zona aledaña con el convenio y las condiciones apropiadas; en el Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario No. 179 (CBTa) de Alfajayucan; Plantel Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Hidalgo Plantel Gandhó, con quienes se está llevando a cabo la gestión actualmente.

El análisis de factibilidad del cultivo de pitahaya en el Valle del Mezquital consiste en evaluar las condiciones técnicas, económicas y sociales para determinar si este cultivo puede prosperar en la región semiárida de Hidalgo (Infoagromo, 2025). La pitahaya puede sustituir cultivos tradicionales como maguey, higo y otros de bajo rendimiento hídrico, ofreciendo una alternativa rentable y sostenible.

El análisis de factibilidad es un estudio integral que busca responder si el cultivo es viable en un contexto específico. Para la pitahaya en el Valle del Mezquital, incluye:

1. Factibilidad técnica

- Condiciones climáticas: La pitahaya requiere temperaturas de 20–30 °C y tolera sequías, lo que se ajusta al clima semiárido del Mezquital.
- Suelo: Prefiere suelos franco-arenosos, bien drenados, con pH de 5.5–6.5. Se debe evitar el encharcamiento para prevenir pudrición radicular.
- Infraestructura: Necesita tutores (postes de madera, concreto o metal) para sostener las plantas, riego por goteo y manejo de plagas.
- Variedades recomendadas:
 - *Hylocereus undatus* (pitahaya roja de cáscara roja y pulpa blanca).
 - *Hylocereus costaricensis* (pitahaya roja de pulpa roja).

Con esto, se pretende observar y determinar cuál(es) son las variedades de pitahaya que más se adaptan a las condiciones de la región.



2. Factibilidad económica

- Costos iniciales: Inversión en tutores, sistema de riego y esquejes.
- Rentabilidad: La pitahaya es considerada de alto valor comercial, con creciente demanda nacional e internacional.
- Mercado: Puede venderse fresca, procesada (jugos, mermeladas) o exportarse (SDR, 2024).

Con los datos que se arrojen durante el crecimiento y desarrollo de los cultivos, se podrá corroborar la viabilidad costo-beneficio de estos cultivos.

3. Factibilidad social

- Impacto en productores locales: Ofrece una alternativa frente a cultivos de bajo rendimiento. Transferencia tecnológica: Requiere capacitación en manejo agronómico y comercialización.
- Aceptación comunitaria: Se vincula con proyectos de innovación agrícola y sostenibilidad (Lezama H, 1990).

4. Ambiental

- Uso eficiente del agua: Se adapta a sistemas de riego por goteo, reduciendo presión hídrica.
- Sostenibilidad: Puede integrarse en proyectos de agricultura sustentable.

Cultivo tradicional	Limitaciones	Sustitución con pitahaya
Maguey (pulque/mezcal)	Ciclo largo (7–10 años), mercado limitado	Pitahaya produce en pleno en 2–3 años y tiene mercados diversificados. Se puede ampliar cultivo con propagación propia. Su implantación puede ser permanente.
Higo	Vulnerable a plagas y sequías	Pitahaya tolera sequías y plagas; tiene mayor demanda internacional. Requiere menor cuidado, mas no total indiferencia.
Maíz de temporal y otros granos	Bajo rendimiento en zonas áridas, dependencia de lluvias	Pitahaya requiere menos agua y genera mayor ingreso por hectárea. Menos labores agrícolas en su ciclo productivo.
Alfalfa y forrajes	Alto consumo de agua	Pitahaya es eficiente en uso hídrico y más rentable.

En conclusión, el análisis de factibilidad muestra que la pitahaya puede convertirse en una alternativa agrícola rentable y sostenible en el Valle del Mezquital, sino sustituyendo precisamente los cultivos tradicionales como maguey, higo, maíz de temporal, otros granos y forrajes de manera parcial, si suma eficientemente al uso y aprovechamiento de la tierra y recursos hídricos, aportando beneficios económicos y ambientales a los productores locales.

Esto solamente lo veremos una vez que se hayan establecido los cultivos experimentales en las zonas definidas, para observar su implantación desde el enraizamiento los esquejes, la preparación del terreno para su trasplante, las prácticas agrícolas para la evaluación de las variables que puedan surgir desde su adaptación, crecimiento, desarrollo y floración previo a la producción inicial, su manejo postcosecha, insumos requeridos en cada etapa, etc., para poder observarlas y definir de manera precisa lo conducente a la intensificación de su cultivo en la región del Valle del Mezquital.



Referencias

- Sosa, V. (2022). A PUERTAS ABIERTAS. Las pitahayas, frutos mayas del futuro *ECOFRONTERAS*. 26, 74, https://ecosur.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1017/2275/1/62494_Documento.pdf
- Chable, F. (23 de 09 de 2025). Entrevista sobre cultivo de pitahaya. (R. P. Ayala, Entrevistador) Celaya, Guanajuato, México.
- Delgado, A. (02 de 01 de 2025). Cultivo y venta de Pitahayas en Chilcuautla, Hidalgo. *Meza, J.* Facebook. <https://www.facebook.com/watch/?v=813433860910211>
- Secretaría de Desarrollo Rural de Puebla (SDR) (2024). *Guía para transitar a un sistema de producción sostenible de pitahaya.* Proyectos *ECONAM.* https://agriculturasostenible.mx/public/docu/manuales/Guia_de_pitahaya_final.pdf?utm_source=copilot.com
- Hernández, C. A. (2016). Otomíes del Valle del Mezquital: retos ante la preservación o la transformación de una cultura. *Universidad Autónoma Del Estado De Hidalgo*. 3(5). <https://doi.org/10.29057/esa.v3i5.1645>
- Infoagromo (29 de abril del 2025). *Manual técnico del cultivo de pitahaya.* Infoagromo. https://infoagronomo.net/manual-tecnico-de-cultivo-de-pitahaya/?utm_source=copilot.com
- Meléndez, R. (18 de 10 de 2025). Entrevista en huerto familiar. Visita a huerto familia Meléndez. (R. Puga Ayala, Entrevistador) Yuriria, Guanajuato, México. Recuperado el 20 de 10 de 2025
- Lezama, S. I. (1990). *Estudio de factibilidad para el establecimiento comercial del cultivo de la pitaya, Stenocereus griceus en el municipio de San Andres Ahuatlan.* TESIUNAM. <https://hdl.handle.net/20.500.14330/TES01000126274>

