

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

Centro Regional Comayagua

Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas

Estudio Técnico y de Factibilidad Logística para la Exportación de Jícama (*Pachyrhizus Erosus*) de Honduras hacia Estados Unidos

TESIS

Presentado como Requisito Previo a Obtener el Título de

INGENIERO EN AGROEXPORTACIÓN

POR:

ISRAEL ALEJANDRO CASTRO AGUILAR

Comayagua, Comayagua **Honduras C.A**

Agosto 2025

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

CENTRO REGIONAL COMAYAGUA

FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS Y ADMINISTRATIVAS

"ESTUDIO TÉCNICO Y DE FACTIBILIDAD LOGÍSTICA PARA LA EXPORTACIÓN DE JÍCAMA (*PACHYRHIZUS EROSUS*) DE HONDURAS HACIA ESTADOS UNIDOS"

TESIS

Presentado como requisito para graduación

POR:

ISRAEL ALEJANDRO CASTRO AGUILAR

COMAYAGUA **COMAYAGUA**

AGOSTO, 2025

ESTUDIO TÉCNICO Y DE FACTIBILIDAD LOGÍSTICA PARA LA EXPORTACIÓN DE JÍCAMA (*PACHYRHIZUS EROSUS*) DE HONDURAS HACIA ESTADOS UNIDOS

POR:

ISRAEL ALEJANDRO CASTRO AGUILAR

M. SC. EUCLIDES ROMEO GUEVARA AGUILAR

Asesor principal:

ING. DALWIN SALVADOR GUILLEN HERNÁNDEZ

M.SC. CARLOS FERNANDO MIRANDA MARCÍA

Asesores Secundarios

TESIS

PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA CENTRO REGIONAL COMAYAGUA COMO REQUISITO PREVIO A LA REALIZACION DE TRABAJO DE INVESTIGACION

COMAYAGUA **COMAYAGUA**

AGOSTO del 2025

ACTA DE SUSTENTACIÓN

REPÚBLICA DE HONDURAS
UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

ACTA DE SUSTENTACIÓN
PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA INFORME FINAL

Reunidos en la Carrera de Ingeniería en Agroexportación de la Universidad Nacional de Agricultura: EUCLIDES ROMEO GUEVARA AGUILAR, DALWIN SALVADOR GUILLEN HERNANDEZ, CARLOS FERNANDO MIRANDA MARCÍA, miembros del Jurado Examinador de Trabajos de P.P.S.

El estudiante ISRAEL ALEJANDRO CASTRO AGUILAR de CUARTO AÑO de la carrera Ingeniería en Agroexportación presentó su informe.

"ESTUDIO TÉCNICO Y DE FACTIBILIDAD LOGÍSTICA PARA LA EXPORTACIÓN DE JÍCAMA(PACHYRHIZUS) DE HONDURAS HACIA ESTADOS UNIDOS."

El cual, a criterio de lo examinadores, **Aprobó** este requisito para optar al título de INGENIERO EN AGROEXPORTACIÓN

Dado en la ciudad de Catacamas, Olancho a los ocho días del mes de agosto del dos mil veinticinco

Asesor Principal

Asesor Secundario

Asesor Secundario

Central Telefónica: 2799-4133, Rectoría: 2799-4901, Fax:(504) 2799-4900, Vice-Rectoría Académica: 2799-4905, Vice-Rectoría Administrativa: 2799-4135, Secretaría General: 2799-4912, Apartado Postal No.

DEDICATORIA

Dedico esta tesis, en primer lugar, a Dios, por siempre ser mi guía en cada acontecimiento de mi vida, mostrándome la manera correcta de afrontar cada situación.

A mis padres, por nunca dejar que me rindiera a lo largo de mi carrera como profesional, impulsándome cada día a superarme, mi padre como egresado de esta hermosa institución, siendo un pilar muy importante en mi adaptación a mi etapa universitaria.

A mi familia en general, por acompañarme con paciencia y aliento, por las palabras de ánimo cuando más las necesité y por su comprensión cuando el tiempo y las responsabilidades me alejaron por momentos.

Y finalmente, a mí mismo, por no rendirme, por creer en lo que hago y por dar lo mejor en cada etapa de este camino, esta tesis es el reflejo de un proceso de crecimiento, tanto académico como personal, y una prueba de que, con determinación, disciplina y propósito, todo objetivo es alcanzable.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por ser mi guía, mi fortaleza y por acompañarme en cada paso de este proceso y a lo largo de mi carrera universitaria iluminando mi camino con sabiduría y fortaleza.

A mis padres, **Oscar Castro** y **Lizeth Aguilar** por su amor incondicional, por sus sacrificios, por creer en mí y por ser mi mayor fuente de motivación, con su ejemplo de trabajo han sido muy importantes para yo poder llegar hasta aquí.

A mis hermanos, por su apoyo constante, sus palabras de aliento y por brindarme amor, respeto, lealtad, amabilidad y sobre todo confianza.

A la Universidad Nacional de Agricultura CRC por acogerme y formarme en base a sus principios y valores para ser un profesional no solamente en mi carrera sino también en mi vida.

A mis docentes, específicamente a el **M. Sc. Euclides Romeo Guevara Aguilar,** el **M. Sc. Carlos Fernando Miranda Marcía** y el **Ing. Dalwin Salvador Guillen Hernández** por compartir su conocimiento con dedicación, empeño y por haber sembrado en mí la disciplina y el compromiso que hoy rinden fruto.

Y a todas aquellas personas que, de una u otra manera, formaron parte de este camino, que de alguna manera me demostraron su apoyo y me impulsaron a nuca rendirme y seguir adelante, les agradezco.

CONTENIDO

CONTENIDO DE TABLAS. vii
CONTENIDO DE FIGURAS viii
I. RESUMEN ix
II. INTRODUCCIÓN 1
III. OBJETIVOS 3
1. Objetivo General 3
2. Objetivos Específicos. 3
IV. REVISIÓN DE LITERATURA 4
1. HISTORIA. 4
2. DEFINICIÓN Y DESCRIPCIÓN DE JÍCAMA. 5
2.1. Jícama 5
2.2. Manejo Agronómico. 6
2.2.1. Sistema del cultivo. 7
2.2.2. Época de siembra. 7
2.2.3. Elementos previos a la siembra. 8
2.2.4. Propagación 9
2.2.5. Control de malezas 9
2.2.6. Cosecha 10
2.2.7. Post Cosecha. 10
3. PRINCIPALES PRODUCTORES, EXPORTADORES JÍCAMA. 12
3.1. México 12
3.2. Japón. 13
3.3. Nueva Zelanda 13
3.4. Brasil. 13
3.5. Ecuador. 14
3.6. Perú. 14
4. PRINCIPALES IMPORTADORES DE JÍCAMA. 15
4.1. Estados Unidos. 15
4.2. Alemania 15
5. TENDENCIAS DE MERCADO Y CONSUMO. 16

V. MATERIALES Y METODOS 18
1. DISEÑO METODOLOGÍCO. 18
2. VARIABLES 19
2.1. Variable Independiente 19
2.2. Variable Dependiente. 19
3. METODOLOGÍA. 20
3.1. Fase 1: 20
3.1.1. Recolección de información. 20
3.2. Fase 2: 22
3.2.1. Análisis comparativo y adaptación contextual. 22
3.2.2. Diseño técnico y logístico para la exportación. 22
3.3. Fase 3: 24
3.3.1. Estimaciones de costos logísticos, precios de mercado y márgenes de rentabilidad teórica. 24
3.4. Metodología para la estimación de costos de producción. 25
3.4.1. Identificación y enumeración de las actividades postcosecha 26
3.4.2. Determinación de insumos y servicios requeridos 26
3.4.3. Obtención de precios unitarios. 27
3.4.4. Cálculo de costos parciales. 27
3.4.5. Proyección de costos por contenedor exportable 27
3.4.6. Análisis de costos adicionales de exportación 28
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 29
1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL POTENCIAL MERCADO DE LA JÍCAMA EN ESTADOS UNIDOS. 29
1.1. Mercado actual de jícama en Estados Unidos. 29
1.2. Regiones clave de comercialización de la jícama en EE. UU. 30
1.2.1. Costa Oeste (California, Arizona, Washington). 30
1.2.2. Sur de EE. UU. (Texas, Florida). 30
1.2.3. Noreste (Nueva York, Nueva Jersey, Massachusetts). 31
1.3. Segmentación del mercado de la jícama en EE. UU. 31
1.3.1. Por tipo de producto. 31
1.3.2. Por canal de distribución. 32
1.4. Factores que impulsan el crecimiento del mercado de la jícama en EE. UU. 32
1.4.1. Tendencias en alimentación saludable. 33
1.4.2. Influencia cultural y crecimiento del mercado latino. 33
1.5. Precios en el mercado de EE.UU. 33

1.5.1. México.....34
1.5.2. Vietnam. 34
1.5.3. Panamá. 34
1.6. Proyección del mercado de la jícama en EE. UU. 34
1.6.1. Tamaño y crecimiento proyectado.....35
1.7. Conclusión en base a el análisis descriptivo del potencial mercado de la jícama en Estados Unidos.....35
2. REQUISITOS LEGALES Y NORMATIVAS EXIGIDOS POR ESTADOS UNIDOS. 36
2.1. Permiso de Importación.....36
2.2. Inspección en el puerto de entrada para la jícama. 38
2.2.1. Procedimiento de inspección al arribo. 38
2.2.2. Medidas adoptadas en caso de irregularidades.....39
2.2.3. Obligaciones del importador. 39
2.2.4. Inspección secundaria y costos.....40
2.2.5. Puertos autorizados. 40
2.3. Requisitos de empaque y restricciones territoriales. 40
2.3.1. Etiquetado y sellado obligatorio del empaque.....41
2.3.2. Restricciones territoriales. 41
2.3.3. Vigilancia fitosanitaria del empaque.....42
2.3.4. Consignación y condiciones de transporte.....42
2.4. Conclusión en base a los requisitos legales y normativas exigidos por Estados Unidos..42
3. PROPUESTA OPERATIVA Y LOGÍSTICA DEL MANEJO POSTCOSECHA DE LA JÍCAMA.....43
3.1. Flujograma de procesos.....43
3.2. Recepción de materia prima.....44
3.3. Preselección. 45
3.4. Lavado y desinfección.....45
3.5. Clasificación y calibrado. 47
3.6. Empaque. 48
3.7. Embalaje. 50
3.7.1. Dimensiones técnicas. 50
3.8. Almacenamiento. 51
3.8.1. Condiciones óptimas de almacenamiento.....52
3.8.2. Riesgos de almacenamiento en frío. 52
3.8.3. Recomendaciones operativas para exportación. 53
3.9. Embarque. 54
3.9.1. Preacondicionamiento antes de cargar. 54

3.9.2. Carga del pallet.....55
3.9.3. Condiciones de transporte.....55
3.10. Conclusión en base a propuesta operativa y logística del manejo postcosecha de la jícama. 56
4. COSTOS Y RENTABILIDAD PARA LA EXPORTACIÓN DE JÍCAMA.....56
4.1. Informes del mercado mayorista. 57
4.2. Determinación de costos en planta de procesamiento.....58
4.3. Cálculos de costos por unidad de exportación. 59
4.4. Costos logísticos y certificaciones necesarios.....59
4.5. Costos de producción (valor aproximado).....63
4.6. Comparativa entre Seaboard Marine y Crowley: Flete marítimo Honduras – EE. UU....64
4.7. Escenarios de análisis (optimista, moderado y pesimista).....65
4.7.1. Proyección de escenario optimista.....65
4.7.2. Proyección de escenario promedio. 66
4.7.3. Proyección de escenario pesimista.....67
4.8. Conclusión en base a los costos y rentabilidad para la exportación de jícama. 68
VII. CONCLUSIONES.....70
VIII. RECOMENDACIONES 72
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....73
X. ANEXOS.....77

CONTENIDO DE TABLAS.

Tabla 1 Descripción de la jícama.....5

Tabla 2 Canales de distribución de jícama en Estados Unidos 32

Tabla 3 Calibrado en base a peso de la verdura.....48

Tabla 4 Estimación de jícama por caja según código de calibre determinada en base al peso del fruto que se comercializa.....49

Tabla 5 Especificaciones de carga por pallet 51

Tabla 6 Comparativa de métodos de almacenamiento de jícama fresca 54

Tabla 7 Precios por terminal de carga de jícama mexicana.....57

Tabla 8 Costos de materiales por contenedor.....60

Tabla 9 Costos de materiales por pallet.....60

Tabla 10 Costos por mano de obra.....61

Tabla 11 Total de costos postcosecha 62

Tabla 12 Total de costos.....63

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 1: Lesión por frío en jícama. 53

Figura 2: Efectos curativos de la jícama.....53

I. RESUMEN

La presente investigación destaca la importancia de expandir el abanico de exportaciones de Honduras hacia el mundo, en este caso específico resaltando la importancia de diseñar procesos logísticos para la exportación de jícama (Pachyrhizus erosus) desde Honduras hacia Estados Unidos, partiendo de la etapa postcosecha, se comenzó analizando aspectos clave como el manejo, empaque, embalaje, almacenamiento, embarque y el cumplimiento normativo con entidades como USDA, APHIS y FDA, y también se evaluó el mercado estadounidense, identificando tendencias de consumo saludable, principales competidores y precios de exportación, lo que permitió establecer escenarios proyectados, lo que llevo a finalizar como resultados evidencian que Honduras cuenta con condiciones favorables para insertarse en este mercado, y que la jícama representa una alternativa viable y estratégica para diversificar la oferta agroexportadora nacional.

II. INTRODUCCIÓN

En la economía hondureña, la diversificación de la oferta agroexportadora se presenta como una estrategia clave para fortalecer la competitividad del país en los mercados internacionales. La agricultura sigue siendo uno de los principales pilares del desarrollo nacional, especialmente en regiones rurales donde representa una fuente esencial de empleo e ingresos, pero a pesar de la riqueza agroecológica de Honduras, muchos cultivos con potencial de exportación siguen sin ser aprovechados comercialmente a gran escala, este es el caso de la jícama (Pachyrhizus erosus) un cultivo tradicional de Mesoamérica con importantes atributos nutricionales, agronómicos y comerciales.

La jícama es una leguminosa de raíz comestible reconocida por su alto contenido de agua, fibras, inulina y vitamina C, lo que la convierte en un alimento funcional con creciente demanda en el mercado internacional, particularmente en Estados Unidos. Países como México y Perú han logrado posicionar este producto dentro de sus principales líneas de exportación agrícola, gracias a su capacidad para cumplir con los exigentes estándares de calidad, inocuidad y logística que exige el comercio internacional.

La presente tesis de grado surgió como respuesta a esta oportunidad no explorada, ya que tiene como objetivo desarrollar un estudio técnico y de factibilidad logística que evalúe las condiciones necesarias para que la jícama pueda ser incorporada como un nuevo producto de exportación hondureño hacia Estados Unidos. Esta investigación se basará en fuentes secundarias, debido a la ausencia de exportaciones en Honduras, utilizando como referencia

experiencias de países exportadores, organismos nacionales como SENASA, SAG, BCH, AAH, ARSA y FHIA y también organismos internacionales como USDA, SIAP, APHIS, FAO y FDA, en Estados Unidos, y características del entorno productivo local.

Se abordaron aspectos fundamentales como el potencial agronómico del cultivo en el país, los requisitos legales y fitosanitarios para ingresar al mercado estadounidense, los modelos logísticos necesarios para garantizar la calidad y frescura del producto, así como un análisis preliminar de costos y rentabilidad esperada, y con esto se pretende ofrecer una base técnica sólida que pueda ser utilizada por futuros productores, inversionistas o instituciones interesadas en fomentar la agroexportación de jícama desde Honduras.

Este estudio representa un aporte inicial al conocimiento aplicado sobre la diversificación agroexportadora, y puede sentar investigaciones futuras que integren validaciones de campo, estudios económicos más detallados y formulaciones de proyectos productivos en comunidades rurales, con planificación adecuada, acompañamiento técnico e inversión estratégica, Honduras puede ampliar su participación en mercados de alto valor, impulsando el desarrollo rural sostenible y competitivo.

III. OBJETIVOS

1. Objetivo General.

1. Desarrollar un estudio técnico sobre la operatividad y factibilidad logística de la agroexportación de la jícama (*Pachyrhizus erosus)* hacia Estados Unidos

2. Objetivos Específicos.

1. Realizar un análisis descriptivo del potencial de mercado de la jícama (*Pachyrhizus erosus*) en Estados Unidos.

2. Identificar los requisitos legales, fitosanitarios y normativos para la exportación de jícama hacia Estados Unidos.

3. Elaborar un diseño de procesos logísticos para la exportación de jícama (*Pachyrhizus erosus)* hacia el mercado de Estados Unidos.

4. Determinar la rentabilidad para la exportación de jícama (*Pachyrhizus erosus)* hacia Estados Unidos.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

1. HISTORIA.

La jícama (Pachyrhizus erosus) es una leguminosa originaria de Mesoamérica, específicamente de México y América Central, algunas evidencias arqueológicas sugieren su cultivo desde tiempos precolombinos, siendo una fuente alimenticia importante para las civilizaciones indígenas de la región (Antonio Mora, Jorge Morena, 1995).

En América, su cultivo se mantuvo principalmente en México y América Central, extendiéndose posteriormente a regiones tropicales y subtropicales de todo el mundo debido a su adaptabilidad y valor nutricional (Antonio Mora, Jorge Morena, 1995).

Tiene antecedentes que pueden provenir de las regiones de Colombia, Ecuador y Perú, este tubérculo es común en altitudes medianas como son la de los países de Sudamérica por ejemplo se ha encontrado restos de Jícama en tumbas precolombinas en el Perú (Ibáñez, 1993).

La exportación de productos agrícolas de Honduras ha crecido en las últimas décadas debido a la creciente demanda internacional, y en países como México y Perú, la jícama se ha consolidado como un producto clave en las exportaciones agrícolas hacia Estados Unidos (Gómez & Rodríguez, 2018).

Este es un cultivo con potencial para diversos usos en alimentación y la industria, la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano han evaluado su fenología y los efectos de densidades de siembra y podas en la producción hortícola sustentable, evidenciando su adaptabilidad a las condiciones agroecológicas del país (Molina, 2021).

2. DEFINICIÓN Y DESCRIPCIÓN DE JÍCAMA.

2.1. Jícama.

La jícama es una leguminosa, que se caracteriza por su bajo contenido calórico, su aporte de vitamina C y minerales, principalmente potasio, hierro, calcio y magnesio. Además, presenta alto contenido de carbohidratos; 100 g contienen 87% de agua, 1.3 g de proteína, 9.9 g de carbohidratos y 39.9 calorías (SIAP, 2018).

Tabla 1

Descripción de la jícama.

Nombre común	Jícama, frijol ñame, papa mexicana, nabo mexicano
Nombre botánico	*Pachyrhizus erosus*
Familia	Fabáceas
Tipo de planta	Verdura
Tamaño	15-20 pies de largo
Exposición al sol	pleno sol
Tipo de suelo	Franco, arenoso, húmedo, pero bien drenado.
pH del suelo	Neutro, ácido
Zonas de rusticidad	10-12 (USDA)
Área nativa	América del Norte, América del Sur, América Central
Toxicidad	Tóxico para humanos y mascotas

La jícama (*Pachyrhizus erosus)* pertenece al reino Plantae, división Magnoliophyta, clase Magnoliopsida, orden Fabales, familia Fabaceae y género *Pachyrhizus* (*ver anexo #1, pag 76*) (Sorence, 1988).

Agronómicamente, la jícama es una planta herbácea trepadora que puede alcanzar longitudes de hasta 6 metros, esta se cultiva principalmente por sus raíces tuberosas, las cuales son ricas en almidón y azúcares, y según Buckman, la planta muestra una buena adaptabilidad a diferentes condiciones climáticas y edáficas, y presenta tolerancia a enfermedades y plagas y también, su capacidad de fijación de nitrógeno la convierte en una opción sostenible para sistemas agrícolas diversificados (Buckman, 2018).

Estas características agronómicas hacen que la jícama tenga un alto potencial de adaptación en diferentes zonas productivas de Honduras, especialmente en departamentos como Comayagua, El Paraíso y La Paz, donde se encuentran suelos francos, bien drenados y un clima tropical favorable para el desarrollo del cultivo y es muy importante su resistencia a plagas, rusticidad y la capacidad de fijar nitrógeno ya que le dan una importante ventaja para ser cultivada de forma sostenible y tomando en cuenta la información existente podemos decir que a partir de estas condiciones existe una base real para considerar la producción de jícama como una alternativa viable y con proyección agroexportadora para Honduras (Hernandez, 2020).

2.2. Manejo Agronómico.

La jícama se orienta hacia una producción sostenible y de bajo costo, ideal para pequeños y medianos agricultores, según un manual técnico especializado, su cultivo se destaca por requerir

mínimas aplicaciones de fertilizantes y pesticidas, lo que reduce el impacto ambiental también, la planta tiene la capacidad de fijar nitrógeno atmosférico y reciclar nutrientes (CATIE, 2000).

2.2.1. Sistema del cultivo.

El cultivo de Jícama está asociado a pequeños agricultores, quienes la cultivan en pequeñas parcelas para aprovechar la raíz reservante en su dieta alimenticia o venderlas al mercado (Buckman, 2018).

La Jícama se cultiva tradicionalmente bajo tres sistemas monocultivo, asociado y huerto familiar, las asociaciones son con fréjol arbustivo o semiarbustivo, maíz para choclo, tomate, repollo y en otras ocasiones se siembra alrededor de los cultivos de papa y maíz (Tapia, 1997).

La jícama se cultiva tradicionalmente en pequeñas parcelas, frecuentemente en asociación con cultivos como frijol y maíz, segun la información se puede decir que este modelo es compatible con las prácticas agrícolas de muchas zonas rurales de Honduras, lo que facilita su integración sin requerir grandes cambios en los sistemas de producción y esto nos dará mayor facilidad de adopción representa una ventaja para establecer cadenas productivas orientadas a la exportación.

2.2.2. Época de siembra.

La Jícama se puede cultivar todo el año en la ceja de selva sierra interandina, donde no hay presencia de heladas, o las heladas se presentan al final del cultivo, sin embargo, se recomienda sembrar a inicios de las precipitaciones pluviales entre los meses de septiembre y octubre (Tapia, 1997).

Ya conociendo que el cultivo de jícama se adapta bien a climas tropicales sin heladas, siendo ideal su siembra al inicio de la época lluviosa, entre septiembre y octubre y esto calendario coincide con el ciclo agrícola en diversas regiones hondureñas como la región centro-occidental donde se encuentran los departamentos de Comayagua y La Paz y también la región centro-oriental donde se encuentra el departamento de El Paraíso, y esto permitiría programar la producción con fines comerciales.

2.2.3. Elementos previos a la siembra.

Para obtener resultados favorables al momento de la cosecha es muy importante tomar en cuenta todos los elementos necesarios para la preparación previo a la siembra de la jícama, los cuales se explicarán a continuación.

1- Textura y drenaje del suelo: La jícama requiere suelos con buen drenaje, preferiblemente de textura arenosa-arcillosa o franco-limosos, que permitan el desarrollo adecuado de las raíces turgentes (Seedy Farm, 2025).

2- Profundidad de laboreo y aireación: Antes de sembrar, el suelo debe labrarse profundamente (aproximadamente 20–25 cm) para eliminar macollas, raíces y piedras, creando una cama suelta y profunda que favorezca la expansión de la raíz (Seedy Farm, 2025).

3- pH ideal del suelo: El cultivo prospera en suelos con un pH entre 6.0 y 7.5, ligeramente ácidos a neutros, y es importante mencionar que, en caso de suelos ácidos, puede ser

necesario aplicar cal, mientras que en suelos ligeramente alcalinos se puede ajustar con sulfato para mantener la disponibilidad de nutrientes (Healthy Juice, 2025).

4- Pruebas de suelo antes de la siembra: Se recomienda realizar análisis de suelo para determinar niveles de pH y nutrientes, lo que permitirá ajustar enmiendas y fertilización correctamente, optimizando así el rendimiento del cultivo (Thriveo Garden, 2024).

2.2.4. Propagación.

La Jícama es propagada vegetativamente entre 5-12 cm de propágulos (semilla vegetativa) separados de la corona, de un kilo de cepa, se obtienen aproximadamente 20 propágulos deben ser dejadas bajo la sombra por 1 a 3 días para favorecer los propágulos cicatrización de la herida, esta herida puede ser tratada con Benlate o cenizas que pueden favorecer la protección de los patógenos, y el enraizamiento puede ser favorecido o acelerado usando reguladores de crecimiento (auxinas) (Tapia, 1997).

La propagación de la jícama es una técnica que puede implementarse fácilmente en Honduras gracias a la experiencia local con cultivos similares y al considerar la mano de obra y el conocimiento tradicional en el manejo de raíces favorecen la viabilidad técnica del cultivo.

2.2.5. Control de malezas.

Después de 35 a 45 días de la plantación, se realizará el control de malas hierbas, el deshierbo manual se realiza empleando azadón en el momento oportuno (Tapia, 1997).

Esta similitud en cuanto a la parte técnica en relación a Honduras reduce las barreras para escalar la producción y fortalecer cadenas logísticas de exportación.

2.2.6. Cosecha.

Las raíces alcanzan su madurez entre 6-10 meses, esto depende de la zona donde se cultiva, generalmente en zonas bajas la cosecha se adelanta. esta operación se realiza cuando el follaje empieza a secarse y esto se realiza en los andes en forma manual con lampas o azadón, las raíces se separan dejando en el campo las cepas (Ayala, 1990).

Este sistema es accesible para pequeños y medianos productores hondureños, permitiendo organizar cosechas programadas que se lleguen a coordinar con la demanda de Estados Unidos.

2.2.7. Post Cosecha.

Para el buen manejo de la jícama, es importante tomar en cuenta ciertas características que favorecen o ayudan a él buen manejo del cultivo y de esta manera obtener beneficios como alargar la vida útil de la misma o evitar pérdidas por un mal manejo en cuento a sus parámetros de calidad.

1- Temperatura y Humedad Óptima: La jícama debe almacenarse entre 12.5 °C y 15 °C, con una humedad relativa del 70–80 %, ya que, bajo estas condiciones, puede conservarse por 2–4 meses sin deterioro significativo, pero temperaturas de 10 °C o menos provocan síntomas de daño por frío en cuestión de 1–3 semanas, incluyendo

oscurecimiento de la pulpa y pérdida de firmeza (Cantwell, 2002).

2- Resistencia a Daños por Frío: Las raíces almacenadas a 10 °C o 5 °C presentan problemas de despigmentación o firmeza reducida en solo 7–14 días y estos síntomas incluyen aumento de la pérdida de agua, oscurecimiento interno y rigidez gomosa, asociados a un desequilibrio de los fenólicos y alteraciones en la textura (Cantwell, 2002).

3- Respiración y Producción de Etileno: La jícama tiene una tasa de respiración baja a temperaturas óptimas (2–4 ml CO_2/kg·h), pero aumenta a 5–6 ml CO_2/kg·h cuando se almacena a 5 °C o 10 °C, pero cuando se encuentra en frescos cortados, estas cifras pueden llegar a 6–10 ml CO_2/kg·h, con producción de etileno menor a 0,1 nl/g·h, lo que indica buen comportamiento, pero requiere cuidado en atmósferas controladas (Cantwell, 2002).

Para consumo en fresco las raíces son expuestas al sol por algunos días (3-8 días) para incrementar su dulzor, en el caso del almacenamiento por periodo largo, las raíces son colocadas en cuartos fríos (4°C) en oscuridad y secos, y bajo estas condiciones las raíces de la Jícama pueden ser guardadas por algunos meses (Molina, 2021).

La jícama es una fuente importante de carbohidratos, fibra dietética y micronutrientes, Noman menciona que el tubérculo contiene aproximadamente 9.9 g de carbohidratos, 1.3 g de proteínas y es una buena fuente de vitamina C, potasio, fósforo, calcio y magnesio por cada 100 g de porción comestible y, además, su contenido de inulina, un tipo de fibra prebiótica, favorece la salud intestinal y puede tener efectos positivos sobre el microbiota (Noman et al, 2007).

El manejo postcosecha de la jícama requiere controlar rigurosamente aspectos como la temperatura, humedad y ventilación para mantener la calidad y extender su vida útil del cultivo y si orientamos esto hacia la exportación desde Honduras hacia EE. UU., es muy importante invertir en cadena de frío (contenedores y almacenamiento temporal), y también en tener procesos eficientes de enfriamiento y embalaje, esto para asegurar la competitividad frente a productos de países con experiencia consolidada en el mercado, ya que para la industria agroexportadora de Honduras esto es muy importante para cumplir con los estándares de conservación exigidos en el mercado estadounidense.

3. PRINCIPALES PRODUCTORES, EXPORTADORES JÍCAMA.

3.1. México.

México es el principal productor y exportador de jícama a nivel mundial, en 2024, Estados Unidos representó el 92.12% del valor total de exportaciones de jícama, equivalente a 29.93 millones de dólares, lo que indica que México es el principal proveedor para el mercado estadounidense (SADER-SIAP, 2025).

En 2023 la producción de jícama en México fue de 187,917 toneladas (con una variación de -4.6% en comparación con 2022); dicho volumen fue obtenido de 6,265 hectáreas cosechadas, por lo que el rendimiento promedio nacional quedó en 30 toneladas por hectárea (SADER-SIAP, 2025).

Los principales estados productores fueron Nayarit, Guanajuato y Veracruz, con 66.2, 44.5 y 27.7 mil toneladas, en ese orden. En conjunto, estas tres entidades aportaron más del 67% del volumen total nacional (SIAP, 2018).

3.2. Japón.

Japón se posiciona como el segundo mayor exportador de jícama, con un valor de exportación de 2 millones de dólares en 2024, representando el 6.14% del total mundial. Aunque experimentó una disminución del 2.97% en comparación con el año anterior, ha mostrado un crecimiento del 192.20% en los últimos cinco años, lo que indica un interés creciente en la producción y exportación de este tubérculo (Tridge, 2024).

3.3. Nueva Zelanda.

Nueva Zelanda exportó jícama por un valor de 290,350 dólares en 2024, lo que representa el 0.89% del total mundial, independientemente de su participación relativamente pequeña, el país ha mostrado un crecimiento en sus exportaciones, con un aumento del 18.43% en comparación con el año anterior (Tridge, 2024).

3.4. Brasil.

Brasil se encuentra entre los principales exportadores de jícama, con un valor de exportación de 265,580 dólares en 2024, representando el 0.82% del total mundial, ha experimentado un crecimiento significativo en sus exportaciones, con un aumento del 34.84% en comparación con el año anterior y un impresionante crecimiento del 244.88% en los últimos tres años (Tridge, 2024).

En Argentina se siembra sólo en las provincias norteñas de Jujuy y Salta. Fuera de los Andes, Brasil (Sao Paulo) y Japón (con 100 ha) son los países con mayor área de cultivo (Aybar, 2019).

3.5. Ecuador.

En el Ecuador ha sido reportada en orden de importancia en las provincias de Loja, Azuay, Cañar y Bolívar. Puede encontrarse asociada con otros cultivos indígenas típicos, como son el melloco, la mashua y la oca (Cruz, 2017).

3.6. Perú.

En el Perú se siembra en los departamentos de Amazonas, Cajamarca, Oxapampa, Huánuco y Puno los lugares con mayor área sembrada, el área estimada de siembra con fines comerciales en el 2006 fue de 600 ha (Aybar, 2019).

Al analizar la información antes mencionada de los mayores productores y exportadores de jícama a nivel mundial, se evidencia que el mercado internacional, y específicamente el estadounidense, ya tiene un mercado competitivo como México que es el máximo exportador, Japón, Brasil y Nueva Zelanda que en los últimos años han tenido participaciones menores, demuestra que existe espacio para nuevos competidores que logren ofrecer un producto de calidad bajo una logística eficiente, y por esto se puede concluir que en el caso de Honduras si bien actualmente no es exportador de jícama, presenta condiciones agronómicas similares a las de los países líderes, así como cercanía geográfica y tratados comerciales favorables con Estados Unidos, lo cual representa una ventaja estratégica. Además, el hecho de que la oferta internacional de jícama aún no esté saturada, sugiere que un producto diferenciado y competitivo procedente de Honduras podría encontrar una recepción favorable en Estados Unidos.

4. PRINCIPALES IMPORTADORES DE JÍCAMA.

4.1. Estados Unidos.

Estados Unidos se posiciona como el principal importador de jícama a nivel mundial, representando el 90% del valor total de las importaciones, equivalente a 29.93 millones de dólares. Este valor experimentó una disminución del 5.16% en comparación con el año anterior, pero mostró un crecimiento del 13.32% en los últimos tres años y del 32.26% en los últimos cinco años (Tridge, 2024).

4.2. Alemania.

En cuanto a las importaciones, Alemania lideró como el principal importador de jícama en 2023, con un valor de 81.78 millones de dólares, representando el 13.71% del total mundial. Le siguieron Estados Unidos, con 78.05 millones de dólares (13.08%), y Francia, con 41.55 millones de dólares (6.96%) (Tridge, 2024).

El mercado de jícama a nivel internacional está liderado por Estados Unidos, que representa más del 90% de las importaciones globales, lo cual confirma un alto potencial como destino prioritario para futuras exportaciones desde Honduras, un punto muy importante es que cuenta con ventajas clave como su cercanía geográfica, tratados comerciales preferenciales (CAFTA-DR) y condiciones agroecológicas favorables para el cultivo de jícama, y aun así se debe considerar que al ingresar a este mercado enfrenta desafíos importantes frente a competidores

como México, que ya posee una cadena consolidada de producción y exportación, también la falta de experiencia, infraestructura limitada y la necesidad de cumplir rigurosos estándares sanitarios son factores que Honduras debe superar pero aún con estas limitaciones, con esta investigación se pueden fortalecer las capacidades técnicas y logísticas de Honduras y así tener una oportunidad real de insertarse en este mercado creciente y diversificar su agroexportación.

5. TENDENCIAS DE MERCADO Y CONSUMO.

En el ámbito gastronómico, la jícama ha ganado popularidad en la cocina de autor debido a su versatilidad y perfil nutricional, Rossignoli Burbano de Lara menciona que la jícama es un ingrediente valioso en la creación de platos innovadores, promoviendo el rescate de alimentos tradicionales andinos, gracias a su textura crujiente y sabor suave la hacen adecuada para una variedad de preparaciones, desde ensaladas hasta platos principales (Rossignoli Burbano de Lara, 2014).

La versatilidad culinaria de la jícama ha llevado a su incorporación en productos innovadores. En Ecuador, por ejemplo, se desarrolló un yogur orgánico a base de jícama, el cual fue bien recibido por los consumidores, y una encuesta realizada en el sector Belisario Quevedo de Quito reveló que el 97.35% de los encuestados estaría dispuesto a adquirir este producto, evidenciando una tendencia positiva hacia alimentos funcionales derivados de la jícama (Ponce, 2021)

El mercado global de la jícama muestra una tendencia de crecimiento sostenido, el tamaño del mercado mundial de jícama se valoró en 7 mil millones de dólares en 2023 y se proyecta que alcanzará los 10.35 mil millones de dólares para 2032, con una tasa de crecimiento anual compuesta (CAGR) del 4.4%, y este crecimiento se atribuye al aumento en la demanda de

alimentos saludables y funcionales en regiones como Asia-Pacífico, que lidera la participación de mercado (Research, 2024).

Mora y Morera destacan que la jícama posee características agronómicas favorables, como su adaptabilidad a diferentes condiciones climáticas y su capacidad para mejorar la fertilidad del suelo mediante la fijación de nitrógeno, lo que la convierte en una opción viable para diversificar la producción agrícola en Mesoamérica (Antonio Mora, 2016).

Honduras tiene el potencial de convertirse en un productor competitivo de jícama para el mercado internacional, gracias a sus condiciones agroclimáticas favorables y la experiencia de sus pequeños y medianos agricultores en el manejo de cultivos similares, también la adaptabilidad del cultivo, su bajo requerimiento tecnológico y su capacidad de enriquecer los suelos mediante la fijación de nitrógeno lo convierten en una opción viable para integrarse a sistemas agrícolas ya existentes en distintas regiones del país y si se fortalece la asistencia técnica, se impulsa la organización de los productores y se invierte en infraestructura de poscosecha y logística, Honduras podría establecerse como un exportador confiable de jícama en mercados que valoran productos frescos, saludables y con trazabilidad, ya que esto no solo ampliaría las oportunidades de exportación, sino que también diversificaría la oferta agrícola nacional, generando empleo y valor agregado en el sector rural.

V. MATERIALES Y METODOS

1. DISEÑO METODOLOGÍCO.

El diseño metodológico fue de tipo no experimental, transversal, exploratorio, descriptivo y correlacional.

Es no experimental porque no se manipularon variables directamente en el entorno real, sino que se observarán y analizarán a partir de datos ya existentes, también es transversal porque el análisis se realizará en un momento determinado del tiempo, pero sin un seguimiento longitudinal, es exploratorio porque busca generar una base de conocimiento y establecer un primer acercamiento técnico y logístico al proceso de exportación de jícama, el cual aún no ha sido implementado en Honduras, es descriptivo porque se describirá de manera detallada y precisa los aspectos importantes para el desarrollo de esta investigación y es correlacional debido a que se realizara una comparación entre los datos ya existentes aplicados a la realidad de Honduras.

La recolección de la información se realizará mediante una revisión bibliográfica y documental, consultando artículos científicos, informes técnicos, bases de datos oficiales de organismos nacionales como el Servicio Nacional de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria(SENASA), Secretaria de Agricultura y Ganadería (SAG), Banco Centra de Honduras (BCH), Administración Aduanera de Honduras (AAH), Agencia de Regulación Sanitaria (ARSA) y la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA) y organismos internaciones como la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), Centro

Mundial de Datos sobre Abastecimiento de Alimentos (Tridge), Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER), Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos (FDA), Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) y el Servicio de Inspección Sanitaria de Animales y Plantas (APHIS), también se tomaron en cuenta publicaciones de revistas especializadas y antecedentes de exportación de jícama en otros países.

2. VARIABLES.

2.1. Variable Independiente.

- Cumplimiento normativo: Haciendo referencia a la capacidad para el cumplimiento de requisitos legales y fitosanitarios necesarios para exportar jícama hacia Estados Unidos.

2.2. Variable Dependiente.

- Accesibilidad de mercado y rentabilidad de la jícama: Haciendo referencia al nivel de aceptación comercial y la rentabilidad estimada del producto en el mercado estadounidense.
- Eficiencia del diseño logístico de exportación: Se refiere a el manejo logístico que se le debe de dar a la jícama en Honduras, que sea el más apropiado posible para cumplir con los estándares estadounidenses.

- Capacidad técnica y productiva local para exportar jícama: Partiendo de la capacidad productiva que ya se maneja actualmente en Honduras, estimar como y cuanto podrías orientarse a la jícama.

3. METODOLOGÍA.

Esta investigación se estructura bajo una metodología mixta y documental, con el objetivo de examinar la viabilidad de exportar jícama (Pachyrhizus erosus) desde Honduras hacia Estados Unidos, pero es importante resaltar que al tratarse de un producto que aún no forma parte de las exportaciones de honduras, esta tesis se basa exclusivamente en fuentes secundarias, utilizando datos existentes y experiencias internacionales, especialmente de México, el principal exportador de jícama a nivel mundial.

El enfoque metodológico de este estudio se centra en el análisis técnico-operativo y la factibilidad logística, ya que sabemos que estos son dos ejes fundamentales en la estructuración de exportaciones hacia nuevos mercados, y es por esto que se realiza una investigación integral que considera aspectos agronómicos del cultivo, condiciones agroecológicas de producción, normativas fitosanitarias, exigencias comerciales, tendencias de consumo.

3.1. Fase 1:

3.1.1. Recolección de información.

En esta fase se incluyó una revisión exhaustiva de documentos técnicos, bases de datos estadísticas, normativas nacionales e internacionales, literatura académica y estudios de caso

sobre la exportación de jícama y las fuentes clave a utilizaron son:

- SENASA (Servicio Nacional de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria): Se revisó la normativa fitosanitaria vigente, los requisitos de exportación de productos agrícolas frescos hacia Estados Unidos, protocolos de inspección y certificaciones necesarias.
- SAG (Secretaría de Agricultura y Ganadería): Se consultó información sobre políticas agrícolas, programas de apoyo a exportadores y registros de cultivos no tradicionales.
- BCH (Banco Central de Honduras): Se analizó estadísticas de exportaciones agropecuarias, tipos de cambio, costos de exportación y posibles políticas financieras o créditos disponibles para proyectos agroexportadores.
- AAH (Administración Aduanera de Honduras): Se recopiló información relacionada con los procedimientos aduaneros aplicables a la exportación de productos agrícolas como la jícama, incluyendo los requisitos documentales, procesos de inspección y certificación, tiempos de despacho aduanal, y costos asociados a la gestión de exportaciones.
- ARSA (Agencia de Regulación Sanitaria): Se revisó normativas nacionales sobre inocuidad alimentaria, procedimientos de registro y certificación de productos agrícolas para exportación, y estándares de calidad requeridos.
- FHIA (Fundación Hondureña de Investigación Agrícola): Se consultó estudios sobre nuevas alternativas de cultivos exportables, investigaciones agronómicas relacionadas con tubérculos tropicales, y recomendaciones técnicas para el manejo y postcosecha de productos similares a la jícama.

3.2. Fase 2:

3.2.1. Análisis comparativo y adaptación contextual.

Esto se logró gracias a la recolección de datos sobre toda la información necesaria para la producción y manejo y exportación de la jícama, todo esto basado en fuentes relevantes de los países exportadores ya consolidados, y también del país importador Estados Unidos. Todo esto dio paso a poder desarrollar el análisis comparativo orientado hacia Honduras, en aspectos como capacidades productivas de otros países y las que podría llegar a tener Honduras según los índices de producción que ya se manejan actualmente en cultivos similares a la jícama en cuanto a sus condiciones de suelo, climáticas, manejo, etc., y también se hizo tomando en cuenta infraestructura necesaria que debe de tener Honduras para dar el mejor manejo posible a la jícama, todo esto gracias a los datos que se lograron obtener de otros países mediante información documentada en libros, revistas, organizaciones, etc., que se encuentran en la web, todo para poder realizar una adaptación o proyección a futuro de como la jícama debe de ser producida, manejada y exportada en Honduras para lograr la aceptación del mercado estadounidense.

3.2.2. Diseño técnico y logístico para la exportación.

A partir del análisis anterior, se desarrolló una propuesta técnica y teórica de exportación de jícama, que incluye:

Procesos postcosecha adecuados para exportación.

Se crearon protocolos de manejo postcosecha que garantizan la calidad e inocuidad del producto, considerando:

- Limpieza: Inmediatamente después de la cosecha, las raíces de jícama son limpiadas manualmente para eliminar restos de tierra y materia vegetal adherida, utilizando agua potable bajo normativas de inocuidad alimentaria.
- Clasificación: Se seleccionan las raíces de acuerdo a su tamaño, peso, forma y ausencia de daños mecánicos o defectos visibles, siguiendo estándares comerciales internacionales, más específico en este caso, los estándares que tiene Estados Unidos.
- Curado y secado: Las raíces deben ser expuestas al sol entre 3 y 5 días en áreas protegidas, para incrementar su dulzor natural y favorecer la cicatrización de heridas superficiales.
- Almacenamiento: Las raíces pasan a ser almacenadas en cuartos fríos a temperaturas de 12-15°C, en ambientes secos y oscuros, lo que permitirá extender su vida útil y mantener su frescura hasta su exportación.
- Empaque: Se deben de utilizar cajas de cartón corrugado ventiladas o bins plásticos sanitizados, debidamente etiquetados, asegurándose que cumplan con los requisitos fitosanitarios y de trazabilidad exigidos por las autoridades estadounidenses.

Esquema de transporte y logística.

Se diseñará una ruta logística eficiente que asegure la conservación del producto durante todo el trayecto:

- Transporte interno: Se debe tomar en cuenta desde las fincas productoras hasta las plantas empacadoras y centros de consolidación de carga, empleando camiones refrigerados o adaptados para minimizar daños físicos y obtener la menor cantidad

de pérdidas y buenos volúmenes de exportación.

- Consolidación y despacho: La jícama debe de ser colocada en plantas de empaque o centros logísticos certificados o aptas para realizar todos los procedimientos necesarios en el manejo de la jícama.
- Exportación marítima: Este método se utiliza para volúmenes mayores y costos más bajos debido a los fletes marítimos por la cantidad a exportar o la compañía naviera por la que se opte, pero siempre utilizando contenedores refrigerados tipo "reefer".
- Entrega final: Al llegar a los Estados Unidos la jícama es distribuida en centros logísticos o supermercados estadounidenses, dependiendo de acuerdos comerciales establecidos por ambas partes.

3.3. Fase 3:

3.3.1. Estimaciones de costos logísticos, precios de mercado y márgenes de rentabilidad teórica.

A partir de la recopilación de información secundaria, se realizarán estimaciones teóricas que incluirán:

- Costos de producción por hectárea: Incluyendo insumos, mano de obra, manejo postcosecha y empaque.
- Costos logísticos internos y de exportación: Transporte terrestre, almacenamiento en frío, certificaciones, seguros de carga, costos portuarios y flete internacional (aéreo o marítimo).
- Precio de venta estimado en EE. UU.: Basado en referencias de precios mayoristas

actuales en plataformas como Tridge y USDA Market News.

- Cálculo de margen bruto estimado: Diferencia entre el precio de venta en destino y los costos totales desde la producción hasta la entrega en mercado estadounidense.
- Análisis de punto de equilibrio: Para determinar el volumen mínimo que se debería exportar para cubrir costos y empezar a obtener rentabilidad.

3.4. Metodología para la estimación de costos de producción.

La estimación de los costos de producción de jícama (Pachyrhizus erosus) se realizó mediante un enfoque documental y referencial**,** utilizando información secundaria disponible en estudios técnicos, bases de datos agropecuarias y publicaciones de organismos nacionales e internacionales relacionados con cultivos de raíces y tubérculos. Debido a que actualmente no existe una estructura de costos formalmente establecida para la producción de jícama en Honduras, se utilizará como referencia el modelo de costos aplicados en países exportadores.

El proceso metodológico incluye las siguientes etapas:

El desarrollo de la estimación de costos se realizó en dólares y lempiras, tomando en cuenta todos los insumos necesarios para la exportación de la jícama, entre ellos productos químicos para desinfección, cajas, esquineros, pallets, flete marítimo, etc., para todo esto ya se toman en cuenta las cantidades necesarias de cada uno de los elementos para así dar una estimación correcta, debido a que así se pudo determinar la rentabilidad de la jícama Honduras exportada a Estados Unidos.

3.4.1. Identificación y enumeración de las actividades postcosecha.

Se determinaron las principales labores involucradas en el manejo postcosecha de la jícama, tales como preparación método de transporte, almacenamiento, empaque, lavado y desinfección y embarque.

La estructuración de esto se hizo en base en los manuales técnicos publicados por la Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (DICTA) de la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG), así como fichas técnicas y experiencias documentadas por la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA), que describen los ciclos productivos de cultivos de raíces y tubérculos.

3.4.2. Determinación de insumos y servicios requeridos.

Para cada actividad se identificaron los insumos necesarios (agroquímicos, materiales de empaque, material de lavado) y los servicios (mano de obra y transporte marítimo).

La información sobre los insumos y servicios se obtuvo a través de consultas directas a locales de agroinsumos, asesores, o personas con conocimiento del tema como distribuidores de agroquímicos, material de empaque, pallet, además de registros de costos publicados por la SAG, FHIA, y cooperativas agrícolas que operan en regiones productoras como El Paraíso, Comayagua y Olancho.

3.4.3. Obtención de precios unitarios.

Se recopilaron precios promedio de mercado actualizados para cada insumo y servicio, consultando fuentes como la SAG, informes de FHIA, cotizaciones locales a comerciantes de agroquímicos, gerentes en plantas procesadoras o cualquier insumo necesario para el manejo de jícama, y también se tomaron en cuenta publicaciones agrícolas recientes.

3.4.4. Cálculo de costos parciales.

Para cada actividad o fase productiva, se calcularon los costos parciales multiplicando las cantidades de insumos o servicios requeridos por su precio unitario correspondiente.

Cada actividad productiva tiene su costo parcial determinado mediante la multiplicación de precios unitarios obtenidos anteriormente, según las recomendaciones técnicas de instituciones como la FHIA, FAO, y experiencias agronómicas recopiladas de Gerentes en plantas procesadoras, pero también se utilizaron la herramienta de presupuestos de costos agrícolas del sitio InfoAgro como referencia comparativa.

3.4.5. Proyección de costos por contenedor exportable.

Considerando los rendimientos promedio estimados (basados en datos de otros países y condiciones locales proyectadas), se dividió el costo total de los insumos antes mencionado entre la cantidad exportable de jícama obtenida para determinar el costo de producción por contenedor listo para exportar.

Los rendimientos por contenedor fueron proyectados con base en experiencias previas en cultivos de jícama en países como México, Perú y Ecuador, documentados por instituciones como la FAO y USDA Market News, y la relación costo/tonelada será ajustada conforme a los datos reales de rendimiento estimado en condiciones similares a las de las zonas con capacidad productiva de Honduras.

3.4.6. Análisis de costos adicionales de exportación.

Posteriormente, se incorporaron los costos logísticos adicionales (empaque, transporte, almacenamiento refrigerado, aduanas, flete internacional) para estimar el costo total puesto en el mercado estadounidense.

Esta metodología permitió explorar la rentabilidad en función de los costos de exportación desde una perspectiva comparativa, aun sin datos primarios, proporcionando una visión sólida basada en evidencias verificables a la realidad hondureña.

Cabe señalar que esta aproximación metodológica también busca abrir camino para futuras investigaciones, una vez que existan experiencias prácticas de exportación de jícama desde Honduras.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL POTENCIAL MERCADO DE LA JÍCAMA EN ESTADOS UNIDOS.

Estados Unidos representa uno de los mercados con mayor crecimiento en la demanda de jícama, impulsado por el interés del consumidor en productos exóticos, funcionales y con alto valor nutricional.

Según el sitio Jicama Market el consumidor objetivo de la jícama en Estados Unidos son principalmente adultos entre 25 y 45 años que se caracterizan por adoptar estilos de vida saludables, y tienen ingresos anuales superiores a los 40,000 dólares, esto permite adquirir productos como la jícama.

1.1. Mercado actual de jícama en Estados Unidos.

En Estados Unidos, la demanda de jícama ha experimentado un crecimiento significativo en los últimos años, impulsada principalmente por una mayor conciencia en salud y nuevas tendencias culinarias, y según datos del USDA, el consumo de jícama en EE. UU. aumentó aproximadamente un 20 % en los últimos cinco años (Research, 2024).

El canal de supermercados domina el mercado con alrededor del 60 % de participación en ventas, seguido por tiendas de conveniencia y otros puntos de distribución como tiendas étnicas o plataformas en línea, ya que la jícama fresca se ha ido incorporando cada vez más en secciones de alimentos saludables y productos étnicos de tiendas como Whole Foods, Trader Joe's y cadenas de distribuidores latinos (MarkWide Research, 2023).

1.2. Regiones clave de comercialización de la jícama en EE. UU.

La distribución y consumo de jícama en Estados Unidos está focalizada en determinadas regiones, debido a factores demográficos, logísticos y culturales.

1.2.1. Costa Oeste (California, Arizona, Washington).

- California especialmente Los Ángeles y San Diego, representa el mayor mercado de jícama en EE. UU., debido a su cercanía geográfica con México (principal exportador), alta presencia de comunidades latinas y asiáticas, y grandes centros mayoristas dedicados al producto fresco (FreshPlaza, 2025)

- Estados como Arizona y Washington también muestran consumo alto por su conectividad logística con California y demandas similares en supermercados étnicos y especializados (FreshPlaza, 2025).

1.2.2. Sur de EE. UU. (Texas, Florida).

- En Texas, distribuidores como H-E-B y mercados latinos incorporan jícama fresca y

pre-cortada en oferta regular, respaldada por comunidades con herencia gastronómica mexicana (MarkWide Research, 2023).

- Florida, con fuerte influencia latina (cubaños, centroamericanos), demanda jícama como ingrediente frecuente en ensaladas, snacks y platos sanos (Research, 2024).

1.2.3. Noreste (Nueva York, Nueva Jersey, Massachusetts).

- El corredor noreste, con alta densidad demográfica y poder adquisitivo, ha incrementado su consumo a través de tiendas premium como Whole Foods o Trader Joe's, donde la jícama se ofrece como producto saludable, vegano o exótico (Tridge, 2024).

1.3. Segmentación del mercado de la jícama en EE. UU.

La segmentación del mercado de la jícama se realiza considerando tres ejes clave: tipo de producto, canal de distribución y usuario final.

1.3.1. Por tipo de producto.

- Jícama convencional: cultivada con métodos tradicionales que pueden incluir fertilizantes o pesticidas; tiene un precio y disponibilidad más accesible, siendo la opción dominante en los mercados masivos (ReaninResearch, 2021).

- Jícama orgánica: producida sin químicos sintéticos, dirigida a consumidores preocupados por la salud y la sostenibilidad, y este segmento ha presentado un

crecimiento claro gracias al aumento en la demanda de alimentos certificados como orgánicos (ReaninResearch, 2021).

1.3.2. Por canal de distribución.

Según estudios de mercado, los canales se segmentan en:

Tabla 2

Canales de distribución de la jícama en Estados Unidos.

Canal	Características
Supermercados / hipermercados	Principal vía de acceso físico con amplia cobertura y precios competitivos.
Tiendas especializadas	Ofrecen productos premium, orgánicos o étnicos en entornos conscientes de salud.
Tiendas de conveniencia	Venta en formatos listos para consumir, especialmente en zonas urbanas.
Retail online	Creciente opción para consumidores que buscan comodidad y variedad de presentaciones.

Fuente: *Elaboración propia basada en datos de Verified Marked Research.*

La tabla muestra información sobre los canales de distribución más utilizados en el mercado de Estados Unidos, y el objetivo de la misma es resumir de una forma y concisa, las razones de porque estos son los canales donde más de adapta la jícama para el consumo estadounidense.

1.4. Factores que impulsan el crecimiento del mercado de la jícama en EE. UU.

El crecimiento de la demanda de jícama en Estados Unidos está directamente relacionada a algunos aspectos o factores como tendencias de consumo, influencias culturales, entre otros.

1.4.1. Tendencias en alimentación saludable.

El principal motor del crecimiento del mercado de la jícama en EE. UU. es el auge sostenido del consumo de alimentos funcionales, ricos en fibra y con bajo contenido calórico, también, la jícama por su alto contenido en inulina, fibra dietética, vitamina C y su bajo índice glucémico, se alinea con los patrones alimenticios actuales, donde los consumidores buscan productos naturales que apoyen la salud digestiva y la gestión del peso (Noman, 2007).

El USDA ha incluido la jícama en listas de vegetales recomendados dentro de dietas saludables por su aporte nutricional y versatilidad culinaria (USDA, 2023).

1.4.2. Influencia cultural y crecimiento del mercado latino.

El crecimiento demográfico de la población hispana en EE. UU. ha generado un aumento en la demanda de alimentos tradicionales como la jícama, su uso en la cocina mexicana y centroamericana la ha posicionado como un producto étnico relevante en estados como California, Texas, Arizona e Illinois, donde hay alta concentración de consumidores latinos (Pérez, 2017).

Según Pew Research Center (2022), la población latina en EE. UU. supera los 62 millones, lo que representa un mercado significativo para productos con identidad cultural como la jícama.

1.5. Precios en el mercado de EE.UU.

A continuación, se presenta la variación en los precios que se manejan en las exportaciones de jícama de algunos de los países ya exportadores:

1.5.1. México.

Según datos en mercados mayoristas de EE. UU., una caja de 38–40 lb de jícama mexicana se vendía entre US $29–$39 por caja en ciudades como Los Ángeles, Miami, Chicago y Detroit a principios de 2024, lo que equivale a US $0.18–0.25/kg (Index Mundi, 2024).

Los precios varían entre US $1.00–1.56/kg, mientras que los precios minoristas rondan US $1.43–2.22/kg, dependiendo de la calidad y la región (Selina Wamucii, 2025).

1.5.2. Vietnam.

Según Tridge, los precios de exportación de jícama fresca oscilaron entre US $0.73–1.40/kg, con un mínimo de US $0.66/kg y un máximo de US $2.33/kg en 2023, reflejo de fluctuaciones estacionales y de oferta global (Tridge, 2024).

1.5.3. Panamá.

En el mercado local, los precios al por mayor fueron de US $0.96–1.54/kg, con precios al por menor entre US $1.37–2.20/kg en ciudades como Ciudad de Panamá y Colón durante 2025 (Selina Wamucii, 2025).

1.6. Proyección del mercado de la jícama en EE. UU.

Como se puede evidenciar, la proyección del mercado de jícama en Estados Unidos muestra un crecimiento sólido y sostenido en los próximos años, impulsado por tendencias de consumo saludable, expansión de canales de distribución y diversificación del producto en formatos innovadores.

1.6.1. Tamaño y crecimiento proyectado.

- Según Global Industry Analysts (2025), el mercado global de jícama alcanzó US $7.2 mil millones en 2024 y se estima que llegará a US $11.3 mil millones para el año 2030, con una tasa de crecimiento anual compuesta (CAGR) del 7.7 % entre 2024 y 2030.
- En América del Norte específicamente, la valoración del mercado se situó en US $170 millones en 2022 y se proyecta un incremento a US $320 millones para 2030 (MarkWide Research, 2023).
- Un informe de Technavio proyecta que el mercado global aumentará en US $3.3 mil millones entre 2024 y 2028, impulsado por la creciente conciencia sobre salud y la adopción de innovaciones tecnológicas en la cadena de valor.

1.7. Conclusión en base a el análisis descriptivo del potencial mercado de la jícama en Estados Unidos.

El análisis del mercado de la jícama en Estados Unidos mostrado anteriormente, evidencia un crecimiento sostenido impulsado por tendencias de consumo saludable y la influencia de comunidades latinas, lo cual representa una oportunidad concreta para Honduras, ya que a pesar de la competencia de países como México y Vietnam, el país cuenta con condiciones agroclimáticas favorables, mano de obra capacitada y potencial para cumplir con estándares internacionales, y si se fortalecen los procesos logísticos, las certificaciones y el acceso a canales de comercialización adecuados, Honduras puede posicionarse como un proveedor competitivo y estratégico en el mercado estadounidense, contribuyendo así a la diversificación de su oferta agroexportadora.

2. REQUISITOS LEGALES Y NORMATIVAS EXIGIDOS POR ESTADOS UNIDOS.

Los requisitos para las exportaciones de frutas y verduras en los Estados Unidos están apegadas a los Códigos de Regulaciones Federales de los Estados Unidos (CFR).

El Código de Regulaciones Federales (CFR) es un conjunto de normas federales generales y permanentes, en constante revisión, organizadas por tema, este se encuentra organizado en 50 títulos, cada uno de los cuales contiene normas sobre un área temática general, por ejemplo, las normas agrícolas se encuentran en el Título 7. El CFR se publica desde 1938 y se actualiza anualmente (Congress, s.f.).

Específicamente la jícama en su presentación fresca para importación en Estados Unidos es regulada por el APHIS que es el Servicio de Inspección de Sanidad Animal y Vegetal y establecen los siguientes requisitos para importación de la jícama, cabe recalcar que estos requisitos son válidos para los países de Honduras, El Salvador, Nicaragua y Guatemala.

2.1. Permiso de Importación.

La jícama (Pachyrhizus erosus) se encuentra entre los productos hortofrutícolas cuya importación a Estados Unidos está permitida bajo condiciones específicas establecidas por el Servicio de Inspección de Sanidad Animal y Vegetal (APHIS, por sus siglas en inglés), una agencia del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), uno de los requisitos fundamentales para la entrada legal de este producto es la obtención previa de un Permiso de Importación oficial.

El Permiso de Importación es un documento legal que autoriza el ingreso de productos vegetales frescos desde un país de origen, en este caso Honduras hacia Estados Unidos, siempre que se cumplan los requisitos fitosanitarios establecidos en el Título 7 del Código de Regulaciones Federales (7 CFR 319.56-3).

En el caso de la jícama proveniente de Honduras, el importador debe solicitar este permiso a través del sistema en línea APHIS eFile, una plataforma digital implementada para facilitar y centralizar los trámites regulatorios de importación agrícola, *(ver anexo #3, pag 77)* (USDA-APHIS, 2025).

El trámite del permiso debe realizarse con anticipación al envío del producto, ya que dicho documento debe ser presentado al momento de la inspección en el puerto de entrada.

La solicitud requiere información precisa como:

- País de origen
- Tipo de producto
- Puerto de ingreso propuesto
- Forma de transporte (marítimo o aéreo)
- Datos del exportador y del importador.

Una vez aprobada, la autorización detalla las condiciones bajo las cuales puede realizarse la importación, incluyendo requerimientos de empaque, etiquetado, tratamientos fitosanitarios previos, y restricciones de destino dentro del territorio estadounidense (USDA-APHIS, 2025).

Es importante destacar que el permiso de importación para jícama debe ser renovado periódicamente, y su obtención no exime al producto de cumplir con otras normativas del USDA o de la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA), como el registro en el Foreign Supplier Verification Program (FSVP), el cual se exige a todos los exportadores de alimentos frescos que ingresan a EE. UU. (FDA, 2023).

Desde la perspectiva del exportador hondureño, este requisito implica la necesidad de establecer una coordinación previa con los compradores o distribuidores en EE. UU., quienes serán los responsables de tramitar el permiso ante APHIS, esto para garantizar la continuidad del comercio y evitar rechazos en frontera, se recomienda contar con socios comerciales familiarizados con el procedimiento y mantener un calendario logístico que contemple los tiempos de validación de documentos.

2.2. Inspección en el puerto de entrada para la jícama.

La jícama importada a Estados Unidos está sujeta a un riguroso proceso de inspección obligatoria en el puerto de entrada, conforme a lo establecido por el *Título 7 del Código de Regulaciones Federales*, sección 319.56-3, que aplica a todas las frutas y verduras permitidas bajo la Subparte L (USDA-APHIS, 2025).

2.2.1. Procedimiento de inspección al arribo.

El consignador o agente debe presentar la carga de jícama para inspección en el puerto de primera llegada, en una estación de inspección vegetal operada por APHIS.

En este punto, el inspector revisará la documentación (permiso de importación, certificado fitosanitario, detalles del lote y empaque) y realizará un examen visual del producto para identificar plagas, residuos vegetales no autorizados o contaminantes (USDA-APHIS, 2025).

2.2.2. Medidas adoptadas en caso de irregularidades.

Si durante la inspección se detecta la presencia de plagas, residuos de suelo, contaminantes o falta de documentos, el inspector está facultado para:

- Exigir tratamiento fitosanitario en el punto de entrada.
- Ordenar la reexportación del lote.
- Autorizar la destrucción de la carga (USDA-APHIS, 2025)

Cualquier acción tomada será documentada mediante un Notificación de Acción de Emergencia (PPQ Form 523), informando al importador o propietario sobre las acciones a realizar (USDA-APHIS, 2025).

2.2.3. Obligaciones del importador.

El importador debe garantizar que la carga se presenta para inspección de manera correcta, con información completa sobre tipo, cantidad, país y localidad de origen, consignatario y presentación y esta información se documenta en factura o similar y debe ser proporcionada al inspector si se trata de un envío comercial (USDA-APHIS, 2025).

2.2.4. Inspección secundaria y costos.

La normativa del Código de Regulaciones Federales (7 CFR 319.56-3) permite realizar reinspecciones posteriores en otros puntos o instalaciones designadas si es necesario, y todos los costos adicionales por inspección, tratamiento, transporte interno, almacenamiento o destrucción, serán asumidos por el importador o dueño de la mercancía (USDA-APHIS, 2025).

2.2.5. Puertos autorizados.

El permiso de importación puede especificar puertos particulares de llegada, si no se indican, la jícama puede ingresar por cualquier puerto permitido según la regulación 19 CFR 101.3 (excepto en casos de tratamiento en frío u otras restricciones específicas).

En fronteras marítimas y terrestres habilitadas para vegetales frescos incluyen Los Ángeles, Houston, Miami, entre otros (USDA-APHIS, 2025)

2.3. Requisitos de empaque y restricciones territoriales.

La regulación sobre empaque de productos frescos importados, incluida la jícama, está estipulada en el Título 7 del Código de Regulaciones Federales (7 CFR 319.56-3), bajo la subparte L que regula frutas y hortalizas autorizadas.

Estas disposiciones buscan reducir riesgos de plagas, garantizar la trazabilidad y evitar la distribución en regiones vulnerables (U.S. Government, 2025).

2.3.1. Etiquetado y sellado obligatorio del empaque.

Las cajas utilizadas para exportar jícama deben estar claramente etiquetadas y selladas, incluyendo información trazable como el país de origen, lote, fecha de empaque, variedad, consignatario e identificación del empacador, y el empaque debe estar libre de residuos vegetales o materiales no autorizados (USDA-APHIS, 2025).

Adicionalmente, las cajas deben portar en forma visible la siguiente advertencia obligatoria:

"***No se permite la importación ni distribución dentro de Puerto Rico, las Islas Vírgenes de los Estados Unidos, Hawái o Guam***".

La inclusión de esta leyenda responde a regulaciones específicas aplicables a frutas y vegetales frescos respectivos bajo la subparte L, cuyo objetivo es evitar la propagación de plagas a territorios con ecosistemas sensibles (USDA-APHIS, 2025).

2.3.2. Restricciones territoriales.

Según los lineamientos de APHIS, ciertos productos hortícolas exportados a EE. UU. no pueden distribuirse dentro de territorios como Puerto Rico, Islas Vírgenes, Hawái o Guam, incluso si se importan por vía marítima o aérea, ya que estas restricciones están contempladas en los manuales oficiales de APHIS y en el texto regulatorio del 7 CFR 319.56-3.

2.3.3. Vigilancia fitosanitaria del empaque.

El empaque debe cumplir con estándares de insect-proof o ventilación controlada, según lo indicado en 7 CFR 319.56-3, que exige mitigaciones como cajas insect-proof, transportes protegidos y restricciones de distribución (USDA-APHIS, 2025).

Además, si se utiliza madera en pallets o embalaje interno, estos deben cumplir con la Norma Internacional NIMF Nº 15, lo cual incluye tratamiento térmico y marcado IPPC.

2.3.4. Consignación y condiciones de transporte.

Las cajas deben permitir la inspección sin apertura, ser robustas, ventiladas si corresponde, y debe mantenerse documentación completa de los lotes, y en caso de requerimiento por parte de APHIS, las consignaciones pueden ser inspeccionadas o tratadas incluso después de su llegada, y el empaque debe poder soportar procedimientos de desinfección, etiquetado adicional o extirpación de material no conforme (U.S. Government, 2025).

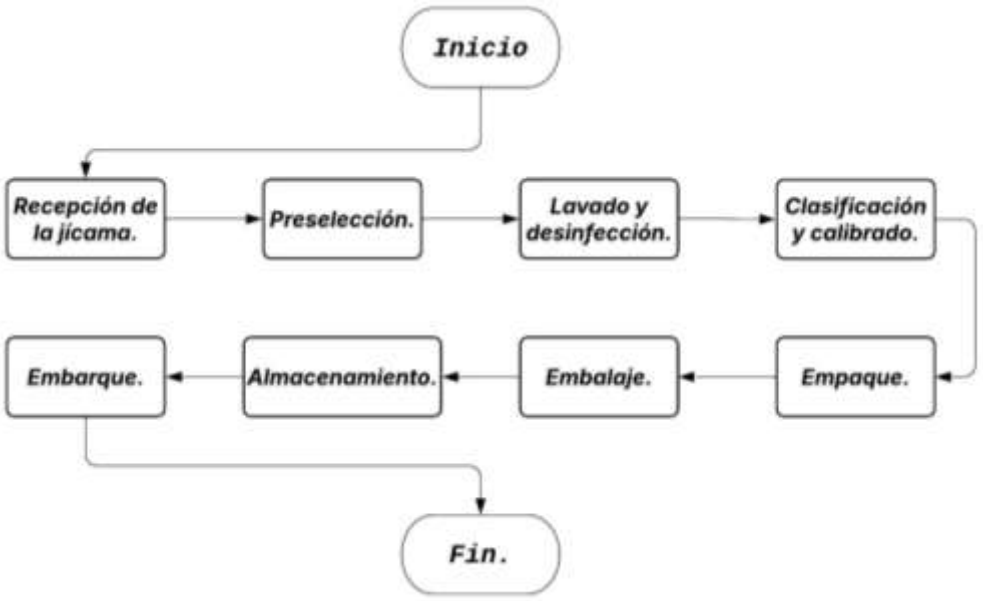
2.4. Conclusión en base a los requisitos legales y normativas exigidos por Estados Unidos.

Después de realizar el análisis de los requisitos legales y normativos exigidos por Estados Unidos para la importación de jícama fresca que se mostró anteriormente, considero que Honduras a pesar de que enfrenta altos estándares regulatorios, posee el potencial necesario para cumplir con estas exigencias mediante una planificación logística adecuada y un cumplimiento adecuado en relación a el importador, en este caso Estados Unidos, y como se menciona anteriormente la normativa vigente, establecida principalmente por USDA-APHIS

bajo el Título 7 del Código de Regulaciones Federales, impone obligaciones técnicas como el permiso de importación, la inspección fitosanitaria en puerto, y el cumplimiento de condiciones específicas de empaque, trazabilidad y transporte, y estos requerimientos, lejos de representar una barrera, se deben tomar como una guía estructurada que permite el acceso a un mercado de alto valor como el estadounidense, y en base a esto podemos decir que el cumplimiento normativo no solo garantiza la admisibilidad del producto, sino que fortalece la imagen del sector agroexportador hondureño y abre paso a una gran estrategia comercial sólida y sostenible para Honduras.

3. PROPUESTA OPERATIVA Y LOGÍSTICA DEL MANEJO POSTCOSECHA DE LA JÍCAMA.

3.1. Flujograma de procesos.



Según la FAO en el Manual para la comercialización de productos agrícolas, estos son los principales procesos que se deben de cumplir en cuanto al manejo y exportación de frutas y verduras hacia Estados Unidos.

3.2. Recepción de materia prima.

La jícama, una vez cosechada, debe ser transportada desde el campo hacia la planta empacadora bajo condiciones que reduzcan al mínimo el daño mecánico y el deterioro fisiológico, por lo tanto, es recomendable que el traslado se realice en camiones limpios, cubiertos y bien ventilados, o refrigerados si la distancia lo justifica, y no debe exceder las 6–8 horas desde la cosecha hasta la llegada a la planta (FAO, 2016).

Se debe rechazar toda raíz con daño visible, presencia de moho o exceso de humedad, para garantizar un producto que pueda soportar el proceso de selección, lavado, empacado y transporte posterior (FAO, 2016).

Además, se recomienda que, al momento de su ingreso, las raíces se almacenen temporalmente en zonas frescas, idealmente en cuartos refrigerados a una temperatura de entre 12 y 15 °C, lo cual ayuda a remover el calor de campo y preservar su frescura, reduciendo la actividad respiratoria y el crecimiento microbiano (Kader, 2002).

El almacenamiento prolongado debe evitarse, ya que la jícama puede sufrir pérdida de firmeza y azúcares si no se manipula de forma oportuna. Por tanto, se recomienda procesarla y empacarla en un plazo no mayor a 24–36 horas después de su recepción, lo cual se alinea con prácticas recomendadas en la exportación de productos frescos (USDA, 2023).

3.3. Preselección.

Según la FAO, esta es una fase crítica del proceso logístico, ya que permite eliminar raíces que no cumplen con los estándares mínimos de calidad requeridos para exportación.

Durante esta etapa, el personal capacitado inspecciona visualmente cada raíz para detectar:

- Daños mecánicos ocasionados en la cosecha o transporte.
- Presencia de podredumbre, manchas, deformaciones severas o agrietamientos.
- Ataques por insectos o residuos de suelo adherido que dificulten el lavado posterior.

Este proceso debe realizarse en áreas ventiladas, higiénicas y bajo sombra, para evitar un mayor estrés térmico en el producto, también la manipulación debe ser cuidadosa para no provocar contusiones ni abrasiones, ya que la piel de la jícama es relativamente delicada y cualquier lesión puede acelerar la descomposición o afectar la vida útil del producto en el mercado de destino (Kader, 2002).

Por otro lado, la FDA sugiere la implementación de un sistema básico de trazabilidad desde esta etapa, donde se registre el lote de origen, fecha de ingreso, y datos del productor, para cumplir con los requisitos del programa FSVP de la FDA (FDA, 2023).

3.4. Lavado y desinfección.

Para el proceso de limpieza y desinfección de la jícama, se requerirán al menos tres pilas de lavado, cada una con una capacidad de 700 litros de agua, lo que permite atender la demanda de vegetal correspondiente a un contenedor completo, y a esta cantidad de agua se le

incorporarán diversos insumos con funciones específicas, orientados a garantizar la inocuidad del fruto durante el tratamiento postcosecha.

Para la preparación de cada una de las pilas se le adicionan diversos insumos con funciones específicas para asegurar la inocuidad de verdura.

- Se incorporan 4.8 ml de regulador por cada pila de 700 litros, cuya función es estabilizar el pH del agua para mejorar la eficacia de los demás productos.
- Se añade 2.8 ml de limoneno por cada pila de lavado, este es un agente natural con propiedades antimicrobianas y desengrasantes.
- Agregar 3.6 ml de Bioinsect, cuyo ingrediente activo es extracto de naranja, por cada pila de lavado, producto que ayuda a eliminar residuos de insectos y otros contaminantes biológicos.
- Se integran 264 gramos de cloro granular (Hipoclorito de calcio) por cada pila de lavado, es la proporción adecuada para eliminar bacterias y hongos.
- Finalmente se utilizan 8.4 ml de Aquacitrox por pila de lavado, este es un desinfectante que contiene peróxido de hidrógeno, ácido peracético y ácido acético, sirve como oxidante de amplio espectro que potencia la acción del cloro y ayuda a mantener la calidad microbiológica del agua de lavado.

El lavado se realiza utilizando cepillos rotatorios suaves y chorros de agua potable a presión, y el agua debe mantenerse limpia y con niveles controlados de cloro libre residual, típicamente entre 200 ppm, según lo recomendado por la FAO para frutas y hortalizas frescas（FAO, 2011).

3.5. Clasificación y calibrado.

Esta etapa tiene como finalidad estandarizar el producto según parámetros de calidad visual, peso y tamaño, cumpliendo con las expectativas del mercado internacional, en este caso el estadounidense, y es crucial para satisfacer a compradores mayoristas, distribuidores y consumidores finales, quienes demandan homogeneidad y presentación uniforme (FDA, 2018).

Durante la clasificación, las raíces de jícama son separadas manual o mecánicamente en diferentes categorías, y se consideran criterios como:

- Tamaño y forma: se agrupan raíces redondeadas o ligeramente alargadas de tamaño mediano a grande (250 g a 1 kg).
- Color de la piel: debe ser marrón claro uniforme, sin manchas negras, cortes o raspones visibles.
- Firmeza: la raíz debe tener una textura crujiente, sin zonas blandas ni signos de pudrición.
- Ausencia de defectos: se descartan raíces con daños por insectos, rajaduras, brotes o deformaciones severas.

Para el calibrado, se utilizan básculas digitales o mesas clasificadoras que organizan la jícama por rangos de peso, por ejemplo:

Tabla 3

Calibrado en base al peso de la verdura.

Código de calibre	Peso por unidad (en gramos)
A	250–450 g
B	450–700 g
C	mayor a 700 g

Fuente: *Elaboración propia en base a datos de la FDA (FDA, 2018).*

La tabla muestra un ejemplo sobre el calibrado de la jícama para su pesaje al momento del empaque, dividiéndolo en categorías para distinguirlas según su peso, esto para demostrar la importancia de conocer el calibrado de cada una de la jícama al momento de empacar.

Según la FDA esta estandarización no solo permite facilitar el empaque, sino que también ayuda a calcular el rendimiento por caja y por pallet, lo cual es importante en la logística de transporte y comercialización internacional (FDA, 2018).

Según la FAO, las recomendaciones del Codex para raíces y tubérculos pueden ser tomadas como referencia, especialmente en lo relacionado con limpieza, sanidad y clasificación.

3.6. Empaque.

El empaque de la jícama es una etapa crítica dentro del proceso logístico, ya que garantiza la protección del producto durante el almacenamiento, transporte y comercialización, y un buen empaque no solo preserva la calidad y frescura de las raíces, sino que también cumple con los requisitos exigidos por las autoridades fitosanitarias y los compradores internacionales (SIAP, 2018).

La jícama destinada a exportación se empaca comúnmente en cajas de cartón corrugado, las cuales deben ser nuevas, limpias, resistentes y con ventilación lateral que permita la circulación de aire (SIAP, 2018).

Estas cajas tienen una capacidad de 40 a 50 libras netas (aproximadamente 18–22.5 kg) y dimensiones estándar de 60 x 40 x 30 cm, aunque pueden variar según el cliente y el tipo de jícama (entera, pelada o en presentación especial) (SIAP, 2018).

Tabla 4

Estimación de jícama por caja según código de calibre determinada en base al peso del fruto que se comercializa.

Código de calibre de la jícama	Rango de peso (g/unidad)	Peso promedio estimado (g)	Cantidad estimada por caja (20,000 g)
A	500-700	600 g	13 unidades
B	701 – 900	800 g	9 unidades
C	901 – 1200	1050 g	6 – 7 unidades
D	1201 – 1500	1350 g	5 unidades

Fuente: *Elaboración propia con base en datos de exportadores mexicanos (SENASICA, 2023).*

Esta tabla muestra de manera resumida una estimación para la jícama en el pesaje para su empaque, partiendo por su categoría, y cantidad aproximada de jícamas, también muestra un rango de peso para evitar exceder el límite de peso por caja que son 18 kg por caja, esto para exportación.

El diseño del empaque debe considerar los siguientes aspectos:

- Resistencia estructural: para soportar el apilamiento en pallets durante el transporte internacional.

- Ventilación adecuada: que permita controlar la humedad interna y evitar la condensación, especialmente en transporte refrigerado.
- Compatibilidad con pallets estándar: generalmente de madera tipo GMA (Grocery Manufacturers Association), con dimensiones de 48" x 40" (122 x 102 cm).

3.7. Embalaje.

Con el objetivo de optimizar el espacio, facilitar el manejo en la cadena logística y asegurar estabilidad durante el transporte, se propone una distribución de 8 cajas por capa y 8 capas por pallet, lo que da un total de 64 cajas por pallet.

3.7.1. Dimensiones técnicas.

- Dimensiones del pallet (ISO 3676:2012): 122 cm × 100 cm
- Caja de jícama: 40 cm (largo) × 30 cm (ancho) × 22 cm (alto)
- Distribución por capa: 4 cajas a lo largo (4 × 30 cm = 120 cm) × 2 cajas a lo ancho (2 × 40 cm = 80 cm) × 1 = 8 cajas por capa
- Altura total con pallet: 8 capas × 22 cm = 176 cm + 15 cm del pallet 1.91.
- Peso neto por caja: 18 kg aprox.

Tabla 5

Especificaciones de carga por pallet.

Parámetro	Valor estimado
Dimensiones del pallet	122 cm × 100 cm (tipo americano)
Dimensiones de la caja	40 cm × 30 cm × 22 cm
Número de cajas por capa	8 cajas (4 × 2)
Número de capas por pallet	8
Total de cajas por pallet	64 cajas
Altura total (con pallet)	191 cm (1.91 m)
Peso estimado total por pallet	64 cajas × 18 kg = 1,152 kg aprox.

Fuente: *Elaboración propia con base en datos de ISO 3676:2012 (USDA, 2023).*

Esta tabla es un resumen de la organización que debe de llevar un contenedor de jícama exportable, tomando en cuenta el número exacto de cajas y pallets según sus medidas para evitar golpes o daños en la carga, esto para dar una guía a los exportadores hondureños de un modelo detallado de las especificaciones de carga para un contenedor.

Todo embalaje de madera (pallets o tarimas) utilizado para exportación debe cumplir la Norma Internacional para Medidas Fitosanitarias (NIMF) N.º 15, es decir, madera tratada térmicamente o fumigada, con sello oficial y certificación visible (FAO, 2019).

3.8. Almacenamiento.

La jícama (*Pachyrhizus erosus*) debe almacenarse bajo condiciones específicas de temperatura y humedad para preservar su calidad y extender su vida útil, especialmente ante su exportación.

De acuerdo con el Postharvest Research and Extension Center (UC Davis), se recomiendan las siguientes condiciones comerciales óptimas para jícama entera (no procesada):

3.8.1. Condiciones óptimas de almacenamiento.

- Temperatura: entre 12.5 °C y 15 °C, ya que temperaturas menores (≤ 10 °C) provocan daños fisiológicos graves (chilling injury) en tan solo 1 a 3 semanas de almacenamiento (UCDAVIS, 2025).
- Humedad relativa (HR): entre 70 % y 80 %, para minimizar el marchitamiento y evitar condensación excesiva (UCDAVIS, 2025).
- Bajo estas condiciones, la jícama puede conservarse con buena calidad visual y textura crujiente por 2 a 4 meses (UCDAVIS, 2025).

3.8.2. Riesgos de almacenamiento en frío.

Temperaturas frías como 5 °C o 10 °C aceleran fenómenos como:

- Decoloración interna de la pulpa.
- Textura gomosa o pérdida de firmeza.
- Incremento de respiración y actividad enzimática relacionada con fenoles.

Figura 1: *Lesión por frío en jícama.*



Figura 2: *Efectos curativos de la jícama.*



3.8.3. Recomendaciones operativas para exportación.

Según el Centro de Investigación y Extensión Postcosecha se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- Almacenar la jícama entera inmediatamente luego de su recepción, evitando retrasos mayores a 48 horas.
- Evitar temperaturas inferiores a 12.5 °C durante cualquier etapa del proceso logístico (recepción, pre-enfriado, almacenamiento).
- Monitorear y registrar continuamente temperatura y HR como parte del sistema de calidad y trazabilidad, cumpliendo con EPA, FDA y USDA.
- Realizar inspecciones visuales semanales para detectar síntomas de deterioro o brotes.

Tabla 6

Comparativa de métodos de almacenamiento de jícama fresca.

Método de almacenamiento	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)	Vida útil estimada	Calidad esperada
Cámara controlada óptima	12.5–15 °C	70–80 %	2–4 meses	Excelente calidad externa e interna, firmeza.
Refrigeración baja	10 °C	70–80 %	1–3 semanas	Daños por frío: decoloración y textura gomosa.
Almacenamiento temperatura ambiente	20–22 °C	≤ 60 %	2 a 4 semanas	Alta respiración, pérdida de humedad, marchitamiento.

Fuente: *Elaboración propia basado en información del Centro de Investigación y Extensión Postcosecha* (UCDAVIS, 2025).

En la tabla anterior se muestra una comparativa sobre los métodos de almacenamiento más apropiados para la exportación de la jícama, su objetivo es mostrar la efectividad de cada uno de estos métodos de almacenamiento en relación a este cultivo

3.9. Embarque.

Esta etapa comprende el acondicionamiento del producto para su traslado internacional, el manejo dentro del contenedor refrigerado, asegurando control de temperatura, ventilación adecuada y cumplimiento normativo (Transportation Working Group, 2022).

3.9.1. Preacondicionamiento antes de cargar.

- El contenedor refrigerado debe ser preenfriado a los 12.5 °C, la temperatura óptima para jícama, para evitar choque térmico al ingresar el producto, y debe funcionar

correctamente y con el termostato calibrado (PostHarvest, 2025).

- El piso interno debe estar libre de residuos, con drenajes abiertos y paredes sin fisuras que puedan comprometer la cadena de frío (PostHarvest, 2025).

3.9.2. Carga del pallet.

- La carga debe permitir circulación del aire refrigerado entre y sobre los pallets, creando canales para el flujo efectivo del frío, especialmente por los ductos o chutes del techo (PostHarvest, 2025).
- Pallets o cajas no deben tocar las paredes o el techo del contenedor; se recomiendan espacios de ~7 cm entre caja y pared (PostHarvest, 2025).

3.9.3. Condiciones de transporte.

- La temperatura debe mantenerse entre 12.5 °C y 15 °C durante todo el trayecto. Temperaturas por debajo de 10 °C pueden causar daños por frío, como decoloración interna y pérdida de firmeza (UCDAVIS, 2025).

- La humedad relativa debe mantenerse entre 70–80 % para preservar la frescura y textura del producto (UCDAVIS, 2025).

3.10. Conclusión en base a propuesta operativa y logística del manejo postcosecha de la jícama.

La propuesta operativa y logística desarrollada en esta investigación permitió demostrar que Honduras tiene la capacidad técnica para implementar un sistema de manejo postcosecha de jícama que vaya de la mano con los estándares exigidos por el mercado internacional, especialmente el de Estados Unidos, partiendo desde la recepción del producto en campo hasta el proceso de embarque, se identificaron prácticas clave que aseguran la inocuidad, frescura y calidad del producto, minimizando riesgos durante el transporte y almacenamiento, también la estandarización en el lavado, calibrado, empaque y conservación bajo condiciones controladas de temperatura y humedad fortalece la eficiencia logística y garantiza la vida útil del producto, y tomando como base la experiencia que se tiene con estas prácticas en país un país experto como lo es México, estas pueden ser adaptadas a la realidad productiva hondureña, lo cual representa una gran oportunidad para posicionar la jícama nacional en mercados de alto valor.

4. COSTOS Y RENTABILIDAD PARA LA EXPORTACIÓN DE JÍCAMA.

Para hacer una comparación de costos se tomó como referencia o fuente principal sitio USDA Market News con sus reportes de las diferentes terminales de carga.

Durante 100 años, AMS ha proporcionado información gratuita e imparcial sobre precios y ventas para facilitar la comercialización y distribución de productos agrícolas, es por esto que cada año, Market News publica miles de informes que proporcionan al sector datos clave sobre ventas al por mayor, al por menor y envíos.

Los informes brindan a los agricultores, productores y otras empresas agrícolas la información que necesitan para evaluar las condiciones del mercado, identificar tendencias, tomar decisiones de compra, monitorear patrones de precios, evaluar las necesidades de equipos de transporte y evaluar el movimiento con precisión.

4.1. Informes del mercado mayorista.

Precios de venta de cultivos especializados en los mercados terminales de ciudades seleccionadas de EE. UU. Los precios se diferencian según el origen, la variedad, el tamaño, el empaque y la calidad de los productos.

Dentro de este sitio se encuentra informes específicos de cada una de las terminales de carga en EE.UU. donde se recibe la jícama, dentro de estas encontramos las terminales de Baltimore, Boston, Chicago, Columbia, Detroit, Los Ángeles, Miami, Nueva York y Filadelfia.

Tabla 7

Precios por terminal de carga de jícama mexicana.

Ciudad	Condición del mercado	Presentación	Precio (USD)	Observaciones
Baltimore, MD	Mercado ligeramente al alza.	Contenedor 38–40 lb	23.00–26.00	—
Boston, MA	Mercado estable.	Caja 20 lb	28	—
		Contenedor 38–40 lb	32	—
Chicago, IL	Ofertas ligeras.	Contenedor 38–40 lb	30.00–34.00	Mayormente 31.00–33.00.
Columbia, SC	Mercado ligeramente bajo, oferta muy ligera.	Contenedor 38–40 lb	28.00–29.00	—
Detroit, MI	Ofertas ligeras.	Contenedor 38–40 lb	27.00–28.00	—

Los Ángeles, CA	Mercado estable, oferta ligera.	Contenedor 38–40 lb (nuevo)	18.00–20.00	Mayormente 18.00–19.00, pocos 22.00
		Contenedor 38–40 lb (antiguo)	13.00–16.00	Mayormente 14.00–15.00, ocasionalmente más bajo.
Miami, FL	Ofertas ligeras.	Contenedor 38–40 lb	37.00–40.00	—
Nueva York, NY	Mercado ligeramente al alza, oferta ligera.	Contenedor 38–40 lb	28	—
		Contenedor plástico reutilizable 35 lb	—	Sin precio específico.
Filadelfia, PA	Mercado estable.	Contenedor 38–40 lb	24.00–26.00	—

La tabla presenta un resumen de los precios de jícama mexicana en diversas terminales mayoristas de Estados Unidos, según el *USDA Market News*, se puede observar que los precios varían de acuerdo con la ubicación geográfica, la condición del mercado y la presentación del producto. Los precios más altos se registran en Miami, FL (USD 37.00–40.00 por contenedor de 38–40 lb), mientras que los más bajos se reportan en Los Ángeles, CA (USD 18.00–20.00 para producto nuevo y USD 13.00–16.00 para producto antiguo).

Para determinar la rentabilidad en base a los costos se presentarán escenarios de análisis (optimista, moderado y pesimista), esto con los precios brindados en los reportes del sitio USDA Market News.

4.2. Determinación de costos en planta de procesamiento.

Los costos considerados en esta investigación están centrados principalmente en el procesamiento de la jícama dentro de planta, y es muy importante mencionar que para este análisis se tomaron en cuenta distintos rubros esenciales, entre ellos el costo del envase y empaque, que incluye materiales como cajas que son necesarias para proteger la fruta.

Otro componente importante es la mano de obra, estimada para un equipo de 26 personas, requerido para las diferentes etapas del proceso postcosecha (lavado, selección, empacado, etiquetado y carga de contenedor), también se incluyeron los costos de los agroquímicos utilizados en el lavado y desinfección: limoneno, bioinsecticida, cloro granulado y Aquacitrox, los cuales garantizan la inocuidad del producto.

4.3. Cálculos de costos por unidad de exportación.

Para el cálculo de costos unitarios se tomó como referencia cajas 18 kg aproximadamente de jícama cada una, y partiendo de este empaque, se determinó que un pallet puede contener 64 cajas, por lo tanto, un contenedor de 20 pallets puede transportar 1,280 cajas en total, es por eso que, en base a esta unidad de carga, se calcularon los costos por caja considerando todos los insumos mencionados.

4.4. Costos logísticos y certificaciones necesarios.

Para calcular los costos logísticos, se utilizó como referencia la naviera Seaboard Marine, cuyo flete marítimo para un contenedor refrigerado de 40 pies asciende a 7,552 USD, incluyendo servicios como la limpieza del contenedor y su colocación a bordo del buque.

Este tipo de contenedor es indispensable debido a los requerimientos de temperatura de la jícama durante el transporte.

A continuación, se muestran las tablas de contenido donde se respalda la información recolectada y plasmada sobre los costos totales para la exportación de un contenedor partiendo desde el manejo en planta:

Tabla 8

Costos de materiales por contenedor.

Material	Unidades	Cantidad	Precio Lp	Total
Cajas	-	1280	L 54.20	L 69,376.00
Tarimas	-	20	L 310.50	L 6,210.00
Fleje blanco	mt	0.22	L 174.57	L 793.50
Esquinero plástico	unds	80	L 17.25	L 1,380.00
esquinero soporte	unds	532	L 7.13	L 3,793.16
Grapas	unds	90	L 0.43	L 38.70
Regulador	lt	4.8	L 325.00	L 1,560.00
Limoneno	lt	2.8	L 375.00	L 1,050.00
Bioinsect	lt	3.6	L 475.00	L 1,710.00
Cloro	gr	264	L 0.12	L 31.68
Aquacitrox	lt	8.4	L 206.52	L 1,734.77
Total materiales				**L 87,058.88**
Total costo por caja				**L 68.01**

Fuente: *Elaboración propia.*

En la tabla anterior se muestra un cálculo total de los costos de los materiales o insumos necesarios para exportar un contenedor, esto va desde las cajas hasta los agroquímicos, también se muestra el total de costo por una caja de jícama tomando en cuenta todos los materiales, esto para dar una estimación o proyección del gasto aproximado para exportar un contenedor de jícama.

Tabla 9

Costos de materiales por pallet.

Material	Unidades	Cantidad	Costo
Cajas	-	64	L 3,468.80
Tarimas	-	1	L 310.50
Fleje blanco	mt	0.011	L 8.73
Esquinero plastico	unds	4	L 69.00
Esquinero soporte	unds	26.6	L 189.66
Grapas	unds	4.5	L 1.94

Regulador	lt	0.24	L	78.00
Limoneno	lt	0.14	L	52.50
Bioinsect	lt	0.18	L	85.50
Cloro	gr	13.2	L	1.58
Aquacitrox	lt	0.42	L	86.74
Total			**L**	**4,352.94**

Fuente: *Elaboración propia.*

En esta tabla se muestra una estimación de los costos totales de los materiales o insumos necesarios para la preparación y exportación de un solo pallet, esto con el objetivo de mostrar el costo total por pallet en caso de tomar la decisión de exportar un solo pallet como carga consolidada.

Tabla 10

Costos por mano de obra.

Personas	26	
Lp. por hora	L	44.11
Horas de trabajo	15	
Total	**L**	**17,202.90**

Fuente: *Elaboración propia.*

Esta tabla muestra una estimación de costos totales de la mano de obra necesaria para la preparación y exportación de un contenedor de jícama, tomando en cuenta aspectos como el número de personas, las horas de trabajo y la cantidad de dinero que se paga por hora de trabajo, cabe resaltar que este es un estimado para Honduras y es por eso que se muestra su consto en lempiras.

Tabla 11

Costos totales postcosecha

Total materiales	L 87,058.88
Total mano de obra	L 17,202.90
Total flete marítimo (Seaboard Marine)	L 198,995.20
Total	L 303,256.98

Fuente: *Elaboración propia.*

Esta tabla muestra de manera mucho más resumida un total de todos los costos incluidos dentro del calculo que se hizo para estimar una cantidad aproximada de lempiras necesaria para exportar un contenedor de jícama desde Honduras hacia estados unidos, esperando dar una base para los exportadores interesados en la jícama.

El valor del flete marítimo considerado en este estudio es de $7,552, convertido a moneda nacional utilizando un tipo de cambio de L 26.35 por dólar estadounidense, vigente al momento de la investigación. Se aclara que este tipo de cambio está sujeto a variaciones conforme a las condiciones del mercado cambiario.

Finalmente, como parte de los requisitos de exportación, se consideró el certificado fitosanitario, el cual es emitido a través de la plataforma de Dirección General de Tramites Empresariales la cual es la encargada del Centro de Tramites de las Exportaciones (CENTREX) y tiene un costo de 200 lempiras, este certificado es obligatorio para asegurar que el envío cumple con las exigencias sanitarias del país importador.

4.5. Costos de producción (valor aproximado).

Según datos del SADER-DGSIAP que es la Dirección General del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera en México, los costos asociados a la producción de 24,000 kg de jícama rondan los 5,272 dólares, aquí se incluyen todos los insumos necesarios para la producción de una hectárea con capacidad de producción de 35,000 kg (SADER-SIAP, 2025).

Cálculo:

- Costo por kg: 143,000 MXN ÷ 35,000 kg = 4.1 MXN/kg o 5.8 Lps/kg
- Para 24,000 kg: L 5.8 kg × 24,000 kg = L 138,806.
- L 138,806 ÷ 26.35 = USD 5,272 (aprox.).

Tabla 12

Costos totales

Total materiales	L 87,058.88
Total mano de obra	L 17,202.90
Total flete marítimo (Seaboard Marine)	L 198,995.20
Total costos de producción	L 138,806.00
TOTAL	L 442,602.98

En la tabla anterior se muestra un resumen de todos los costos totales, pero en este caso incluyendo los costos de producción que conllevan 24,000 kg de jícama.

Utilidad esperada por caja:

Utilidad: USD 4 × 1280 cajas = USD 5120 o L 134,912.

4.6. Comparativa entre Seaboard Marine y Crowley: Flete marítimo Honduras – EE. UU.

Se decidió realizar una comparativa entre dos de las principales navieras que operan en la región, las cuales son Seaboard Marine y Crowley Maritime Corporation, ambas navieras con rutas establecidas desde Puerto Cortés hacia diversos puertos en EE. UU.

En esta comparación de costos de flete marítimo se identificó que Seaboard Marine ofrece un flete de 7,552 dólares por contenedor refrigerado de 40 pies, mientras que Crowley presenta un costo de 7,857.50 dólares por el mismo servicio, y esto representa una diferencia de 305.50 dólares a favor de Seaboard, y aunque esta diferencia se vea moderada, puede llegar a tener un impacto significativo al considerar exportaciones frecuentes o a gran escala en un futuro, ya que esto sería un factor clave al momento de seleccionar el proveedor logístico más eficiente y rentable para la jícama.

Aunque tanto Seaboard Marine como Crowley brindan buenos servicios de logística para el transporte marítimo de jícama a los EE. UU., en esta comparativa Seaboard demuestra ser una opción más atractiva si consideramos el costo directo del flete, pero también, tener su propia infraestructura en Honduras ayuda a optimizar la operatividad y disminuir los riesgos que se puedan presentar al exportar.

Partiendo de la comparativa hecha anteriormente, la elección final entre las dos compañías dependerá de cosas como el puerto de destino que necesite el exportador, qué tan seguido se harán los envíos, los acuerdos comerciales que ya se tengan y qué otros servicios adicionales puedan ofrecer estas navieras.

4.7. Escenarios de análisis (optimista, moderado y pesimista).

Para determinar la rentabilidad en base a los costos se presentan escenarios de análisis (optimista, moderado y pesimista), esto con los precios brindados en los reportes del sitio USDA Market News y tomando en cuenta todos los costos para la exportación que se mostraron anteriormente.

4.7.1. Proyección de escenario optimista.

A partir del presente estudio, se ha elaborado una estimación preliminar sobre la viabilidad económica de exportar jícama (*Pachyrhizus erosus*) desde Honduras hacia el mercado estadounidense, tomando como referencia los precios actuales del producto en el puerto de entrada de Miami, que según datos reportados por el USDA Market News, las exportaciones provenientes de México se comercializan a un precio promedio de USD 37.00 por caja de 38–40 libras.

Con base en este valor de referencia, se planteó un escenario para Honduras, considerando un contenedor estándar compuesto por 20 pallets, con 64 cajas por pallet, lo que da un total de 1,280 cajas por embarque y al multiplicar estas 1,280 cajas por el precio promedio de USD 37.00, se estima un ingreso bruto total de USD 47,360.00 o L 1,247,936 por contenedor exportado.

Luego para poder mostrar el beneficio neto, se deben tomar en cuenta los costos logísticos totales estimados para la exportación anteriormente L 442,062.98, equivalentes a aproximadamente USD 16,908.37, tomando como base el tipo de cambio vigente al momento del estudio de L 26.35 por dólar estadounidense.

Por lo tanto, el beneficio neto estimado por contenedor puede determinarse de la siguiente forma:

- Ingreso bruto estimado: USD 47,360.00 o L 1,247,936
- Costo total de exportación: USD 16,908.37 o L 442,062.98
- Beneficio neto estimado: L 805,873.02.

Este resultado evidencia que, bajo condiciones logísticas controladas y con precios internacionales estables, la exportación de jícama desde Honduras podría representar una actividad económicamente rentable, pero es muy importante destacar que esta proyección no incluye los costos asociados a la producción primaria, ya que la investigación se centra en la cadena de valor a partir de la etapa de postcosecha hasta el arribo al mercado estadounidense.

4.7.2. Proyección de escenario promedio.

Considerando desde un punto de vista con precios menos elevados, se proyecta un escenario promedio tomando como referencia los precios de venta observados en la terminal de Detroit, donde la jícama mexicana se comercializa a USD 28.00 por caja de 38–40 libras, según lo reportado por USDA Market News en 2025.

Bajo los mismos parámetros operativos planteados en el escenario optimista, se estima la exportación de 1,280 cajas de jícama por contenedor estándar, distribuidas en 20 pallets con 64 cajas cada uno y al multiplicar el precio de USD 28.00 por las 1,280 cajas, se obtiene un ingreso bruto estimado de USD 35,840.00 o L 944,384 por envío.

Al tener calculado el costo total de exportación desde Honduras, que se calculó en L 576,974.98, y utilizando un tipo de cambio de L 26.35 por dólar estadounidense, dicho monto equivale aproximadamente a USD 22,051.38.

El cálculo del beneficio total bajo este escenario es el siguiente:

- Ingreso bruto estimado: USD 35,840.00 o L 944,384.
- Costo total de exportación: USD 16,908.37 o L 442,062.98.
- Beneficio total proyectado: L 502,321.02.

Podemos ver que este escenario promedio refleja un margen de rentabilidad más ajustado, pero aún favorable, ya que la reducción del precio de venta en el mercado de destino afecta directamente el beneficio neto, lo cual demuestra la sensibilidad del modelo financiero ante las variaciones del mercado internacional, pero, aun así, sigue siendo viable.

4.7.3. Proyección de escenario pesimista.

Como punto final se muerta un escenario pesimista, en el cual se toma como referencia el precio mínimo registrado por el *USDA Market News* 25 en la terminal de Los Ángeles, California, donde las cajas de jícama mexicana de 38–40 libras se comercializan en un rango de USD 18.00–20.00, mayormente a USD 19.00 por caja.

Este valor se utiliza como base para proyectar un escenario con condiciones menos favorables para la comercialización, es por esto que siguiendo los mismos parámetros operativos previamente establecidos y utilizados anteriormente, un contenedor cargado con 1,280 cajas de

jícama con 20 pallets de 64 cajas cada uno, el ingreso bruto proyectado en este caso es de USD 24,320.00 o L 640,832.00.

El costo total de exportación desde Honduras que ha sido previamente calculado en L 303,256.98, lo que equivale a aproximadamente USD 11,507.34, usando un tipo de cambio de L 26.35 por dólar estadounidense.

El cálculo del beneficio neto bajo este escenario pesimista es el siguiente:

- Ingreso bruto estimado: USD 24,320.00 o L 640,832.00.
- Costo total de exportación: USD 16,908.37 o L 442,062.98.
- Beneficio total proyectado: L 198,769.02.

Este escenario evidencia que, aun con precios considerablemente bajos en el mercado de destino, la exportación de jícama desde Honduras mantiene un margen positivo, aunque reducido, pero también este resultado demuestra una alta dependencia de los precios internacionales, por lo que cualquier variación desfavorable podría comprometer la rentabilidad para el mercado hondureño.

4.8. Conclusión en base a los costos y rentabilidad para la exportación de jícama.

Los resultados del análisis de costos y rentabilidad demuestran que Honduras posee condiciones logísticas y financieras favorables para integrarse competitivamente al mercado de exportación hacia Estados Unidos, planteando escenarios optimista, promedio y pesimista, se evidenció que, incluso con precios internacionales variables, el modelo de exportación desde la etapa postcosecha permite obtener márgenes positivos, siempre que se optimicen los costos

operativos y se mantenga una estructura de procesos eficiente, y esto se demostró gracias a utilización de datos reales del USDA Market News y los costos logísticos de la naviera Seaboard Marine que permitió proyectar escenarios económicos viables, y es importante mencionar que este análisis reafirma que utilizando las buenas prácticas logísticas, el cumplimiento de requisitos normativos y una planificación estratégica, Honduras tiene la capacidad para exportar jícama.

VII. CONCLUSIONES

1- Se concluye que el mercado estadounidense presenta una creciente demanda por productos saludables y funcionales como la jícama, especialmente en regiones con alta concentración de población latina, y con esta investigación se demostró que el consumo per cápita ha ido en aumento y que existen proyecciones de crecimiento sostenido, lo cual abre una oportunidad significativa para que Honduras se incorpore como oferente en este nicho de mercado especializado.

2- El estudio demostró que es indispensable cumplir con regulaciones estrictas emitidas por organismos como USDA, APHIS y FDA, entre estas, se destacan la obtención del Permiso de Importación, el cumplimiento de la normativa 7 CFR 319.56-3 y las condiciones específicas de empaque y rotulación para asegurar la inocuidad del producto, y es importante mencionar que Honduras cuenta con la capacidad institucional y técnica para adoptar estas regulaciones, lo que facilita la apertura comercial hacia ese mercado.

3- Se llegó a la conclusión que Honduras dispone de las condiciones estructurales y climáticas adecuadas para desarrollar una cadena logística eficiente desde la etapa postcosecha hasta el destino final, y que con la propuesta logística elaborada en esta investigación que abarca prácticas óptimas de manejo, empaque, embalaje,

almacenamiento, transporte y embarque, también toma en cuenta estándares internacionales y contempla la viabilidad de su implementación bajo la realidad del sector agroexportador hondureño.

4- Los escenarios planteados (optimista, promedio y pesimista) demostraron que existe una oportunidad económica viable para pequeños y medianos productores, en base a precios de referencia internacional y un análisis detallado de costos logísticos, se estimó que incluso en condiciones conservadoras, la actividad puede generar márgenes positivos. Esto posiciona a la jícama como un cultivo estratégico para diversificar la oferta agroexportadora nacional.

VIII. RECOMENDACIONES

1- Profundizar en investigaciones orientadas al análisis continuo de la demanda y las preferencias del consumidor estadounidense, incluyendo aspectos como formatos de presentación, canales de distribución preferidos y consumo, ya que esta información sería clave para optimizar estrategias comerciales y adaptar la oferta hondureña a nichos específicos de mercado.

2- Legar a implementar proyectos piloto de exportación de jícama desde zonas con condiciones agroclimáticas favorables, como El Paraíso o Comayagua, con el fin de validar en campo los procesos logísticos propuestos en esta investigación, incluyendo empaque, almacenamiento, transporte y cumplimiento normativo

3- Se debería considerar futuras líneas de investigación sobre el valor agregado que se le puede dar a la jícama, como por ejemplo presentaciones mínimamente procesadas, jícama pelada y empacada al vacío, o productos derivados como snacks saludables, ya que podrían adaptarse a tendencias de consumo emergentes y ampliar el alcance del mercado objetivo.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Antonio Mora, J. M. (2016). *Investigación con frijol ñame (Pachyrhizus erosus) y su potencial para el crecimiento agrícola de la región.*

Antonio Mora, Jorge Morena. (1995). *INVESTIGACIÓN EN JÍCAMA (Pachyrhizus erosus) Y SU POTENCIALPARA EL DESARROLLO AGRÍCOLA DE LA REGIÓN.*

Ayala, G. (1990). *Aporte de los cultivos andinos a la nutición hbumana.*

Aybar, M. J. (2019). *Efecto hipoglucemiante del extracto acuoso de hojas de Smallantus sonchifolius (yacón) en ratas normales y diabéticas.*

Ballou. (2004). *Pearson prentice Hall*. Obtenido de Business logistics/ supply chain management.

Berkley. (2025). *Fresh Plaza*.

Boyette, M. S. (2025). *Produce Packaging.*

Buckman. (2018). *Determinación de las propiedades químicas y funcionales de la harina de frijol ñame (Pachyrhizus erosus (L.) Urban) para sistemas alimentarios.*

Cantwell M, O. W. (1992). *MANEJO POSTCOSECHA Y ALMACENAMIENTO DE RAÍCES DE JÍCAMA.*

Cantwell, K. (2002). *Postharvest Handling Systems: Underground Vegetables (Roots, Tubers, and Bulbs).*

CATIE. (2000). *Manual Tecnico Cultivo de Jicama.*

Code of federal regulation. (2025). *Code of federal regulations*. Obtenido de https://www.ecfr.gov/

Codex Alimentarius. (1995). *Codex General Standard for Contaminants and Toxins in Food and Feed (CODEX STAN 193-1995).*

Congress, L. o. (s.f.). *Law Library Research Guides*. Obtenido de https://guides.loc.gov/administrative-law/code-of-federal-regulations

Cruz, L. C. (2017). *El mapa bioclimático y ecológico del Ecuador.*

EPA. (1996). *Ley Federal de Insecticidas, Fungicidas y Rodenticidas.*

EPA. (2002). *Ley Federal de Alimentos, Medicamentos y Cosméticos.*

EPA. (2024). *Leyes y reglamentos sobre pesticidas.*

EXportadores, A. G. (s.f.). *EGEXPORT*. Obtenido de Jicama: https://portal.export.com.gt/portal/clientes/fichas_tecnicas/Jicama%20fresco%20o%20

refrigerado.pdf

FAO. (2003). *Post-harvest management procedures that are critical to maintaining quality.*

FAO. (2009). *Alimentos derivados de la biotecnología moderna.*

FAO. (2016). *Food and Agricultue Organization of the United Nations*. Obtenido de Manual para la comercialización de productos agrícolas.

FAO. (2019). *Reglamentación del embalaje de madera utilizado en el comercio internacional.*

FDA. (2013). *Norma final de la FSMA sobre el transporte sanitario de alimentos para consumo humano y animal.*

FDA. (2018). *Guía para la industria: Guía para minimizar los riesgos microbianos para la seguridad alimentaria de frutas y verduras frescas.*

FDA. (2021). *Inventario de sustancias en contacto con alimentos enumeradas en el título 21 del CFR.*

FDA. (2024). *Buenas prácticas de fabricación actuales (BFM) para alimentos y suplementos dietéticos.*

FDA. (2024). *Norma final de la FSMA sobre los requisitos para registros de trazabilidad adicionales para determinados alimentos.*

FDA. (2025). *Aviso previo de alimentos importados.*

FreshPlaza. (25 de Julio de 2025). Obtenido de Época especial del año para la producción de jícama: https://www.freshplaza.com/north-america/article/9052085/special-time-of-year-for-jicama-production

Ganadería, S. d. (2020). *SAG*. Obtenido de Informe sobra el estado de la agroexportación en Honduras.

Gomez. (2018). *Revista de Comercio Internacional*. Obtenido de Estudio de la exportación de jícama de Meéxico hacia Estados Unidos.

Gonzáles, R. (2017). *INIFAP*. Obtenido de https://vun.inifap.gob.mx/VUN_MEDIA/BibliotecaWeb/_media/_agendas/4129_4826_Agenda_T%C3%A9cnica_Guanajuato_2017.pdf

Healthy Juice. (10 de Febrero de 2025). Obtenido de Cómo cultivar jícama en el jardín: una guía completa: https://www.healthy-juice.co/how-to-grow-jicama-in-the-garden-a-complete-guide/

Hernandez. (2020). *Editorial AgroHonduras*. Obtenido de La exportación en Honduras: Oportunidades y desafios.

Ibáñez, M. N. (1993). *El hallazgo monetario de la plaza de tudela.*

Index Mundi. (2024). *Gráfico de precios de la jícama*. Obtenido de Gráfico de precios de la jícama: https://www.indexmundi.com/agricultural-prices/product/jicama/price-chart

INIFAP. (2017). *Agenda Tecnica Agricola Guanajuato.* Guanajuato.

IP Team. (2024). *Regulations and compliance for produce packaging in the United States.*

López, M. (2019). *Editorial Universitaria*. Obtenido de Prácticas agrícolas y poscosecha en productos para la exportación.

MarkWide Research. (2023). *Jicama Market Expected to Reach $420 Million by 2030 – Finds MarkWide Research Study*. Obtenido de https://markwideresearch.com/press-release/jicama-market-expected-to-reach-420-million-by-2030-finds-markwide-research-study/

Mercado-Silva, E. G.-Z. (1998). *Development of Chilling Injury in Five Jicama Cultivars.*

Molina. (2021). *Caracterización de la fenología y efectos de densidades de siembra y podas en la producción hortícola sustentable de jícama [Pachyrhizus erosus (L.) Urb.].*

Noman, M. H. (2007). *Quimica de los alimentos.* ELSEVIER.

Pérez, G. (2017). *Universidad Nacional Autónoma de México*. Obtenido de La jícama: Propiedades y producción.

Ponce, P. (2021). *Jicama a Healthy Appetizer.*

PostHarvest. (2025). Obtenido de Transporte y almacenamiento: https://www.postharvest.com/transport-and-distribution/transport-management?utm

Produce Market Guide. (2025). *Produce Market Guide*. Obtenido de Importers and Distributors of Jicama in the USA.: https://www.producemarketguide.com/

ReaninResearch. (2021). Obtenido de Mercado mundial de jícama (millones de USD), 2021-2031: https://www.reanin.com/reports/global-jicama-market

Research, B. (2024). *Business Research*. Obtenido de Business Research: https://www.verifiedmarketresearch.com/product/jicama-market

Rossignoli Burbano de Lara, D. F. (2014). *Investigación de la jícama y propuesta de cocina de autor.*

SADER-SIAP. (2025). *Blog Agricultura*.

Sánchez. (2021). *Editorial Agrícola Internacional*. Obtenido de Regulaciones fitosanitarias y comerciales en la exportación de productos agrícolas a EE. UU.

Seedy Farm. (8 de Abril de 2025). Obtenido de Cómo cultivar jícama: una guía completa para

jardineros: https://seedy.farm/growing-guide/jicama/

Selina Wamucii. (2025). *Jicama Prices*. Obtenido de Jicama prices: https://www.selinawamucii.com/insights/prices/mexico/jicama

SIAP. (2018).

SIAP. (2018). *Jícama, una raíz muy jugosa.*

Simple, R. (30 de Abril de 2024). *5 Jicama Benefits That'll Have You Adding This Veggie to Your Grocery List ASAP*. Obtenido de Real Simple: https://www.realsimple.com/jicama-benefits-8640822

Sorence. (1988). *DEVELOPMENT AND QUALITY CHARACTERISTICS OF YAM.*

Surge Analitycs. (2022). Obtenido de North America Jicama Market: Application & Insights.: https://sites.google.com/view/surgeanalytics/top-reports/north-america-jicama-market-by-application-market-insights-trends-and

Tapia. (1997). *Cultivos andinos subexplotados y su aporte a la alimentación.* FAO.

Thriveo Garden. (20 de Abril de 2024). Obtenido de Guía definitiva sobre cómo cultivar jícama con éxito: https://thriveogarden.com/how-to-grow-jicama/

Transportation Working Group. (2022). *Fresh Produce Transportation Best Practices.*

Tridge. (2024).

UCDAVIS. (2025). *Centro de Investigación y Extensión Postcosecha*. Obtenido de https://postharvest.ucdavis.edu/ar/produce-facts-sheets/jicama

USDA. (2008). *Country of Origin Labeling (COOL).*

USDA. (2020). *Food data central*. Obtenido de Jicama Raw: https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/169128/nutrients

USDA ERS. (Octubre de 2024). Obtenido de Proyecciones Macroeconómicas de Estados Unidos y el mundo 2024-2034: https://www.ers.usda.gov

USITC. (2024). *Sistema arancelario armonizado.*

Varum Jaiswal, S. H.-J. (27 de Diciembre de 2021). *Pubmed*. Obtenido de Pubmed: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35052562/

Viteri, M. E. (2017). *Evaluación del contenido de jícama (Smallanthus sonchifolius) sobre las.*

VOLZA. (2024). *Volza Grow Global*. Obtenido de Top exporting countries of Jicama (Pachyrhizus erosus) : https://www.volza.com/p/jicama/import/

Yildiz, T. (2023). *Logistics and Supply Chain Management: Fundamentals and Strategies.*

X. ANEXOS

Anexo 1: *Taxonomía de la jícama.*



Anexo 2: *Certificado fitosanitario para exportación extendido por SENASA.*



REPÚBLICA DE HONDURAS
SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD INOCUIDAD AGROALIMENTARIA (SENASA)
SUBDIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL (SGSV)
INSPECCION FITOSANITARIA PARA ENVIO DE EXPORTACION

Lugar Donde Se Realizo la Inspeccion:	Fecha:		No. CITFPEE-63591			
LAMANI, COMAYAGUA	Jueves, 13 Marzo 2025 07:58		CONSIGNATARIO:			
Origen del Producto: COMAYAGUA, HONDURAS						
EXPORTADOR-944			MEDIO DE TRANSPORTE:Marítimo			
PAIS DE DESTINO:Estados Unidos			MEDIO DE TRANSPORTE:Marítimo			
DESCRIPCIÓN PRODUCTO	CANTIDAD	UNIDAD	TIPO EMPAQUE	CANTIDAD	SELLO	EMBALAJE
CHILE DULCE	9,253.27	KILOGRAMOS	Cajas	1,700	GT-114.HT	Tarima de Madera
Planta Procesadora y Empacadora, 1						
INSPECCIÓN FISICA						
Tamaños Mínimos de Muestras para Niveles de confianza		Nivel de Confianza 95%	Nmuestreo 26 cnf.			

NOTA: DOCUMENTO VALIDO UNICAMENTE PARA ESTE PROCESO DE EXPORTACIÓN. VALIDO POR 5 DIAS A PARTIR DE SU EMISION.



OBSERVACIÓN VISUAL

Presencia de pestes	No	
Síntomas de pestes	No	
Cuadro de datos de plagas	No	
Toma de muestras	N/A	Fecha de elaboración Jueves, 13 Marzo 2025

ANÁLISIS DE LABORATORIO

Laboratorio:

Especialista que identificó la muestra:

Fecha en que se identificaron las muestras

Resultados:

DICTAMEN SOBRE EL ENVÍO:

LIBERACIÓN: TRATAMIENTO: Térmico FUMIGACIÓN/Curvaxo

OBSERVACIONES:Contenedor: Térmico: These peppers grown in an approved ad production site and the shipment were grown 4ol of the requirements found it free of the pests listed in the requirements.

TÉCNICO RESPONSABLE | TÉCNICO RESPONSABLE

NOTA: DOCUMENTO VALIDO UNICAMENTE PARA ESTE PROCESO DE EXPORTACIÓN. VALIDO POR 5 DIAS A SU EMISION.

Anexo 3: *Solicitud de permiso para importación a través de APHIS eFile.*



Anexo 4: *Planta empacadora certificada.*







