

PRODUCCIÓN AGROINDUSTRIAL Y COMERCIALIZACIÓN DE PITAHAYA: ESTUDIO DE CASO EN LA FINCA DON RAFA, PALORA

AGRO-INDUSTRIAL PRODUCTION AND MARKETING OF PITAHAYA: A CASE STUDY AT DON RAFA FARM, PALORA

	¹ Daysi Lorena Caiza López *	dl.caizal@uea.edu.ec
	² Elsa Flor Ordoñez Bravo	elsa.ordonez@esPOCH.edu.ec
	³ Juan Carlos Caiza López	jc.caizal@uea.edu.ec
	⁴ Ana Paula Illescasc Calle	ap.illescasc@uea.edu.ec

^{1, 3, 4} Universidad Estatal Amazónica, Facultad de Ciencias de la Vida, Puyo, Ecuador.

² Escuela Superior Politécnica del Chimborazo, Riobamba, Ecuador.

E-mail: * dl.caizal@uea.edu.ec

RESUMEN

La pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus*) se ha consolidado como un cultivo de alto valor económico en Ecuador, especialmente en el cantón Palora, debido a su adaptabilidad climática, demanda internacional y propiedades nutricionales. Este estudio evaluó los métodos de producción, manejo postcosecha y estrategias comerciales en la Finca Don Rafa mediante un enfoque mixto (cualitativo-cuantitativo), revelando que el sistema semitecnificado empleado (tutorado en espaldera, 833 plantas/ha) logra un rendimiento de 18.5 t/ha/año, con fertilización combinada (compost y biofertilizantes) y manejo fitosanitario basado en control biológico, reduciendo plagas como *Anastrepha* sp. (12.5% de incidencia) y *antracnosis* (15.3%). En postcosecha, la cosecha al 85% de madurez optimizó calidad y vida útil (21.5 días a 8°C), aunque la falta de cámaras de frío limita su potencial. Comercialmente, el 85% de la producción se exporta, generando una rentabilidad del 267% (B/C: 3.67), pero persisten desafíos como requisitos fitosanitarios y fluctuación de precios. Se proponen estrategias como fortalecer infraestructura postcosecha, corregir deficiencias nutricionales, implementar plataformas digitales y buscar certificaciones orgánicas, concluyendo que la pitahaya es un cultivo rentable y sostenible, cuyo éxito depende de innovación, asociatividad y acceso a mercados diferenciados.

Palabras clave: Producción de pitahaya, Manejo postcosecha, Agricultura sostenible, Cadena de valor agrícola.

ABSTRACT

Yellow pitahaya (*Selenicereus megalanthus*) has become a high-value crop in Ecuador, particularly in Palora canton, due to its climatic adaptability, international demand, and nutritional properties. This study evaluated production methods, postharvest management, and commercial strategies at Don Rafa Farm using a mixed-methods approach (qualitative-quantitative). Results showed that the semi-technified system (trellised T-frame, 833 plants/ha) achieved a yield of 18.5 t/ha/year through combined fertilization (compost and biofertilizers) and biological pest control, reducing *Anastrepha* sp. incidence (12.5%) and anthracnose (15.3%). Harvesting at 85% maturity optimized fruit quality and shelf life (21.5 days at 8°C), though the lack of cold storage limits potential. Commercially, 85% of production is exported, generating 267% profitability (B/C ratio: 3.67), yet challenges persist regarding phytosanitary requirements and price volatility. Proposed strategies include strengthening postharvest infrastructure, correcting nutritional deficiencies, implementing digital platforms, and pursuing organic certifications. The study concludes that yellow pitahaya represents a profitable and sustainable crop whose success depends on innovation, producer associations, and access to differentiated markets.

Keywords: Pitahaya production, Postharvest management, Sustainable agriculture, Agricultural value chain.

1. INTRODUCCIÓN

La pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus*) se ha consolidado como un cultivo de alto valor económico en Ecuador, impulsado por su creciente demanda internacional y por sus características agronómicas favorables como la adaptación a climas secos y su bajo requerimiento hídrico (1). Estas características han motivado a los productores a adoptar prácticas agrícolas más sostenibles con el objetivo de mantener una producción estable, competitiva y de alta calidad (2). En la región amazónica, el cantón Palora se ha consolidado como un referente en la producción y comercialización de la pitahaya, lo que la convierte en una alternativa agrícola de alto potencial económico (3).

El incremento en la demanda ha impulsado una expansión significativa de la producción, generando oportunidades económicas para pequeños y medianos productores. Estos han implementado diversas técnicas de cultivo, manejo postcosecha y estrategias de comercialización para optimizar la calidad del fruto y su rentabilidad (4). En 2023, el Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca (MPCEIP) reportó que las exportaciones de pitahaya superaron los USD 172 millones, reflejando un incremento del 72% respecto al año anterior. Desde 2017, la apertura del mercado estadounidense impulsó su crecimiento, seguido por la expansión hacia Perú en 2022 y China en 2023. Hoy en día, Estados Unidos es el principal destino, con el 80% de las exportaciones (USD 137.1 millones), seguido de Hong Kong (6.55%), España (3.53%), Perú (2.35%) y Canadá (1.85%) (5). Este crecimiento exponencial ha posicionado a la pitahaya como uno de los principales productos no tradicionales en la oferta exportable del país.

El creciente interés global por frutas exóticas con propiedades funcionales ha contribuido a posicionar a la pitahaya como uno de los productos no tradicionales con mayor valor agregado en la oferta exportable del país (6). Nutricionalmente, la pitahaya destaca por su alto contenido de antioxidantes, vitamina C, flavonoides y minerales esenciales como hierro y fósforo (7). Debido a estas propiedades, la pitahaya ha ganado popularidad en el mercado de alimentos funcionales y la industria cosmética, utilizándose en productos como jugos, mermeladas, helados, cremas hidratantes y mascarillas faciales (8).

En el ámbito agronómico, el uso de abonos orgánicos, como el compost y el vermicompost, junto con biofertilizantes a base de microorganismos benéficos (*Trichoderma spp.* y *Bacillus subtilis*), mejora la calidad

del suelo y potencia la absorción de nutrientes, fortaleciendo la resistencia de las plantas ante el estrés (9,10). Asimismo, la implementación de prácticas de manejo postcosecha como: la recolección temprana, la utilización de tijeras especializadas y la desinfección periódica; reduce las pérdidas, que en algunas regiones pueden ascender hasta el 30% del total producido (11,12).

A pesar de su crecimiento, la comercialización de la pitahaya enfrenta diversos desafíos que pueden afectar su desarrollo y sostenibilidad en el mercado. Entre estos se destacan la volatilidad de los precios, influenciada por la oferta y la demanda, las condiciones climáticas adversas y la competencia global. Además, los requisitos fitosanitarios internacionales representan un desafío significativo, ya que los productores deben cumplir con normativas estrictas para garantizar la calidad y seguridad del producto, lo que conlleva inversiones adicionales en tecnología y procesos productivos (13,14). En respuesta, algunos proyectos proponen modelos de exportación directa o asociativa que mejoran la rentabilidad y fortalecen la participación de los productores locales en la cadena de valor (15,16).

Este estudio tuvo como objetivo evaluar los métodos de producción, manejo postcosecha y estrategias comerciales de pitahaya en la Finca Don Rafa, identificando fortalezas y oportunidades de mejora. A través de este análisis, se busca identificar fortalezas y oportunidades de mejora en la producción y comercialización de la pitahaya, con el fin de proponer estrategias que promuevan el desarrollo sostenible del sector.

Como aporte complementario, la investigación ofrece insumos relevantes para productores y tomadores de decisiones del sector agropecuario, orientados a la optimización de la cadena de valor y al fortalecimiento de la competitividad de la pitahaya en los mercados nacional e internacional.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Enfoque y diseño de la investigación

El presente estudio empleó un enfoque mixto (cualitativo-cuantitativo) con un diseño descriptivo-analítico, lo que permitió evaluar de manera integral los procesos de producción y comercialización de pitahaya en la Finca Don Rafa, ubicada en el cantón Palora, provincia de Morona Santiago. La investigación se desarrolló durante el período comprendido entre

enero y junio de 2024, abarcando un ciclo productivo completo del cultivo. El enfoque mixto utilizado en este estudio fue similar al de, quien destacó la importancia de un diseño que combinara ambos enfoques para evaluar las estrategias de marketing de la pitahaya en la región de Palora, analizando tanto las condiciones del mercado como las perspectivas de los consumidores (17). De manera similar, en otra investigación se aplicó un enfoque mixto en su investigación sobre la comercialización de la mermelada de pitahaya amarilla, lo que le permitió identificar las mejores prácticas de comercialización en la zona (18).

2.2. Área de estudio y caracterización agroecológica

La Finca Don Rafa se encuentra ubicada en las coordenadas geográficas 1°51'02.7"S 77°54'36.1"W, a una altitud promedio de 835 msnm, con una extensión total de 15 hectáreas, de las cuales 8 están dedicadas al cultivo de pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus*). El área presenta un clima subtropical húmedo, con una temperatura media anual de entre 18°C y 26°C, precipitaciones que superan los 2,500 mm/año y una humedad relativa entre 80% y 95%. Según un estudio realizado por (19), las condiciones climáticas favorables en la Amazonía ecuatoriana, como la temperatura y las precipitaciones constantes, han sido determinantes en el incremento de la producción de pitahaya en la región de Palora, lo que ha impulsado significativamente los ingresos de los productores locales.

Figura 1. Imagen satelital de la ubicación de la Finca Don Rafa



Nota: La finca se encuentra ubicada en la parroquia Arapicos del cantón Palora. Tomada de Google Earth (2025)

2.3. Población y muestra

La población de estudio estuvo conformada por el dueño de la finca, el señor Francisco Rafael Sigüence Tapia y 20 trabajadores agrícolas. Debido al tamaño reducido de la población, se optó por un muestreo censal, considerando a la totalidad de los trabajadores y al propietario como participantes en la investigación.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para la obtención de información, se emplearon las siguientes técnicas:

- **Observación directa:** Se realizaron visitas de campo a la finca para analizar las condiciones de cultivo, manejo agronómico y estrategias de postcosecha. Además, se utilizaron registros fotográficos y fichas de observación estructuradas para documentar los hallazgos.
- **Entrevista semiestructurada al propietario de la finca:** Se llevó a cabo una entrevista detallada para comprender el proceso de producción, la comercialización del producto y los desafíos que enfrenta la finca.
- **Encuestas estructuradas a los trabajadores agrícolas:** Se aplicaron cuestionarios con preguntas cerradas y abiertas para recolectar datos sobre las técnicas de cultivo, el uso de insumos y las prácticas postcosecha implementadas.
- **Análisis documental:** Se revisaron informes del Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca (MPCEIP), así como estudios previos sobre la producción y exportación de pitahaya en Ecuador.

2.5. Análisis de datos

Los datos cualitativos obtenidos a partir de la entrevista y la observación fueron analizados mediante análisis de contenido, identificando patrones y tendencias en las prácticas productivas y comerciales. Para los datos cuantitativos, se emplearon técnicas de estadística descriptiva, como frecuencias, promedios y porcentajes, utilizando el software de Excel para el procesamiento de la información.

2.6. Consideraciones éticas

La investigación se realizó respetando los principios éticos de confidencialidad y consentimiento informado. Antes de la recopilación de datos, se explicó a los participantes el propósito del estudio y se obtuvo su autorización para la recolección y uso de la información.

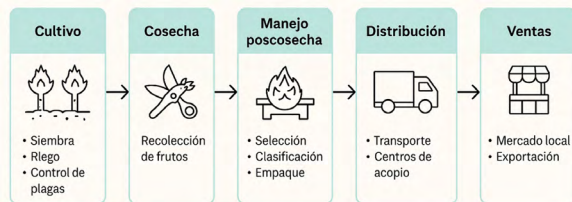
3. RESULTADOS

3.1. Cadena de valor

La Figura 2 muestra un esquema general de la cadena de valor identificada en la producción y comercialización de pitahaya en la Finca Don Rafa, desde el cultivo hasta la venta en los mercados locales y de exportación.

ción. Este esquema sintetiza los procesos clave, actores involucrados y enlaces críticos que sustentan el sistema productivo sostenible.

Figura 2. Cadena de valor del sistema productivo de pitahaya en la Finca Don Rafa



3.2. Caracterización de los métodos de cultivo

3.2.1. Sistema de producción

Los resultados de la entrevista con el propietario Francisco Rafael Sigüence Tapia, revelaron que la Finca Don Rafa ha implementado un sistema de producción semitecnificado para el cultivo de pitahaya amarilla. La finca cuenta con ocho hectáreas dedicadas al cultivo, distribuidas en lotes según la edad de la plantación: tres hectáreas con plantas de 6-8 años, tres hectáreas con plantas de 3-5 años y dos hectáreas con plantas de 1-2 años.

El sistema de tutorado utilizado es de tipo espaldera en T, con postes de hormigón de 2.2 metros de altura, separados cada seis metros en hileras con distanciamiento de tres metros entre plantas y cuatro metros entre hileras, alcanzando una densidad de 833 plantas por hectárea. Este sistema, según manifestó el propietario, facilita las labores culturales y optimiza la captación de luz solar.

Tabla 1. Características del sistema de producción de pitahaya en la Finca Don Rafa

Característica	Descripción
Variedad cultivada	Selenicereus megalanthus (pitahaya amarilla)
Sistema de tutorado	Espaldera en T con postes de hormigón
Densidad de siembra	833 plantas/ha (3m × 4m)
Edad promedio de plantación	4.8 años
Sistema de riego	Goteo por microaspersión automatizado
Rendimiento promedio	18.5 t/ha/año

Por otro lado, el 85% de los trabajadores encuestados (n=20) identificaron la poda como una de las actividades críticas en el manejo del cultivo. La finca implementa tres tipos de poda: formación (en plantas jóvenes),

mantenimiento (eliminación de ramas improductivas) y sanitaria (eliminación de material enfermo). Estas se realizan con una frecuencia trimestral, utilizando herramientas desinfectadas con una solución de hipoclorito de sodio al 5%.

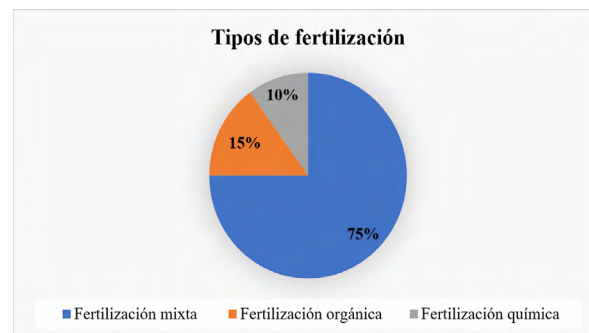
3.2.2. Manejo nutricional

El análisis de suelo realizado mostró un pH promedio de 5.9, con contenido medio de materia orgánica (4.2%) y niveles adecuados de fósforo (28 ppm) y potasio (0.38 meq/100g). Sin embargo, se detectaron deficiencias de magnesio (0.8 meq/100g) y micronutrientes como zinc (1.8 ppm) y boro (0.4 ppm).

La estrategia de fertilización implementada en la finca combina insumos orgánicos y minerales (sistema mixto), según reportó el 75% de los trabajadores encuestados (Ver Figura 3). El plan de fertilización incluye:

- Aplicación de compost (3 kg/planta) dos veces al año
- Fertilización foliar mensual con micronutrientes
- Aplicación trimestral de biofertilizantes a base de *Bacillus subtilis* y *Trichoderma harzianum*

Figura 3. Distribución porcentual de los tipos de fertilización empleados en la Finca Don Rafa según encuesta a trabajadores



El análisis foliar realizado en diferentes etapas fenológicas mostró que las plantas presentaban niveles adecuados de nitrógeno (2.8-3.2%), fósforo (0.28-0.34%) y potasio (3.8-4.2%), lo que indica una adecuada nutrición. Esto se correlaciona positivamente con el rendimiento obtenido ($r=0.78$, $p<0.05$).

3.2.3. Manejo fitosanitario

La incidencia de plagas y enfermedades se monitoreó durante todo el ciclo productivo. Las principales plagas identificadas fueron mosca de la fruta (*Anastrepha* sp.), con una incidencia del 12.5%, y ácaros (*Tetrany-*

chus urticae), con una incidencia del 8.2%. Respecto a enfermedades, se detectó antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*) con una incidencia del 15.3% en épocas de alta humedad.

Tabla 2. Principales plagas y enfermedades identificadas en el cultivo de pitahaya

Plaga/ Enfermedad	Incidencia (%)	Método de control
Mosca de la fruta	12.5	Trampas McPhail + extracto de neem
Ácaros	8.2	Azufre micronizado + liberación de ácaros predadores
Antracnosis	15.3	Podas sanitarias + aplicación de <i>Trichoderma</i>
Pudrición basal	6.8	Drenajes + aplicación de hidróxido de cobre

El 70% de los trabajadores indicó que el manejo integrado de plagas implementado en la finca es eficiente. Esto combinan prácticas culturales (60%), control biológico (25%) y aplicaciones químicas selectivas (15%). La frecuencia de monitoreo es semanal, lo que permite detecciones tempranas y acciones preventivas.

3.3. Evaluación del manejo postcosecha

3.3.1. Cosecha y acondicionamiento

La cosecha se realiza manualmente utilizando tijeras especializadas con desinfección periódica, según reportó el 100% de los trabajadores encuestados. Los criterios de cosecha incluyen:

- Color de la cáscara (desarrollo de coloración amarilla en al menos 75% de la superficie)
- Separación de brácteas
- Firmeza del fruto

Los resultados del diseño experimental sobre el momento óptimo de cosecha mostraron diferencias significativas en la vida postcosecha según el grado de madurez de recolección (Ver Tabla 3).

Tabla 3. Efecto del momento de cosecha sobre la calidad y vida útil del fruto

Parámetro	Madurez 75%	Madurez 85%	Madurez 95%	Significancia
Peso promedio (g)	185.4 ± 12.3	202.6 ± 15.7	210.3 ± 18.2	*
SST (°Brix)	16.8 ± 1.2	18.4 ± 0.9	19.6 ± 1.1	**
Acidez titulable (%)	0.82 ± 0.08	0.65 ± 0.06	0.52 ± 0.05	**
Firmeza (N)	28.5 ± 2.3	22.7 ± 1.8	17.3 ± 2.1	**
Vida útil (días a 8°C)	26.4 ± 2.7	21.5 ± 1.9	15.8 ± 2.2	**

Nota: * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, ns: no significativo. Estos resultados fueron obtenidos mediante un análisis de varianza (ANOVA), seguido de la prueba de

comparaciones múltiples de Tukey para identificar diferencias significativas entre tratamientos.

El análisis de estos resultados determinó que la cosecha con 85% de madurez representa el punto óptimo, balance entre desarrollo de características organolépticas y vida útil postcosecha, especialmente para mercados de exportación.

3.3.2. Almacenamiento

La finca cuenta con una infraestructura postcosecha que incluye:

- Área de recepción techada (150 m²)
- Sala de selección y clasificación con mesas de acero inoxidable

Actualmente, la finca no cuenta con cuarto de preenfriamiento ni cámara de frío. El proceso postcosecha documentado mediante seguimiento directo incluye las siguientes etapas:

- Recepción de frutos (máximo 2 horas después de la cosecha)
- Preselección y eliminación de material no conforme
- Lavado por aspersión con agua clorada (100 ppm)
- Secado por ventilación forzada
- Clasificación por tamaño y calidad
- Empaquetado en gabetas según destino

3.4. Análisis de prácticas comerciales

La entrevista al propietario reveló que la Finca Don Rafa ha desarrollado una estrategia de comercialización diversificada, con predominio de la exportación directa (85% de la producción total) (Figura 4).

Figura 4. Distribución porcentual de los canales de comercialización de pitahaya



Actualmente, la finca vende su producción a Pitayumi, Organ Pit y también a Honey Fruits, dado que se encuentra en trámite para ser un Centro de Acopio Aprobado por la Agencia de Regulación y Control Fitosani-

tario y Zoosanitario.

3.4.1. Análisis económico de la producción

El análisis de los registros económicos proporcionados por el propietario permitió determinar la estructura de costos y el desempeño financiero del cultivo (Tabla 4).

Tabla 4. Análisis económico de la producción

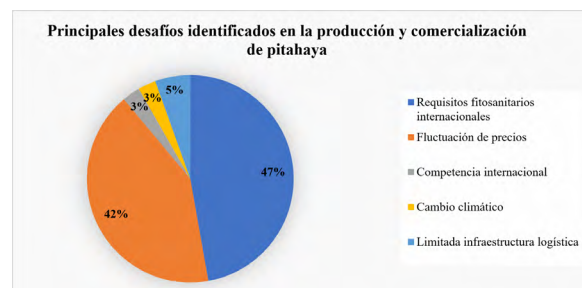
Rubro	Valor (USD/ha)	Porcentaje (%)
Costos directos		
Mano de obra	3,850.00	32.5
Insumos agrícolas	2,780.00	23.4
Riego	1,250.00	10.6
Costos indirectos		
Transporte	1,520.00	12.8
Empaque y materiales	1,680.00	14.2
Certificaciones	780	6.5
Costo total de producción	11,860.00	100
Rendimiento (kg/ha)	18,500.00	
Precio promedio (USD/kg)	2.35	
Ingreso bruto (USD/ha)	43,475.00	
Utilidad neta (USD/ha)	31,615.00	
Relación Beneficio/Costo (Ingreso Bruto/Costo total de producción)	3.67	

El análisis de rentabilidad muestra que el cultivo de pitahaya en la Finca Don Rafa genera una relación beneficio/costo de 3.67, esto significa que por cada dólar gastado en costos de producción, se obtienen aproximadamente 3.67 dólares de ingreso bruto, lo que indica alta rentabilidad, es decir, del 267%

3.4.2. Factores limitantes

La entrevista al propietario y las encuestas a los trabajadores permitieron identificar los principales desafíos que enfrenta la producción. En la Figura 5, se aprecia que el principal desafío, con un 47% de importancia, son los requisitos fitosanitarios internacionales que los productores deben cumplir para poder exportar su producto. Otro reto significativo, con un 42% de peso, es la fluctuación de los precios de la pitahaya en el mercado. En menor medida, pero aún relevantes, se encuentran la competencia internacional (3%), el cambio climático (3%) y la limitada infraestructura logística (5%) que enfrentan los productores y comercializadores de esta fruta. En conjunto, estos factores representan los principales obstáculos que la industria de la pitahaya debe abordar para lograr un desarrollo sostenible y exitoso.

Figura 5. Principales desafíos identificados en la producción y comercialización de pitahaya



Entre las estrategias implementadas para enfrentar estos desafíos destacan:

- Diversificación de mercados y compradores.
- Participación en ferias
- Establecimiento de contratos a mediano plazo con precios mínimos garantizados

El 85% de los trabajadores encuestados indicó haber recibido capacitación técnica en los últimos 12 meses, principalmente en temas relacionados con manejo integrado de plagas, buenas prácticas agrícolas y sistemas de calidad para exportación. Lo que sugiere un alto nivel de preparación que puede traducirse en una mayor eficiencia operativa y en la mejora de las prácticas de manejo agronómico dentro de la finca.

3.4.5. Comercialización y mercado de la pitahaya

La comercialización de la pitahaya se orienta tanto al mercado nacional como al internacional, se clasifica de diferentes maneras dependiendo del mercado de destino. Cada mercado tiene sus propios estándares de calidad, tamaño y presentación; como se indica en la Tabla 5.

Tabla 5. Clasificación por tamaño de la pitahaya

Categoría	Peso (gramos)	Mercados principales
Extra grande	>450g	Asia (especialmente Japón), Europa Premium
Grande	350-450g	Europa, Norteamérica
Mediana	250-350g	Mercado nacional
Pequeña	150-250g	Mercados locales

En época de escasez, el precio de la pitahaya extra grande de exportación puede alcanzar hasta 6,00 dólares por kilogramo, y la grande hasta 4 dólares/kg. En condiciones regulares, los precios oscilan entre 2 dólares/kg para la fruta extra grande y 1 dólar/kg para la grande. La pitahaya nacional de primera y segunda calidad puede alcanzar hasta 3.50 dólares/kg., mientras que las frutas pequeñas de menor calidad se comercializan entre 0.30 y 0.05 centavos

La comercialización se realiza a través de centros de acopio, a los cuales los productores entregan su cosecha. Estos centros se encargan del proceso de selección, empaque y envío hacia mercados internacionales como Estados Unidos, Europa y China, siendo Estados Unidos el principal destino por su alta demanda del producto. No obstante, los productores enfrentan limitaciones debido a la falta de canales de venta directa, el limitado acceso a tecnologías digitales, y la dependencia de los precios fijados por los acopiadores, lo que reduce su margen de rentabilidad.

En algunos casos, los agricultores optan por mantener la fruta en la planta con la esperanza de un aumento del precio de exportación. Sin embargo, esta práctica prolongada puede derivar en enfermedades para la planta, obligando a aceptar finalmente el precio establecido por los centros de acopio. Las frutas que no cumplen con los estándares mínimos, tanto para exportación como para el mercado nacional, se consideran residuos y se depositan en hoyos distantes a las áreas de cultivo. Esta medida busca evitar la contaminación del suelo productivo y la proliferación de plagas, contribuyendo así a un manejo más sostenible del sistema agrícola. Cabe señalar que estos residuos no se reutilizan como alimento para animales, debido al efecto laxante de la fruta y a la presencia de espinas en las pencas, que los animales no consumen por cuenta propia.

Aunque el entorno comercial resulte complejo y las condiciones del mercado varíen año tras año, el productor Francisco Rafael Sigüenza Tapia, propietario de la Finca Don Rafa, mantiene su compromiso firme con esta actividad, ya que constituye la fuente principal de sustento para él y su familia. En contraste, algunos productores vecinos han optado por abandonar sus cultivos, dejando hectáreas de pitahaya en estado de deterioro evidente por la marchitez y el descuido. Este contraste pone de manifiesto la determinación y esfuerzo constante del emprendedor por sostener y mejorar su producción, a pesar de los desafíos del entorno.

A pesar de estas limitaciones, la Finca Don Rafa presenta fortalezas importantes: el cumplimiento de prácticas agrícolas sostenibles, la calidad del producto, y la posibilidad de ampliar su presencia en mercados de valor agregado. Entre las oportunidades se destacan la formalización de alianzas comerciales, el fortalecimiento de capacidades logísticas y el desarrollo de plataformas digitales para la promoción, venta directa y trazabilidad del producto, lo cual aportaría significativamente al desarrollo sostenible del sector.

3.5. Fortalezas y oportunidades de mejora

El análisis integral del sistema de cultivo, manejo post-cosecha y comercialización de la pitahaya en la Finca Don Rafa ha permitido identificar fortalezas relevantes que contribuyen al rendimiento productivo y a la calidad del fruto, así como oportunidades de mejora orientadas a optimizar la sostenibilidad del sistema agrícola. Estas observaciones no solo reflejan el compromiso del productor con las buenas prácticas agrícolas, sino que también evidencian áreas estratégicas que, al ser fortalecidas, pueden incrementar la competitividad de la finca en mercados nacionales e internacionales. A continuación, se resumen las principales fortalezas y oportunidades de mejora identificadas en la Tabla 6.

Tabla 6. Fortalezas y oportunidades de mejora en la Finca Don Rafa

Categoría	Fortalezas	Oportunidades de mejora
Sistema de producción	– Sistema semitecnificado con buena distribución por edades	– Incorporar tecnologías de agricultura de precisión
	– Tutorado eficiente tipo espaldera en T	– Implementar sombreado parcial ante efectos del cambio climático
	– Riego por microaspersión automatizado	
Manejo nutricional	– Estrategia de fertilización mixta (orgánica y mineral)	– Corregir deficiencias de Mg, Zn y B
	– Aplicación de biofertilizantes	– Incrementar la frecuencia de análisis foliar y de suelos
	– Niveles adecuados de N, P y K	
Manejo fitosanitario	– Aplicación de manejo integrado de plagas (MIP)	– Fortalecer la formación técnica de los trabajadores en identificación de síntomas
	– Control biológico y cultural eficiente	– Incorporar más trampas y monitoreo digital
	– Monitoreo semanal	
Manejo postcosecha	– Cosecha con criterio técnico según madurez óptima	– Implementar preenfriamiento y cámaras de frío
	– Infraestructura básica de selección y empaque	– Establecer trazabilidad del producto postcosecha
Comercialización	– Alta calidad del producto	– Desarrollar plataforma digital para venta directa

Comercialización	– Diversificación de compradores y exportación directa – Estrategias para enfrentar desafíos de mercado	– Fortalecer la marca y acceder a certificaciones de valor agregado
Aspectos económicos	– Alta rentabilidad (B/C = 3.67) – Ingreso bruto elevado – Punto de equilibrio bajo	– Planificación financiera para reducción de costos indirectos – Búsqueda de incentivos o subsidios sostenibles
Capital humano	– Alta capacitación técnica de los trabajadores – Compromiso del productor y sostenibilidad familiar del negocio	– Mayor inclusión de jóvenes y mujeres en roles técnicos y comerciales – Formalización de un equipo técnico estable

3.6. Estrategias para el desarrollo sostenible del sector

3.6.1. Fortalecimiento de la sostenibilidad económica

- **Diversificación de canales de comercialización:** Impulsar la venta directa a través de plataformas digitales, ferias agroecológicas y asociaciones de productores, reduciendo la dependencia de intermediarios y acopiadores.
- **Certificación y acceso a mercados diferenciados:** Promover procesos de certificación orgánica, comercio justo y denominación de origen, que agreguen valor al producto y permitan acceder a nichos de mercado con precios más altos.
- **Gestión asociativa para economías de escala:** Fomentar la organización de cooperativas o asociaciones de productores para negociar insumos, transporte y comercialización de manera colectiva.
- **Planes de inversión en infraestructura postcosecha:** Gestionar financiamiento público-privado para instalar cuartos de preenfriamiento y cámaras de frío, incrementando la vida útil y competitividad del producto.

3.6.2. Sostenibilidad ambiental del sistema productivo

- **Manejo nutricional regenerativo:** Corregir las deficiencias de magnesio, zinc y boro mediante fertilización localizada y aplicación de enmiendas orgánicas, fortaleciendo la salud del suelo a largo plazo.

- **Ampliación del uso de bioinsumos:** Incentivar el uso de microorganismos benéficos, extractos vegetales y prácticas agroecológicas para reducir el uso de químicos sintéticos y promover la biodiversidad del agroecosistema.
- **Gestión sostenible de residuos agrícolas:** Implementar programas de compostaje con los frutos descartados y restos vegetales, reduciendo el impacto ambiental y generando abono para las plantas.
- **Adaptación al cambio climático:** Establecer sistemas de monitoreo climático y prácticas resilientes como la cobertura vegetal, manejo de microcuencas y diversificación productiva para mitigar riesgos.

3.6.3. Inclusión y sostenibilidad social

- **Capacitación continua y transferencia tecnológica:** Establecer alianzas con universidades, institutos técnicos y entidades de extensión agrícola para capacitar permanentemente a productores y trabajadores rurales en buenas prácticas agrícolas y sostenibilidad.
- **Fomento al relevo generacional agrícola:** Desarrollar programas que involucren a jóvenes rurales mediante innovación, emprendimiento agrícola y tecnologías TIC, asegurando la continuidad de la producción.
- **Equidad de género en el agro:** Promover la participación activa de mujeres en todas las etapas del proceso productivo y comercial, con énfasis en el liderazgo y acceso a recursos productivos.
- **Promoción de la economía circular comunitaria:** Fomentar iniciativas locales que reutilicen subproductos de la pitahaya (como piel para cosméticos o pencas para bioenergía), generando nuevas fuentes de ingreso.

4. DISCUSIÓN

El sistema semitecnificado aplicado en la Finca Don Rafa, con distribución escalonada de edades de plantación y uso de espalderas tipo T, permite un manejo agronómico eficiente, optimizando la captación de luz y la productividad. Los sistemas de cultivo orgánico con tutorado adecuados y manejo técnico favorecen un mayor peso de fruto y anticipación de cosechas en *Selenicereus megalanthus* y *S. undatus* (20). Además, la segmentación por edades facilita una planificación productiva escalonada que contribuye a la estabilidad del flujo de ingresos, una práctica cada vez más relevante para cultivos perennes de exportación.

Por otro lado, se reportaron la presencia de *Colletotrichum tropicale* como nuevo patógeno emergente en pitahaya, destacando la necesidad de prácticas de manejo preventivo con base en monitoreo constante y diagnóstico temprano (21). Estas prácticas también son compatibles con un modelo de producción agroecológica, al minimizar el uso de agroquímicos sin sacrificar el control sanitario. Además, los resultados de esta investigación muestran que cosechar con un grado de madurez del 85% proporciona un balance óptimo entre vida útil y calidad organoléptica del fruto, algo clave para mercados internacionales. Es por ello, que señalan que este punto de madurez maximiza el contenido de sólidos solubles sin comprometer la firmeza, prolongando la vida útil en frío (22).

La ausencia de cuartos de preenfriamiento limita el aprovechamiento total del potencial postcosecha. En estudios se han mostrado que tecnologías como el 1-MCP y el almacenamiento a temperatura controlada reducen la pérdida de firmeza y retrasan la maduración, mejorando significativamente la presentación comercial del fruto (23). La comercialización basada en exportación directa hacia empresas especializadas ha generado una alta rentabilidad ($B/C = 3.67$), y un punto de equilibrio significativamente bajo. Este patrón de negocio responde a las tendencias descritas por (24), quienes subrayan que la articulación con mercados premium y la diferenciación por calidad pueden duplicar el valor de la producción de pitahaya. Sin embargo, los canales de comercialización están condicionados por la falta de acceso a plataformas digitales, baja trazabilidad y dependencia de acopiadores, lo que limita el poder de negociación de los productores.

Los principales retos identificados, como los requisitos fitosanitarios internacionales y la volatilidad de precios, coinciden con los problemas enfrentados por productores de pitahaya en otras regiones emergentes. Para superar estos desafíos, es necesario fortalecer la organización de los productores, facilitar certificaciones y mejorar la infraestructura logística. La capacitación del personal y la diversificación comercial son pasos concretos hacia una resiliencia estructural frente a estas limitaciones (25).

5. CONCLUSIONES

La investigación realizada en la Finca Don Rafa ha permitido identificar fortalezas clave en el sistema de producción y comercialización de pitahaya que pueden servir como modelo para el desarrollo sostenible del sector a nivel regional. Entre las principales fortale-

zas se destacan las prácticas agronómicas avanzadas, con un sistema semitecnificado de cultivo, un manejo nutricional balanceado y un enfoque integrado de control de plagas y enfermedades, lo que ha permitido alcanzar altos niveles de productividad y calidad de la fruta. Además, la eficiencia en el manejo postcosecha, con la aplicación de técnicas de cosecha y acondicionamiento adecuadas, ha contribuido a prolongar la vida útil del producto y mantener sus características organolépticas. Por otro lado, la estrategia de comercialización de la finca, enfocada en la exportación directa a mercados premium, ha generado una alta rentabilidad y posicionamiento del producto.

Sin embargo, también se identificaron oportunidades de mejora que, de ser abordadas, pueden potenciar aún más la sostenibilidad del sistema productivo. La implementación de cuartos de preenfriamiento y cámaras de frío permitiría extender la vida útil del producto y mejorar su competitividad en mercados internacionales. Asimismo, la corrección de deficiencias nutricionales y la ampliación del uso de bioinsumos y técnicas regenerativas fortalecerían la sostenibilidad ambiental del sistema. Adicionalmente, la creación de canales de comercialización directa a través de plataformas digitales, junto con la implementación de sistemas de trazabilidad, incrementarían el poder de negociación de los productores. Finalmente, la implementación de programas de capacitación, empoderamiento de mujeres y atracción de jóvenes al sector agrícola asegurarían la sostenibilidad social y la continuidad del modelo de negocio.

En conjunto, estas estrategias permitirían a la Finca Don Rafa consolidar su posición como referente en la producción y comercialización sostenible de pitahaya, contribuyendo al desarrollo integral del sector en la región. La replicabilidad de este modelo en otras unidades productivas de la zona fortalecería la competitividad de la cadena de valor de la pitahaya a nivel nacional e internacional.

5. AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Estatal Amazónica y al propietario de la Finca Don Rafa.

7. CONFLICTO DE INTERESES

Los autores de este documento manifiestan no presentar ningún conflicto de intereses.

8. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. Palacios Cabrera HA. Estudio de factibilidad para la producción y comercialización de pitahaya amarilla *Selenicereus megalanthus* K.Schum. en la comuna El Azúcar, provincia de Santa Elena. [Internet]. 2018 [cited 2025 Jul 3]. Available from: <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/4390>
2. Tel-Zur N. Research and development of pitahayas - dragonfruit - vine cacti: limitations and challenges and the current global market. *Acta Horti* [Internet]. 2015 Jan;(1067):365–70. Available from: https://www.actahort.org/books/1067/1067_50.htm
3. Dieguez Santana K, Zabala-Velin AA, Villarroel-Quijano KL, Sarduy-Pereira LB. Evaluación del impacto ambiental del cultivo de la pitahaya, Cantón Palora, Ecuador. *Tecnológicas*. 2020;23(49).
4. Erazo-Lara A, García-Pastor M, Padilla-González P, Serrano M, Valero D. Yellow Pitahaya (*Selenicereus megalanthus* Haw.) Growth and Ripening as Affected by Preharvest Elicitors (Salicylic Acid, Methyl Salicylate, Methyl Jasmonate, and Oxalic Acid): Enhancement of Yield, and Quality at Harvest. *Horticulturae* [Internet]. 2024 May 10;10(5):493. Available from: <https://www.mdpi.com/2311-7524/10/5/493>
5. Ministerio de Producción-Comercio Exterior-Inversiones y Pesca (MPCEIP). Pitahaya rompe récord en exportaciones con más de USD 172 millones, en 2023 [Internet]. 2024 [cited 2025 Feb 20]. Available from: <https://www.produccion.gob.ec/pitahaya-rompe-record-en-exportaciones-con-mas-de-usd-172-millones-en-2023/>
6. Aguilar Fautá CE. Plan de negocios para la creación de una empresa envasadora y exportadora de pitahaya en almíbar hacia Francia. 2016 [cited 2025 Jul 3]; Available from: <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/5281>
7. Pasquel Vásquez EA. Evaluación de métodos de deshidratación en pitahaya (*Selenicereus megalanthus*), para el aprovechamiento de fruta que no reúne estándares de exportación en fresca. 2016 [cited 2025 Jul 3]; Available from: <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/5170>
8. Echeverría-Troya M, Argüello-Rezabala J, Solís-Álvarez M, Fernández-Argüelles R, Terán-Verzola W. Incremento de la actividad antioxidante en la pitahaya roja como respuesta al estrés provocado por la modificación del proceso fotosintético. 2019 [cited 2025 Feb 19];23:6–6. Available from: <https://uctunexpo.autanabooks.com/index.php/uct/article/view/168/177>
9. De-la-Cruz-Sánchez E, Morán-Morán J, Cabrera-Verdezoto R, Cabrera-Verdesoto C, Alcívar-Cobena J, Meza-Bone F. Respuesta de la pitahaya roja (*Hylocereus undatus*) a la aplicación de dos abonos orgánicos sólidos en la zona de San Carlos, Los Ríos, Ecuador. *Idesia (Arica)* [Internet]. 2019 Sep;37(3):99–105. Available from: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-34292019000300099&lng=en&nrm=iso&tlng=en
10. Ngoc An N, Minh Thao HH, Hoang Yen H. N., Hien Hoa N Le, Thanh Tien TT, Luyen BT. Isolation, identification and characterization of bacterial antagonists of the dragon fruit fungal pathogen *neoscytalidium dimidiatum*. *Journal of Science and Technology - IUH* [Internet]. 2021 Aug 25;44(02). Available from: <http://jst.iuh.edu.vn/index.php/jst-iuh/article/view/1036>
11. Morales-Ayala Y, Ceja-Torres LF, Méndez-Inocencio C, Silva-García T, Venégas-González J, Pineda-Pineda J. Respuesta vegetativa de pitahaya (*hylocereus* spp.) a la aplicación de vermicompost y fertirriego. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* [Internet]. 2020 Oct 13;23(3). Available from: <https://www.revista.ccba.uady.mx/ojs/index.php/TSA/article/view/2923>
12. Aguilar K. Caracterización del manejo postcosecha y cuantificación de las pérdidas en Pitahaya (*Selenicereus megalanthus* Haw) en el Noroccidente de Pichincha. Vol. 9, *Revista Brasileira de Ergonomia*. 2016.
13. Gaibor Torres MF. Plan de negocios para la creación de una empresa especializada en la producción y exportación de jalea de pitahaya más papáina para fines médicos a Alemania. 2019 [cited 2025 Feb 19]; Available from: <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/10862>
14. Sarchi Narváez PM. Plan de negocio para la exportación de pitahaya roja en rodajas hacia España. 2018 [cited 2025 Jul 3]; Available from: <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/8586>

15. Cardoso Cevallos DC, Vásquez Ortiz RD. Estudio de factibilidad para la creación de un Bróker Asociativo para la exportación de la fruta exótica denominada "Pitahaya", a Singapur, con sede en la ciudad de Quito. 2015 [cited 2025 Jul 3]; Available from: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/9343>
16. Carolina S, Bastidas P. Estudio de exportación de la pitahaya ecuatoriana hacia el mercado europeo [Internet]. PUCE - Quito; 2013 [cited 2025 Jul 3]. Available from: <https://repositorio.puce.edu.ec/handle/123456789/23257>
17. Iza Aimacaña LM. Evaluación de estrategias de marketing en la asociación de productores y comercializadores de pitahaya, cantón Palora [Internet]. 2021 [cited 2025 Apr 14]. Available from: <https://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/13571>
18. Valverde Ruiz MP. Plan de negocios para la elaboración y comercialización de mermelada de pitahaya amarilla originaria del cantón Palora, provincia Morona Santiago [Internet]. 2019 [cited 2025 Apr 14]. Available from: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/41418>
19. Chávez Chavarria IM. Análisis de la producción de pitahaya en el cantón Palora y oportunidades de exportación [Internet]. 2024 [cited 2025 Apr 14]. Available from: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/27559>
20. Victor M MB, Marynor E OR, Miguel Á GJ, Carlos M BR, Manuel J CD. Organic cultivation of two species of pitahaya (*selenicereus undatus* and *selenicereus megalanthus*) in the southeast of Mexico. Horticulture International Journal [Internet]. 2021 Jan 7;5(1):1-5. Available from: <https://medcraveonline.com/HIJ/organic-cultivation-of-two-species-of-pitahaya-selenicereus-undatus-and-selenicereus-megalanthus-in-the-southeast-of-mexico.html>
21. Nuñez-García PR, Carrillo-Fasio JA, Márquez-Licona G, Leyva-Madrígal KY, Lagunes-Fortiz E, Tovar-Pedraza JM. First Report of *Colletotrichum tropicale* Causing Anthracnose on Pitahaya Fruit in Mexico. Plant Dis [Internet]. 2023 Jul 1;107(7):2235. Available from: <https://apsjournals.apsnet.org/doi/10.1094/PDIS-09-22-2054-PDN>
22. Valero D, Erazo-Lara A, García-Pastor ME, Padilla-González PA, Agulló V, El-Hiali FB, et al. Yellow Pitahaya (*Selenicereus megalanthus* Haw.): The Less Known of the Pitahayas. Foods [Internet]. 2025 Jan 10;14(2):202. Available from: <https://www.mdpi.com/2304-8158/14/2/202>
23. Deaquiz YA, Álvarez-Herrera J, Fischer G. Ethylene and 1-MCP affect the postharvest behavior of yellow pitahaya fruits (*Selenicereus megalanthus* Haw.). Agron Colomb [Internet]. 2014 Jan 1;32(1):44-51. Available from: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/agrocol/article/view/41950>
24. Verona-Ruiz A, Urcia-Cerna J, Paucar-Menacho L. Pitahaya (*Hylocereus* spp.): Culture, physico-chemical characteristics, nutritional composition, and bioactive compounds. Scientia Agropecuaria [Internet]. 2020 Aug 26;11(3):439-53. Available from: <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/scientiaagrop/article/view/3062>
25. Sánchez Toledano BI, Cuevas Reyes V, Uzcan-ga-Pérez N, Nataren-Velázquez J. Pitahaya (*Hylocereus undatus* [Haworth] Britton & Rose) marketing margins for its sustainable development in Belize. Agro Productividad [Internet]. 2024 Dec 20; Available from: <https://mail.revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/3004>