

República de Cuba

UNIVERSIDAD “Carlos Rafael Rodríguez” de Cienfuegos

Facultad de Agronomía

Departamento de Procesos Agroindustriales



TRABAJO DE DIPLOMA

“Desarrollo hasta la ingeniería básica preliminar, de un proyecto de planta industrial para el mango de Guanaroca en Cienfuegos”.

en opción al título de Ingeniero Agroindustrial

Por

Autor: Rubén Rojas Rodríguez

Tutora: MSc. Zenaida Usagaua Ramos

Cienfuegos, 2014

Año 55 de la Revolución

PENSAMIENTO

La naturaleza inspira, cura, consuela, fortalece y prepara para la amistad al hombre.



José Martí

AGRADECIMIENTOS

A todas aquellas personas que de una forma u otra han mostrado un verdadero interés y preocupación ofreciendo y dando su ayuda para lograr un buen desarrollo en este trabajo entre los que quisiera destacar, por su participación decisiva, a:

Mis hijos,

Mi madre y mi hermana,

Quienes me han brindado todo su apoyo y amor en esta tarea ,

De manera muy especial, agradecer a Zenaida Usagaua Ramos, quien con su dedicación y conocimientos tutoró esta investigación, pues sin ella dicha investigación no hubiera sido posible.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a:

mi familia en general por su apoyo incondicional.

al que de una forma u otra ha contribuido a la realización de este sueño

*y especialmente al compañero Fidel Castro Ruz por ser el propulsor de la Tarea
Álvaro Reinoso.*

Resumen

La proyección estratégica para la producción de frutas en Cuba hasta 2015 tiene el fin de satisfacer las demandas de la población, el turismo, la industria e incrementar las exportaciones. La Unidad Básica de Producción Cooperativa Guanaroca, provincia de Cienfuegos tiene una de las plantaciones de mango más grandes del país en la que existe un problema de aprovechamiento de esa fruta que debe ser diagnosticado y solucionado. El objetivo perseguido es desarrollar hasta la ingeniería básica preliminar, un proyecto de planta industrial para el mango de Guanaroca. Como parte de las investigaciones preliminares del desarrollo de este proyecto de inversión, se hizo el diagnóstico del problema con enfoque de encadenamiento productivo, confirmándose un aprovechamiento de sólo el 19.2% del mango que se estima esté produciendo actualmente Guanaroca, provocado por falta de infraestructura en la cadena productiva del mango para asimilar los grandes volúmenes de producción de esa Unidad. Se identificaron como posibles soluciones del mismo: la implantación de la venta al mercado del municipio Cienfuegos, la creación de una empacadora para la exportación de mango fresco y de una planta de procesamiento industrial de mango. Esta última se consideró la solución más atractiva y se desarrolló el proyecto de inversión hasta el diseño básico preliminar de una planta de elaboración de pulpa de mango concentrada y esterilizada envasada en tanques plásticos de 200 Litros, cuya ubicación se propone en áreas de Guanaroca. Se recomienda continuar desarrollando el proyecto hasta la evaluación de la factibilidad y la creación de propuestas de ideas de negocios que puedan presentarse a inversionistas extranjeros, por el alto monto de la inversión de la planta valorado alrededor de 3.3 millones en USD y 10.6 millones de CUP, y ser del tipo de inversiones priorizadas en la recientemente aprobada política de inversión extranjera en Cuba.

Palabras claves: mango, cadena productiva, diagnóstico, empacadora, concentrado de mango, proyecto de inversión, diseño de plantas industriales, pre-factibilidad.

The strategic projection for the fruits production in Cuba until 2015 has the aim to satisfy the demands of the population, the tourism, the industry and to increase the exports. The Cooperative Basic Production Unit Guanaroca in Cienfuegos province has one of biggest mango plantations of the country which has a problem of exploitation. The last one needs to be confirmed and diagnosed. The goal pursued is to develop up to preliminary basic engineering, an industrial plant project for Guanaroca mango. As part of preliminary investigations for the development of this investment project, it has done diagnose of problem with a productive chain approach, confirming the exploitation of only 19.2% of mango that is actually produced in Guanaroca. The main cause of this is the lack of productive infrastructure of mango productive chain capable to assimilate the big production of this Unit. It was identified as possible solutions: sale implantation in Cienfuegos municipal market, the creation of a packing plant to fresh mango exportation and the industrial processing plant for mango. The last one was considered the most attractive solution and it was developed a investment project up to preliminary basic design of a plant for manufacture of sterile mango pulp concentrate, packed in plastic tank of 200 L of capacity, which location is proposed in Guanaroca area. The recommendation is to continue the development of project up to feasibility assessment and Business Idea proposals that can be presented to foreign investors, because of the high plant investment cost, estimated around 3.3 million of USD and 10.6 millions of Cuban Pesos, and be the kind of investments prioritized in recently approved politics for foreign investments in Cuba.

Keywords: mango, productive chain, diagnosis, packing house, mango concentrate, investment project, industrial plant design, pre-feasibility.

Índice

Índice.....	6
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I. Marco teórico.	5
I.1. Características del mango y requerimientos edafoclimáticos para su cultivo.	5
I.1.1. El mango.	5
I.1.2. Requerimientos Edafoclimáticos para el cultivo del mango.	6
I.2. Particularidades de la pre-cosecha del mango que más influyen en la calidad final de la fruta.	7
I.3. Cosecha del Mango.	8
I.3.1. Índices de cosecha.	8
I.3.2. Procedimientos de Cosecha.	10
I.3.3. Transporte de la cosecha en el campo.	10
I.4. Post-Cosecha del Mango.	11
I.4.1. Maduración en dependencia de las condiciones de almacenamiento.	11
I.4.2. Daños y defectos del mango durante la cosecha, almacenamiento y transportación.	12
I.4.3. Manejo en las Empacadoras.	13
I.4.4. Transporte a los distribuidores y compradores.	14
I.4.5. Manejo en la comercialización.	15
I.5. La organización de la producción-comercialización de mango y sus derivados.	15
I.5.1. La cadena de valor del producto Mango.	16
I.5.2. Comercialización del Mango.	17
I.5.3. El SISTEMA PRODUCTO para el mango.	18
I.6. Papel de la UBPC Guanaroca en el entorno productivo-comercial del Mango.	20
I.6.1. Antecedentes.	20
I.6.2. UBPC-Empresa en las relaciones insumo-producto y compra-venta del mango.	21
Conclusiones del capítulo I.....	22
CAPÍTULO II. Materiales y Métodos.	23
II.1. Metodología general utilizada para el desarrollo y evaluación de proyectos de inversión.	23
II.2. Diagnóstico del problema.	25
III.2.1. Datos y métodos utilizados en el diagnóstico de la cadena productiva del mango.	26
II.2.2. Datos y métodos utilizados en el diagnóstico de la UBPC Guanaroca – Cítricos Arimao como productor.	27
II.2.3. Análisis de causas del problema.	29
II.3. Métodos utilizados para identificar las posibles soluciones del problema.	31
II.3.1. Materiales y métodos utilizados para estimar la producción quincenal y diaria de mango.	31
II.3.2. Métodos utilizados para identificar posibles soluciones.	31
II.4. Métodos utilizados en los estudios de pre-inversión.	31
CAPÍTULO III. Identificación de la idea del proyecto de inversión.	33
III.1. Diagnóstico del problema con enfoque de encadenamiento productivo.	33
III.1.1. Diagnóstico de la cadena productiva del mango.	33
III.1.2. Diagnóstico de la UBPC Guanaroca-Cítricos Arimao como productor.	35
III.1.3. Análisis de las causas del problema.	36
III.1.4. Resultados del diagnóstico. Problema a resolver con la inversión.	40
III.2. Identificación de posibles soluciones del problema.	40
III.2.1. Distribución de la producción de mango en el período de cosecha.	41

III.2.2. Propuestas de soluciones.....	43
Conclusiones del Capítulo III.	43
CAPÍTULO IV. Estudios de pre-inversión.....	44
IV.1. Conformación del perfil de proyecto.	44
IV.1.1. Selección de la opción de proyecto más atractiva.	44
IV.1.2. Definición de las características más generales del producto a obtener.	46
Síntesis	47
IV.2. Estudios de pre-factibilidad. Anteproyecto preliminar.....	47
Características del mercado	47
Selección de la alternativa de producción y detalles del producto	48
Tamaño de planta	48
Procesos tecnológicos para la elaboración de pulpa de mango concentrada.	49
Equipos, máquinas y herramientas.....	51
Ubicación de la planta.....	54
Costos de inversión	54
Costos de operación e inversión inducidos para la cosecha y post-cosecha de la UBPC Guanaroca.	58
Ventas esperadas.	58
Conclusiones de los estudios de pre-factibilidad	59
Conclusiones del Capítulo.	59
CONCLUSIONES	60
RECOMENDACIONES.....	60
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	61
Anexo 1: Desarrollo del diagnóstico de la cadena productiva del mango en Cuba.....	64
2.1. Caracterización de los actores.	64
Principales zonas productoras de mango en Cuba.	64
Procesamiento industrial del mango en Cuba.	65
Resumen de la caracterización de los actores de la cadena productiva del mango.....	68
2.2. Caracterización del mercado.	69
Mercado nacional.	69
Mercado internacional.....	70
Anexo 2: Objeto social de la Empresa Cítricos Arimao.	77
Anexo 3: Desarrollo del diagnóstico de la UBPC Guanaroca-Cítricos Arimao como productor.....	78
3.1. Ubicación, tamaño y tenencia de la tierra destinada al cultivo del mango.	78
3.2. Áreas destinadas al cultivo del mango	79
3.3. Uso de la tecnología.	80
3.4. Procedimientos de pre-cosecha que más inciden en la calidad de la fruta, cosecha y postcosecha.	80
3.4.1. Procedimientos de pre-cosecha.	80
3.4.2. Procedimientos de cosecha.	82
3.4.3. Procedimientos de post-cosecha.	82
3.5. Rendimientos del mango en la UBPC.....	83
3.6. Rentabilidad.....	83
3.7. Determinación del potencial productivo actual de las plantaciones de mango de la UBPC....	84
3.8. Proyecciones de aumento del potencial productivo de mango ante resembrado de áreas.	85
3.9. Relación entre la capacidad de producción estimada para las plantaciones de mango y la producción actual de la UBPC. Confirmación y cuantificación del problema de aprovechamiento del mango.....	89

Anexo 4: Análisis críticos de problemas.....	91
Anexo 5: Descripción de los procesos para la fabricación de pulpa de mango concentrada.....	93
Anexo 6: Necesidades y costos para la cosecha y post-cosecha del mango de las plantaciones de la UBPC Guanaroca.	98
A6.1 Necesidades para la cosecha de la producción de las plantaciones.	98
Necesidades de mano de obra	98
Costos de recolección por concepto de mano de obra.	99
Necesidades de medios de recolección.	101
Costos por medios de recolección	102
A6.2. Necesidades de almacenamiento en la UBPC para la postcosecha.....	103
APÉNDICE: Original de la oferta realizada por la empresa BERTUZZI Food Processing S.r.l. de 25 de febrero de 2014.....	104

INTRODUCCIÓN

La proyección estratégica para la producción de frutas en Cuba hasta 2015, fue presentada en diciembre de 2009 y se implementa en todos los municipios del país, con el fin de satisfacer las demandas de la población, el turismo, la industria e incrementar las exportaciones.

Durante la crisis económica iniciada en la década de los noventa del pasado siglo decayó la producción frutícola y solo a partir de 1997 se creó un movimiento popular, cuyo objetivo fundamental era recuperarla. En 2009, por recomendación del Ministerio de la Agricultura, se creó el grupo técnico asesor de frutales, cuya misión es rectorar la actividad técnica de estos cultivos, fomentar los llamados exóticos o de poca presencia --con la creación de fincas de frutales, introducción de especies olvidadas-- y sembrar linderos, caminos, arboledas y patios de las casas, como era tradicional en los campos y ciudades.

Se aspira a que cada habitante pueda adquirir anualmente 55 kilogramos de esos productos agrícolas, lo cual se podrá alcanzar si el país consigue cumplir con la estrategia trazada. El país impulsa las llamadas fincas de frutales, considerada la variante organizativa más factible, con el objetivo de que cada cubano pueda disponer de 150 gramos de frutas per cápita por día, cifra sugerida por la Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). La estrategia, para ello es crecer anualmente en 18.000 hectáreas de frutales, además de un proyecto de otras 12.000, que se desarrollan con apoyo de la Alianza Bolivariana para nuestros Pueblos de América (Alba) (IPS, 2011).

En 2012 Cuba contaba con alrededor de 90 mil hectáreas de frutales, de ellas 9.000 están sembradas de piña, cultivo que —a juicio del directivo— es uno de los que más deben potenciarse por su demanda y rentabilidad (una tonelada de esa fruta se cotiza aproximadamente a 500 dólares en el mercado internacional). Según Luis Alberto Torres, director técnico-productivo del Grupo Empresarial Frutícola, en 2012 se debían producir cerca de 12 mil toneladas de dicho genérico en el territorio nacional. También se debían fomentar cultivos como la guayaba y el mango, este último se espera que aporte unas 5 000 toneladas de pulpa y otras 2 000 de concentrados (FAO, 2012).

En el marco de este esfuerzo que viene realizando el país desde hace varios años en aumentar la producción de frutales para garantizar la seguridad alimentaria nacional, aun existen unidades productoras que no aprovechan suficientemente su potencial productivo.

Antecedentes y justificación.

La Unidad Básica de Producción Guanaroca, en lo adelante “UBPC Guanaroca”, como su nombre lo indica es una unidad productora de frutales, subordinada a la Empresa “Cítricos Arimao”, ubicada en la provincia de Cienfuegos. La fruta con mayor volumen de producción en esta Unidad es el mango. Desde hace varios años se vienen presentando situaciones que apuntan hacia un bajo aprovechamiento del mango que la misma produce, entre las que se pueden mencionar:

- Reiteradas quejas de la población, abordadas incluso en la prensa, acerca de que el mango de la UBPC Guanaroca se pierde debajo de las plantas.
- Los registros de producción de la UBPC muestran, desde 2006 hasta la fecha, pérdidas anuales entre el 35-40% del mango en la post-cosecha.
- Las causas fundamentales de las pérdidas, según sus directivos, está mayormente relacionada con el incumplimiento de la recogida del mango por los Clientes y que todo el mango que debe ir a la industria no es aceptado por la misma, por falta de capacidad para procesarlo, pues satisface otros compromisos. Esta situación se hizo crítica en los últimos 2 años.

De un diagnóstico de los principales indicadores del proceso productivo de la UBPC Guanaroca hecho hace 3 años (Rojas, 2010), habían 228 ha de mango, con un récord de producción de 1200 toneladas en el año 2003 y se estimó que se estaba vendiendo solamente entre el 15% y el 20% de lo que producían las plantas (datos del 2008 y el 2009). En el año 2011 se unen a la UBPC Guanaroca, las UBPC Isabela y Punta Las Cuevas, aumentando con mucho la cantidad de hectáreas dedicadas al cultivo del mango. La adhesión de estas 2 UBPC a la UBPC Guanaroca requiere de un nuevo diagnóstico del potencial productivo, que pudiera haber aumentado hasta 3 veces. Con tal volumen posible de mango las soluciones que se conciben deben ser de gran escala.

No se conoce si el Plan de Producción fijado actualmente, de 60000 quintales de mango (2760 t), se corresponde con el potencial productivo de la misma, que debe haber variado a lo largo de los años, ya que los planes siempre se establecen sobre la base del plan del año anterior. A juzgar por las cifras, debe estar en correspondencia con lo vendido, no con el potencial productivo, enmascarando probablemente más de un 70% de mango desaprovechado.

Todo lo anterior indica la existencia de un problema de aprovechamiento de recursos, con una importante influencia externa, del resto de la cadena productiva del mango, que debe ser confirmado y solucionado.

No se ha encontrado una descripción de la cadena productiva del mango en el país, ni de su estado actual.

Los problemas de aprovechamiento de recursos son necesidades que típicamente se solucionan con inversiones.

Problema

Existen indicios de un problema de aprovechamiento de recursos en la UBPC Guanaroca, con una probable alta influencia de la cadena productiva del mango, que requiere de diagnóstico y solución.

Como puede verse de lo anterior, se necesita una investigación que diagnostique el problema y contribuir en la medida de lo posible a la solución del mismo.

De los antecedentes antes mencionados se pueden plantear las siguientes hipótesis:

Hipótesis

Con respecto al diagnóstico:

- “Existe un problema de aprovechamiento del mango de la UBPC Guanaroca”
- “La causa principal del problema radica en problemas de la cadena productiva del mango”

Con respecto a la solución:

- “La solución más apropiada para el problema de aprovechamiento del mango de la UBPC Guanaroca, es la creación de una planta de procesamiento industrial de mango”.

Alcance

Dados el tiempo, los recursos y la información disponible para la realización de la presente tesis, se puede contribuir a la solución del problema desarrollando un proyecto de inversión hasta la etapa de anteproyecto preliminar, correspondiente a los estudios de pre-factibilidad. A los anteproyectos también se les denomina: proyecto básico, diseño conceptual, ingeniería básica. El diagnóstico del problema al cual va a dar solución la inversión constituye obligatoriamente el primer paso en el desarrollo de un proyecto de inversión de plantas industriales, en la identificación de la idea del proyecto.

Se pueden entonces plantear los siguientes objetivos:

Objetivo general

“Desarrollar hasta la ingeniería básica preliminar, un proyecto de planta industrial para el mango de Guanaroca en Cienfuegos”.

Desarrollo hasta la ingeniería básica preliminar, de un proyecto de planta industrial para el mango de “Guanaroca” en Cienfuegos

Objetivos específicos:

- Identificar la idea del proyecto: Diagnosticar el problema e identificar probables soluciones.
- Desarrollar las 2 primeras partes de los estudios de pre-inversión: El perfil y la pre-factibilidad.

En todo el desarrollo y evaluación del proyecto se ha usado el enfoque de cadena productiva, por cuanto los problemas que se analizan trascienden la producción, e involucran aspectos de la comercialización a nivel nacional e internacional.

Esta forma de abordar el problema está acorde con la política para la Inversión Extranjera aprobada recientemente, que entre sus 34 principios generales y 11 sectoriales, incluye : “Incentivar el desarrollo de proyectos integrales que generen encadenamientos productivos para la búsqueda de eficiencia colectiva” (Malmierca, 2014).

CAPITULO I. Marco teórico.

I.1. Características del mango y requerimientos edafoclimáticos para su cultivo.

I.1.1. El mango.

Origen.

El mango es nativo del suroeste de África desde la India hasta Filipina. En la India se conoce desde hace 4000 años y en la actualidad allí existen más de 1000 formas comerciales. Se cree que los portugueses lo llevaron al África en el año 1500 y luego al Brasil en el año 1700. Llegó a las Islas Barbados en el año 1742 y a Jamaica en 1782. A Cuba se cree que llegó desde las Islas Barbados, lo cual pudo suceder alrededor de las mismas fechas de su introducción en Jamaica; sin embargo la primera variedad nombrada y clasificada que se introdujo en Cuba en 1908, fue la Mulgoba, de la cual se introdujeron 100 injertos, los que fueron sembrados en Santiago de las Vegas, Wuajay e Isla de Pinos.

Los mangos Filipinos y Chinos ya por este tiempo ya se conocían en las fruterías de la Habana en 1911, de los cuáles se habían introducido 30 variedades.

El Haden fue importado de la Florida entre los años 1912 y 1913, sembrado en la Finca Mulgoba, en el reparto Jesús Menéndez en Santiago de las Vegas.

En el 1915 existían 37 variedades introducidas y en 1916 se introdujeron el Gola, el Sangra, el Benarsi, Itamarca y el Singapúre. Por estos tiempos fue introducido también el Jule, procedente de Martinica. Posteriormente comenzaron a surgir las primeras variedades como resultado de sembrar semillas de las antes mencionadas, así se tiene que las primeras variedades cubanas fueron las siguientes: Van Herman, Muñoz, Reina del Mayabe, Delicias, Ordañes, Super Haden, San Felipe, Santa Cruz, etc., Las últimas introducciones conocidas fueron hechas en 1958 procedentes de la Florida.

Clasificación Botánica.

El Mango es de:

Orden: Sapindales

Familia: Anacardiaceae.

Género: Manguifera

Especie: Manguifera

Posee más de 40 especies muchas de ellas comestibles, pero en Cuba solo tenemos el mango *Mangífera indica*, Lin. El mango es una planta rústica, sus hábitos de vida son tropicales y subtropicales.

Figura I.1: Planta de mango con frutos.



I.1.2. Requerimientos Edafoclimáticos para el cultivo del mango.

Suelo.

Se adapta bien a una gran gama de suelos por la fortaleza y efectividad de su sistema radical, pudiendo penetrar a más de 1.5 m de profundidad dependiendo del tipo de suelo. Puede vivir bien en diferentes clases de terreno, siempre que sean profundos y con un buen drenaje, factor este último de gran importancia. En terrenos en los que se efectúa un abonado racional la profundidad no es tan necesaria; sin embargo, no deben plantarse en suelos con menos de 80 a 100 cm de profundidad. No deben usarse suelos con capas compactas en el área de 0.5 - 2 m de profundidad. Se desarrolla con dificultad en lugares donde aflora la caliza (cocoa) de pH alto; donde se producen quemaduras foliares y amarillamiento casi total de las plantas (MAIS, 2010). No deben usarse estos suelos, pues se producen quemaduras en las hojas y se tornan amarillas, además el árbol produce poco.

Se adapta a diversos tipos de textura. El pH de 4,5 – 7,2 . Optimo 5,5 – 7,0.

Se recomiendan en general los suelos ligeros, donde las grandes raíces puedan penetrar y fijarse al terreno. El pH estará en torno a 5.5-5.7; teniendo el suelo una textura limo-arenosa o arcillo-arenosa.

Topografía

Topografía de llana a ondulada.

Necesidades Hídricas.

Lluvia: 250 – 5000 mm. Requiere estrés hídrico para florecer.

Se considera más importante una buena distribución de las precipitaciones anuales que la cantidad de agua, siendo la precipitación mínima anual de 700 mm bien distribuidas.

Temperaturas.

Temperatura: 24°C – 33°C ideal. De -4 a 6°C mueren las plantas jóvenes. A -6°C mueren las plantas adultas. Resiste hasta 48 a 50°C.

Otras.

Viento: susceptible a fuertes vientos fundamentalmente entre la floración y la fructificación. Altitud: 0 – 1500 metros sobre el nivel del mar.

I.2. Particularidades de la pre-cosecha del mango que más influyen en la calidad final de la fruta.

Teniendo en cuenta que la calidad del mango se hace en el campo y se mantiene en la post-cosecha según (Ovando, 2005), se comienza esta revisión bibliográfica para la post-cosecha, desde el cultivo de esta fruta.

Es crítico el enfocarse a todos aquellos factores de pre-cosecha que influyen en la calidad de una fruta para posteriormente centrarse a las prácticas de cosecha y post-cosecha que se están dirigidas principalmente al mantenimiento de esa calidad.

Los aspectos de más relevancia que afectan la calidad del mango en post-cosecha son:

- La fertilización.
- La Poda.
- La inducción floral.
- El rastreo de desarrollo.
- El Embolsado.
- El manejo de la mosca de la fruta.

I.3. Cosecha del Mango.

Las mejores prácticas de cosecha y post-cosecha del mango están publicadas en una serie de estudios y manuales que recogen la experiencia de muchos países latinoamericanos productores y exportadores del producto, entre los que se puede mencionar (CONASPROMANGO, 2008; Libeclas, 2013; Maul, 2011; NMB, 2011).

I.3.1. Índices de cosecha.

Los índices de cosecha están orientados al mercado. Se recomienda utilizar índices de cosecha para determinar el grado óptimo de corte de la fruta. El grado óptimo de corte no es único o universal sino que será determinado por el mercado y la vida de anaquel necesaria para desplazar la fruta en destino, así como por el mínimo necesario para obtener el desarrollo de sabor aceptable en la fruta para el mismo mercado. A continuación se enumeran los distintos índices que han sido aplicados para mango con sus ventajas y desventajas.

Los índices de cosecha más conocidos en mango son:

- Días Después de Floración.
- Horas-Calor.
- Forma de la Fruta (Ej. Abultamiento y formación de “Hombros”).
- Coloración de Piel.
- Flotación.
- Avance de Color en Pulpa.

De acuerdo a las experiencias preliminares que se tuvieron en Republica Dominicana, (Ovando, 2005) hace comentarios asociados a las fotografías de varias variedades, dentro de ellas el mango Haden. Esta es la que se ha tomado para el presente trabajo por ser la variedad que se cultiva en la UBPC Guanaroca.

Los diferentes grados de maduración de la pulpa se muestran en la Figuran I.2 más abajo.

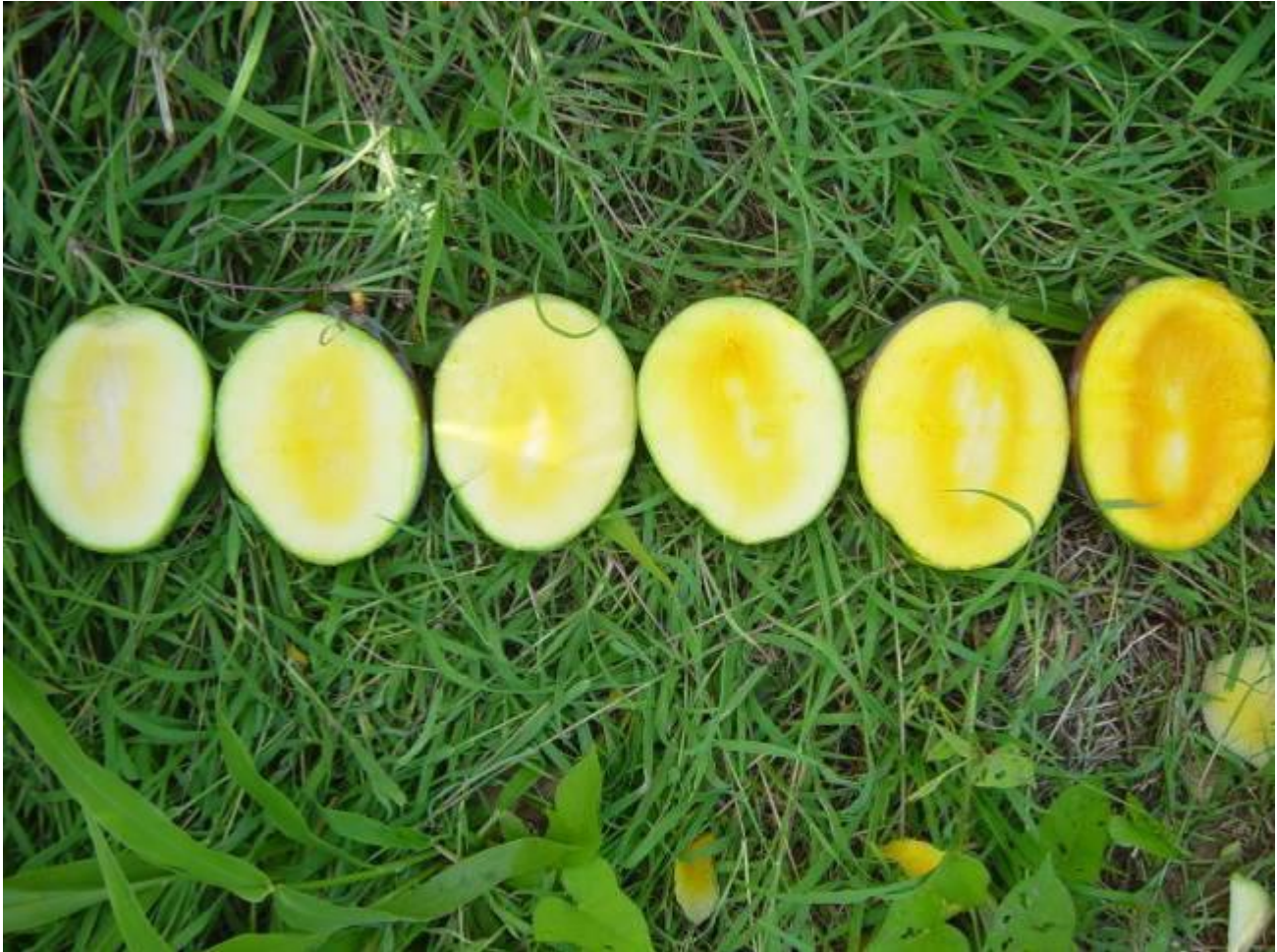


Figura I.2: Avance de color de pulpa para distintos grados de maduración en la variedad “Haden”. En la foto se asume una numeración consecutiva de cada uno de los mangos de izquierda a derecha donde los números mayores corresponden a madurez más avanzada comparada con los números pequeños.

I.3.2. Procedimientos de Cosecha.

La cosecha es el proceso mediante el cual se eligen los mangos que se van a cortar de los árboles, y después de cortarse se preparan ya sea para su transporte al empaque o para su empaque en campo. El punto de madurez en que el mango se debe cosechar es muy importante ya que dicho punto determina gran parte de la calidad organoléptica y la vida de anaquel potencial de la fruta. Asimismo la manera de cosechar es también muy importante ya que puede afectar también la calidad y vida de anaquel de los mangos.

Otros aspectos que confirman estas prácticas son los que se exponen a continuación.

La calidad final del mango depende del grado de desarrollo de la fruta al momento de la cosecha; frutas que no han terminado su fase de desarrollo se pueden conservar por relativamente largo tiempo, pero no logran, a pesar de someterlas a condiciones óptimas de maduración, una calidad aceptable para ser consumidas. Existe una relación directa entre el grado de madurez del mango y su sensibilidad al frío; mientras menos madura sea la fruta, mayor es su sensibilidad al frío.

Otro aspecto muy importante es que al recolectar la fruta hay que evitar el derrame de látex, para lo cual debe dejarse un pedúnculo de unos 5 cm. Si la fruta ha recibido látex, esta debe lavarse inmediatamente con agua (Ovando, 2005). La pérdida de látex influye mucho en la pérdida de peso y agua de la fruta, además el látex provoca manchas negras en la piel que pueden producir hongos (CONASPROMANGO, 2008). El pedúnculo cae por sí mismo durante el proceso de maduración. Hay autores que aconsejan retirar el pedúnculo antes de poner los mangos en las cajas y otros, dejarlo.

I.3.3. Transporte de la cosecha en el campo.

Después de la cosecha, la exposición directa de los frutos a los rayos del sol incrementa la respiración y la pérdida de agua de los mangos, lo cual provoca la reducción de la vida post-cosecha de los frutos. Los vehículos de transporte deberían estar cubiertos para proteger los frutos, ubicados en la parte superior, de la exposición directa a los rayos del sol mientras están en tránsito hacia el almacenamiento temporal. Es ideal que los frutos vayan directo a la empacadora, en el caso de exportación como fruto fresco.

En adición a la protección contra los rayos del sol, es importante seleccionar un vehículo de transporte que permita la circulación del aire mientras se están transportando los frutos de mango. Se ha documentado que los tiempos de espera para el descargue de los frutos de mangos en una empacadora típica puede estar comprendida desde 2 horas hasta 2 días dependiendo de los volúmenes de frutas que están siendo cosechadas en todo momento.



Figura I.3: Transporte de mangos desde el campo en transporte ventilado.

I.4. Post-Cosecha del Mango.

I.4.1. Maduración en dependencia de las condiciones de almacenamiento.

El mango es un fruto climatérico, lo que significa que tiene la capacidad de madurar después de que ha sido cosechado. Cuando el mango madura a temperaturas entre 15.5 y 18°C desarrolla cualidades que le hacen tener la piel más atractiva, pero el sabor es ácido; esos mangos requieren de 2 a 3 días adicionales entre 21 y 23°C para obtener el sabor dulce. Cuando la maduración de los mangos se desarrolla a temperaturas entre 27 y 30°C podría resultar en oscurecimiento de la piel; a temperaturas mayores a 30°C se retrasa la maduración por lo anterior, las condiciones ideales para que se desarrolle la maduración del mango de manera homogénea y adecuada es someter el producto entre 21 y 23°C a un rango de humedad relativa entre 90 y 95% (CONASPROMANGO, 2008).

I.4.2. Daños y defectos del mango durante la cosecha, almacenamiento y transportación.

Los daños más comunes que ocurren durante la cosecha-postcosecha están relacionados con quemaduras del látex, problemas de manipulación, daños en la propia planta por inadecuados procesos de corte del mango, daños por insectos, etc. Una muestra de ellos se presenta en la figura siguiente.

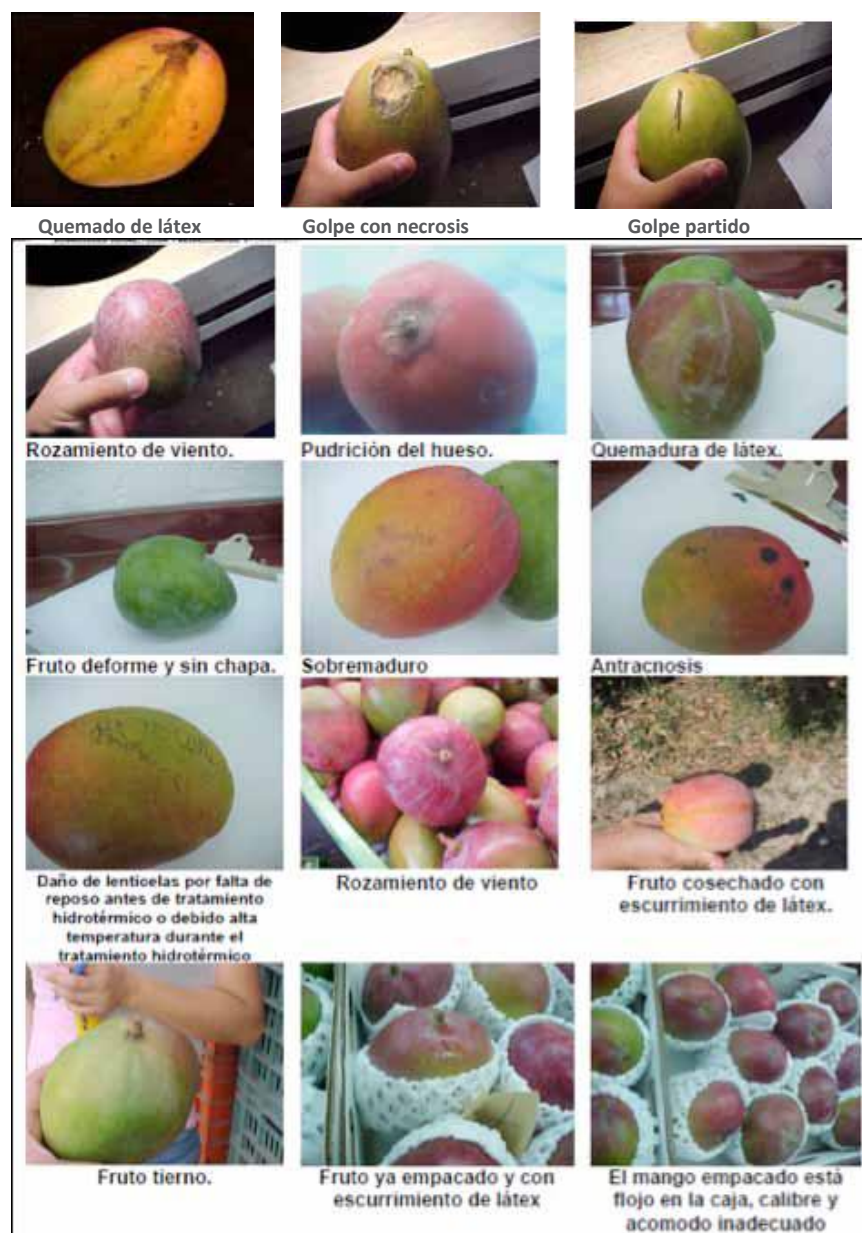


Figura I.4: Los daños más comunes que ocurren durante la cosecha-postcosecha del mango.

I.4.3. Manejo en las Empacadoras.

Del manejo en las empacadoras aquí se expone solamente aspectos como el tipo de empaque y el almacenamiento.

A) Tipos de Empaque.

Exportación

Las cajas más comunes para los mangos son cajas de cartón o plástico. Las capacidades de las cajas varían según su destino; para Estados Unidos de Norteamérica se usa cajas de 9 y 10 libras de peso (4 y 4.5 Kg.), para Europa y Canadá se usa de 9 libras (4 Kg.), Japón 12 libras (5.4kg) (CONASPROMANGO, 2008).



Figura I.5. Tipos de empaque, en dependencia del mercado.

Nacional

Para nacional se usan cajas de madera o de plástico de acuerdo a las necesidades del cliente (de 20 y 25 kg, respectivamente).

B) Almacenamiento.

Se recomienda eliminar el calor de campo dentro de las 12 horas siguientes a la cosecha. Se recomienda almacenar los mangos en cuartos fríos limpios y ordenados, a temperaturas entre 10 y 13 grados centígrados, la humedad relativa del aire debe ser entre 85-95 % (CONASPROMANGO, 2008).



Figura I.6 (arriba): Almacenamiento de mango en condiciones controladas.

Figura I.7(abajo): Carga de pallets con mango en la empacadora.

I.4.4. Transporte a los distribuidores y compradores.

El producto debe ser llevado al distribuidor o comprador en transportes refrigerados, de tal forma que se minimicen los daños al producto y los riesgos de contaminación del mismo.



Figura I.8: Vehículo refrigerado para traslado de mango fresco.

Se deben cumplir los siguientes requisitos de las unidades de transporte:

- Los vehículos utilizados para el transporte del producto deben ser cerrados en todos sus lados, de manera que prevenga la contaminación del producto.
- El interior de las cajas de carga debe ser construida preferentemente de materiales lisos, sin poros, no absorbentes, no corrosivos y no tóxicos.
- Antes de realizar el embarque del producto, es necesario inspeccionar que el interior de la caja de carga se encuentre libre de olores, materias extrañas, sustancias químicas, roturas o aberturas. De ser requerido debe realizarse limpieza y desinfección de la caja previa a la carga del embarque.
- Las cajas de carga en que se transporte el producto, deberán ser usadas exclusivamente para el transporte de frutas o vegetales frescos.
- La temperatura interior de la caja debe ser supervisada y mantenida en un rango apropiado que no dañe el producto y minimice el desarrollo de microorganismos patógenos.
- La carga y descarga debe ser realizada cuidadosamente, evitando dañar el producto.



Figura I.9: Colocación de pallets con mango dentro del vehículo.

I.4.5. Manejo en la comercialización.

Al ser el mango un fruto tropical climatérico con alta producción de etileno, se conservará mejor en almacenamiento a una temperatura de 13 a 18°C considerando que a temperaturas menores se ocasionarían daños por frío. Para un manejo óptimo es necesario considerar lo siguiente (CONASPROMANGO, 2008):

- a) Temperatura óptima de almacenamiento/transporte.

T (°C)	PARA
13°C	Mango en estado verde maduro (con madurez de corte o fisiológica).
10°C	Mangos con completa madurez de consumo.

- b) Humedad relativa óptima - De 90 a 95%.
- c) Efectos del etileno: La exposición a 100 ppm por un período de 24 h entre 20-22°C y 90-95% de humedad relativa produce una maduración más acelerada (5 a 9 días) y uniforme de la fruta, dependiendo del cultivar y del estado de madurez.
- La concentración de CO₂ en los cuartos de maduración debe mantenerse a concentraciones inferiores al 1%.
- d) Punto de venta.

I.5. La organización de la producción-comercialización de mango y sus derivados.

Toda vez, que el problema de la presente investigación es la baja explotación de las plantaciones de mango de una Organización (la UBPC), unos de los puntos claves a analizar es el grado de procesamiento de las producciones y su comercialización, sin la cual el producto no se convierte en valor (dinero). La búsqueda de una referencia internacional se hace necesaria, con la asimilación de conceptos que se usan en el tratamiento de tal temática, como son: la cadena de valor del producto, el sistema producto y el plan rector del producto. A la exposición de esta referencia teórico-conceptual se dedica la parte principal del desarrollo de este punto.

I.5.1. La cadena de valor del producto Mango.

La cadena de valor de un producto constituye un desglose de las diferentes formas de comercialización del producto y su diana de comercialización: mercados locales, nacionales e internacionales.

Las formas típicas de comercialización se mango se muestran en la cadena de la Figura I.10 más abajo.

Como puede verse de la misma, el mango se vende en forma fresca o a través de un procesamiento industrial.

Para el mercado local y nacional el mango se puede vender en forma de fruta fresca, sin hidrotatamiento previo; pero para la exportación del mango, es imprescindible contar con una unidad que realice este proceso. Este requerimiento es impuesto para prevenir el deterioro acelerado de la fruta y porque algunos países lo tienen establecido, para prevenir la introducción por frontera de mosca de la fruta. La producción para exportación de fruto fresco también va a requerir de un sistema de control con trampas para estos patógenos.

Hay una vasta elección de productos industriales de mango a vender tanto en el mercado nacional como en el internacional, que van desde simples como el puré o pulpa, hasta complejos como las hojuelas de mango, cada uno con requerimientos industriales y de conservación específicos.

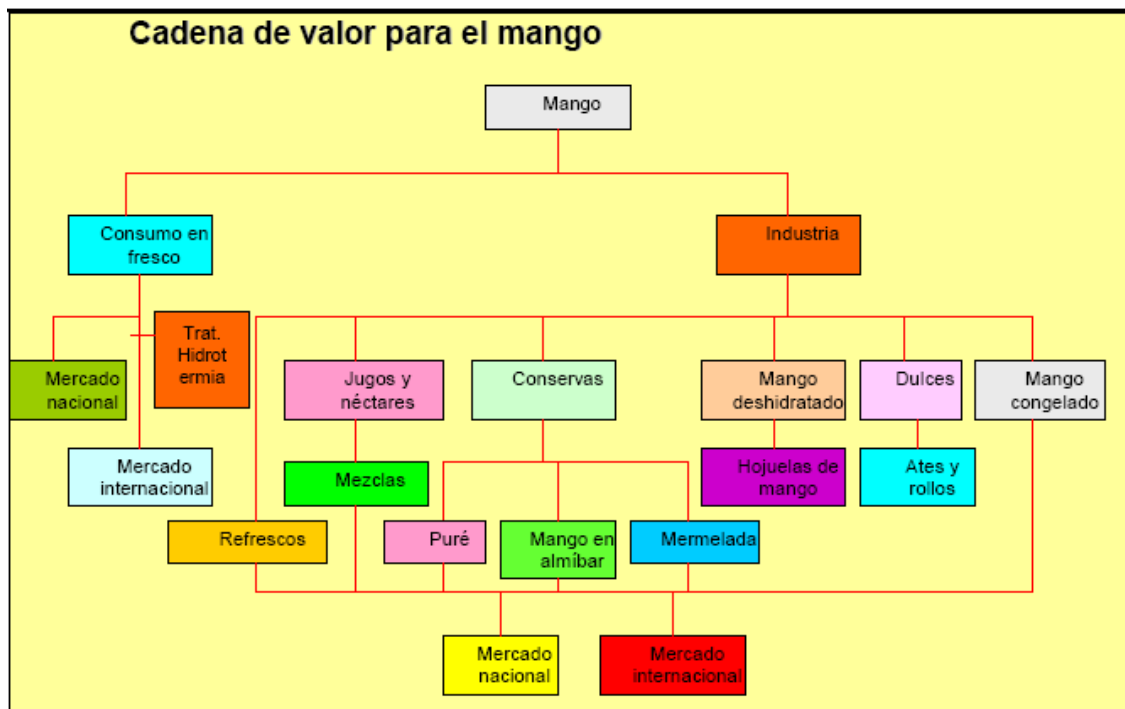


Figura 1.10: Circuitos de la cadena agroalimentaria Mango típica.

1.5.2. Comercialización del Mango.

La compraventa de un producto está regida por su proceso de comercialización. En el caso del producto Mango, la comercialización está limitada, principalmente, por el manejo post-cosecha, debido que en este proceso se generan problemas de daños por manipulación y su corta vida de anaquel (en los mercados para su venta).

La comercialización del mango se realiza desde mucho tiempo atrás, hacia mercados: locales, regionales, nacionales y de exportación. La comercialización se realiza entre productor e intermediarios y casi nunca, con el consumidor final.

Cada país o región tiene una cadena propia de comercialización del mango. A modo de ejemplo, se muestra la de México en la Figura siguiente.

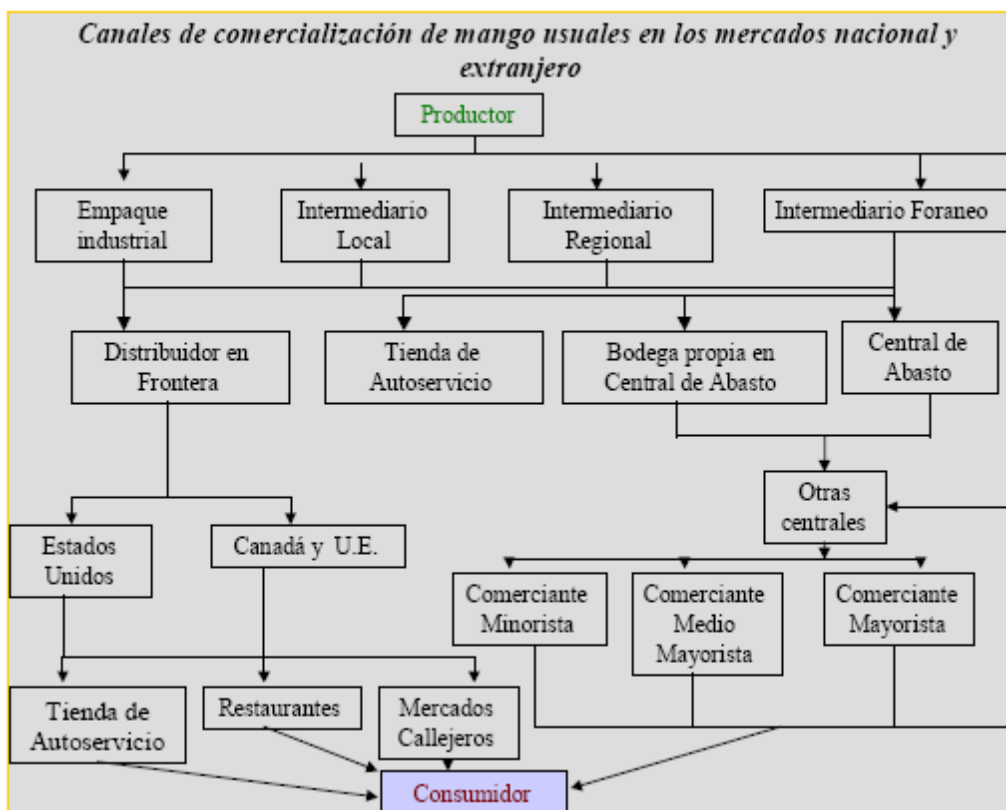


Figura I.11: Cadena de exportación del mango en México.

I.5.3. EL SISTEMA PRODUCTO para el mango.

Varios países elaboran para sus renglones económicos fundamentales SISTEMAS PRODUCTO, entendidos como: el conjunto de actividades económicas que interactúan a través de operaciones de compra-venta bajo una lógica de insumo-producto en un espacio geográfico delimitado.

Cada SISTEMA PRODUCTO responde a un producto único, analizado en la verticalidad de su cadena de valor y la organización productora debe adaptarse a este entorno. En el mismo están involucrados los siguientes elementos claves: actores del sistema producto, oferta, demanda, consumo, precio, rentabilidad, utilidad.

Los SISTEMA PRODUCTO se someten a diagnóstico, que está compuesto de las siguientes partes:

1. Caracterización de los **actores** del SISTEMA PRODUCTO.

Se refiere a toda la información posible sobre las características de los actores que permita definir su comportamiento dentro de las cadenas productivas.

2. Caracterización cuantitativa de los **mercados**.

Cada vez que dos eslabones se reúnen para llevar a cabo una acción de compra-venta se crea un mercado. La lógica de caracterización sigue la conformación de dichos mercados al interior del sistema producto.

En la cadena de valor del mango se pueden identificar los siguientes actores:

- Suministradores de insumos.
- Productores
- Intermediarios
- La industria de procesamiento del mango
- Los consumidores

Cada Organización que produce mango constituye un actor del SISTEMA PRODUCTO MANGO y ha de tener en cuenta para sus decisiones estratégicas el entorno económico-comercial de su región, definido por este SISTEMA PRODUCTO.

En esta revisión bibliográfica, en lo adelante, nos centraremos en el diagnóstico del SISTEMA PRODUCTO MANGO por ser de mayor relevancia para el objetivo del presente trabajo. Al respecto puede plantearse que:

- No se han podido encontrar datos publicados en Cuba en relación con la materia antes expuesta, tampoco hay referencias a un SISTEMA PRODUCTO MANGO o algo parecido; aunque por los canales administrativos se les establecen planes de producción a los diferentes actores del sistema.
- Indicadores nacionales de rentabilidad, consumo, precios, etc.

A pesar de que en nuestro país no exista tal organización para el mango y sus derivados, sin duda, usar los métodos de diagnóstico del sistema producto permitirá formarse una idea del entorno productivo-comercial en el que están obligados a operar los actores del mismo, y dentro de ellos, la UBPC Guanaroca.

I.6. Papel de la UBPC Guanaroca en el entorno productivo-comercial del Mango.

1.6.1. Antecedentes.

La UBPC Guanaroca es, en su origen, una Organización productora de mango. Ubicada en el municipio de Cienfuegos, se subordina a la Empresa de Cítricos Arimao, radicada en Cumanayagua, Provincia Cienfuegos. Este hecho y relación con Cítricos Arimao queda consignados en Acta de constitución de 7 de marzo de 1997 (MINAGRI, 1997), de acuerdo con lo dispuesto en el Decreto Ley 142 de septiembre de 1993 sobre la creación de las Unidades Básicas de producción Cooperativa (Consejo de Estado, 1993), dentro de las actuales estructuras empresariales del MINAG.

En el Artículo 1 del Decreto 142/93 (Consejo_de_Estado, 1993) se establece la producción como objeto de las UBPC, o sea, que son unidades productoras y en su inciso ch) la autonomía de gestión y administración de sus recursos en el orden productivo, para lo que se le dotan de personalidad jurídica propia, con la capacidad por ende, de firmar contratos. Nótese que estos contratos son con el objetivo de producir.

La UBPC es dueña de su producción; pero no tiene decisión sobre la venta de la misma, que según el Artículo 2 del antes referido Decreto-Ley, tiene que venderla al Estado, a través de la Empresa a cuya estructura pertenece, o a quien ésta decida. Luego entonces, la Empresa se convierte en un intermediario obligado por la Ley, que define la actividad comercial de las producciones de la UBPC. De hecho, hasta el presente año, la UBPC Guanaroca ha debido vender el 60% de su producción a Cítricos Arimao y el 40% a Acopio, por decisión del propio Cítricos Arimao. Por alguna(s) causa(s) estos 2 intermediarios han estado incumpliendo los contratos de compra-venta con la UBPC y se ha perdido parte de la cosecha, resultando en pérdidas para esta Organización. Parte de los insumos, sobre todos aquellos que se compran en Moneda Librementemente Convertible, son suministrados a través de Cítricos Arimao. La cuenta en Moneda Librementemente Convertible, con la que se compran lo fundamental de los activos fijos, útiles e insumos, está manejada también por Cítricos Arimao.

El plan de producción también se establece de forma vertical, a través de la estructura del MINAGRI. Los cuadros han sido designados desde Cítricos Arimao, violándose la autonomía de elección de la dirección por los miembros de la cooperativa, establecida en el Artículo 2, inciso f) del Decreto-Ley 142/93 (Consejo_de_Estado, 1993), situación permitida quizás por desconocimiento del colectivo de cooperativistas.

En el marco de los cambios económicos que se están produciendo en el país, las UBPC pueden vender sus producciones directamente a terceros, contando así con cierta autonomía en la gestión comercial.

1.6.2. UBPC-Empresa en las relaciones insumo-producto y compra-venta del mango.

Por lo antes expuesto en los antecedentes, la UBPC no es una dueña real de sus producciones, por cuanto no tiene autonomía en sus decisiones de producción y de venta, sino que esto a nivel de la Empresa. Tampoco tiene autonomía total en cuanto a la compra de insumos y al manejo de sus ganancias, por tanto, aunque en el entorno actual de cambios económicos en el país, se está aumentando la libertad de estas Unidades Básicas para vender, ellas no constituyen un productor como se entiende en un sistema producto, sino que estas funciones se completan a nivel de la Empresa. Dicho de otra forma, mientras se mantenga la subordinación en la compra de insumos, destino y venta de las producciones de la UBPC a una Empresa, la misma no constituirá un productor propiamente dicho. En el caso de la UBPC Guanaroca, a opinión del autor del presente trabajo, el productor lo constituye la Empresa Cítricos Arimao.

Conclusiones del capítulo I

De acuerdo con lo expuesto hasta el momento se puede concluir lo siguiente:

- La calidad del mango empieza a garantizarse incluso desde antes de la cosecha, hasta su llegada al consumidor final. Todo debe verse como un sistema donde todos elementos dependen unos de otros.
- Existen buenas prácticas para pre-cosecha, cosecha y post-cosecha del mango, contenidas en guías y reportes institucionales, que varían un poco de acuerdo con las experiencias nacionales y el colectivo de autores que las elabora.
- Hay recomendaciones de buenas prácticas que no requieren de grandes inversiones y se pueden implantar con materiales locales.
- Los países productores implantan una organización de las relaciones producción – comercialización denominada SISTEMA-PRODUCTO para sus principales productos. A pesar de que en nuestro país no exista tal organización para el mango y sus derivados, sin duda, usar los métodos de diagnóstico del sistema producto permitirá formarse una idea del entorno productivo-comercial en el que están obligados a operar los actores del mismo, y dentro de ellos, la UBPC Guanaroca.
- Por las relaciones de subordinación en lo económico y en lo comercial que tiene la UBPC Guanaroca de la Empresa Cítricos Arimao, aún en el actual contexto nacional cambiante, el productor de mango es la antes mencionada Empresa; aun cuando las plantaciones de mango pertenecen a la UBPC.

CAPÍTULO II. Materiales y Métodos.

II.1. Metodología general utilizada para el desarrollo y evaluación de proyectos de inversión.

Para el desarrollo del diseño del proyecto se han utilizado como referencia, dos metodologías básicas: La de evaluación de proyectos de inversión y la de desarrollo de proyectos de inversión de plantas industriales.

Existen varias metodologías de evaluación de proyectos de inversión, más o menos detalladas, algunas de las cuáles se han usado como referencia (Raul, 2011; Santos, 2008); pero todas coinciden en establecer 4 etapas para el desarrollo y evaluación de los proyectos de inversión:

1. Idea: Que consiste en un diagnóstico del problema y en la identificación de las posibles soluciones del mismo.
2. Pre-inversión: Que está compuesta por el perfil, la pre-factibilidad y la factibilidad.

Perfil: Estudio inicial. Se intenta determinar si existe alguna razón para abandonar la idea antes de que se establezcan los recursos. Se elabora a partir de la información existente, el juicio común y la experiencia. Ese selecciona la opción más atractiva de proyecto. Se definen las características generales del producto o servicio.

Pre-factibilidad: Profundiza la investigación. Se basa en información de fuentes secundarias (Información general y datos estimados). Se define con cierta aproximación las variables principales referidas: al mercado, a alternativas de producción, y a los requerimientos financieros. Se estiman las inversiones probables, los costos de operación y los ingresos que demandará y aportará el proyecto (ventas). El análisis de pre-factibilidad se realiza sobre el anteproyecto preliminar. Su objetivo es determinar la conveniencia de realizar estudios más profundos y definitivos. En esta etapa no es necesario todavía aplicar indicadores de factibilidad económica como el VAN, el TIR, etc.

Factibilidad: Se consiguen antecedentes precisos de fuentes primarias de información. Se optimizan todos aquellos aspectos que dependen de una decisión de tipo económico, como el

tamaño, la tecnología y la localización. El análisis de factibilidad se realiza sobre el anteproyecto (Diseño de ingeniería básica)

Los alcances de la pre-factibilidad y la factibilidad no están exactamente prefijados. Todo depende del nivel de profundización a que se llegue en los estudios, en dependencia del tipo de inversión y el volumen de información que pueda lograrse.

3. Inversión.
4. Operación

Estas etapas se pueden ver reflejadas en el esquema de la figura a continuación.

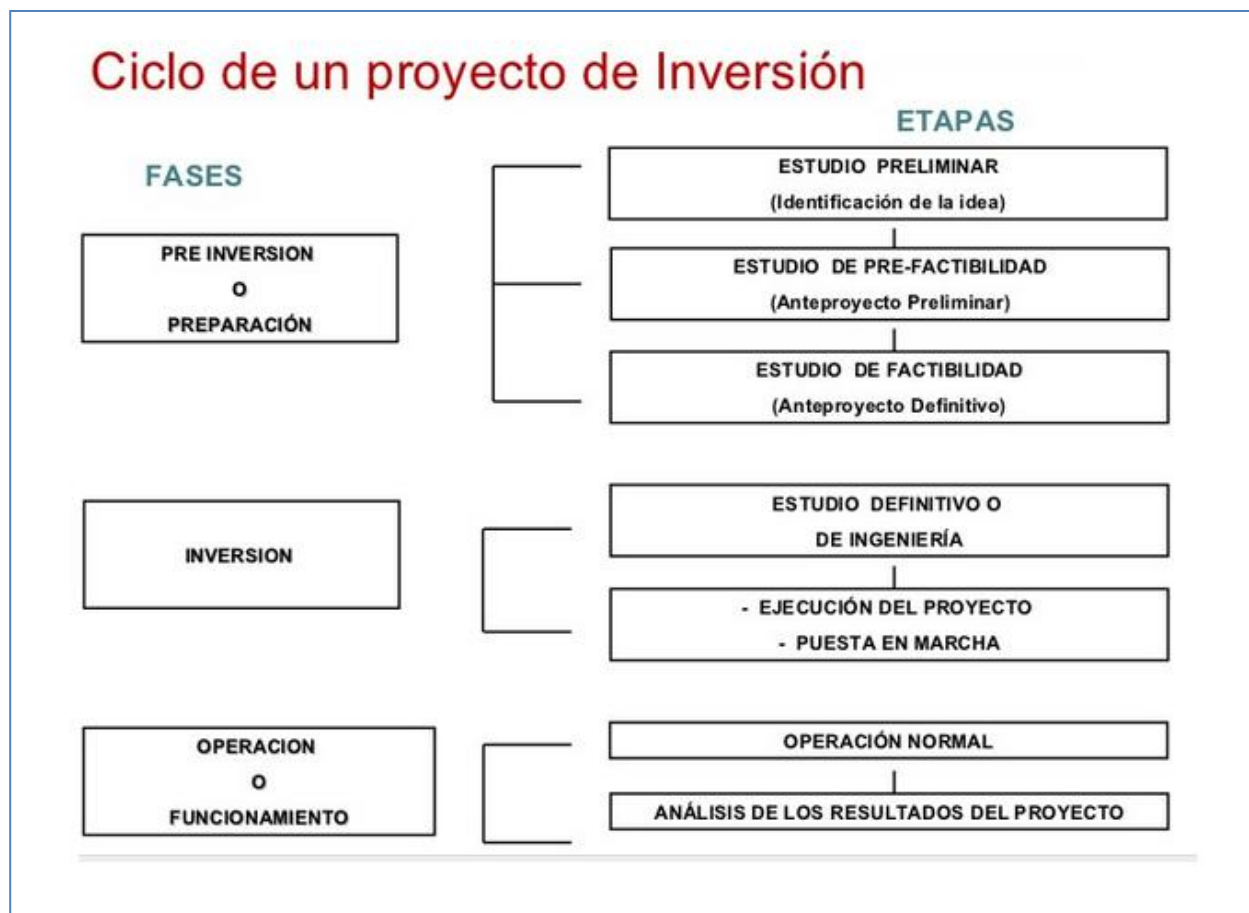


Figura II.1: Fases y etapas del ciclo de un proyecto de inversión.

Se ha revisado además la metodología cubana para realizar estudios de factibilidad de plantas industriales (MEP, 1998). En este caso el estudio se lleva nada más hasta el nivel de pre-factibilidad.

Los estudios de pre-factibilidad conforman una visión de conjunto del proyecto, donde se manejan valores estimados e información de carácter general.

De acuerdo con la metodología para el desarrollo de proyectos de inversión de plantas industriales (Gómez & Martínez, 1997), el proyecto de ingeniería básica o anteproyecto, da a conocer cómo será la futura planta industrial y qué repercusión tendrá sobre su entorno. En el mismo se definen las líneas básicas del proyecto y sus componentes principales, los cuáles son:

- Tamaño de planta
- Proceso tecnológico
- Volumen de producción
- Localización definitiva
- Maquinaria principal
- Distribución en planta o tipología estructural.

II.2. Diagnóstico del problema.

El diagnóstico del problema se realizó con enfoque de encadenamiento productivo, por la probable influencia de la cadena sobre el aprovechamiento del mango de la UBPC Guanaroca. Primeramente se describe y diagnostica la cadena productiva del mango y después, a la UBPC Guanaroca – Cítricos Arimao como productor.

Enfoque de cadena productiva.

El enfoque de cadena productiva, es una visión que trasciende el enfoque de sistema productivo, al incluir el mercado y los demás actores sociales involucrados desde los insumos hasta el consumo.

Las cadena productiva se percibe como un subsistema del agronegocio, que involucra, provisión de insumos, producción, procesamiento, distribución y consumo de los productos agropecuarios, agroindustriales y alimenticios. Funciona como un sistema integrado con interacción entre los agentes económicos participantes, con entradas y salidas desde o hacia las diferentes partes del sistema. Conectada desde el inicio hasta el final por flujos de capital, flujos de materiales y flujos de información (Guerra, 2000), referenciado por (Bonilla, et al., 2010).

Está conformada por eslabones (o componentes) que generan un determinado producto común dentro de la cadena y que reúnen organizaciones, incluyendo los proveedores de insumos y servicios, sistemas productivos agrícola, industrias procesadoras y transformadoras, agentes de distribución, almacenamiento y comercialización y los consumidores finales.

III.2.1. Datos y métodos utilizados en el diagnóstico de la cadena productiva del mango.

El método utilizado en el diagnóstico de la cadena productiva del mango es el del diagnóstico del sistema-producto. El diagnóstico del sistema-producto Mango (CONASPROMANGO, 2012) se refiere a toda la información posible sobre las características de los actores que permita definir su comportamiento dentro de las cadenas productivas, abarca todas las labores de post-cosecha y se centra en dos aspectos principales: La caracterización de los actores que participan en las cadenas productivas y la caracterización de los mercados. Estos dos aspectos van a definir todas las relaciones económicas de la producción y mercadeo de productos.

En nuestro país no existe un sistema producto para el mango, como es práctica en los países productores-exportadores de esta fruta, sino que los diferentes eslabones de la cadena productiva responden de forma independiente a estructuras verticales del MINAGRI y el MINAL, tal es el caso de la atención a frutales en el MINAGRI, la Empresa de Conservas de Frutas y Vegetales, etc.

Para el análisis del sistema-producto en el entorno nacional no se dispone de muchos datos, por cuanto no se publican habitualmente en nuestro país los mismos. Se han tomado algunos reportes de prensa, datos recolectados en entrevistas a vendedores de los mercados, de internet, o sea, que la mayor parte de la información no parte de publicación especializada nacional, por no existir. En el entorno internacional, la mayor parte de los reportes por instituciones oficiales como la FAO datan de 2009; aunque hay reportes independientes de proyectos de investigación actualizados.

Se ha tomado como metodología para el desarrollo de este punto, la expuesta en los planes rectores del Sistema-producto mango, para el diagnóstico de los mismos.

Caracterización de los actores

El primer paso para caracterizar a los actores es identificarlos, para lo que se parte del establecimiento de las cadenas de valor del producto.

Las variables más usadas en la caracterización de los actores son: la tenencia de la tierra, las tecnologías, los rendimientos.

Análisis del entorno competitivo o análisis del mercado

Implica varias actividades que se apoyan en el análisis comparativo o benchmarking. Este se construye conforme a la definición de patrones tecnológicos de los segmentos de la cadena y su comparación con patrones similares de cadenas competidoras. El benchmarking es un análisis comparativo de las diferentes prácticas implementadas en otros países, que pueden servir como referente para implementar o mejorar el manejo existente en la Cadena Productiva de Mango en un contexto particular. Además, en la medida de lo posible dada la información disponible, considera las instituciones y organizaciones, junto con las funciones particulares de cada una.

En el análisis de benchmarking se consideraron variables cualitativas y cuantitativas. Las principales variables cuantitativas consideradas para estudio comparativo del sector del mango fueron:

- Área cosechada,
- Producción total,
- Rendimientos,
- Volumen de exportación del producto,
- Países destino de la producción,
- Precios,
- Consumo per-cápita.

II.2.2 Datos y métodos utilizados en el diagnóstico de la UBPC Guanaroca – Cítricos Arimao como productor.

El diagnóstico realizado en el presente capítulo abarca la caracterización como productor de la UBPC Guanaroca y la determinación de su potencial productivo; así como el análisis de causas de la baja explotación de las plantaciones de mango de la UBPC.

En el diagnóstico de la cadena productiva del mango, una de las partes principales es la caracterización de los productores. Acorde con lo que se ha planteado en el Capítulo I, el productor

como tal es la Empresa Cítricos Arimao, a la cual se subordina la UBPC Guanaroca, como unidad básica de producción.

Según la metodología utilizada en (AMSDA, 2005b; CONASPROMANGO, 2012), en el diagnóstico de los productores se usan las siguientes variables:

- Tamaño de la Propiedad y tenencia de la tierra;
- Uso de tecnología;
- Cosecha-postcosecha;
- Rendimientos.
- Precios (precios insumos, producción, comercialización);

Estos elementos tienen como objetivo final establecer indicadores de rentabilidad.

A la par que se realiza el diagnóstico de lo existente, se estiman las capacidades necesarias para explotar al máximo las plantaciones, o sea, el estimado de las producciones actuales y potenciales.

La mayor parte del análisis se centra en la UBPC Guanaroca, lugar en el que se identifica la problemática.

Las áreas destinadas al cultivo del mango se han identificado a partir de imágenes de satélite de alta resolución de forma visual, encerrándolas en polígonos.

El estimado de las producciones de mango en sus condiciones actuales se hace sobre la base del total de plantas reportadas por la UBPC y los rendimientos de cada variedad, considerando que la proporción de las diferentes variedades de mango respecto al total es la misma en las 3 UBPC unificadas que la reportada para la UBPC Guanaroca en 2010.

Este indicador es más fiable para la planificación de soluciones que la producción actual realizada (venta) de los últimos años de la UBPC, por cuanto ésta está determinada por múltiples deficiencias de funcionamiento de la propia UBPC, sus relaciones con Cítricos Arimao y las condiciones de distribución-venta que se han venido realizando.

La densidad real de plantas por área se estima a partir del muestreo de un área con características medias, debido a que por lo extenso del territorio no se pueden contar las plantas de toda el área.

El conteo se realiza marcando las plantas sobre la imagen de satélite y calculando el área de la misma con un Sistema de Información Geográfica a partir de la georeferenciación de la imagen.

También se han señalado en otra capa los espacios vacíos, o sea, donde faltan plantas, que de ser repoblados aumentarían el inventario actual de la plantación. Esta diferencia, representada por las plantas posibles a ser recuperadas por resiembra, es lo que constituye el aumento potencial posible de la cantidad de plantas y por ende de producción de mango de la UBPC. El estimado ha sido hecho considerando que se mantiene el área actualmente dedicada a las plantaciones de mango. De sumar otras áreas totalmente perdidas en yerba al cultivo del mango el aumento puede ser mayor y por una estrategia de resiembra que ha comenzado a ejecutar esta Unidad.

II.2.3. Análisis de causas del problema.

Las 2 principales herramientas usadas en este capítulo para diagnosticar las principales causas de la baja explotación de las plantaciones de mango de la UBPC Guanaroca son el diagrama Ishikawa y el árbol de problemas.

El diagrama Ishikawa es una técnica muy sencilla y útil para poder visualizar todas las posibles causas del problema, dando la posibilidad de identificar la causa raíz del problema (Assed Haddad, 2012; Kenneth, Jinsheng, & Martha, 2012).

El uso de esta técnica está dirigido a (Marquis, 2009):

- Determinar la causa raíz de un problema.
- Entender la posible razón de por qué un proceso no se desempeña según lo esperado.
- Identificar las áreas en las cuáles deben ser colectados los datos.

Siguiendo la analogía con el pescado, en la cabeza se sitúa el problema, que en este caso sería la baja explotación de las plantaciones de mango. De la cabeza se origina el espinazo del pescado. Del espinazo salen las espinas, que identifican las áreas donde se ubican las causas del problema.

No hay límites en la complejidad del diagrama, se pueden añadir cuantas espinas se desee. El diagrama más sencillo tiene sólo 3 (las 3Ps). Las 3Ps son: Las Personas, los Procesos y los Productos.

Hay varias clasificaciones de categorías usadas en el diagrama de pescado/Ishikawa (Bulsuk, 2009; IPX, 2013):

- **3M's and P** – Methods, Materials, Machinery, and People (Métodos, Materiales, Maquinarias y Personas).
- **4P's** – Policies, Procedures, People and Plant (Políticas, Procedimientos, Personas y la Planta).
- **6M's** – Machine, Method, Materials, Measurement, Man and Mother Nature (Environment) (Máquina, Método, Materiales, Mediciones, Hombre, Ambiente).
- **The 6 Ms (usado en fabricación)**_. Machine (technology), Method (process/inspection), Material (raw, consumables, etc.), Manpower, Money, Milieu (external environment or surroundings) (Máquinaria (tecnología), Métodos(proceso/inspección), Materiales (material prima, consumables, etc), Mano de obra, Dinero, el Medio(ambiente exterior o alrededores).
- **8P's** – Price, Promotion, People, Processes, Place / Plant, Policies, Procedures & Product (or Service) (Precio, Promoción, Personas, Procesos, Lugares/Planta, Políticas, Procedimiento y Producto), recomendado para la administración y la industria de los servicios.
- **The 8 Ps (usado en la industria de los servicios)** Product (service), Price, Place, Promotion, People, Process, Physical Evidence, Productivity & Quality (Producto/servicio, Precio, Lugar, Promoción, Personas, Procesos, Evidencia Física, Productividad y Calidad).
- **The 4Ss (usado en la industria de los servicios)** Surroundings, Suppliers, Systems, Skills (Alrededores, Suministradores, Sistemas, Habilidades).
- Equipment, Process, People, Materials, Environment, and Management (Equipamiento, Proceso, Personas, Materiales, Medio ambiente y Administración).

El diagrama espina de pescado provee una visualización para un ulterior análisis de los 5 por qué (5W or 5W 2H).

En el presente trabajo la espina de pescado se construye teniendo en cuenta el método de las 6Ms, de uso común en la fabricación, sólo que la parte de Métodos se ha separado en 2: los métodos técnicos y los de funcionamiento. Los problemas de comercialización han sido incluidos dentro del medio externo, ya que esta actividad está definida por Cítricos Arimao, a la cual se subordina la UBPC.

La causa raíz identificada con el uso de la herramienta del diagrama Ishikawa, ha sido desglosada para lograr más detalle en un árbol de problemas.

El árbol de problemas es una herramienta útil, entre otras cosas, para el análisis de causa y la planificación. Se usa para llegar a los detalles de los problemas(ODI, 2009).

Para el diagnóstico se han aplicado diferentes herramientas para el análisis de los procesos, comenzando de adentro hacia fuera, o sea, desde la UBPC hacia el entorno que influye en su desempeño, con un enfoque telescópico. Primero se ha usado el diagrama de Ishikawa y después el árbol de problemas.

II.3. Métodos utilizados para identificar las posibles soluciones del problema.

Las posibles soluciones del problema deben partir de la distribución de los volúmenes de mango durante la época de cosecha.

II.3.1. Materiales y métodos utilizados para estimar la producción quincenal y diaria de mango.

El estimado de la producción quincenal y diaria de mango se realiza considerando que cada variedad de mango tiene su época propia de cosecha. Considerando esto y distribuyendo uniformemente la producción en quincenas, se puede obtener un estimado de la cantidad total de mango que producen las plantaciones en la época de cosecha.

II.3.2. Métodos utilizados para identificar posibles soluciones.

Los problemas del árbol de problema se someten en este capítulo a un análisis crítico, viendo la interacción entre los mismos, que resolviendo unos se resuelven otros, tomando el de mayor impacto, y llevando a condicionantes aquellas causas o problemas que no son susceptibles a ser modificados al nivel de la UBPC y la Empresa Cítricos Arimao. Finalmente se reduce el análisis a 3 problemas, en correspondencia con los cuáles se plantean 3 posibles soluciones.

II.4. Métodos utilizados en los estudios de pre-inversión.

En la pre-inversión se han desarrollado estudios de los dos primeros pasos: Los estudios de perfil del proyecto y los estudios de pre-factibilidad, expresados en forma de anteproyecto de inversión, o sea ingeniería básica preliminar.

Los estudios de perfil se dedicaron a seleccionar la opción más atractiva del proyecto y a definir las características generales del producto a obtener.

Los criterios para seleccionar la opción más atractiva fueron: los costos de inversión, la cantidad de mango que va a asimilar, la existencia de mercados para las producciones, entre los más importantes.

El autor del presente trabajo ha buscado soluciones pre diseñadas, de capacidad similar a las que se necesitan, incluidos precios y ofertas actualizados del mercado, a los que se le han hecho adecuaciones a nuestro contexto nacional, fundamentalmente en la forma de pago de la mano de obra, de los precios del mango en el mercado nacional, del alquiler del transporte, tomando como referencia las bases del MINAZ, entre otras menos importantes. En el texto se señalan las referencias y las bases usadas en los cálculos.

Con toda esta información se conforma el anteproyecto preliminar de inversión. En este paso se han seguido las recomendaciones del desarrollo de proyectos de plantas industriales (Gómez & Martínez, 1997).

En todas sus etapas, los estudios de pre-inversión utilizan información obtenida del diagnóstico de la cadena productiva del mango y del de la UBPC Guanaroca.

CAPÍTULO III. Identificación de la idea del proyecto de inversión.

III.1. Diagnóstico del problema con enfoque de encadenamiento productivo.

III.1.1. Diagnóstico de la cadena productiva del mango.

El diagnóstico de la cadena productiva del mango consta de dos partes:

- La caracterización de los actores.
- La caracterización de los mercados.

Para ello, en el presente diagnóstico se ha descrito la cadena del valor del mango en Cuba, o sea, se han desglosado las diferentes formas de comercialización del producto y su diana de comercialización: mercados locales, nacionales e internacionales. Esta se describe en la figura más abajo y es el punto de partida para identificar los actores de la cadena productiva.

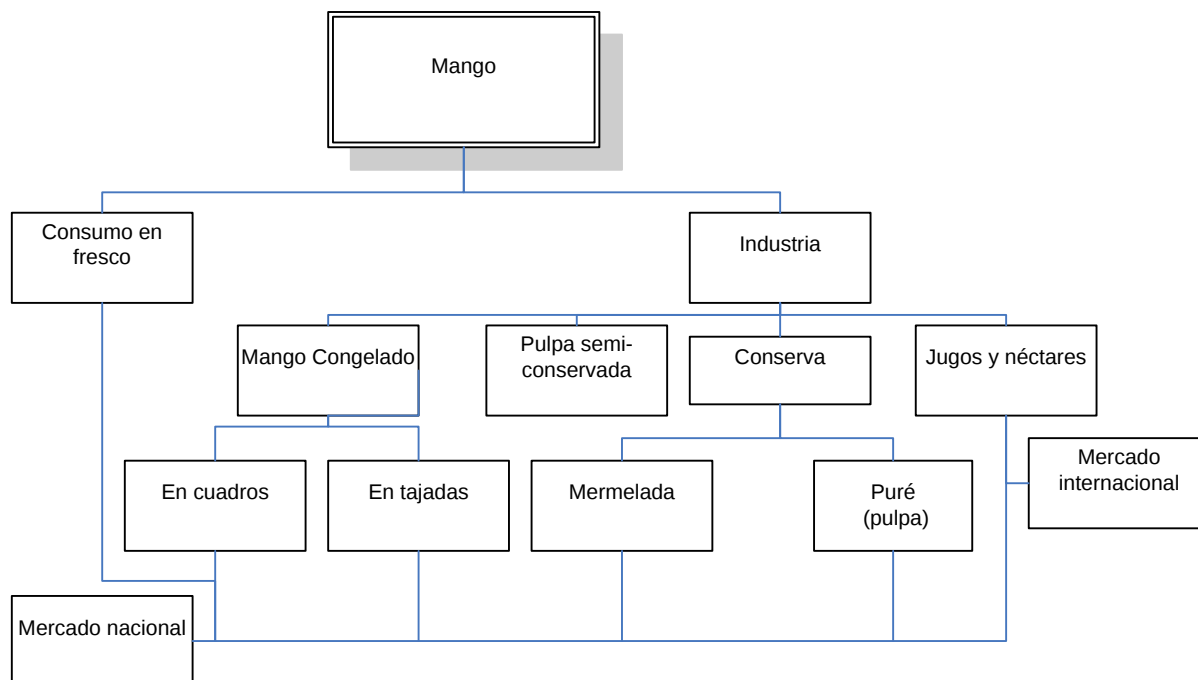


Figura III.1: Circuitos de la cadena de valor del mango en Cuba.

La pulpa semi-conservada se refiere a pulpa en nylon o en embases plásticos sin proceso de esterilización posterior, que tienen una conservación de corta duración. Esta pulpa se distribuye en los puntos de venta, en instituciones y se usa para la elaboración de compotas para bebés.

Los actores típicos de una cadena de valor: los productores, los suministradores de insumos, los intermediarios, las industrias, están presente en esta cadena. El desarrollo del diagnóstico se muestra en el Anexo 1.

Síntesis del diagnóstico de la cadena productiva del mango:

- La información contenida en este punto da una visión general del entorno productivo-comercial del mango, tanto a nivel nacional como internacional, sirviendo de base para el análisis específico como productor de UBPC-Cítricos Arimao, así como para la propuesta de soluciones.
- La competencia entre productores de mango en el país está aumentando, por cuanto existen varias empresas productoras y a las mismas se suman ahora las otrora productoras de cítricos, que han comenzado a cultivar mango y los productores individuales que han recibido tierras en usufructo.
- Existen varios países productores y exportadores de mango, de ellos algunos situados entre los 10 mejores a nivel mundial, en nuestra área geográfica.
- No se conoce la existencia de una empacadora para la exportación de mango fresco en Cuba, como requisito indispensable para la exportación, ni de una empresa transportista que brinde servicios en vehículos refrigerados.
- Cuba produce mucho mango; pero no lo exporta en forma de fruta fresca y los productores compiten por las capacidades industriales.
- Las capacidades para procesamiento industrial de conservas de frutas y vegetales de la provincia de Cienfuegos y las cercanas Villa Clara y Ciego de Ávila, no asimilan la demanda de sus propios territorios, no son específicas para mango y tienen problemas con los insumos de envases de hojalata, con demanda nacional no cubierta estos últimos.
- Las capacidades de las minindustrias no tienen un impacto significativo en la solución de la demanda de procesamiento de frutas y vegetales, solamente logran aliviar un poco la de sus territorios.
- A pesar de cierta flexibilización en la venta directa de las producciones, en el cambiante escenario de relaciones económicas en nuestro país; aún existen intermediarios impuestos a los productores por fuerza estatal.

III.1.2. Diagnóstico de la UBPC Guanaroca-Cítricos Arimao como productor.

La Empresa Cítricos Arimao, se ubica en el municipio Cumanayagua, provincia de Cienfuegos. Esta Empresa fue creada con el objetivo de producir y comercializar cítricos, sobre plantaciones existentes en el propio Municipio.

El objeto social de la Empresa Cítricos Arimao, a la cual se subordina la UBPC Guanaroca, se expone en el Anexo 2 del presente trabajo.

El desarrollo del diagnóstico como productor de la UBPC Guanaroca se muestra en el Anexo 3.

Síntesis del diagnóstico de la UBPC Guanaroca como productor

- La UBPC Guanaroca tiene 700 ha dedicadas al cultivo del mango, que representan el 88% su área total.
- La maquinaria de la UBPC es obsoleta, no tiene medio de transporte propio para sacar las producciones de mango y no tiene acceso al parque automotor de la Empresa Cítricos Arimao, ni a sus cámaras de almacenamiento en frío.
- No se usan las buenas prácticas recomendadas para garantizar la calidad del fruto en labores de pre-cosecha: no se está fertilizando, ni se conocen las necesidades de fertilización, no hay control entomológico para la mosca de la fruta, no se usa el tipo de poda para garantizar clareo y baja talla del árbol, por lo que tienen problemas con el hongo fumagina, se están dañando las plantaciones por la venta de la corteza de los árboles, no se usa la inducción floral ni el rastreo de desarrollo, no se aplica el embolsado del fruto en el árbol.
- No se usan las buenas prácticas recomendadas en los procedimientos de cosecha, los cuáles no son apropiados para vender mango como fruta fresca y traen grandes pérdidas incluso para la industria: caída del mango al suelo, no prevención de la quemadura por látex, transportación del campo al sol.
- No se usan las buenas prácticas recomendadas en los procedimientos de post-cosecha en la UBPC: almacenamiento temporal para maduración en envases grandes de madera que llaman pallets, donde el peso de la fruta daña a las de abajo, el traslado a los mercados e industria es en camiones que no cumplen las condiciones y expuestos al sol.

- La capacidad de producción bruta estimada para las plantaciones de mango de la UBPC es de 10 205.8 toneladas de mango y pudiera llevarse hasta 12 026 toneladas, si se repoblan las actuales áreas destinadas al cultivo del mango y hasta más del doble del valor actual en 8 años, si se sigue la política de sustitución de plantaciones que comenzó a ejecutarse en el año 2014.
- Los rendimientos medios estimados son: de 309.27 kg/planta como promedio ponderado para todas las variedades (a partir de datos dados por la UBPC), lo que implica un rendimiento bruto 14.6 t/ha y un neto de 11.6- 8.7 t/ha, considerando pérdidas entre el 20% y el 40%. Estos son los rendimientos típicos de los 6 países productores de mango con mayor rendimiento (Tailandia, China, Indonesia, Pakistan y México), ubicados dentro de los 10 mayores productores mundiales. Los rendimientos con el nuevo marco de plantación de 6x6 metros que se utiliza desde 2014, se estima que al 8vo año pueda llegar hasta 400 kg/planta.

Confirmación y cuantificación del problema de aprovechamiento

Tomando en cuenta el resultado del diagnóstico se puede afirmar que: “Se desaprovecha el mango de la UBPC Guanaroca a un 80.8%, equivalente a 8246 t, con probabilidad de aumento en el futuro hasta más del doble de ese volumen en 8 años”.

III.1.3. Análisis de las causas del problema.

Análisis con la aplicación del Diagrama ISHIKAWA al nivel de la UBPC.

La primera herramienta que se ha aplicado en el diagnóstico es el Diagrama de Causa y Efecto. Este diagrama visualiza concentradamente las posibles causas de un problema. Se pueden identificar las causa principales y la causa raíz, a opinión de los que participan en la elaboración del mismo. Además, hace posible reunir todas estas ideas para su estudio desde diferentes puntos de vista, por otras técnicas.

El diagrama de Causa y Efecto ha sido aplicado para el marco de la UBPC, con el objetivo de identificar sus causas probables propias y separarlas de las externas a la misma. La información

utilizada ha sido extraída de varias entrevistas realizadas al personal técnico, de dirección y trabajadores en visitas a la UBPC del autor de la presente investigación.

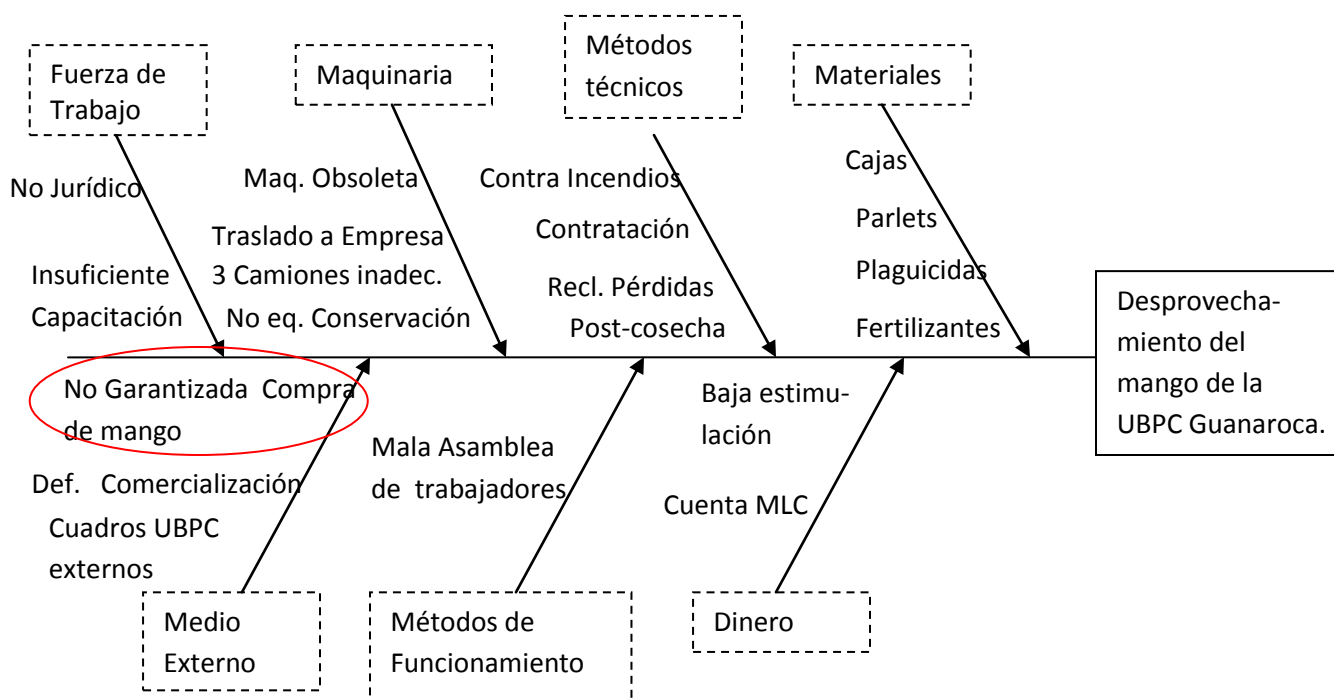


Figura III.2: Diagrama Ishikawa.

Una descripción mejor de las espinas se da a continuación:

Materiales: *Insuficientes insumos para la recolección (parlet, cajas)

Insuficientes plaguicidas, fertilizantes y otros insumos comprados en MLC

Métodos técnicos: * Problemas con el funcionamiento de la protección contra incendios

* Incorrectos procesos de contratación

* No establecido proceso para reclamaciones de pérdidas

No métodos de postcosecha sistematizados.

Maquinaria: Maquinaria obsoleta

Transpaso de medios de transporte/laboreo para cítricos Arima

*No disponen de medio de transporte propio para el traslado de las producciones hacia el Cliente

No tienen equipo para conservación de frutas y productos, propios de la UBPC.

Fuerza de trabajo: * No tienen personal para asesoría jurídica ni contratan los servicios.

Insuficiente preparación del personal técnico

Dinero: Insatisfacción del personal con el dinero devengado por las pérdidas de la UBPC.

*Control externo de la cuenta en MLC.

Métodos de Funcionamiento: *Incorrecto funcionamiento de la asamblea de trabajadores al no exigir sus derechos.

Medio Externo: * Elección incorrecta de los cuadros al ser impuestos desde la Empresa.

*Comercialización de las producciones de mango definida por la Empresa Cítricos Arimao.

* Los intermediarios Cítricos Arimao y Acopio no han garantizado la compra de las producciones de la UBPC.

*** Inseguridad de la venta de las producciones de la UBPC.

*Causa principal

***Causa Raíz

Las causas identificadas están relacionadas con tres categorías de problemas:

- Problemas internos de la UBPC.
- Problemas de relación de la UBPC con la Empresa Cítricos Arimao.
- Problemas de comercialización de las producciones de mango que debe hacer Cítricos Arimao.

Esta última constituye la causa raíz del problema y es externa a la UBPC, por lo que es sometida a análisis aparte en el próximo punto.

Análisis de las causas de la inseguridad de la venta de las producciones de mango de la UBPC Guanaroca.

El análisis de las causas de inseguridad en la venta de las producciones se hace usando la técnica del árbol de problemas de la Figura más abajo, donde se evidencian las relaciones causa-efecto.

Dada la gran extensión de las plantaciones y el posible volumen de producción de mango, la mayor parte debe estar destinada a la industria o a la exportación como fruta fresca, que existía en años anteriores y que dejó de realizarse.

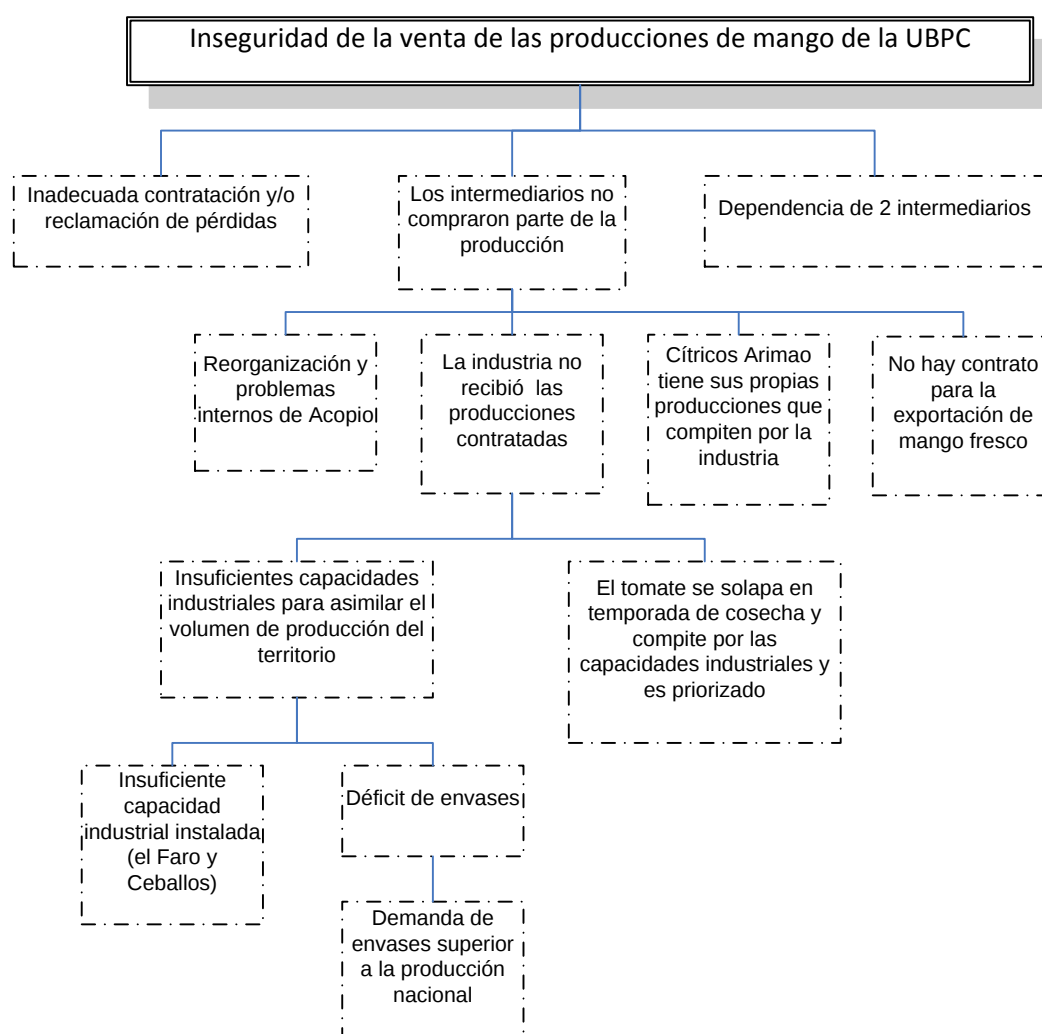


Figura III.3: Árbol de problemas.

En la parte inferior del árbol tenemos las principales causas que hoy causan la inseguridad de la venta de las producciones de mango de la UBPC. Todas ellas están relacionadas con **problemas de infraestructura y funcionamiento de la cadena productiva del mango**.

III.1.4. Resultados del diagnóstico. Problema a resolver con la inversión.

Las causas identificadas en el punto anterior con el árbol de problemas, fueron sometidas a un análisis crítico (ver Anexo 4). Se ha considerado que la infraestructura domina sobre el funcionamiento.

El problema identificado a partir de la causa raíz, inicialmente denominado Inseguridad en las ventas de mango de la UBPC Guanaroca, a la luz de los análisis hechos se puede ver que está relacionado más con un problema de infraestructura que de gestión, en función de lo cual se reformula. El problema a resolver con la inversión puede enunciarse: **“Falta de infraestructura en la cadena productiva del mango para asimilar el volumen de producción de la UBPC Guanaroca”**.

Este problema se puede desglosar en 3 problemas principales o sub-problemas, que de forma independiente pueden contribuir en mayor o menor medida a la solución del problema. Los mismos son:

- No está habilitada la cadena de distribución local de las producciones de mango fresco y potencialmente de productos elaborados (puntos de ventas y cadenas de mercados).
- La no existencia de una empacadora para la exportación de mango fresco, para el mercado local, para el turismo.
- Insuficiente capacidad industrial de procesamiento de frutas y vegetales en la provincia y sus cercanías. Capacidades no orientadas al mango.

III.2. Identificación de posibles soluciones del problema.

Primeramente se investiga cómo se comporta la distribución de las producciones de mango en el período de cosecha, antes de plantear soluciones.

III.2.1. Distribución de la producción de mango en el período de cosecha.

El estimado de la producción quincenal de las plantaciones de mango de la UBPC Guanaroca se realiza a partir del volumen de producción de cada variedad (ver en tabla siguiente), calculado a partir del perfil de composición por variedades y los rendimientos de cada variedad.

Tabla III.1: Producción quincenal estimada de cada una de las variedades de mango de la UBPC.

Variedad	No. Plantas	tn Totales/ variedad	Cantidad de quincenas	tn/quincena
Chino	651	149.8	3	49.9
HADEN	7616	4554.6	5	910.9
SUPPER HADEN	23877	4832.7	6	805.5
Gora	855	668.7	4	167.2

Estas producciones se distribuyen en la época de cosecha como se calcula en la Tabla siguiente y se muestran en las Figuras III.4 y III.5 más abajo.

Tabla III.2: Distribución de la producción de las plantaciones de mango durante la época de cosecha.

Quincena	Toneladas/Variedad				Total Quincenal (tn)
	Chino	Haden	Gora	Super Haden	
abr_2	49.9				49.9
may_1	49.9				49.9
may_2	49.9	910.9			960.9
jun_1		910.9	167.2		1078.1
Jun_2		910.9	167.2	805.5	1883.5
jul_1		910.9	167.2	805.5	1883.5
Jul_2		910.9	167.2	805.5	1883.5
ago_1				805.5	805.5
ago_2				805.5	805.5
sep_1				805.5	805.5

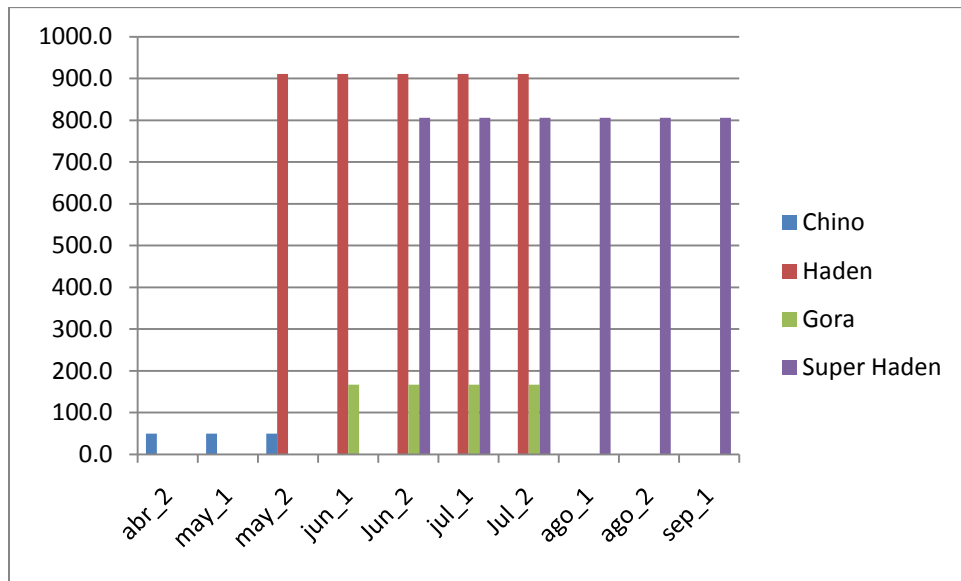


Figura III.4: Volumen de mango en toneladas de cada variedad que producen las plantaciones de la UBPC a lo largo de la época de cosecha.

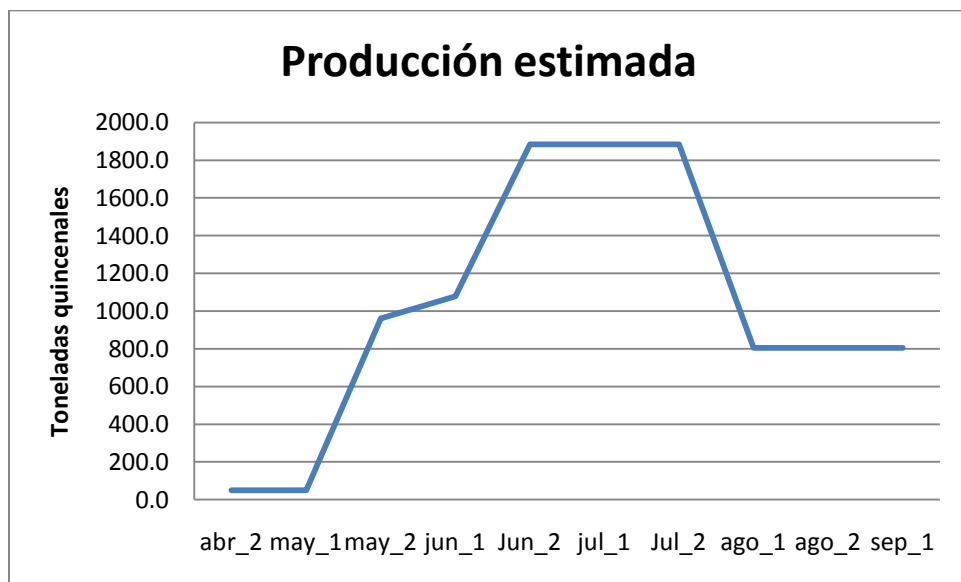


Figura III.5: Producción estimada para las plantaciones de mango de la UBPC Guanaroca por quincenas.

Como puede verse, el pico de cosecha es de 1883.5 ton de mango por quincena, lo que equivale a 125.6 toneladas diarias. A esta cifra es la que tienen que dar respuesta las soluciones.

III.2.2. Propuestas de soluciones.

En correspondencia con los 3 sub-problemas planteados, se pueden proponer las siguientes soluciones:

- Habilidad de la venta a la cadena de distribución local de las producciones de mango fresco.
- Instalación de una empacadora de mango fresco.
- Instalación para el proceso industrial del mango.

Conclusiones del Capítulo III.

1. Se confirma la existencia de un problema de aprovechamiento del mango de la UBPC Guanaroca, caracterizado por sólo un 80.8% de aprovechamiento, equivalente a 8246 t, con probabilidad de aumento en el futuro hasta más del doble de ese volumen en 8 años.
2. Se ha identificado la siguiente **Idea del proyecto de inversión**:

El problema a resolver con el proyecto de inversión es **“Falta de infraestructura en la cadena productiva del mango para asimilar el volumen de producción de la UBPC Guanaroca”**.

La producción de mango de la UBPC Guanaroca se caracteriza por:

- Realizarse en 150 días, entre abril y septiembre.
- Tener un pico de cosecha de 1883.5 t por quincena, equivalente a 125.6 toneladas diarias.
- El volumen de producción total de una cosecha de mango es de 10205.8 t y puede duplicarse en 8 años, de seguir con la actual política de resiembra.

Se han identificado las posibles soluciones siguientes:

- Habilidad de la venta a la cadena de distribución local de las producciones de mango fresco.
- Instalación de una empacadora de mango fresco.
- Instalación para el proceso industrial del mango.

CAPÍTULO IV. Estudios de pre-inversión.

IV.1. Conformación del perfil de proyecto.

IV.1.1. Selección de la opción de proyecto más atractiva.

Se puede pronosticar a priori el impacto que debería tener cada una de las soluciones de estos problemas para los destinos de las producciones de mango de la UBPC. Para ello se estima la cantidad de mango que puede asimilar cada una de las posibles soluciones. En el caso de la venta se usa el consumo per-cápita en la estimación y en las industrias se usan las máximas capacidades de las líneas de producción y plantas construidas o en el mercado. Esto sería similar a lo que se está perdiendo por no tenerla implantadas en su totalidad.

OBSERVACIÓN: En este caso se está partiendo del diseño a capacidad máxima, que puede ser optimizado en el desarrollo de los estudios de factibilidad.

Pronóstico de la venta de producciones de mango al mercado local.

Se parte de considerar un consumo de 15 kg de mango per cápita, un poco mayor que el medio reportado por países como México (el consumo per-cápita de mango en México es de 12.73 kilogramos, el cual es un valor que se mantiene prácticamente constante en los últimos años (CONASPROMANGO, 2012)), al ser Cienfuegos una zona productora. Si se calcula para una población de 170000 del municipio Cienfuegos, según datos del censo 2012 (ONE, 2013), se tiene un consumo anual de 2550 toneladas, que se distribuirán en las 10 quincenas que dura la cosecha. Esto resulta en una probable venta quincenal de 255 toneladas de mango quincena. Esta cifra representa aproximadamente el doble de lo que tiene que recoger por plan actualmente la Empresa de Acopio (el 40% del plan de 60000 quintales, igual a 1106 t), que sabido es que no supe la demanda.

La posible solución de este problema cubriría las producciones de las 2 primeras quincenas de la época de cosecha y gran parte de la tercera. Por esta vía se pudieran comercializar hasta el 30% de las producciones potenciales actuales de la UBPC (8165 t, considerando un 20% de pérdidas).

Estimación de la cantidad de mango que podría asimilar una empacadora.

Para el inicio, cuando los mercados de exportación no están asegurados y por el alto valor de la inversión, se propone que la empacadora asimile el 20% de lo que no se vende a los mercados

locales, pudiendo llegar hasta el 40%, de acuerdo con las capacidades actuales de las mismas. Esto significa entre el 16% y el 32% de la producción en el período de máxima cosecha, igual a 1507 t. La empacadora podrá asimilar con un turno de trabajo 1440 t de mango.

Estimación de la cantidad de mango que podría asimilar una planta de procesamiento industrial del mango.

Asumiendo que cada quincena se venden al mercado local 255 toneladas de mango, en primera instancia, la industria debe ser capaz de asimilar el resto de las producciones, ya que la empacadora y la industria representan 2 inversiones importantes y el mercado de exportación en un principio no va a estar asegurado. Idealmente, la industria debería cubrir no más del 20% de las producciones y la empacadora no menos del 50%, dado el más alto valor agregado del producto final; pero esto sólo se lograría con un mercado garantizado y un gran capital de inversión. Según la producción quincenal estimada en el capítulo anterior, la industria tendría en un inicio (sin empacadora) que asimilar 1507 t (para un 20% de pérdidas)-255 t= 1252 t quincenales.

Evaluación de los criterios en cada una de las soluciones.

La implantación de las 3 soluciones identificadas requiere gran inversión inicial, por lo que ha de priorizarse la más factible. Para ello se han considerado criterios tales como: los costos de inversión, la cantidad de mango que va a asimilar, la existencia de mercados para las producciones, entre los más importantes. Algunos de estos criterios se expresan a continuación:

Habilitación de la venta a la cadena de distribución local de las producciones de mango fresco: Identifica al producto con su productor, como marca de la calidad. Tiene mucho menos inversión inicial que las otras 2; pero los ingresos no son muchos y son en CUP. Están en riesgos de grandes pérdidas de post-cosecha. Puede asumir hasta el 30% de lo que pueden producir las plantaciones.

Instalación de una empacadora de mango fresco: La venta de mango fresco aumenta el valor agregado de las producciones. Los costos de inversión necesarios están entre 1,3-2,0 millones de dólares (Camarena & Salazar, 2009). No está el mercado garantizado para la venta. Los métodos de pre-cosecha, cosecha y post-cosecha que se aplican en la UBPC no son adecuados para exportación del mango. Cuando se instale pudiera asumir hasta el 20% de la producción de las plantaciones.

Instalación para el proceso industrial del mango: Puede procesar todo lo que no asimile la venta local. Tiene parte de la venta garantizada en el mercado local. Tiene mejor aprovechamiento y menos pérdidas. Tiene mayor producción de residuos. El costo inicial puede ser inferior a 2.5 millones de dólares. Se elimina la dependencia total de industria no dedicada.

Estos y otros criterios se muestran en forma comparativa en la tabla a continuación.

Tabla IV.1: Comparación de las posibles soluciones.

Características	Venta a mercado local	Planta Empacadora	Planta procesadora
Inversión inicial (USD)	Menos de 0.1 Millones	1,3-2 Millones	2-2.5 Millones
Respuesta a volumen de producción de la UBPC	30%	20%	70%
Posibilidad de crecer	No	Doble turno	Doble turno, más líneas de producción
Valor agregado del producto	-/+	++	+
Mercado Nacional	si	Muy poco	Si (minorista e industria)
Mercado internacional	no	Al inicio no garantizada, Fuerte competencia	Moderada competencia
Métodos actuales de cosecha y post-cosecha adecuados*	+/-	-/+	+

Decisión.

Se la considerado más atractiva la instalación de una planta procesadora de mango, que asimile el 70% de la capacidad de producción estimada para las plantaciones (el doble de lo que asimilan cada una de las otras dos opciones) y con mayor posibilidad de crecimiento, con menos incertidumbre del mercado que la empacadora; aún cuando su inversión inicial sea un poco mayor.

IV.1.2. Definición de las características más generales del producto a obtener.

El proceso industrial del mango puede hacerse teniendo como resultado distintos productos finales, como, por ejemplo: Pulpa, pulpa edulcorada, barras, jugos, mango en tajadas congelado, mango congelado en cubos, etc. Se propone elaborar pulpa de mango, por lo simple del proceso, para minimizar los costos de inversión inicial.

Síntesis

La inversión que se propone tiene el siguiente perfil: Planta de elaboración de pulpa de mango.

IV.2. Estudios de pre-factibilidad. Anteproyecto preliminar.

Se ha sistematizado toda la información obtenida hasta el desarrollo del perfil, que contiene las investigaciones preliminares de los diagnósticos. Con esto se establecen las características del proyecto que se describen más abajo y que conforman el anteproyecto preliminar del mismo.

Características del mercado

La pulpa de mango se vende en los mercados locales en Cuba en Moneda Nacional. Por ejemplo, la Empresa Conservas de Vegetales de Ciego de Ávila (Ceballos) tiene puntos de venta donde envasada en tanques de 200 L se vende a granel, a 15.00 CUP el kilogramo, con buena aceptación por la población.

En el país existen varias empresas que elaboran compota para niños, que potencialmente pueden comprar la pulpa y re-embalarla. De esta demanda no hay información.

La planta “El Faro”, de Cienfuegos, acepta hasta 22000 quintales (920 t) de mango para elaboración de compotas, menos de la mitad del plan de producción de la UBPC Guanaroca y menos del 10% de lo que podría producir actualmente si todo el mango se recogiera.

En el mercado internacional la pulpa de mango se vende entre 800 y 2200 USD/t, en dependencia de sus características específicas y el mercado (fuente: <http://www.alibaba.com>). Otra información de exportadores no se ha encontrado.

Como puede verse, hay aspectos en los que habrá que profundizar a medida que avance el proyecto, sobre todo en la demanda nacional, y se deberá suponer que parte de la pulpa que se produzca se deberá vender al Mercado Internacional.

Selección de la alternativa de producción y detalles del producto.

Entre las alternativas de producción de pulpa de mango tenemos: pulpa fresca, pulpa esterilizada, pulpa concentrada, pulpa edulcorada, pulpa no edulcorada. Se ha seleccionado la **pulpa concentrada esterilizada envasada en tanques plásticos de 200 L** por las siguientes razones:

- Obviar o minimizar el problema de suministro de envases de hoja lata a nivel nacional, hoy con demanda superior a la producción.
- Los grandes volúmenes de producción de mango se procesarían con un diseño más sencillo en el caso de la pulpa no edulcorada, lo que permitiría mayores capacidades de procesamiento.
- El procesar un producto intermedio de la cadena de valor del mango requiere menos sofisticación del proceso y menos inversión inicial.
- Se opta por la pulpa concentrada estéril, por cuanto las producciones de la UBPC superan las necesidades para la elaboración de compotas en la provincia y lo que se pueda vender en la cadena de distribución local, entonces el producto final debe tener largo período de conservación sin grandes requerimientos y ser además apto para la exportación.
- El envasado del producto debe ser en tanques grandes, de 200 L, por los grandes volúmenes de producción y el alto nivel de venta mayorista previsto. El envasado en unidades pequeñas encarece la inversión inicial y probablemente los costos de operación. Se elimina del todo la dependencia de los envases de hojalata.

Tamaño de planta

Para lograr cubrir el 70% de las producciones la industria tendría que asimilar 1507 t (para un 20% de pérdidas)-255 t= 1252 t quincenales, según la producción quincenal en pico de cosecha estimada. Esto implica 83.5 t diarias de mango. Teniendo en cuenta que las industrias no trabajan al 100% de la capacidad instalada, sino entre el 70-80%, para turnos de 8h se necesita una capacidad de procesamiento de 10.4 t/h. Esto implica una capacidad instalada entre 13 y 15 t/h.

Se hizo una búsqueda de proveedores de estas líneas de procesamiento, encontrándose líneas de capacidad de 7 t/h en los mercados asiáticos y una línea de 15 t/h en una empresa italiana. Se solicitó la oferta de la misma, que fue respondida, confirmando que pueden vender una configurada para esa capacidad (Ver en original de la oferta en apéndice).

Se recomienda una **planta con 15 t/h de capacidad**.

Procesos tecnológicos para la elaboración de pulpa de mango concentrada.

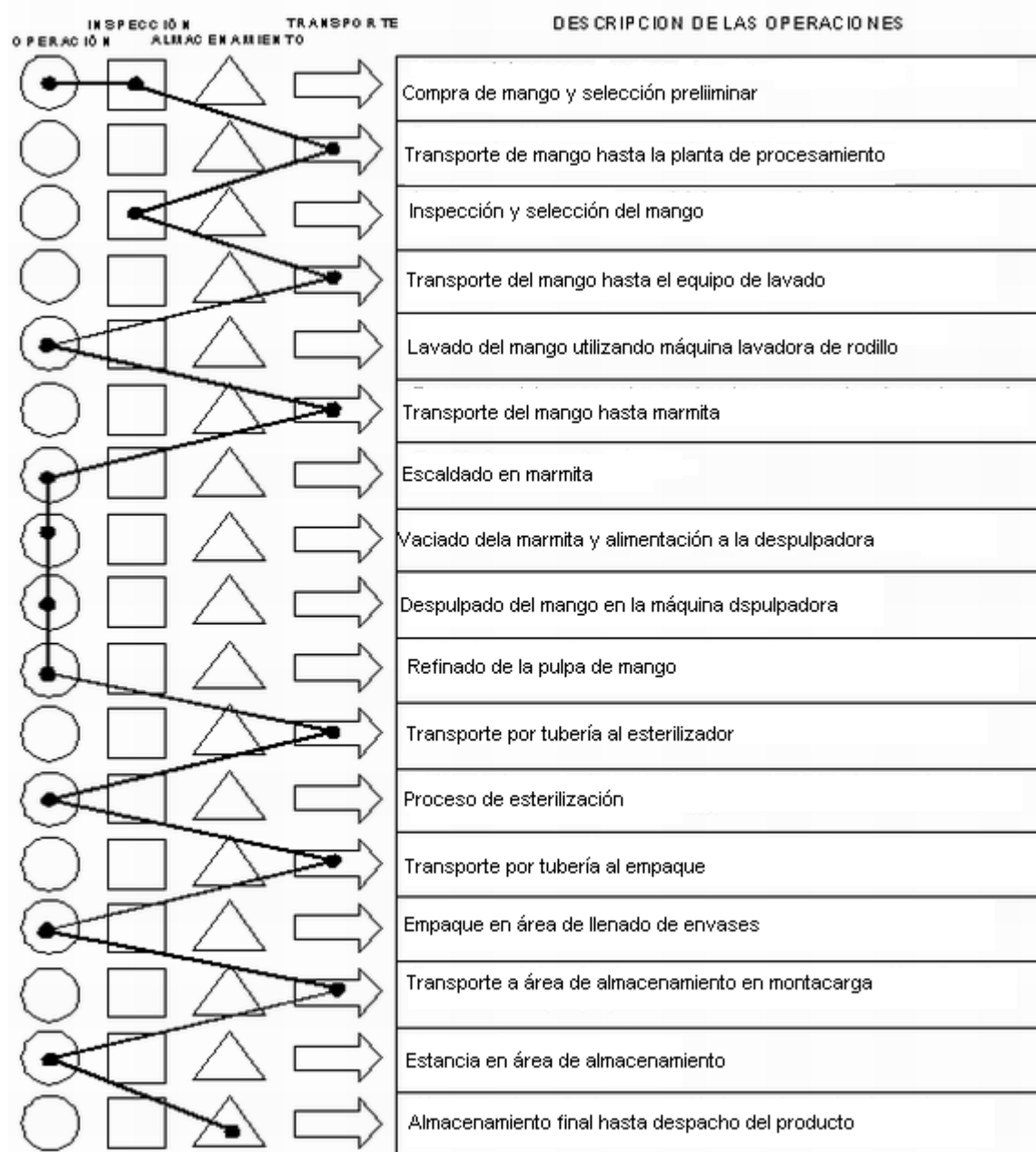
Para cada tipo de fruta hay uno o más procesos de industrialización, cada uno de los cuales presenta problemas específicos en relación con el control de procesos y generación de residuos. Una descripción de los procesos para la elaboración de pulpa de mango concentrada se expone en el Anexo 5.

Más abajo, en la Figura IV.1 se expone el diagrama de operaciones típico para la elaboración de pulpa de mango concentrada y esterilizada, y en la Figura IV.2 el balance de materiales.

Del mismo se ve que la fabricación de pulpa de mango concentrada tiene una salida de producto del 50% respecto a la entrada de materia prima

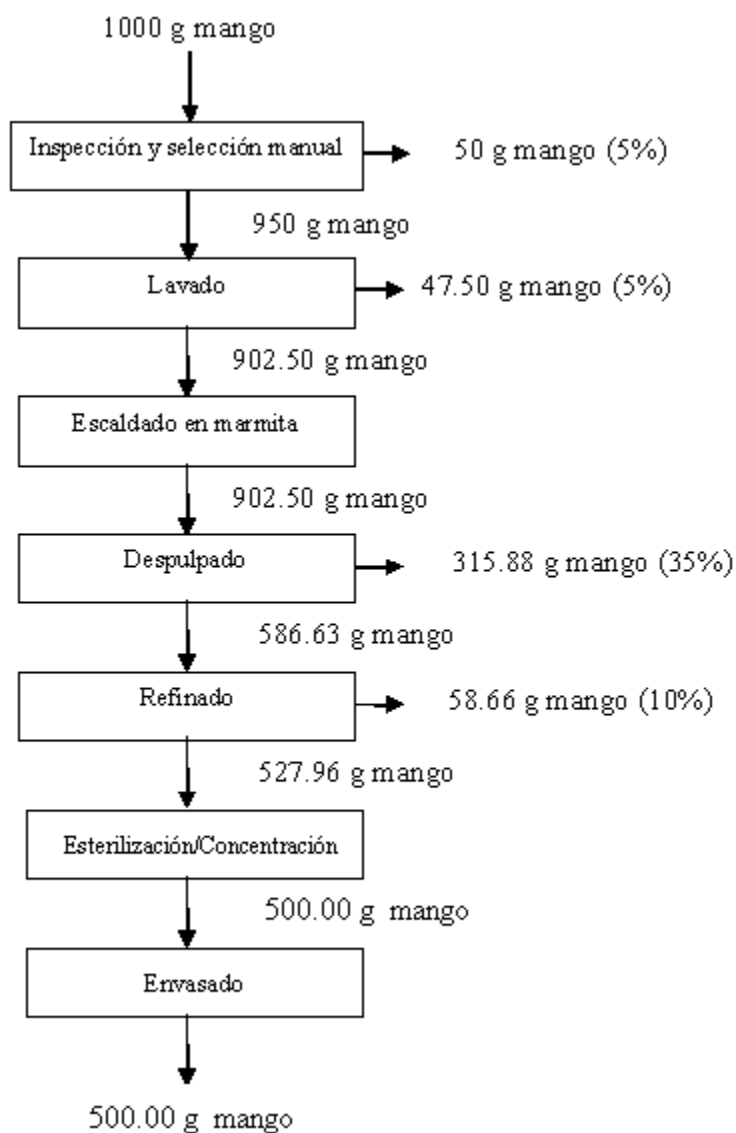
No se propone ningún diagrama de distribución en planta. La distribución dependerá de la(s) línea(s) de producción que se adquiera(n). Este punto debe desarrollarse más en el anteproyecto.

Figura IV.1: Diagrama de Flujo de Procesos para la elaboración de la pulpa de mango.



RESUMEN	
ACTIVIDAD	CANTIDAD
OPERACIONES	9
INSPECCIONES	2
TRANSPORTES	6
ALMACENAMIENTOS	1
TOTAL	18

Figura IV.2: Balance de Masa de la pulpa de mango concentrada.



Equipos, máquinas y herramientas.

Se propone la compra de la línea de producción completa a un solo fabricante. Una muestra de los equipos e instalaciones que se utilizan se ofrecen en las figuras IV.3 y IV.4 siguientes.



Figura IV.3: Línea de producción que oferta la fábrica de maquinaria Wenzhou Longwan Jime, de procedencia china.

Estos procesos productivos son complejos e involucran gran cantidad de equipamiento.

En la oferta solicitada a la Empresa Italiana Bertuzzi Food Processing S.r.l. la línea completa de elaboración de pulpa de mango esterilizada y concentrada está compuestas por 3 líneas independientes y 3 módulos más, a saber:

- Línea A: Línea de tratamiento de mango fresco.
- Línea B: Línea para la extracción y tratamiento de puré de mango.
- Línea C: Línea aséptica
- Pizarra eléctrica con protección de línea.
- Limpieza de la planta, y
- Sistema de eliminación de desechos.

Algunas vistas del equipamiento e instalaciones que incluye la línea completa de la línea Bertuzzi, se pueden ver en la figura a continuación. El desglose de equipos por línea se puede encontrar en la oferta enviada por esta Empresa, cuyo original se adjunta.

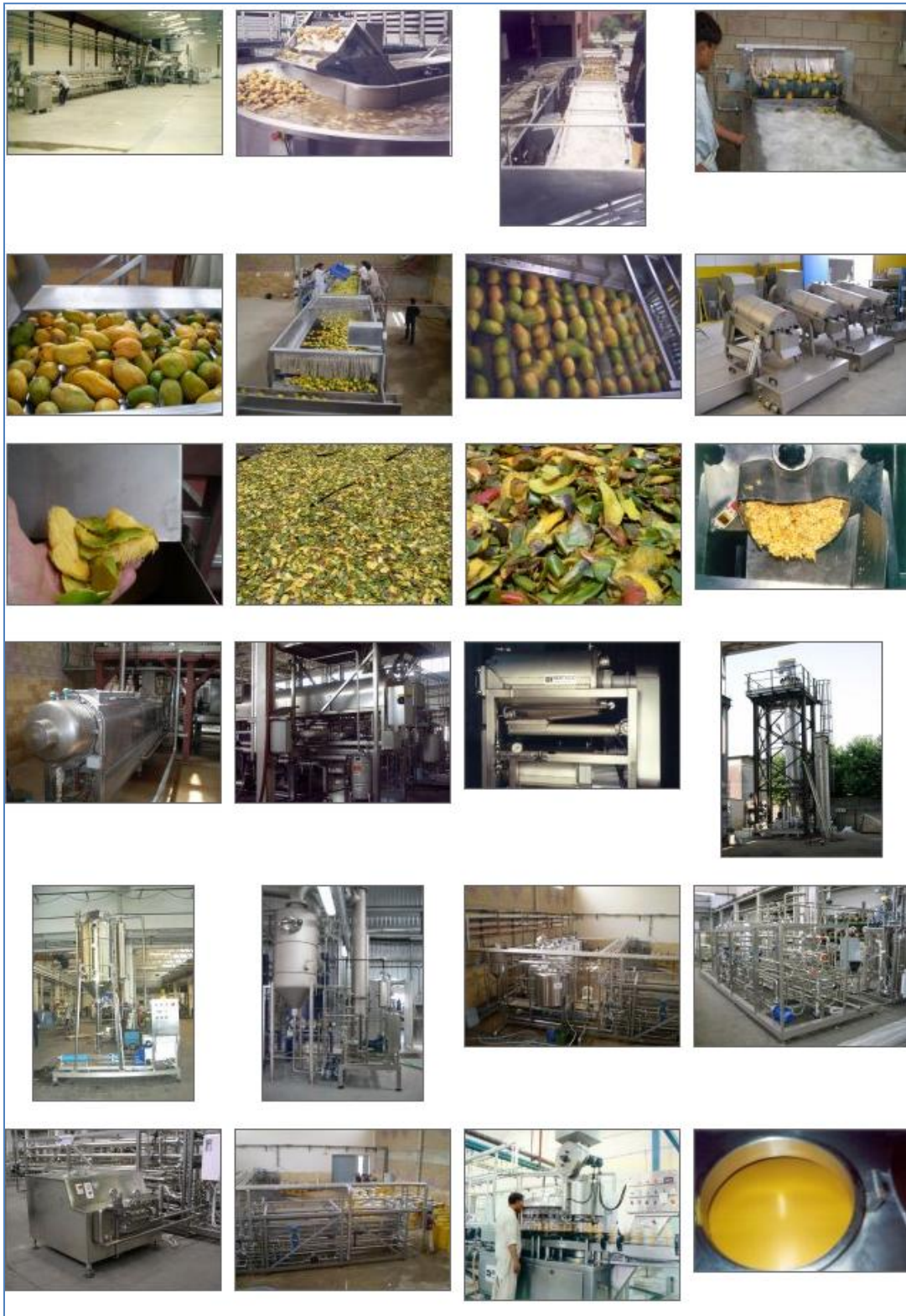


Figura IV.4: Equipamiento empleado en la línea de producción que oferta la fábrica italiana BERTUZZI.

Ubicación de la planta

Se propone la ubicación de la planta en áreas de la UBPC Guanaroca, por las siguientes razones:

- Se concentran las mayores producciones de mango de la región central en la UBPC Guanaroca. Está cercano el segundo productor de la región central, en Trinidad. Hay otras producciones menores de mango en la zona de Juraguá, más varios productores independientes. Esto podría facilitar el desarrollo un polo industrial de procesamiento, en un futuro.
- Está cercana al Puerto de Cienfuegos, que es una facilidad para la exportación.
- La UBPC Guanaroca tiene suficiente terreno en desuso, de forma tal que no habría que afectar tierras de cultivo.
- Está alejada de la ciudad de Cienfuegos y se puede elegir entre varias ubicaciones exactas dentro de la UBPC para minimizar el impacto de las emisiones al aire que pudiera tener esa planta en funcionamiento.
- Las red hidráulica y la red eléctrica a Rancho Luna, pasan por las inmediaciones de la UBPC Guanaroca.
- La UBPC Guanaroca ejecuta otros procesos frutícolas que abastecerían en un gran porcentaje a esta industria en épocas de no cosecha de mango, como son la guayaba y la fruta bomba.
- La UBPC Guanaroca realiza actividades pecuarias y de compostaje que pueden ser llevadas a gran escala, que pueden ser el destino final de los residuos sólidos que genera la fabricación de pulpa de mango, minimizando así el impacto ambiental de la planta.
- Viales en buen estado y pavimentados (carreteras), dentro de la UBPC Guanaroca, carretera a Trinidad, al puerto de Cienfuegos y nuevo vial a la capital del país, construido para el proyecto petroquímico de Cienfuegos.

Todas estas facilidades, de ubicarse la planta en la UBPC Guanaroca, disminuyen los costos de inversión en infraestructura y de transportación, un funcionamiento, aumentando así la eficiencia productiva de la cadena.

Costos de inversión

Se presentan los costos de inversión se muestran para una planta con 4 líneas chinas (como otra alternativa y a la vez para comparar) y para la planta con la línea Italiana de la Empresa Bertuzzi.

En las tablas siguientes se muestra el total en la inversión por diferentes conceptos, desglosado en inversiones de mano de obra, maquinaria y equipamiento. El salario, los precios de venta del mango por la UBPC han sido adaptados por el elaborador del presente trabajo a las condiciones de nuestro país. Los precios de las inversiones fijas, al no tener referencia, han sido tomados similares a los de la empacadora, igual que los semifijos, excepto los de materiales y equipos.

Tabla IV.2: Inversión en mano de obra para la planta de procesamiento de mango.

Concepto	CUP
Trabajadores directos (40)	\$199,555.69
Trabajadores indirectos (15)	\$88,798.00
Salario	\$288,353.69
Vacaciones	\$288,353.78
Sub-Total	\$576,707.48
Seguridad Social	\$69,204.90
Aporte al Presupuesto del Estado	\$144,176.87
Total	\$790,089.24

Tabla IV.3: Inversión en maquinaria y equipo para la planta con 3 líneas chinas y la posibilidad de hacer pulpa natural congelada.

Maquinaria y equipo	
3 líneas de pulpa	\$30,000.00
2 cámaras de frío	\$99,057.46
Embarque/transportación	\$12,000.00
Total	\$141,057.46

Los costos de inversión totales para las 2 variantes de líneas completas se dan en las 2 tablas a continuación.

Tabla IV.4: Costo total en inversión en el proyecto de la empresa procesadora de pulpa concentrada, con 4 líneas chinas.

INVERSIONES			CUP	USD
Inversiones fijas (Terreno,Obra civil, Sistema eléctrico, subestación, Estructura de la nave)				\$240,049.44
Inversiones semifijas				
• Maquinaria y equipo				\$141,057.46
• Equipos de oficina				\$4,848.00
• Sistema de información				\$2,400.00
Sub-Total Inversiones				\$388,354.90
Inversiones diferidas (Permisos y Licencias)*				\$38,835.49
Total Inversiones				\$427,190.39
CAPITAL DE TRABAJO	Cantidad	Precio Unitario	CUP	USD
Materia prima directa				
• Mango	5615	\$0.80	\$9,765,158.80	
Materia prima indirecta				
Tanques plásticos de 200L	13119	\$50.00		\$655,957.94
Etiquetas tanque	13119	\$0.02		\$209.91
Pallets plástico	3280	\$20.00		\$65,595.79
Fleje plástico PET	13119	\$1.50		\$19,678.74
Sub-Total				\$741,442.38
Otros materiales				\$1,132.08
Insumos (Electricidad, combustibles, agua, telefono,etc)				\$168,240.00
Mano de obra			\$790,089.24	
Total Capital de trabajo			\$10,555,248.04	\$910,814.46
Total			\$10,555,248.04	\$1,338,004.85

Para la inversión con la línea italiana de la firma BERTUZZI, con valor de 1 500 000 Euros, equivalente a \$2,055,000.00 USD, los costos se calcularon conservando los costos estimados para la línea china y sustituyendo los de equipamiento y maquinaria.

Tabla IV.5: Costo total en inversión en el proyecto de la empresa procesadora de pulpa concentrada y esterilizada a partir de la oferta de la Empresa Bertuzzi Food Processing.

INVERSIONES			CUP	USD
Inversiones fijas (Terreno,Obra civil, Sistema eléctrico, subestación, Estructura de la nave)				\$240,049.44
Inversiones semifijas				
• Maquinaria y equipo				\$2,055,000.00
• Equipos de oficina				\$4,848.00
• Sistema de información				\$2,400.00
Sub-Total Inversiones				\$2,302,297.44
Inversiones diferidas (Permisos y Licencias)*				\$38,835.49
Total Inversiones				\$2,341,132.93
CAPITAL DE TRABAJO	Cantidad	Precio Unitario	CUP	USD
Materia prima directa				
• Mango	5615	\$0.80	\$9,765,158.80	
Materia prima indirecta				
Tanques plásticos de 200L	13119	\$50.00		\$655,957.94
Etiquetas tanque	13119	\$0.02		\$209.91
Pallets plástico	3280	\$20.00		\$65,595.79
Fleje plástico PET	13119	\$1.50		\$19,678.74
Sub-Total				\$741,442.38
Otros materiales				\$1,132.08
Insumos (Electricidad, combustible, agua, telefono,etc)				\$168,240.00
Mano de obra			\$790,089.24	
Total Capital de trabajo			\$10,555,248.04	\$910,814.46
Total			\$10,555,248.04	\$3,251,947.39

El costo estimado para las líneas chinas es menos exacto que con la línea italiana, por cuanto no se cuenta con una oferta específica del productor y hay incertidumbre en los costos de transportación, no incluidos en el cálculo. Tampoco está previsto el asesoramiento en la instalación, puesta en marcha y operación, como en el caso de la línea italiana.

Los costos de mantenimiento necesitan ser estimados para ambos casos; aunque en la oferta Italiana estén cubiertos los dos primeros años.

Costos de operación e inversión inducidos para la cosecha y post-cosecha de la UBPC Guanaroca.

El funcionamiento de la industria induciría necesidades materiales y de mano de obra en la UBPC Guanaroca por concepto de cosecha y post-cosecha, al tener que aumentar sus actuales niveles de operación. El detalle de estas necesidades y sus correspondientes costos se da en el Anexo 6.

Esta operación puede ser asumida en el presente proyecto, o ser considerada en proyecto aparte.

Ventas esperadas.

La pulpa de mango se puede vender tanto al mercado nacional como exportar.

Para el cálculo de las ventas esperadas se estima que se obtiene de pulpa el 50% de mango fresco que se entra. Entonces, de las 5615 t de mango se deben obtener

El precio de la pulpa en el mercado internacional , actualizado de las ofertas del sitio www.alibaba.com de febrero de 2014, está entre 1000-2150 USD/t, en dependencia del grado de concentración de la pulpa y el vendedor (alibaba.com, 2014). Para los cálculos se tomó el valor de 2000 USD/t. En el mercado nacional se vende la pulpa cocinada a granel a 15 CUP/kg. La venta estimada para ambos mercados se ofrece en la tabla a continuación.

Tabla IV.6: Cálculo de las ventas esperadas de pulpa de mango

Producción (t)	Exportación		Mercado Nacional	
	Precio Unitario (USD/t)	Ingreso (USD)	Precio Unitario (CUP/kg)	Ingreso (CUP)
2808	\$2,000.00	\$5,616,000.00	\$15.00	\$42,120,000.00

Conclusiones de los estudios de pre-factibilidad

Como las ventas esperadas superan los costos en las estimaciones a nivel de anteproyecto preliminar, se considera procedente continuar con los estudios de pre-inversión hacia el diseño de ingeniería básica definitivo.

Se deben profundizar más en los siguientes aspectos, con mayor incertidumbre en el anteproyecto preliminar:

- Estudio de los mercados nacionales e internacionales,
- Distribución en planta,
- Costos de construcción de las edificaciones, a precios actuales en Cuba.
- Costos de mantenimiento y reposición.

Conclusiones del Capítulo.

- Se ha elaborado el perfil y el anteproyecto preliminar de una planta de pulpa de mango concentrada y esterilizada.
- La conclusión de los estudios de pre-factibilidad es que procede continuar desarrollando el proyecto de inversión hasta la ingeniería básica definitiva.
- Se recomiendan los aspectos en los cuáles debe profundizar más para la ingeniería básica definitiva.
- El proyecto de inversión de la planta de pulpa induce la necesidad de inversiones en la UBPC Guanaroca para que pueda garantizar el volumen de mango que requiere la industria, las cuáles han sido desarrolladas en Anexo. Quedará pendiente en el desarrollo futuro definir, si van a formar parte de este proyecto, o de otro aparte.

CONCLUSIONES

1. Se verificaron las hipótesis planteadas: se confirmó la existencia de un desaprovechamiento del mango de la UBPC Guanaroca, estimado de 80.8% en volumen, la causa fundamental del cual es falta de infraestructura en la cadena productiva del mango y cuya solución más atractiva es la creación de una planta de procesamiento industrial.
2. Se cumplió el objetivo propuesto de desarrollar hasta la ingeniería básica preliminar, un proyecto de planta industrial para el mango de Guanaroca en Cienfuegos, que de ejecutarse, asumiría hasta el 70% de las actuales producciones que se estima esté teniendo este productor.
3. El proyecto de inversión cuyo desarrollo inició la presente tesis, se enmarca en los tipos de inversiones priorizadas en la política de inversión extranjera recientemente aprobada, por su carácter de inversión en infraestructura industrial que genera encadenamiento productivo y aumentan la eficiencia económica de los sistemas de negocios.

RECOMENDACIONES

1. Poner en conocimiento de las direcciones provincial y nacional del MINAGRI; así como del Grupo Empresarial Frutícola, los resultados del presente trabajo de tesis.
2. Proseguir con el desarrollo del proyecto de inversión hasta conformar la ingeniería básica definitiva y la elaboración de planes de negocios a presentar a posibles socios extranjeros, de preferencia que garanticen el mercado para los productos obtenidos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- alibaba.com. (2014, 25/02/2014). Mango concentrate prices. from http://www.alibaba.com/trade/search?fsb=y&IndexArea=product_en&CatId=&SearchText=mango+concentrate+price
- AMSDA. (2005a). *Plan rector del sistema producto mango*. Ciudad de México: La Asociación Mexicana de Secretarios de Desarrollo Agropecuario, A.C., .
- AMSDA. (2005b). *PLAN RECTOR DEL SISTEMA PRODUCTO MANGO. Diagnóstico del Sistema- Producto*. disponible en línea en <http://www.amsda.com.mx/PREstatales/Estatales/VERACRUZ/PREmango.pdf>: La Asociación Mexicana de Secretarios de Desarrollo Agropecuario (AMSDA).
- AMSDA. (2014). La Asociación Mexicana de Secretarios de Desarrollo Agropecuario, A.C. Retrieved 31/1/2014, 2014, from <http://www.amsda.com.mx/>
- Assed Haddad, E. G., Rafaell Caldas and Claudia Morgado. (2012). Hazard Matrix Application in Health, Safety and Environmental Management Risk Evaluation, Risk Management for the Future - Theory and Cases. In D. J. Emblemsvåg (Ed.), "Risk Management for the Future - Theory and Cases" (pp. 23
-): InTech. Available from: <http://www.intechopen.com/books/risk-management-for-the-future-theory-and-cases/hazard-matrix-application-on-health-safety-and-environmental-management-risk-evaluation>
- Bazumi. (2013). Empresa De Envases De Occidente. Retrieved 16/01/2013, from <http://www.bazumi.com/pt/page.php?id=25741>
- Bemúdez, P. (2009). Minindustria de conservas asume producciones agrícolas del territorio. Retrieved Septiembre 2013 from <http://www.perlavisión.icrt.cu/index.php/economia/economia/741-minindustria-de-conservas-asume-producciones-agricolas-del-territorio.html>
- Bonilla, M., Toro, J. C., M., A. D. M., Landínez, L. M., Castellanos, J. C., & Puentes, F. C. (2010). *AGENDA PROSPECTIVA DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO PARA LA CADENA PRODUCTIVA DE MANGO CRIOLLO PROCESADO PARA EXPORTACIÓN EN COLOMBIA*. Retrieved from <http://eidenar.univalle.edu.co/autoevaluacion/cadenaproductivademangoprospectiva.pdf>
- Bulsuk, K. G. (2009, 15/08/2009). Using a Fishbone (or Ishikawa) Diagram to Perform 5-why Analysis. from <http://www.bulsuk.com/2009/08/using-fishbone-diagram-to-perform-5-why.html>
- Camarena, J. E. P., & Salazar, M. M. (2009). *Creación de una empaedora exportadora de mango con equipo hidrotérmico y el diseño de su sistema de información en el poblado de Las Lagunas, Municipio de la Unión, Guerrero*. Instituto Politécnico Nacional, México D.F.
- CCRC. (2013). El portal del empresario en Cuba. Retrieved 15/01/2013, from http://www.camaracuba.cu/index.php?option=com_content&view=article&id=206&Itemid=181
- Chang, A. (2013). Fábrica Mady, de Villa Clara, mantendrá producción de puré de tomate. from <http://www.vanguardia.cu/Fabrica-Mady-de-Villa-Clara-mantendra-produccion-de-pure-de-tomate-Actualidad-Periodico-Vanguardia-Villa-Clara-Cuba.htm>
- CONASPROMANGO. (2008). *Guía Técnico-Comercial MANGO MEXICANO*: Comité Nacional del Sistema Producto Mango. CONASPROMANGO, A.C. Av. Insurgentes #1930, Col. Miguel Hidalgo. C.P. 28110. Tecomán, Colima, México.
- CONASPROMANGO. (2012). *Plan Rector Nacional de Sistema Producto Mango*: Comité Nacional del Sistema Producto Mango. CONASPROMANGO, A.C. Av. Insurgentes #1930, Col. Miguel Hidalgo. C.P. 28110. Tecomán, Colima, México.
- Consejo_de_Estado. (1993). Decreto - Ley No. 142 del Consejo de Estado de la República de Cuba: Sobre las Unidades Básicas de Producción Cooperativa. *GACETA OFICIAL DE LA REPUBLICA DE CUBA, MINISTERIO DE JUSTICIA. No. 6, Extraordinaria de 21 de septiembre de 1993.*

- FAO. (2012, 21/03/2012). AGRONoticias América Latina y el Caribe: Nuevos esfuerzos para impulsar la producción de frutales en Cuba., from <http://www.fao.org/agronoticias/agro-noticias/detalle/en/c/130244/>
- Gómez, E., & Martínez, S. (1997). Diseño básico (anteproyecto) de plantas industriales. *Cuadernos de ingeniería de proyectos I* (pp. 270): Amazon <http://www.amazon.com>.
- González, I. (2014). Pequeñas industrias asoman en la agricultura cubana. *INTER PRESS SERVICE IPS Agencia de Noticias*. 3 de febrero, 2014, from <http://www.ipsnoticias.net/2013/06/pequenas-industrias-asoman-en-la-agricultura-cubana/.html>
- IPS. (2011, 01/07/2011). Tras la recuperación de los frutales. from http://www.ipscuba.net/index.php?option=com_k2&view=item&id=946:tras-la-recuperaci%C3%B3n-de-los-frutales&Itemid=10&tmpl=component&print=1
- IPX. (2013, 06/08/2013). Ishikawa Fishbone Diagram. from http://www.ipx1.com/WayToGo_SF6/how-to-improve-productivity/productivity-methodologies/2013/08/06/ishikawa-fishbone-diagram
- Kenneth, H., Jinsheng, Y., & Martha, S. (2012). *Practical Concepts of Quality Control*: InTech. Available from <http://www.intechopen.com/books/export/citation/EndNote/practical-concepts-of-quality-control/>.
- Libeclas. (2013). MANEJO, POST-COSECHA Y COMERCIALIZACIÓN DEL MANGO. BuenasTareas.com. Recuperado 06, 2013, de <http://www.buenastareas.com/ensayos/Manejo-Post-Cosecha-y-Comercializaci%C3%B3n-Del-Mango/27149606.html>.
- MAIS. (2010). *El cultivo del mango*. La Habana: INFORME DE PROYECTO N° 2417-MAE “APOYO AL DESARROLLO SOCIO-PRODUCTIVO DE LAS COMUNIDADES RURALES DE JIGUANI Y CAUTO CRISTO” Movimiento Autosviluppo Interscambio a la solidaridad (MAIS)-ANAP.
- Malmierca, R. (2014, 30-03-2014). Discurso de Rodrigo Malmierca sobre la nueva Ley de Inversión Extranjera en Cuba. *CUBADEBATE* <http://www.cubadebate.cu>
- Marquis, H. (2009, 31-1-2013). Fishing For Solutions: Ishikawa. *The workable, practical guide to Do IT Yourself*, Vol. 5, No. 42.
- Maul, F. (2011). *Estudio Comparativo del Manejo Postcosecha del Mango*. Quito, available from <http://www.mangoecuador.org/descargas/Jueves%2011%20en%20pdf/CHARLA%203%20FERNANDO%20MAUL/Manejo-postcosecha.pdf>: Fundación Mango del Ecuador.
- MEP. (1998). BASES METODOLÓGICAS PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE UN PROYECTO DE INVERSIÓN INDUSTRIAL (pp. 31). MINISTERIO DE ECONOMÍA Y PLANIFICACIÓN. Dirección de Inversiones. La Habana.
- Acta de Constitución de la U.B.P.C. Guanaroca. Resolución No. 24 del director de la Empresa Frutales de Cienfuegos, de 7 de marzo de 1997 (1997).
- NMB. (2011). *Manual de prácticas para el manejo postcosecha del mango* (No. HS 1190). : University of Florida (UF) and National Mango Board (NMB), Orlando, Florida.
- ODI. (2009). Planning tools: Problem Tree Analysis. . from Planning tools: Problem Tree Analysis
- ONE. (2013). Estadísticas del Censo Nacional de Población y Viviendas de 2012. from <http://www.one.cu/publicaciones/cepde/cpv2012/>
- Ovando, L. (2005). *RECOMENDACIONES EN EL MANEJO DE POSTCOSECHA PARA MANGO DE LA REPUBLICA DOMINICANA*. disponible en línea en <http://www.cedaf.org.do/centrodoc/ebook/poscosechamango.pdf>: Chemonics International Inc. bajo el Programa de Competitividad y Políticas de la República Dominicana Contrato No. 517-C-00-03-00110-00.
- Punjabi, M., & Sardana, V. (2007). *Initiatives and Issues in Fresh Fruit and Vegetable Supply Chains in India*. Paper presented at the 3rd International Conference on Linking Markets and Farmers: Exploring Leading Practices to Foster Economic Growth in Rural India
Taj Palace Hotel, Diplomatic Enclave, New Delhi, March 11 - 15, 2007.
- Raul, I. (2011). Formulación y evaluación de proyectos. Etapas de un proyecto de inversión. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ciencias Económicas.

- Rojas, R. (2010). Diagnóstico de los principales indicadores del proceso productivo del agroecosistema UBPC Guanaroca. Universidad "Carlos Rafael Rodríguez".
- Ruballo, L. R. (2012). Cosecha de mangos sustituye importaciones en Jagüey Grande. *Juventud Rebelde*. 23 de agosto de 2012, from <http://www.juventudrebelde.cu/>
- Santos, T. (2008). ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE UN PROYECTO DE INVERSIÓN: ETAPAS EN SU ESTUDIO. Contribuciones a la economía en <http://www.eumed.net/ce/2008b/>.

Anexo 1: Desarrollo del diagnóstico de la cadena productiva del mango en Cuba.

2.1. Caracterización de los actores.

Principales zonas productoras de mango en Cuba.

Las principales zonas productoras de mango en Cuba son: antigua provincia de La Habana, Jagüey Grande, Cienfuegos, Trinidad, Ciego de Ávila, Holguín y Santiago de Cuba. Dentro de ellas, una de las más grandes es la de Cienfuegos, que está compuesta por el actual territorio de la UBPC Guanaroca y algunas plantaciones en la zona de Juraguá. La ubicación de las mismas se ofrece en la figura a continuación.

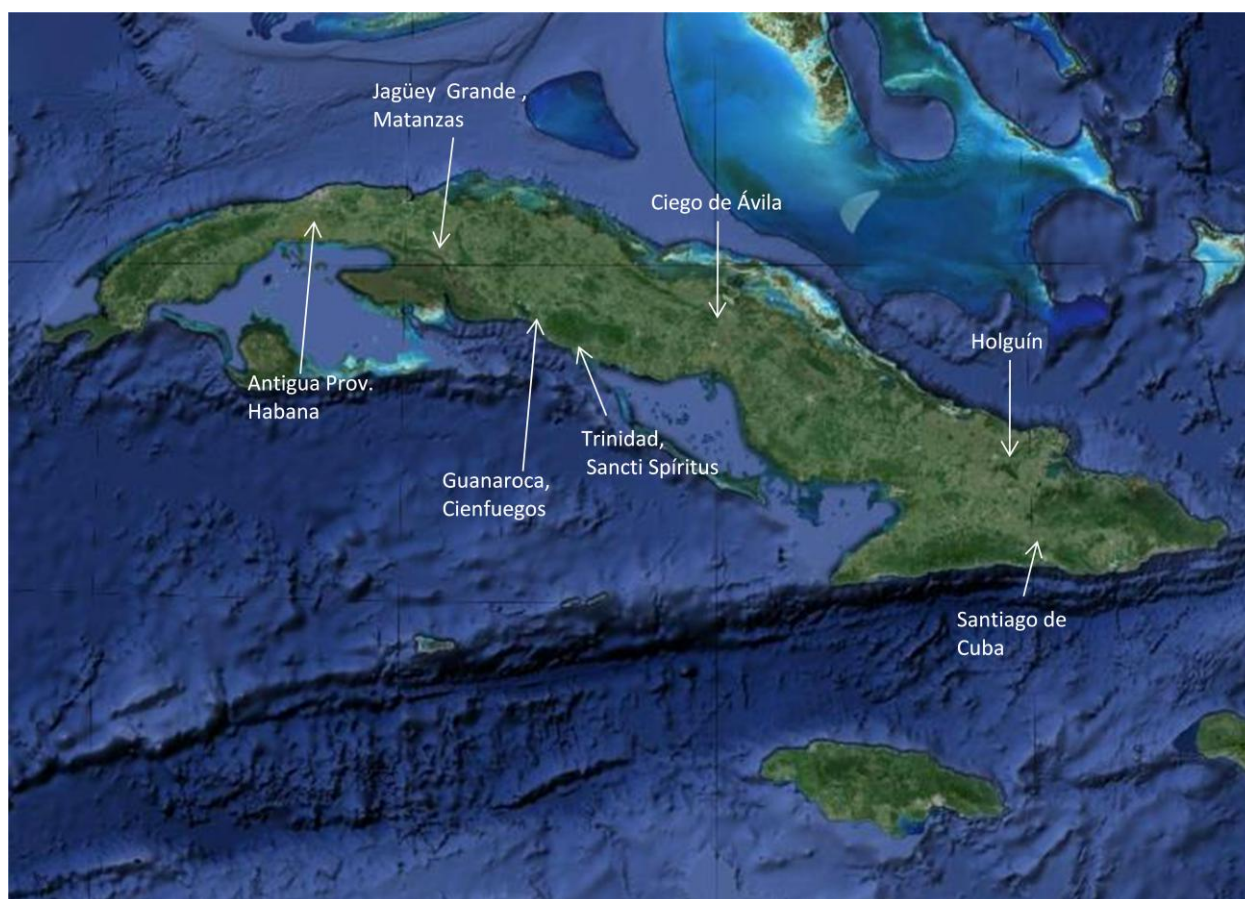


Figura A1.1: Ubicación de las principales zonas productoras de mango en Cuba.

Procesamiento industrial del mango en Cuba.

Existen en el país varias industrias conserveras agrupadas en la Unión de Conservas de Frutas y Vegetales union@consva.com.cu. Esta Unión incluye a las entidades que se dedican a la producción y comercialización de conservas de frutas y vegetales, compotas, semi-elaboradas de frutas y vegetales, salsa de soya, mayonesa, aderezos y otras salsas (Ruballo, 2012), así como la producción de envases metálicos y plásticos. El sistema empresarial de esta Unión está integrado por 14 empresas productoras y una firma comercial de Comercio Exterior.

Las Empresas de conservas de frutas y vegetales registradas en la Cámara de Comercio de la República de Cuba (CCRC, 2013) son las siguientes:

- Empresa de Conservas de Vegetales de Camagüey. Ave No. 357 s/n e/ San Martín y San José, Camagüey
- Empresa de Conservas de Vegetales de Ciego de Ávila. Carretera a Ceballos Km. 2 1/2, Ciego de Ávila.
- Unión de Conservas y Vegetales. Calle E # 152, esquina a Calzada, Vedado
- Empresa de Conservas de Vegetales Villa Clara. San Pablo No. 4 e/ Máximo Gómez y Juan Bruno Zayas, Villa Clara

Parte de la industria destinada anteriormente a la producción de cítrico ha comenzado a producir mango. La compleja realidad que atraviesa la producción citrícola a escala mundial exigió a las Empresas, como Mártires de Girón de Jagüey Grande, a buscar en la diversificación productiva la forma idónea de seguir aportando alimentos al país. Las producciones de mango de las mismas van creciendo cada año (Ruballo, 2012). Los cítricos disminuyeron en 60.800 toneladas, sobre todo por el azote de la bacteria Huang Long Bing, una plaga que carece aún de cura. En cambio, la producción de frutas no cítricas aumentó en Cuba en 147.900 toneladas en 2012 con respecto al 2011, según la Oficina Nacional de Estadísticas e Información, referido por (González, 2014). Esto representa un reto para la industria conservera cubana.

En el país existe un solo suministrador de envases de hojalata para la industria conservera y otros destinos, la Empresa De Envases De Occidente, San Miguel del Padrón, Ciudad de la Habana. La misma produce y comercializa envases metálicos electrosoldados de hojalata, en blanco, laqueados

y/o litografiados; los que pueden ser redondos de tres piezas, rectangulares de dos y tres piezas, o troquelados, de diferentes dimensiones para conservas de frutas y vegetales, galletas, casquillos y sellos de diferentes diámetros para la Industria Médico-Farmacéutica. Las principales materias primas y materiales son: Hojalata, Alambre de cobre, Paletas de madera, Flejes, Cintas Plásticas, Presillas, Polietileno, Cartón separador, Lacas, Barnices (Bazumi, 2013).

La industria conservera en Cienfuegos está representada por la Fábrica de Conservas El Faro.

La Fábrica de Conservas “El Faro” la más importante línea productiva de su tipo en la provincia de Cienfuegos, elabora mango y puré de tomate, como unas de sus principales producciones. Aunque el mango se dirige, también, a otros destinos, uno de los más importantes continúa siendo El Faro, donde se elabora la materia prima de la compota infantil. Para alcanzar esta el plan de producción de compota, la industria necesitó 22 mil quintales de mango, menos del 50% de lo que se cosechó en el territorio de Cienfuegos en 2009 (Bemúdez, 2009).

El cumplimiento de los planes por esta fábrica está amenazado por las limitadas cantidades de envase con que cuenta hoy la planta, pues existe en el país una sola fábrica de estos recipientes y tiene que abastecer a toda la Isla.

Otra industria cercana es la Fábrica Mady de Santa Clara, dedicada únicamente al abastecimiento de la población de Villa Clara. Es capaz de elaborar 2800 latas de puré de 3 kilogramos en dos turnos de ocho horas, aunque en momentos de máxima cosecha los extienden a diez horas. La misma sitúa *en el mercado de la ciudad de Santa Clara 6200 latas semanales, lo que serían 18600 Kg de puré semanales (Chang, 2013). Según estos datos la capacidad de producción es de 350 latas/h igual a 1050 kg de puré por hora.*

Gran parte de la producción de la UBPC Guanaroca era asimilada por la Fábrica de Conservas de Ceballos. La Fábrica de conservas de Ceballos, unas de las más grandes del país, aún no puede asimilar toda la fruta de Ciégo de Ávila (González, 2014) . Por ejemplo, de las 91 toneladas de guayaba que semanalmente obtiene la empresa de Acopio, las pequeñas minindustrias artesanales del territorio absorben un promedio de 60 toneladas. También asimilan las producciones que por su laboriosidad no son rentables para la gran industria.

Las minindustrias y su utilización en la producción de conservas de frutas y vegetales.

La creación de pequeñas industrias, para el procesamiento en conservas de hortalizas y frutales, se incluye entre las prioridades del sistema de la agricultura, en apoyo al programa nacional de producción de alimentos. Las instalaciones son montadas en las propias zonas donde se cultivan y cosechan esos renglones.

En Holguín, se instalaron los primeros siete centros, los cuales son atendidos por cinco trabajadores como promedio, quienes reciben los frutos directamente del productor, sin afectar los compromisos de comercialización con el Estado. La mayoría de los surtidos, precisa, proceden de las producciones que históricamente se perdían en los campos, tras los períodos de cosechas, o simplemente no se acopiaban por negligencia y falta de exigencia en las estructuras del sistema de la agricultura (Radioangulo, 2011).

Otro ejemplo de minindustria es la del Alto del Choly, pertenece a la Industria Alimentaria del municipio Guantánamo y fue puesta en explotación el 20 de julio del 2010, con el propósito de evitar que se pierdan los excedentes de producción de frutas y vegetales que no llegan al consumo poblacional o a las lejanas industrias. Para asumir el reto cuenta con una caldera de sistema automatizado conectada al tacho con marmita de 100 kilogramos de capacidad y origen canadiense. Tienen además un despulpador de tecnología francesa, dos molinos confeccionados en la propia provincia de Guantánamo, el filtro regenerador para tratamiento de aguas junto a una turbina de fabricación rusa y varias herramientas necesarias para las diferentes fases productivas. Según Lorenzo Guerra Basulto, director de la Empresa Provincial de la Industria Alimentaria, “todos esos equipos, así como el resto de la remodelación civil del local fueron financiados por un proyecto del Programa de Desarrollo Humano Local, y tuvo un costo de 75 mil euros”. Esta minindustria es la primera que en el territorio funciona con equipamiento moderno. Arístides Matos Romero, administrador de ese centro, comentó que diariamente pueden producir entre 500 y 600 kilogramos llegando en un año a más de 100 toneladas cuando antes no pasaban de 24. En temporada de pico de maduración de la fruta se ha llegado a la tonelada diaria. El plan anual de producción es de 120 toneladas. La pequeña fábrica tiene una plantilla de ocho trabajadores los cuales en el primer año de labor, lograron elaborar mermeladas simples de plátano, piña, mango, guayaba, fruta bomba y coco; así como cascos de toronja, puré y jugo de tomate, y trozos de fruta bomba.

Resumen de la caracterización de los actores de la cadena productiva del mango.

De la cadena de valor del mango se pueden identificar los distintos actores y un resumen de su caracterización se expone en la tabla a continuación.

Tabla A1.1: Resumen de la caracterización de los actores de la cadena productiva del mango (continuará....).

Actores de la cadena del mango	Presencia en la provincia y el país	Características de comportamiento
Proveedores de insumos agroquímicos.	No hay presencia de productores en la provincia, ni en el país. Son productos importados.	Son productos importados por el MINAGRI y entran a la UBPC a través de la Empresa Cítricos Arimao.
Productores	En la provincia el principal productor es Cítricos Arimao, a la que se subordina la UBPC, hay otras áreas en Juraguá, más algunas pocas plantas en manos de pequeños agricultores y patios. En el país hay otras zonas productoras de. Se está fomentando con la entrega de tierras en usufructo, le producción frutícola y dentro de ésta el mango.	Son Empresas fundadas sobre granjas estatales, muchas de ellas antes ocupadas en la producción de cítricos. Actualmente, con la entrega de tierras en usufructo, están aumentando las áreas destinadas al cultivo de mango y otros frutales en todo el país. Son empresas con bajo nivel tecnológico, que producen en condiciones de secano y con tecnología obsoleta, en su mayoría.
Intermediarios	La Empresa ACOPIO tiene a su cargo la distribución mayorista y minorista de productos agrícolas, dentro de ellos el mango. La Empresa Cítricos –Arimao, a la cual se subordina la UBPC actúa como intermediario.	La comercialización de las producciones de las UBPC está definida por la Empresa a la cual; se subordina. ACOPIO se encarga de distribuir mayoristamente a instituciones y al mercado de precios topados.
Empacadoras	No existen entidades con hidrotratamiento del mango para la exportación, al menos no han sido identificadas por el autor del presente trabajo. En el país existen facilidades de mantenimiento en frío creadas para los cítricos, como son el caso de las cámaras de frío de la Empresa Cítricos Arimao y el Frigorífico provincia de Cienfuegos.	No se han podido conocer en el presente trabajo las características y capacidades de las condiciones de almacenamiento en frío. Estas cámaras de frío y frigoríficos no son exclusivos para mango. Estaban otrora destinados a la exportación de cítricos.

Tabla A1.1 (continuación): Resumen de la caracterización de los actores de la cadena productiva del mango.

Actores de la cadena del mango	Presencia en la provincia y el país	Características de comportamiento
Transportistas	Existen cooperativas de camiones cuyos servicios pueden contratar las Empresas productoras. Acopio tiene sus propios camiones. Los productores, generalmente, no tienen medios propios para transportar sus producciones, salvo algunas excepciones.	Ni los camiones de acopio, ni los de las cooperativas cuentan con las características necesarias para el transporte de fruta fresca.
Industria de procesamiento	En el país existe la Unión de Conservas de Frutos y Vegetales que cuenta con 14 industrias, de ellas, 4 registradas en la cámara de comercio de Cuba. . Se ha fomentado la creación de minindustrias en todo el país.	Las industrias no abastecen las necesidades de sus propios territorios, no son nuevas y en ocasiones están limitadas por el déficit de envases de hojalata. Las Empresas antes dedicadas a la producción de los cítricos han comenzado a producir mango, lo que representa un estrés superior a la existente industria de procesamiento. Las minindustrias son semi-artesanales y de poca capacidad y hasta ahora representan sólo una ayuda para la industria.

2.2. Caracterización del mercado.

Mercado nacional.

Según (Punjabi & Sardana, 2007) es típico de la comercialización en un ambiente de un país en vías de desarrollo:

- La no existencia de una infraestructura de venta al por mayor, caracterizada por: empaquetamiento, calificación, selección, y almacenamiento en cámaras frías.
- Obtención de gran cantidad de desechos (20-40%).
- Producción fragmentada, que conlleva al fraccionamiento de las cadenas.
- No recompensación de la calidad.
- Los comerciantes (intermediarios) dominan las cadenas.
- Falta de transparencia en el sistema de precios para el productor.

Todas estas características se verifican en nuestro país. Los mercados no tienen condiciones para el almacenamiento del mango en ambiente controlado, representando poco tiempo de anaquel para la fruta y un porcentaje elevado de pérdidas. Los medios de transporte, salvo en el caso de unas contadas empresas consumidoras, como la Empresa de Frutas Selectas, no tienen transportes refrigerados para el transporte de la fruta. Las mismas se trasladan en camiones al sol. Acopio es el único intermediario nacional reconocido, además de unas pocas empresas registradas ante la cámara del comercio con licencia para exportar, dentro de las que se encuentra la Empresa Cítricos Arimao a la que se subordina la UBPC Guanaroca.

No existe en realidad en el país registro de los precios de venta de mango; pero en los últimos 3 años se han estado vendiendo en la cadena de mercados de precios topados a 1.20 CUP la libra.

La UBPC Guanaroca vendió en 2013 el quintal de mango al por mayor a 80.00 CUP. El almacenamiento temporal en cualquier unidad representa un costo diario del 10% del precio de la cantidad almacenada.

Se vende a otras provincias como fruta fresca cuando hay solicitudes; pero no representa un mercado seguro.

Mercado internacional.

No existen en el país empacadoras de frutas a las que tengan acceso las producciones de mango. No está establecido un sistema nacional de lucha contra la mosca de la fruta. Las formas de cosecha y post-cosecha no previenen grandes pérdidas en el mango por daños de almacenamiento y manipulación, de acuerdo con las mejores prácticas recomendadas para el manejo postcosecha de esta fruta, que cubren hasta la exportación de mango fresco (CONASPROMANGO, 2008; Libeckas,

2013; Maul, 2011; NMB, 2011). Estas condiciones limitan la exportación del mango como fruta fresca.

Las siguientes referencias del mercado internacional han sido tomadas de (CONASPROMANGO, 2012).

Producción y superficie mundial de mango en fresco.

Para el caso de la producción mundial de mango las cuáles sólo se pueden consultar en las estadísticas de la FAO (ya que en el WTA sólo se consultan estadísticas de comercio), solo se tiene disponible hasta el año 2009, por lo que los datos analizados en esta sección se harán considerando este aspecto.

La producción mundial de mango alcanzó los 34.3 millones de toneladas en el año 2009, acorde a las estadísticas de la FAO. Su distribución se muestra en la tabla a continuación.

Tabla A1.2: Producción y área cultivada de mango en el mundo (2009).

PRODUCCIÓN				ÁREA			
País	Millones de Toneladas	%	TMCA (2000-2009)	País	Hectáreas (000)	%	TMCA (2000-2009)
India	13.56	39%	2.58%	India	2,357	46%	4.71%
China	4.14	12%	2.58%	China	467	9%	-0.26%
Tailandia	2.47	7%	4.22%	Tailandia	308	6%	1.33%
Indonesia	2.15	6%	9.39%	Filipinas	188	4%	3.46%
Pakistan	1.73	5%	6.30%	Indonesia	186	4%	2.58%
México	1.51	4%	-0.33%	Pakistan	174	3%	6.32%
Brasil	1.20	3%	8.33%	México	170	3%	0.98%
Nigeria	0.83	2%	1.31%	Bangladesh	166	3%	12.62%
Bangladesh	0.83	2%	16.05%	Egipto	130	3%	12.84%
Filipinas	0.77	2%	-0.95%	Nigeria	129	3%	0.31%
Otros	5.94	17%	4.40%	Otros	819	16%	3.14%
TOTAL MUNDIAL	35.12	100%	3.50%	TOTAL MUNDIAL	5,093	100%	3.59%

FUENTE: FAOSTAT, 2011

De igual forma al analizar el ritmo de crecimiento de las áreas destinadas a la producción de mango, tenemos que a nivel mundial se reporta una TMCA de 3.3%.

De la Tabla anterior se pueden derivar indicadores de rendimiento medio del mango por unidad de área, lo que resulta en lo siguiente.

Tabla A1.3: Estimado de los rendimientos medios de mango para los primeros países productores al nivel mundial.

País	Millones de Ton	Hectáreas (000)	Rendimiento (Ton/ha)
India	13.56	2357	5.8
China	4.14	467	8.9
Tailandia	2.47	308	8.0
Indonesia	2.15	186	11.6
Pakistan	1.73	174	9.9
México	1.51	170	8.9
Nigeria	0.83	129	6.4
Bangladesh	0.83	166	5.0
Filipinas	0.77	188	4.1

Exportaciones de mango.

Las exportaciones mundiales de mango se han comportado como se muestra a continuación.



FUENTE: FAOSTAT, 2011

Figura A1.2: Marcha anual de las exportaciones mundiales de mango.

Para el año 2009, la India se ubicó como el principal exportador de mango, seguido por México. En relación al valor de las exportaciones, la India representa el 21% en tanto México representa el 14%. Lo que nos da que ambos países conforman el 35% del valor total mundial.

Cabe señalar en el aspecto de las exportaciones la presencia de un país que no es productor, como lo son los Países Bajos, que en este segmento solo está fungiendo como puerta de entrada para otros países europeos, considerando que es el 2do importador mundial de mango.

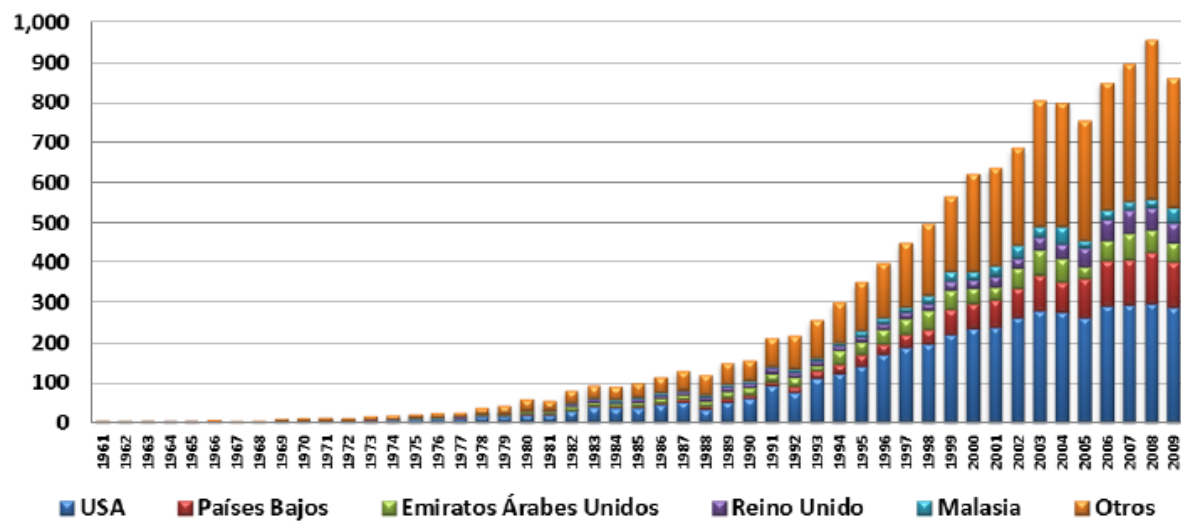
El ritmo de crecimiento de las exportaciones de mango reporta una TMCA del 7.3% en el periodo 2000-2009, en este aspecto la India como principal exportador reporta una TMCA superior con un valor de 22%, de forma contrastante México, quien es el segundo exportador a nivel mundial, reporta una TMCA del 1.2%.

Es importante destacar el crecimiento que ha tenido la India como exportador en el periodo 2000-2009 en donde sus volúmenes se incrementaron en un 630% en tanto México en el mismo periodo solamente se incrementó en un 13%.

Importaciones.

Los Estados Unidos se destacan como los principales importadores de Mango con una TMCA del 2%, pero países como el Reino Unido y los Países Bajos reportan TMCA muy superiores a la media mundial como son: 8% y 6% respectivamente.

Importaciones Mundiales (000 Toneladas)



FUENTE: FAOSTAT, 2011

Figura A1.3: Marcha anual de las importaciones mundiales de mango.



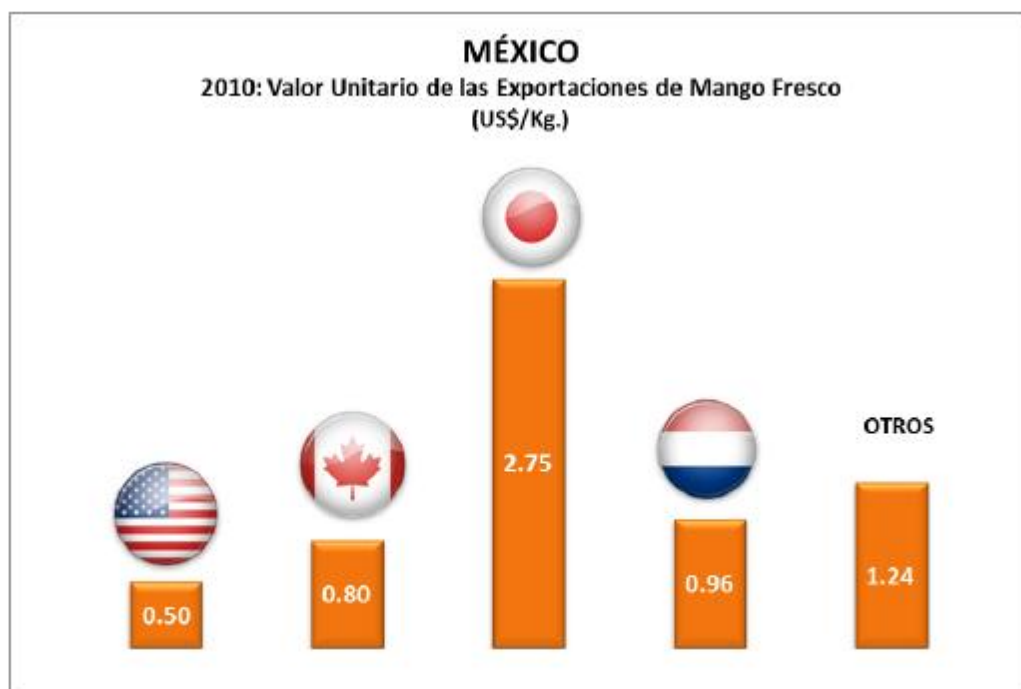
Figura A1.4: Importaciones mundiales de mango en 2009.

En términos de valor, las importaciones sumaron en 2009 1,012 millones de dólares, de los cuales los Estados Unidos representan el 25% del total. Cabe señalar que tan solo en el año 2000 el valor de las importaciones totales fue de 513 millones de dólares.

Precios del mango

En base a las estadísticas, se observa que el principal mercado de destino del mango en fresco para México es Estados Unidos, seguido de Canadá y Japón, estos tres países en su conjunto representan el 97% de las exportaciones totales (ver figura más abajo).

Considerando los volúmenes totales así como el valor de las exportaciones de mango fresco, se observa que el valor unitario promedio más alto lo reporta Japón al obtenerse 2.75 dólares por cada kilogramo exportado, en contraste se tiene que el valor del producto enviado a los Estados Unidos reporta el valor unitario más bajo con tan solo 50 centavos de dólar por cada kilogramo.



FUENTE: WTA 2011

Figura A1.5 : Valor unitario de las exportaciones de Mango en Fresco de México.

Anexo 2: Objeto social de la Empresa Cítricos Arimao.

El objeto social de la Empresa Cítricos Arimao, a la cual se subordina la UBPC Guanaroca es el siguiente (Resolución 4603 de 2005):

1. Producir y comercializar en forma mayorista, cítricos y otros frutales, derivados de las frutas (pulpas y jugos), viandas, hortalizas, granos, aves rústicas y sus huevos, vegetales en estado natural o procesados artesanalmente y plantas condimentosas frescas ó secas al consumo social (Centros del sistema MINED_MINSAP, MES, MININT y MINFAR) que le sean autorizado y a la administración en el Mercado Agropecuario Estatal y de forma minorista como concurrente en el Mercado Agropecuario Estatal, en los Puntos de Venta definidos para la Empresa, y a los miembros y trabajadores de la entidad, según lo establecido en el Reglamento Interno, todo ello en Moneda Nacional.
2. Producir y comercializar de forma mayorista en moneda nacional, ganado menor (cerdos, bovinos, caprinos, conejos) en pie y sus carnes con destino a la Empresa porcina del territorio y a la Empresa de ganado menor, a la Empresa que la atiende, a la administración del Mercado Agropecuario Estatal y de forma minorista como concurrente en el Mercado Agropecuario Estatal, en los Puntos de Venta definidos para la Empresa, y a los miembros y trabajadores de la entidad, según lo establecido en el Reglamento Interno, así como de forma mayorista, pie de cría de las referidas especies, a entidades del MINAG y MINAZ.
3. Producir y comercializar de forma mayorista posturas, flores y plantas ornamentales, según cifras directivas y los destinos definidos en el plan, así como comercializar los excedentes de forma mayorista con la Empresa Productora y Comercializadora de frutas, flores y plantas ornamentales, con la Empresa que la atiende, con entidades del MINAG y otras áreas de producción agropecuaria y cooperativas del territorio y de otras provincias, según lo establecido en si Reglamento Interno, todo ello en Moneda Nacional.
4. Producir y comercializar de forma mayorista en moneda nacional materia orgánica, humus de lombriz, forraje verde, subproductos de las cosechas para alimento animal, pienso criollo, semillas botánicas, agámicas y posturas de hortalizas.
5. Producir y comercializar de forma mayorista, carbón vegetal, cujes, leña para combustibles, partes de marabú, postes vivos, guano, yaguas, palmiche, y de forma mayorista y minorista, carbón vegetal y leña para combustible, en el Mercado Agropecuario Estatal, en Moneda Nacional.
6. Brindar servicios de maquinaria agrícola, de transporte de carga, de talleres, de tracción animal, de alquiler de equipos e implementos agrícolas y de transporte de carga, a las entidades del MINAG y el MINAZ del territorio, y transporte del personal en moneda nacional.
7. Producir y comercializar de forma mayorista en moneda nacional cueros de ganado mayor a partir de los sacrificios de ganado que se autoricen por accidentes o depauperación, así como cueros de ganado menor con la Empresa que la atiende.
8. Brindar Servicios de construcción, reparación y mantenimiento de vivienda a los miembros y trabajadores de la entidad en moneda nacional.
9. Brindar servicios de comedor, cafetería y de recreación a los miembros y trabajadores de la entidad en moneda nacional.

Anexo 3: Desarrollo del diagnóstico de la UBPC Guanaroca-Cítricos Arimao como productor.

3.1. Ubicación, tamaño y tenencia de la tierra destinada al cultivo del mango.

La UBPC Guanaroca está ubicada en carretera Cienfuegos Pasacaballo, Km 3 ½. El Junco. Cienfuegos. Esta UBPC se subordina a la Empresa de Cítricos Arimao, radicada en Cumanayagua, Provincia Cienfuegos. El área pertenece al Consejo Popular “Rancho Luna”.

La UBPC Guanaroca se crea a partir del 1 de enero de 1997, en Acta de constitución de 7 de marzo de 1997 (MINAGRI, 1997), de acuerdo con lo dispuesto en el Decreto Ley 142 de fecha 20 de septiembre de 1993 del Consejo de Estado de la República de Cuba (Consejo_de_Estado, 1993), sobre la creación de las U.B.P.C. Cooperativas, dentro de las actuales estructuras empresariales del MINAG. Como todas las UBPC, el régimen de tenencia de la tierra es de Usufructo. A la UBPC Guanaroca se unieron posteriormente la UBPC Isabela (190 ha) y la UBPC Punta Las Cuevas (286 ha). Creciendo de 316 ha hasta 792 ha.

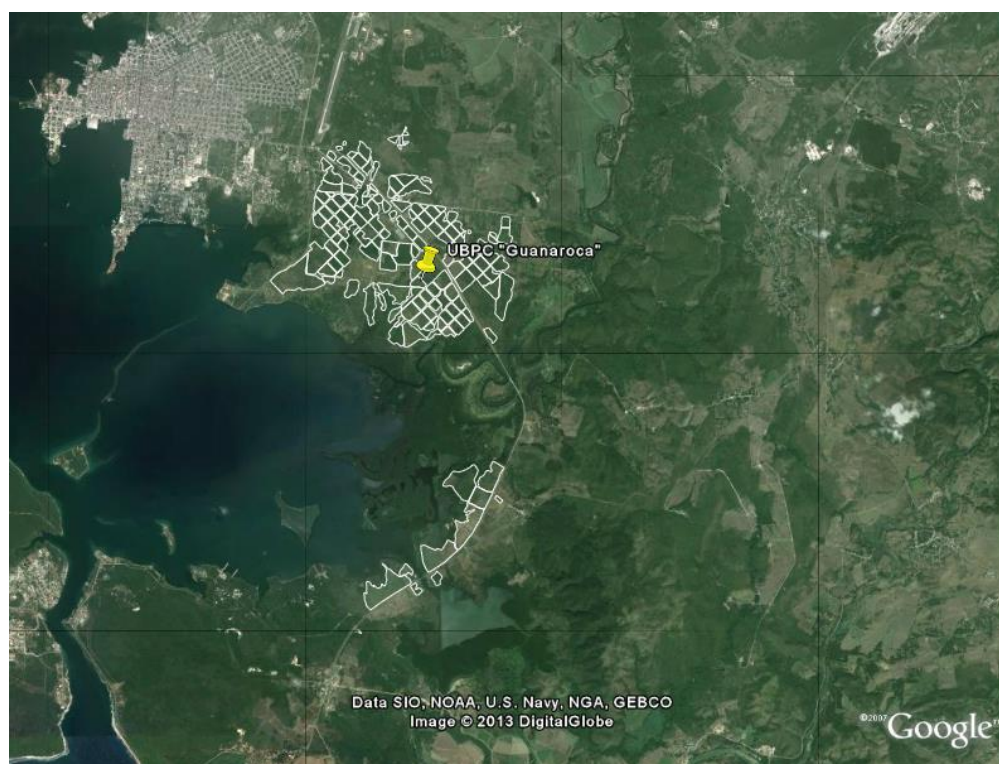


Figura A3.1: Ubicación de la UBPC Guanaroca. Áreas con plantaciones de mango identificadas con polígonos blancos.

3.2. Áreas destinadas al cultivo del mango

Las áreas dedicadas al cultivo del mango se han identificado a partir de imágenes de satélite de alta resolución, como puede verse en la siguiente Figura.



Figura A3.2: Imagen con parte de las plantaciones de mango de la UBPC Guanaroca.

Medida a partir de imágenes de satélite (ver imagen de Figura III.1 más arriba), el área total sembrada de mango es de 699.11 ha, o sea, aproximadamente 700 ha de mango. Esto representa el 88% del área total de la UBPC (792 ha). Aquí no se han considerado campos casi totalmente perdidos con maleza y árboles. Como curiosidad, el área sembrada de mango de la UBPC es aproximadamente similar a la que ocupa la Ciudad de Cienfuegos.

3.3. Uso de la tecnología.

La tecnología de la UBPC Guanaroca está constituida por maquinaria obsoleta. No tienen transporte propio para la venta de sus producciones. Los mangos se sacan del campo con carretas y bueyes. Todas las operaciones que se realizan son manuales.

No se usa el riego. Se produce en condiciones de secano.

La Empresa Cítricos Arimao cuenta con un mejor parque automotor, al que no tiene acceso la UBPC, así como tampoco a cámaras de mantenimiento en frío que se usaban para el cítrico. Esas son usadas por otras producciones de la propia Empresa Cítricos Arimao y no tienen mucha capacidad de almacenamiento.

3.4. Procedimientos de pre-cosecha que más inciden en la calidad de la fruta, cosecha y postcosecha.

El análisis de cómo se ejecutan en la UBPC los procedimientos de precosecha que tienen mayor incidencia en la calidad de la fruta, los de cosecha y postcosecha, se analizan más abajo. Como puede verse del mismo, los procedimientos que se ejecutan en la UBPC no son adecuados para la exportación del mango y están sujetos a altos porcentos de pérdidas por daños.

3.4.1. Procedimientos de pre-cosecha.

Fertilización y medios fitosanitarios.

En la actualidad las plantaciones de mango no se están fertilizando. Las necesidades de fertilización se establecen sobre análisis agroquímicos de suelo y foliares que no se han hecho.

Los insumos requeridos en la producción de mango se enlistan a continuación, de acuerdo a la práctica agrícola que desempeñan los fruticultores y que se refleja en los costos de producción por hectárea.

En la práctica no se están usando las trampas entomológicas, ni se aplican fertilizantes a las plantaciones.

Tabla A3.1: Insumos que deben ser aplicados al cultivo de mango.

Insumos	Dosis/ha
Fórmula 17-17-17	400 kg
Plaguicidas	1 Lt
Hermicidas Faena y Gramoxone	1.5 Lt + 1.0 Lt
Fungicidas Benlate y Captan	1.2 Lt + 6.0 Kg
Fertilizantes	
Trampas entomológicas	15 trampas

Poda.

Las plantaciones de mango de la UBPC no han seguido un programa de poda que garantice la iluminación y la baja talla de los árboles, presentándose además problemas con el hongo denominado fumagina, inducidas por la sombra.

Paralelamente a la poda, hay una afectación a las plantaciones por la venta de la corteza del mango para su uso en la producción del medicamento VIMANG.

Inducción floral y rastreo de desarrollo.

No se están usando procedimientos de inducción floral, ni marcado de las diferentes floraciones. De este modo en la última cosecha se produjo 2 floraciones del mango, lo que extendió el período de cosecha. Esto además favorece la recolección de mango con diferente grado de maduración.

Embolsado del mango.

No se aplica la técnica de embolsado del mango. Esta técnica es muy recomendada en caso de producir para la exportación del mango.

Manejo de la mosca de la fruta.

En la UBPC no existe un programa de manejo de la mosca de la fruta. Las grandes cantidades de frutos que gotean al suelo favorecen el ciclo reproductivo de este patógeno.

3.4.2. Procedimientos de cosecha.

Los índices de maduración que se utilizan son el grado de coloración de la piel que se verifica además, por la coloración de la pulpa. Los mangos se cogen con grado de maduración #3, lo que implica el almacenamiento en naves de 5 a 7 días en la propia UBPC.

La recolección se hace a mano o removiendo el árbol, sin el uso de varas con cestas, por lo que el mango cae al piso. Con este método de recolección no se mantiene el pedúnculo, por lo que no previene daño por quema de látex, ni por golpes, lo que incrementa las pérdidas por cosecha.

Los mangos se recogen en cajas y se almacenan en cajas que se envían a la nave en carreta tirada por bueyes.

Estos procedimientos no cumplen todas las características para vender mango como fruta fresca y traen grandes pérdidas también en el caso de la industria.

La cantidad de cajas que recoge un recolector por estos procedimientos es mucho mayor que la que tuviera si usara los procedimientos recomendados, por lo que en caso de implementar estos últimos deberá estimarse una cantidad de recolectores de casi el doble.

3.4.3. Procedimientos de post-cosecha.

Almacenamiento en la propia UBPC

Las naves de almacenamiento en la UBPC tienen ventilación. En las mismas las cajas de mango se vacían en pallets. En los mismos el mango cuando comienza a madurar se daña por el peso de los que tiene encima. En las naves, en los horarios más calurosos del día se estima que la temperatura ambiental esté entre 30-35°C. La maduración de mango a esta temperatura experimenta cierto retraso, comparado con la que se obtuviera a temperaturas un poco menores.

Previo al vertimiento en pallets el mango es seleccionado por tamaños y separados aquellos que sufren daño.

Traslado a los puntos de venta y a la industria.

El mango se traslada en camiones que no cumplen las condiciones y expuesto al sol. En las industrias pasan de 1 a 3 días en el patio de las mismas.

3.5. Rendimientos del mango en la UBPC.

Los rendimientos del mango en la UBPC Guanaroca en los últimos años, que registran los técnicos de esta Unidad, se muestran en la tabla a continuación. Se toman a partir de los datos de la antigua UBPC Guanaroca antes de la unificación con las 2 restantes UBPC.

Tabla A3.2: Rendimientos del mango en los últimos años en la UBPC Guanaroca antigua (Rojas, 2010).

Variedad	Rendimiento			Proporción de la variedad (%)
	Cajas/planta	Quintales/planta	Kg/planta	
Chino	10 a 15	5	230	2,0
HADEN	30 a 35	13	598	23,1
SUPPER HADEN	10 a 12	4,4	202,4	72,4
Gora	35 a 50	17	782	2,6

Las variedades más cultivadas son el Super Haden y el Haden. Este último es el que se usa para la exportación.

3.6. Rentabilidad.

El cálculo de la rentabilidad se realiza a partir de la relación costos/Ingresos.

Los precios de ventas en la zafra 2013 fue de \$ 80.00 CUP el quintal. Se produjeron 36 000 quintales de mango, para un ingreso total de \$2 880 000 CUP. El costo de producción y venta del mango fue de \$261040 CUP, para un costo por peso de \$0.46. Mirado de esta forma las plantaciones son rentables. Esto ocurre entre otras cosas, porque no se paga impuesto por el uso de la tierra, medida que se debe implantar en un futuro cercano en nuestro país.

3.7. Determinación del potencial productivo actual de las plantaciones de mango de la UBPC.

Entiéndase como estimado de las producciones al cálculo de lo que deben estar produciendo las plantaciones, independientemente de que se estén recogiendo o no.

El estimado de las producciones de mango en sus condiciones actuales se hace sobre la base del total de plantas reportadas por la UBPC y los rendimientos de cada variedad, considerando que la proporción de las diferentes variedades de mango respecto al total es la misma en las 3 UBPC unificadas que la reportada para la UBPC Guanaroca en 2010. Entonces se pueden aplicar los mismos porcentos y por ende, el mismo rendimiento medio.

El rendimiento medio para todas las variedades, calculado como una media ponderada respecto a la proporción de la variedad (última columna de la Tabla anterior), fue de 309.27 Kg/planta (ver tabla más abajo).

Tabla A3.3: Rendimientos estimados del mango por variedad. Tomado de (Rojas, 2010).

	Kg/planta	No. Plantas	Kg Totales/variedad
Chino	230	320	73600
HADEN	598	3741	2237118
SUPPER HADEN	202.4	11728	2373747.2
Gora	782	420	328440
Total		16209	5012905.2
media ponderada(kg/planta)=			309.27

Al unir las plantaciones, el total de plantas reportados por la UBPC es de 33 000 plantas (dato aportado por la UBPC), lo que equivale a una capacidad de producción de 309.27 kg/planta*33000 plantas = **10 205.8** t de mango, la capacidad actual de producción de mango estimada. Esta capacidad también puede expresarse por hectárea con una media de 14.6 t/ha, lo que implica un rendimiento bruto 14.6 t/ha y un neto para 20%-40% de pérdida, de 11.6 - 8.7 t/ha. Estos son los rendimientos típicos de los 6 países productores de mango con mayor rendimiento (Tailandia, China, Indonesia, Pakistan y México) de los 10 mayores productores mundiales.

3.8. Proyecciones de aumento del potencial productivo de mango ante resembrado de áreas.

El primer paso para poder desarrollar este punto es determinar el estado actual de las plantaciones, estimando la densidad de plantas por área.

Por lo extenso del territorio, se ha tomado una muestra para determinar la densidad de plantas por área. El área usada por el muestreo con la identificación de las plantas existentes en la misma se muestran en las 2 figuras siguientes.



Figura A3.3: Identificación de las plantas existentes en los campos dedicados al cultivo de mango.



Figura A3.4: Área usada para el muestreo de la cantidad de plantas por área.

El área total del muestreo fue de 242.5 ha, y en la misma pudieron identificarse 11824 plantas. Si toda el área de la UBPC tuviera igual densidad de plantas, se podrían estimar 34130 plantas en total, un poco mayor que el dato reportado por la UBPC de 33000 plantas. Esto es razonable, por cuanto, los campos ubicados más al sur, están más despoblados, como puede verse en la figura más abajo.



Figura A3.5: Campos de mango situados más al sur de la UBPC.

Como puede verse de las figuras mostradas más arriba, falta gran cantidad de plantas en los campos, que de ser resembradas aumentarían la capacidad de producción de las plantaciones.

En el área de muestreo utilizada anteriormente se han completado las plantas que faltan, para poder hacer un estimado de en cuánto aumentarían las capacidades de producción en caso de ser resembradas las mismas y en caso de estar en producción.

En las 242. 504 ha muestreadas, se pudieron identificar 2039 plantas faltantes, lo que equivaldría a un mínimo de 5886 plantas faltantes en las 700 ha sembradas de mango, como mínimo, porque la parte sur pudiera aportar mayor cantidad de plantas por el estado despoblado de las plantaciones. El recuperar algunos campos perdidos en malezas y otro tipo de malezas aumentaría la cantidad de plantas a corto y a largo plazo.

Estas 5886 plantas, en plena producción dentro de unos años pudieran aportar $5886 \text{ plantas} \times 0.30927 \text{ ton/planta}$ un total de 1820.4 ton más. Esto elevaría la capacidad de producción de la UBPC al menos hasta 12 026 ton, o lo que es lo mismo, a 260 964 quintales de mango.

En el año 2014 se comenzaron a demoler las plantaciones viejas hasta llegar a un plan de renovación de 30 ha/año. En las nuevas áreas, el marco de plantación se ha cambiado de 12x12 m a 6x6 m, llegándose a un número de plantas por hectárea de 278. En 8 años, manteniendo permanente la política de reposición, se puede pronosticar los aumentos de volúmenes de mango que se muestran en la siguiente tabla

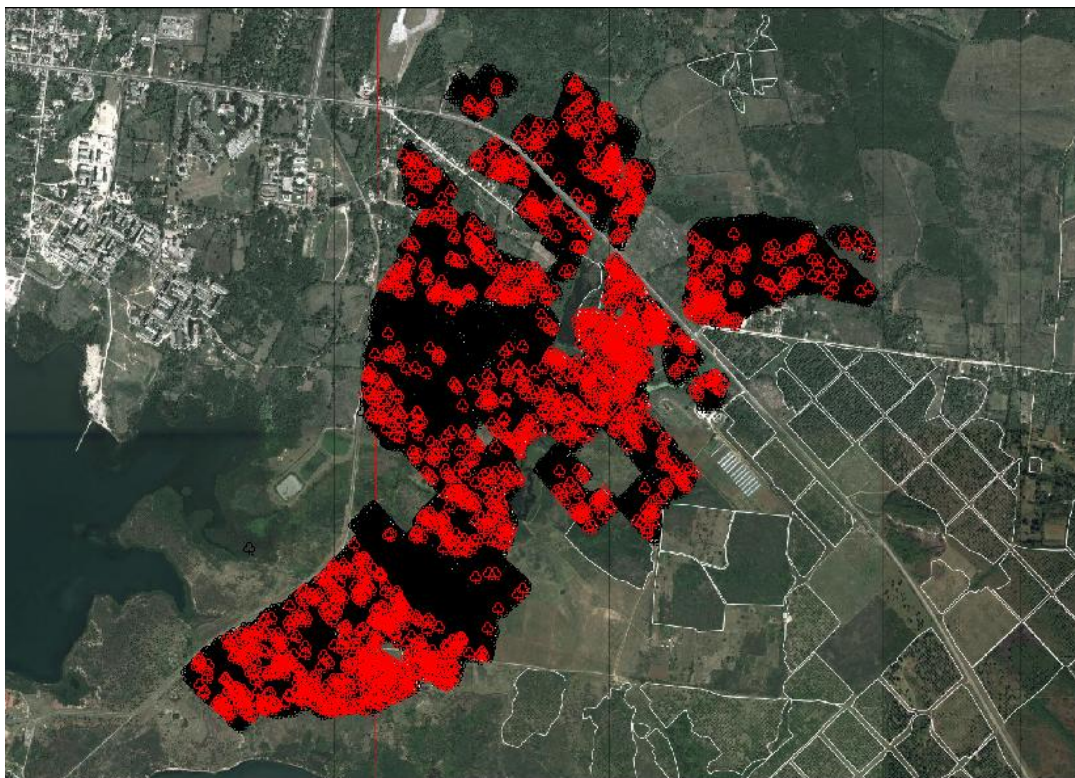


Figura A3.6: Área de muestreo con espacios vacíos completados por plantas, señalizadas con símbolo en rojo.

Tabla A3.4: Pronóstico de aumento de los volúmenes de producción de mango con nueva estrategia de sustitución de plantaciones, respecto al estado de finales del año 2013.

Zafra del Año	Área re-sembradas acumulada (toneladas)	Aumento pronosticado respecto al año 2013 (toneladas)
2015	30	-436.1
2016	60	28.6
2017	90	1260.0
2018	120	3059.6
2019	150	5068.8
2020	180	7535.0
2021	210	10001.3
2022	240	12901.2

Como puede verse de la misma, para la zafra del año del año 2022, las actuales potencialidades de producción de la UBPC Guanaroca habrán aumentado al doble, con posibilidades de seguir creciendo, pues se habrán sustituido sólo 1/3 de las actuales plantaciones.

3.9. Relación entre la capacidad de producción estimada para las plantaciones de mango y la producción actual de la UBPC. Confirmación y cuantificación del problema de aprovechamiento del mango.

En 2013 se comercializaron 36 000 quintales, equivalente a **1659.0** t, lo que representa el 16,3% de la producción estimada. Esto implicaría una pérdida del 83.7% de la producción de las plantaciones (**10 205.8** t). Para la confirmación y cuantificación del problema planteado al inicio del presente trabajo y lo que va a ser el problema a resolver, se hacen estimados del aprovechamiento en años anteriores que se muestran en la tabla a continuación.

Tabla A3.5: Aprovechamiento del mango de la UBPC Guanaroca en los últimos 8 años, tomando como referencia el volumen estimado de producción actual de 10205.8 t.

Año	Producción vendida	Aprovechamiento (%)
2006	1660.61	16.3
2007	1282.27	12.6
2008	2249.88	22.0
2009	2320.46	22.7
2010	2304.56	22.6
2011	2178.59	21.3
2012	1997.73	19.6
2013	1659.7	16.3
Promedio		19.2

El aprovechamiento del mango de los últimos 8 años es del 19.2%, lo que equivale a un 80.8% de la producción que se está perdiendo.

Anexo 4: Análisis críticos de problemas.

Lo primero que se ha hecho es hacer someter los problemas a un análisis crítico para: jerarquizar en función de la cuantificación de su impacto, su justificación.

Se parte del árbol de problemas del capítulo anterior. Los problemas que generan la situación están determinados por las puntas inferiores de las líneas verticales. Se listan los siguientes:

1. No hay punto de venta propio de la UBPC.
2. No hay contrato con la cadena de distribución minorista (los mercaditos/placitas).
3. No hay empacadora.
4. Procedimientos inadecuados de pre-cosecha, cosecha y post-cosecha para obtener mango con calidad.
5. Personal no capacitado en buenas prácticas de cosecha.
6. No hay contrato para exportación de mango fresco.
7. Total dependencia de 2 intermediarios. (Reorganización y problemas de funcionamiento interno de acopio. La Empresa Cítricos Arimao tiene sus propias producciones que compiten con las de la UBPC por las capacidades industriales.)
8. Insuficiente capacidad industrial de procesamiento de frutas y vegetales en la provincia y sus cercanías.
9. Existen problemas de corrimiento de las épocas de cosecha de frutas y vegetales que compiten por las capacidades industriales debido al Cambio Climático.
10. Demanda de envases de hojalata que no satisface la demanda nacional.
11. Inadecuada contratación y/o reclamación de pérdidas.

Un análisis crítico más detallado de los problemas, para concentrar los problemas a solucionar y jerarquizarlos resulta en lo siguiente:

- Se puede considerar que los problemas 1 y la 2 son dos aspectos de la cadena de distribución local.
- Si se resuelve el problema de la distribución al mercado local, de las capacidades industriales y si existe capacidad industrial dirigida al mango, la causa 9 debe quedar resuelta.
- El déficit de demanda de envases de hojalata a nivel nacional, la total dependencia de 2 intermediarios con sus correspondientes problemas, son susceptibles a poco probable

cambio, por lo que quedan como condicionantes a tener en cuenta en las medidas que se propongan.

- La no existencia de una empacadora limita la exportación de mango fresco, por lo que esta causa es prioritaria respecto a la 4, la 5 y la 6.
- La inadecuada contratación y/o reclamación de pérdidas, no es una causa de peso de la baja explotación de las plantaciones de mango, es más bien una agravante del problema.

Luego de este análisis, las soluciones que se propongan deben concentrarse en los siguientes problemas:

- No está habilitada la cadena de distribución local de las producciones de mango fresco y potencialmente de productos elaborados (puntos de ventas y cadenas de mercados).
- La no existencia de una empacadora para la exportación de mango fresco, para el mercado local, para el turismo.
- Insuficiente capacidad industrial de procesamiento de frutas y vegetales en la provincia y sus cercanías. Capacidades no orientadas al mango.

Anexo 5: Descripción de los procesos para la fabricación de pulpa de mango concentrada.

Los procesos para la elaboración de la pulpa son los siguientes:

Recepción. Esta es una operación que reviste una importancia grande en cualquier actividad productiva de la empresa agroindustrial. Consiste en recibir del proveedor la materia prima requerida, de acuerdo a las especificaciones entregadas de antemano por la empresa. El hecho de recibir implica la aceptación de lo entregado, es decir, la aceptación de que la condición del material está de acuerdo con las exigencias de la empresa y su proceso. Esta operación implica el compromiso de un pago por lo recibido y debe tenerse el cuidado de especificar claramente si lo que cumple con los requisitos es el todo o parte del lote que se recibe, en orden de fijar el monto a pagar por el mismo.

Pesado. Esta es una de las operaciones de mayor significación comercial en las actividades de la empresa, pues implica la cuantificación de varios aspectos, entre los cuales se cuenta, el volumen comprado, el volumen de la calidad adecuada para el proceso, los datos sobre el volumen para la cuantificación del rendimiento y, por último, lo más importante, el volumen por pagar al proveedor y el volumen que ha de ingresar al proceso.

Se efectúa con cualquier tipo de balanza de capacidad apropiada y de precisión a las centenas o decenas de gramo.

La forma de pesar puede ser en los mismos empaques en que la fruta llega a planta o pasándola con cuidado a los empaques adecuados de la fábrica que se puedan manejar y apilar cómodamente. Debe evitarse el manejo brusco de los empaques para evitar magulladuras o roturas de las frutas.

Selección. Se hace para separar las frutas sanas de las ya descompuestas.

Se puede efectuar sobre mesas o bandas transportadoras y disponiendo de recipientes donde los operarios puedan colocar la fruta descartada.

Los instrumentos para decidir cuáles frutas rechazar son en principio la vista y el olfato de un operario. El debe ser muy consciente de la responsabilidad de su trabajo e influencia en la calidad de la pulpa final. Hay ciertas frutas costosas que por su tamaño grande pueden pasar la prueba pero deben ser "arregladas" retirando cuanto antes las fracciones dañadas.

Clasificación. Permite separar entre las frutas que pasaron la selección, aquellas que están listas para proceso, en razón de su grado de madurez y las verdes o aún pintonas que deben ser almacenadas.

Aquí también los instrumentos más ágiles y económicos son los sentidos de los operarios. El color, aroma o dureza de las frutas permiten elegir las frutas adecuadas. Estas características exteriores específicas de las frutas se pueden comprobar por controles en el laboratorio, que responden a un grado de madurez adecuado para la obtención de pulpas de alta calidad. Una guayaba amarilla, sana, olorosa y ligeramente blanda le indica al operario que es adecuada para proceso. Aquí no importan el tamaño o la forma.

Almacenamiento. Puede aplicarse para acelerar o retardar la maduración de las frutas en la fábrica. Se pueden someter a la primera, frutas sanas que han llegado a la fábrica pintonas para que maduren. Otras veces es conveniente retardar la maduración un determinado tiempo a fin de procesar paulatinamente la fruta que por razones de cosecha se adquirió en grandes cantidades.

La aceleración de la maduración se logra generalmente ajustando la temperatura y humedad de una cámara donde se puede almacenar la fruta. Las condiciones del ajuste son específicas para cada especie, pero por lo general se acercan a los 25 °C y la humedad relativa se eleva a 90%. En los casos de frutas climatéricas, también se puede ajustar la composición de la atmósfera de gases que rodean a las frutas.

El retardo de la madurez se hace principalmente con la disminución de la temperatura y ajuste de la humedad relativa de la cámara. Hay casos en que se puede controlar modificando la composición de la atmósfera que rodea las frutas. Se disminuye el contenido de oxígeno y aumenta el de anhídrido carbónico y nitrógeno. En cualquier caso es crítica la higiene y limpieza de la cámara.

Lograr resultados esperados de la maduración exige que se controlen las condiciones durante las cuales permanecen las frutas en almacenamiento. Es definitivo que las frutas ubicadas en la cámara puedan ser afectadas por las condiciones que existen a su alrededor. Para esto las frutas deben estar colocadas en cestillos por donde puedan circular los gases a la temperatura necesaria.

Desinfección. Una vez la fruta ha alcanzado la madurez adecuada, se inicia un proceso de limpieza a medida que se acerca el momento de extraerle la pulpa.

El propósito es disminuir al máximo la contaminación de microorganismos que naturalmente trae en su cáscara la fruta, para evitar altos recuentos en la pulpa final, con demérito de su calidad y peligro de fermentación en la cadena de distribución o en manos del consumidor final.

La desinfección se efectúa empleando materiales y sustancias compatibles con las frutas. Es indispensable disponer de agua potable para iniciar con un lavado, el cual se puede realizar por inmersión de las frutas o por aspersión, es decir con agua a cierta presión. El objetivo es retirar toda mugre o tierra que contamine la superficie de las frutas y así disminuir la necesidad de desinfectante en el paso siguiente.

Las sustancias desinfectantes que se pueden emplear son a base de cloro, sales de amonio cuaternario, yodo y otra serie de principios activos que cada día llegan al mercado. El hipoclorito de sodio a partir de solución al 13% es el desinfectante más empleado por su efectividad y bajo costo. En la desinfección rutinaria se puede intercalar el uso de desinfectantes para evitar que la flora contaminante cree resistencia a una sustancia.

Una vez higienizado todo, se procede a desinfectar las frutas que se hallan en cestillos. Estas se pueden sumergir en la solución desinfectante durante un tiempo adecuado que pueden ser 5 a 10 minutos, dependiendo de las características de las frutas y estado de suciedad. Piñas sucias demorarán más que los maracuyás limpios.

La solución de hipoclorito puede tener una concentración de 50 mg/Kg. La efectividad de esta solución disminuye a medida en que se sumergen más cestillos de frutas. La rotación sugerida es de tres lotes. Es decir que si hay un tanque de hipoclorito fresco de 50 ppm, se puede sumergir un lote de cestillos con fruta, dejarlo el tiempo escogido y retirarlo. Introducir otro lote de cestillos y así repetir por tres lotes.

Enjuague. A la fruta desinfectada se le debe retirar los residuos de desinfectante y microorganismos mediante lavado con agua potable. Si es posible por aspersión con agua que corra y se renueve. No es conveniente enjuagarla sumergiéndola en tanques de agua que cada vez estará más contaminada.

Corte. Algunas frutas como el maracuyá deben ser cortadas para extraer su masa interior antes de separar la pulpa. Aunque hay máquinas que lo hacen, por lo general en las pequeñas industrias se realiza en forma manual con la ayuda de cuchillos.

Pelado. A otras frutas hay necesidad de retirarles la cáscara como a la guanábana y papaya, por su incompatibilidad de color, textura o sabor al mezclarla con la pulpa. Esta operación puede efectuarse de manera manual o por métodos físicos, mecánicos o químicos.

Los métodos físicos emplean calor y frío, por ejemplo el tomate de mesa.

Los mecánicos usan máquinas especialmente diseñadas para determinadas geometrías y texturas.

Los métodos químicos emplean sustancias como la soda a diferentes temperaturas y concentraciones. Cada lote de fruta es específico y necesitaría de varios ensayos para determinar las condiciones adecuadas.

Separación. Esta operación permite retirar la masa pulpa - semilla de frutas como el maracuyá, curúba o lúlo.

Se efectúa generalmente de forma manual con la ayuda de cucharas de tamaños adecuados. El rendimiento aumenta si se hace dentro de recipientes plásticos para evitar las pérdidas de jugos.

Por eficiencia los operarios se colocan en grupos que se encargan unos de cortar la fruta y otros de separar la pulpa - semilla. Estas masas obtenidas se deben cubrir con tapas o materiales plásticos para prevenir contaminaciones u oxidaciones del medio ambiente.

Molido. Permite la desintegración de las estructuras de las frutas que facilitan operaciones como el escaldado y despulpado.

Se puede efectuar en molinos como el de martillos, con el que se logra un efecto similar al de la licuadora casera o industrial.

Este molido no es recomendado para frutas que poseen semillas grandes, oscuras, amargas y frágiles como el maracuyá, el mango o aún la guanábana. Las frutas de semillas pequeñas como la guayaba, y tomate se desintegran muy bien sin romper las semillas.

El molido tiene la desventaja de incorporar aire a la masa obtenida, con lo que se pueden acelerar procesos de oxidación entre los que se hallan el cambio de color y formación de espuma, ambos causan inconvenientes en la calidad final de la pulpa.

Escaldado. Consiste en someter la fruta a un calentamiento corto y posterior enfriamiento. Se realiza para ablandar un poco la fruta y con esto aumentar el rendimiento de pulpa; también se reduce un poco la carga microbiana que aún permanece sobre la fruta y también se realiza para inactivar enzimas que producen cambios indeseables de apariencia, color, aroma, y sabor en la pulpa, aunque pueda estar conservada bajo congelación.

En la fábrica el escaldado se puede efectuar por inmersión de las frutas en una marmita con agua caliente, o por calentamiento con vapor vivo generado también en marmita. Esta operación se puede realizar a presión atmosférica o a sobrepresión en una autoclave. Con el escaldado en agua caliente se pueden perder jugos y componentes nutricionales. Bajo vapor puede ser más costoso y demorado pero hay menos pérdidas. En autoclave es más rápido pero costoso.

En todos los casos se producen algunos cambios. Baja significativamente la carga microbiana; el color se hace más vivo, el aroma y sabor puede variar a un ligero cocido y la viscosidad de la pulpa puede aumentar.

Un escaldado frecuente se hace en marmita agregando mínima cantidad de agua, como para generar vapor y luego si se coloca la fruta. Se agita con vigor, tratando de desintegrar las frutas y volver el producto una especie de "sopa". Cuando la mezcla alcanza cerca de 70 a 75° C se suspende el calentamiento.

Despulpado. Es la operación en la que se logra la separación de la pulpa de los demás residuos como las semillas, cáscaras y otros. El principio en que se basa es el de hacer pasar la pulpa - semilla a través de un tamiz. Esto se logra por el impulso que comunica a la masa pulpa - semilla, un conjunto de paletas (2 o 4) unidas a un eje que gira a velocidad fija o variable. La fuerza centrífuga de giro de las paletas lleva a la masa contra el tamiz y allí es arrastrada logrando que el fluido pase a través de los orificios del tamiz. Es el mismo efecto que se logra cuando se pasa por un colador una mezcla de pulpa - semilla que antes ha sido licuada. Aquí los tamices son el colador y las paletas es la cuchara que repasa la pulpa - semilla contra la malla del colador.

Se emplean diferentes tipos de despulpadoras; las hay verticales y horizontales; con cortadoras y refinadoras incorporadas; de diferentes potencias y rendimientos.

Es importante que todas las piezas de la máquina que entran en contacto con la fruta sean en acero inoxidable. Las paletas son metálicas, de fibra, caucho o teflón. También se emplean cepillos de nylon.

Durante el despulpado en este tipo de máquinas también se causa demasiada aireación de la pulpa, con los efectos negativos de oxidaciones, formación de espuma y favorecimiento de los cambios de color y sabor en ciertas pulpas.

El proceso de despulpado se inicia introduciendo la fruta entera en la despulpadora perfectamente higienizada. Solo algunas frutas, como la mora, guayaba o fresa, permiten esta adición directa. Las demás exigen una adecuación como pelado (guanábana), corte y separación de la pulpa - semilla de la cáscara (maracuyá). Ablandamiento por escaldado (tomate de árbol).

La máquina arroja por un orificio los residuos como semilla, cáscaras y otros materiales duros que no pudieron pasar por entre los orificios del tamiz.

Los residuos pueden salir impregnados aún de pulpa, por lo que se acostumbra a repasar estos residuos. Estos se pueden mezclar con un poco de agua o de la misma pulpa que ya ha salido, para así incrementar el rendimiento en pulpa. Esto se ve cuando el nuevo residuo sale mas seco y se aumenta la cantidad de pulpa.

Se recomienda exponer lo menos posible la pulpa al medio ambiente. Esto se logra si inmediatamente se obtiene la pulpa, se cubre, o se la envía por tubería desde la salida de la despulpadora hasta un tanque de almacenamiento.

Refinado. Consiste en reducir el tamaño de partícula de la pulpa, cuando esta ha sido obtenida antes por el uso de una malla de mayor diámetro de sus orificios.

Reducir el tamaño de partícula da una mejor apariencia a la pulpa, evita una mas rápida separación de los sólidos insolubles en suspensión, le comunica una textura mas fina a los productos como mermelada o bocadillos preparados a partir de esta pulpa. De otra parte refinar baja los rendimientos en pulpa por la separación de material grueso y duro que esta naturalmente presente en la pulpa inicial.

El refinado se puede hacer en la misma despulpadora, solo que se le cambia la malla por otra de diámetro de orificio más fino. Generalmente la primera pasada para el despulpado se realiza con malla 0,060" y el refinado con 0,045" o menor. La malla inicial depende del diámetro de la semilla y el final de la calidad de finura que se desee tenga la pulpa.

Homogenizado. Es otra forma de lograr el refinado de un fluido como la pulpa. En esta operación se emplean equipos que permitan igualar el tamaño de partícula como el molino coloidal. Esta máquina permite "moler" el fluido al pasarlo por entre dos conos metálicos uno de los cuales gira a un elevado número de revoluciones. La distancia entre los molinos es variable, y se ajusta según el tamaño de partícula que se necesite. La fricción entre el molino y el fluido es tan alta que la cámara de molido, necesita ser refrigerada mediante un baño interno con un fluido refrigerado como el agua. Aquí también la pulpa sometida a homogeneización sufre una alta aireación como en el caso del molido y el despulpado y refinado.

Desaireado. Permite eliminar parte del aire involucrado en las operaciones anteriores.

Hay diferentes técnicas que varían en su eficiencia y costo. La más sencilla y obvia es evitar operaciones que favorezcan el aireado. Si ya se ha aireado la pulpa, mediante un calentamiento suave se puede disminuir la solubilidad de los gases y extraerlos.

Otra forma es aplicar vacío a una cortina de pulpa. La cortina se logra cuando se deja caer poca pulpa por las paredes de una marmita o se logra hacer caer una lluvia de pulpa dentro de un recipiente que se halla a vacío.

Entre más pronto se efectúe el desaireado, menores serán los efectos negativos del oxígeno involucrado en la pulpa. Como se mencionó antes estos efectos son la oxidación de compuestos como las vitaminas, formación de pigmentos que pardean algunas pulpas; la formación de espuma que crea inconvenientes durante las operaciones de llenado y empaçado.

Esterilizado. Consiste en calentar un producto a temperaturas que provoquen la destrucción de los microorganismos patógenos. El calentamiento va seguido de un enfriamiento para evitar la sobrecocción y la supervivencia de los microorganismos termófilos.

Empacado. En dependencia del envase final del producto, es el procedimiento y el equipo de llenado.

Anexo 6: Necesidades y costos para la cosecha y post-cosecha del mango de las plantaciones de la UBPC Guanaroca.

A6.1 Necesidades para la cosecha de la producción de las plantaciones.

Necesidades de mano de obra

Un obrero recolector puede recoger al día 80 cajas de 45 lb, según datos aportados por UBPC. Lo que quiere decir, que recoge 80x20.7 kg, o lo que es lo mismo, 1.656 toneladas de mango.

La fuerza de trabajo necesaria es variable a lo largo de época de la cosecha, en función de la variación de las producciones. El cálculo se hace en la tabla siguiente.

Tabla A6.1: Cálculo de la cantidad mínima de trabajadores necesarios para recolección en la época de cosecha (cosechando para mercado local e industria, por el método actual).

Quincena	Total Quincenal (t)	Total diario (t)	Cantidad de trabajadores
abr_2	49.9	3.3	4
may_1	49.9	3.3	4
may_2	960.9	64.1	69
jun_1	1078.1	71.9	77
Jun_2	1883.5	125.6	135
jul_1	1883.5	125.6	135
Jul_2	1883.5	125.6	135
ago_1	805.5	53.7	58
ago_2	805.5	53.7	58
sep_1	805.5	53.7	58

Las pérdidas de cosecha debidas a la caída de frutos, a plagas y enfermedades se consideran entre un 15 y un 20%, como se plantea en el Plan Rector del Sistema producto de mango en México (AMSDA, 2005a), tomado de (AMSDA, 2014), y tenemos en cuenta además, un 8-9 % para cubrir enfermedades y problemas personales, se necesitan $135 \times (+9\% - 20\%)$, igual a 120 trabajadores, para las quincenas de máxima cosecha.

Costos de recolección por concepto de mano de obra.

El salario medio de los recolectores es 480.0, incluida la estimulación es de 600.00 pesos. Los gastos en fuerza de trabajo para la cosecha se exponen a continuación.

Tabla A6.2: Costos de mano de obra para la recolección para una cosecha, con el método actual que se usa en la UBPC.

Concepto	Importe(CUP)
Horas-hombre (8x15x730)	\$87,600.00
-Salario	\$298,740.80
-Vacaciones	\$27,155.50
Sub_total	\$325,896.40
- Contribución a la Seguridad Social a Largo	\$40,737.00
- Impuesto por la Utilización de la Fuerza de	\$81,474.10
Total	\$448,107.50
Pago final por caja recolectada	\$123,257.00
Pago por salario (sin contar utilidades finales)	\$571,364.50

Además de el salario, al final de cada cosecha, a cada trabajador se le paga 2.50 pesos por cada caja recolectada. En total se recolectan 32869 cajas de mango. Esto implica un pago en el balance de cosecha de 32869×2.50 , igual a 82 172 CUP. El costo de fuerza de trabajo de este pago es de 123 257.0 CUP.

Recurso humano actual de la UBPC

El recurso humano en la UBPC actualmente se distribuye como se muestra en la tabla A10.3.

De este recurso humano, 88 trabajadores están vinculados directamente a la recolección de frutales. Esto implica que deben completarse hasta 120 en el pico máximo de la época de cosecha.

Tabla A6.3: Distribución del recurso humano.

Cargo	Dirigente	Técnico	Obrero	Sub-Total
Administrador	1			1
Jefe de Producción	1			1
Casa de cultivo				25
Jefe de las casas de cultivo	1			
Técnico		2		
Trabajadores de huerto			3	
Trabajadores agrícolas casa			19	
Producción de Frutales				88
Jefes de áreas de producción			44	
Trabajadores agrícolas frutales			44	
Área de Servicios				3
Comercial		1		
Cocina-comedor			2	
Recursos Humanos				1
Técnico en RH		1		
Economía				2
Jefe de Departamento Economía	1			
Auxiliar de contabilidad		1		
Taller de Medios de transporte				9
Operarios de tractores			5	
Chofer de camión			1	
Tornero			1	
Mecánico			1	
Jefe de Brigada		1		
Autoconsumo				4
Obreros agrícolas			4	
Boyeros			3	
Brigada de Protección Física				9
Jefe de Brigada			1	
Agentes			8	
Jefe de transporte	1			
Jefe de aseguramiento	1			
Jefe de Custodio	1			
Vaquero			1	
Cuidadores de ganado menor			4	
Total	7	6	141	147

OBSERVACIÓN: Para recoger mango para la exportación y/o para disminuir las pérdidas se deben implantar otros procedimientos de recolección recomendados como buenas prácticas, con varas con mallas, cestas, dejando pedúnculo, etc, lo cual implica que como promedio, un recolector recoge sólo la mitad de las cajas que por el método actual. Entonces, la cantidad de recolectores y el costo de fuerza de trabajo se duplican respecto a la aquí calculada

Necesidades de medios de recolección.

Un estimado de los medios de recolección necesarios para la producción anual de 10206 t de mango se calcula teniendo en cuenta la marcha quincenal de las producciones, según se muestra en la tabla más abajo.

Tabla A6.4: Estimado de los medios de recolección del mango necesarios.

Quincena	Total Quincenal (t)	Total diario (t)	Cajas necesarias quincenales	No. Palet necesarios	Capacidad de almacenamiento (t)	Cajas diarias (2 módulos)
abr_2	49.9	3.3	161	7	16.6	322
may_1	49.9	3.3	161	7	16.6	322
may_2	960.9	64.1	3095	128	320.3	6189
jun_1	1078.1	71.9	3472	144	359.4	6944
Jun_2	1883.5	125.6	6066	251	627.8	12132
jul_1	1883.5	125.6	6066	251	627.8	12132
Jul_2	1883.5	125.6	6066	251	627.8	12132
ago_1	805.5	53.7	2594	107	268.5	5188
ago_2	805.5	53.7	2594	107	268.5	5188
sep_1	805.5	53.7	2594	107	268.5	5188

La cantidad de pallets necesaria se calcula considerando que se devuelven en 15 días de la industria, para lo que es necesario tener 2 juegos de envases quincenales. El estimado se hace a partir de las quincenas con pico de cosecha, por lo que se necesitaría 251×2 , igual aproximadamente a 500 pallets. Si estimamos un 10% de pérdidas y roturas, se necesitarían 550 pallets.

Para el cálculo de las cajas necesarias se consideró la necesidad de tener 2 módulos de cajas para la recogida diaria de mango (por posible envío con cajas de la UBPC). El número de cajas necesarias para el pico de cosecha es de 12132 cajas.

Costos por medios de recolección .

Los costos de los medios de recolección necesarios se realiza para los precios de los envases según han estado sido comprados por la UBPC, por el canal empresarial y a precio de mercado. Se ha calculado el precio promedio unitario de las cajas, considerando un 50% de madera y las restantes de plástico. El resultado del cálculo se muestra en la tabla a continuación.

Tabla A6.5: Costo estimado de los medios de recolección necesarios.

Envases	Cantidad necesaria	Precio anterior empresarial	Precio actual del mercado industrial (CUP)	Costo a precio Empresarial (CUP)	Costo a precio de mercado (CUP)	Costo a precio del mercado internacional (USD)
Pallets	550	235	-	\$129,250.00	-	\$11,000.00
Cajas	12132	8.94	\$52.50	\$108,460.08	\$636,930.00	\$60,660.00
Total				\$237,710.08	\$636,930.00	\$71,660.00

Las disponibilidades actuales de estos medios, tomadas de referencias anteriores, se muestran en la siguiente tabla.

Tabla A6.6: Estimado de la disponibilidad de medios de recolección a partir de datos de inventario antes de unirse las 3 UBPC (Rubén, 2010).

Medios de recolección	Precio unitario (CUP)	Unidades
Cajas de madera	\$8.25	\$328.00
Cajas plásticas	\$9.63	\$693.00
Sub -Total		\$1021.00
Pallets	\$235.00	\$143.00

Los costos de recolección en general aportados por esa UBPC en el año 2010 fue similar para todos las variedades de mango, como se muestra en la tabla siguiente.

Tabla A6.7: Datos de recolección del mango en la UBPC Guanaroca (tomado de Rubén, 2010).

Variedad	Costo recolección (pesos/quintal)
Chino	5
Haden	5
Super Haden	5
Gora	5

A6.2. Necesidades de almacenamiento en la UBPC para la postcosecha.

El mango, después de recogido, necesita 5 días para su maduración en un almacén ventilado. Se han calculado las capacidades necesarias como se muestra en la tabla siguiente.

Tabla A6.8: Necesidades de almacenamiento en la UBPC Guanaroca.

Quincena	Total diario (t)	Capacidad de almacenamiento (t)
abr_2	3.3	16.6
may_1	3.3	16.6
may_2	64.1	320.3
jun_1	71.9	359.4
Jun_2	125.6	627.8
jul_1	125.6	627.8
Jul_2	125.6	627.8
ago_1	53.7	268.5
ago_2	53.7	268.5
sep_1	53.7	268.5

Las capacidades de almacenamiento de mango recolectado necesarias son estimadas para un período de 5 días, resultando para pico de cosecha de 628 toneladas.

APÉNDICE: Original de la oferta realizada por la empresa BERTUZZI Food Processing S.r.l. de 25 de febrero de 2014.

QUOTATION PLT5506/2

UNIVERSITY DE CIENFUEGOS-CUBA

MANGO NATURAL PUREE PROCESSING LINE

Working Capacity: 15 t/h

25 february 2014

Date:

BI/RB

Our Ref:

Mrs zenaida usagawa

Contact:

usagawazenaida@aol.com

Bertuzzi Food Processing S.r.l.

Cap. Soc. € 110.000 € i.v. – P.I./C.F. 04898430964 – Reg. Imprese 1780701 – R.E.A. 325999

Società soggetta ad attività di direzione e coordinamento da parte di MAZZONI LB S.p.A.



a company of Mazzoni LB



COMPANY PROFILE

Bertuzzi Food Processing (Bertuzzi) was founded in 1936. The core activity of Bertuzzi has always been focussed on developing innovative technologies for fruit and vegetable processing. In particular, Bertuzzi designs and supplies equipment, machines and complete plants to transform any type of vegetable and fruit into juices, concentrates, baby food, jams, ready made drinks and, in general, any fruit/vegetables base products.

Bertuzzi has supplied more than 1000 plants in over 100 countries.

In 2010, Bertuzzi has been integrated into the **Mazzoni LB** Group moving its office and workshop to the Mazzoni headquarters in Busto Arsizio.

Mazzoni LB, founded in 1946, is the world leading company in the design and supply of complete plants and machineries for the production of soap and glycerine with a market share exceeding 60%.

Mazzoni LB is also active in Confectionery industry: mixers and extruders for chewing gum and equipment for liquorice industry. Mazzoni LB has supplied more than 2400 plants in over 130 countries.

Mazzoni LB acquired in 2012 a 40% share in **Axor**, the fastest growing Italian company in the design and supply of dry pasta and snacks.

The **Mazzoni LB Group** has together with Axor and Bertuzzi an average turnover exceeding 70 million US\$ with more than 130 employees with strong R&D, engineering and manufacturing capabilities and with a sales and technical assistance network present in all the main world markets.



INTRODUCTION

The following proposal is based on the more than 70 years of Bertuzzi activities in the design and supply of fruit and vegetable processing plants.

Furthermore, Bertuzzi has since the beginning developed dedicated processes for mango optimizing the equipments used for the puree/juice extraction, thermal treatment and refining, evaporation and aseptic filling in order to maximize yields and produce high quality juices preserving the organoleptic properties (colour, taste, aroma, etc.) of the fruits.

In particular, Bertuzzi has designed dedicated machines for the processing of single fruits such as Citrostar for orange, Pinetronic for pineapple, Super Destoner for Mango.

Bertuzzi has supplied a very large number of plants dedicated to mango processing in more than 100 different countries. Some recent references are listed below:



Kingdom Fruit (Ghana)

Complete plant for the processing of mango, pineapple and orange and preparation of final juice drinks, capacity 1,5 to 2 t/h input.

Stay Sweet Co. (Ghana)

Complete plant for the processing of mango, pineapple and oranges and preparation of final juice drinks, capacity 2 T/h input

2K Farms Co. (Ghana)

Complete plant for the production of mango puree and pineapple juice packed in aseptic bags, capacity 1,5 T/h input.

Hay Indus Co. (Ghana)

Complete plant for the processing of pineapple and mango preparation of final juice drinks packed in pouches, capacity 1 T/h input.

Niyya Food & Drinks Co. (Nigeria)

Complete plant for the processing of pineapple and mango preparation of final juice drinks filled in bottles, capacity 3 T/h input.

Del Monte (Dubai)

Complete multifruit processing plant, including orange, mango and pineapple, for the production of high quality chilled juices packed in PET.

Smeda (Pakistan)

Complete plant for the production of single strength mango and guava puree packed in aseptic bags, capacity 10 t/h input.

Freshtrop (India)



Complete plant for the production of single strength mango & guava puree and pomegranate concentrate, packed in aseptic, up to 10 t/h input.

Allfruit EPZ Limited (Kenya)

Complete plant for processing passion fruit (7 t/h) & mango (5 t/h) for production of juice and puree packing in aseptic bags.

Olympic Fruit Processor (Kenya)

Plant for the production of passion fruit and mango concentrates. Capacity 1200 kg/h

Iftekhhar Ahmed & Co. (Pakistan)

Complete plant for processing citrus (10 t/h), mango (10 t/h) and guava (5 t/h) for production of puree packing in aseptic bags

K.H.D.P. (India)

Multifruit processing plant for the production of concentrates, juices and candied fruits (pineapple 3,5 t/h, mango 2,5 t/h)

THE PLANT IS COMPOSED BY THE FOLLOWING LINES:

Line A: Fresh Mango Treatment Line

Line B: Mango Puree Extraction and Treatment Line

Line C: Aseptic Line

Electric Board with PLC

Cleaning of the Plant

Waste Elimination System

PROCESS DESCRIPTION

The
pres
ente

d photos are indicative and machines may differ from actual size and execution.

The proposed plant is designed to process mango for the production of natural puree that will be sterilized and filled in 200 l aseptic bag-in-drum.

Our proposal foresees the use of the most modern technologies and simplest plant configuration in order to produce top quality puree with high yields and efficiency guaranteeing the lowest possible operating costs: please refer to the annexed utilities consumption page.

LINE A: Fresh Mango Treatment Line

The mangoes are fed to washer for a perfect cleaning before processing. The washing group is complete with a bucket elevator.



Washer

Two subsequent washing processes are performed in the washer.

The first washing is by immersion in order to soften and remove the dust from the surface of the fruits. Mud is collected in the bottom part of the basin. Water is continuously fed by a jet system, causing a rubbing of the fruits against each other, thus removing the dust and to push them towards the discharge belt conveyor. The washer includes a belt conveyor on the bottom of the basin to route the sinking fruits to the elevator.

Excess water is discharged through an overflow pipe. The basin is complete with a large bottom tap for cleaning and emptying operations.

The fruits are discharged by a plastic bucket elevator having two functions: shower washing (2nd washing) by a suitable device mounted on the first part of the elevator and water dripping in the second part of the elevator.

In order to reduce the water consumptions, the washing waters are collected in a dedicated basin complete with rotating drum filter and recycled.



Water filtering and recovery group

The fruit are fed to the brusher for a further cleaning.



Brusher

The brushes are manufactured in knurled nylon and are very resistant to chemical corrosion and use.

The brusher is used in order to increase the cleaning of the fruits before being processed: in fact the rotating brushes allow a much better cleaning, removing extraneous matters and any leaves or dirt that have adhered to the fruit. The contamination of the final product is strongly reduced: brushing allows indeed a perfect cleaning removing all possible foreign matters sticking on the fruit peel.



General view

The cleaned fruits are discharged on a tip cutting conveyor where the operators manually remove the tips of mango and in the same time effect the sorting of the fruits.



Manual tip cutting conveyor



Manual tip cutting conveyor

LINE B: Mango Puree Extraction and Treatment Line

The clean fruits are conveyed to the elevator for their distribution to two mango-destoner for the removal of stones and peels by a suitable sieve.



Mango Destoner



Mango Destoner

The design of the destoner grants the best quality and the highest puree yields thanks to its construction characteristics suitable to handle fruits having hard peel and strong pulp adherence to the stone.

Main features of our Mango-Destoner:

- high pulp recovery efficiency
- high peel separation efficiency (70% or more)
- fine beaters regulation that allows soft operation with infected totapuri, minimizing stones breaking



Mango stones from mango destoner

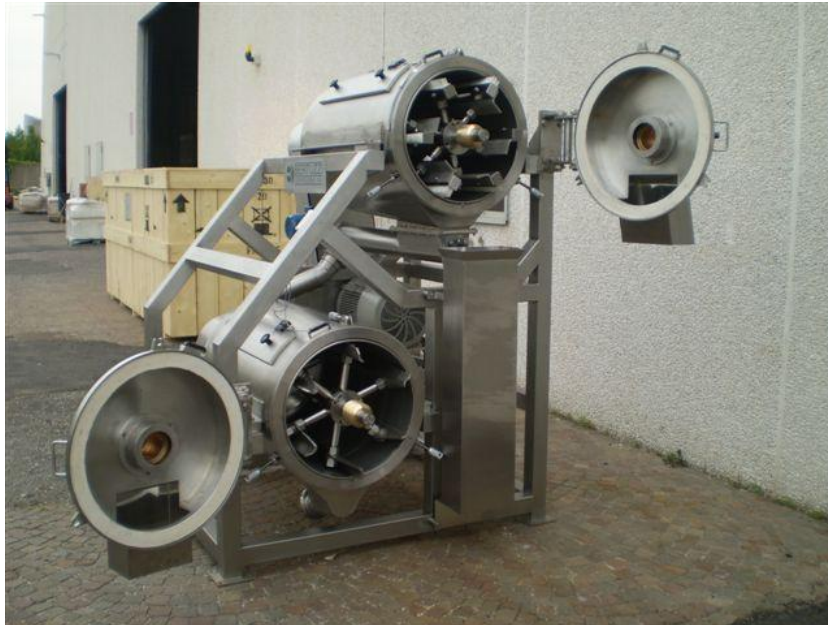


Mango stones after mango destoner

The destoned mango is pumped to the Superbicreamer, double stage pulper with interchangeable screens for refining operations.



Superbicreamer



Superbiceamer

The Superbiceamer refines the product removing all inedible parts such as stems, seeds, eventual foreign bodies, etc. Thanks to its design it assures a small amount of air incorporated into puree.

Our Superbiceamer group incorporates two separate machines placed one above the other: the former being the extracting depulping unit and the latter the refining one

The machine includes a standard perforated screen with 1,2 mm for the first stage and 0,5 mm holes for the second but other screens with different holes size are available upon request.



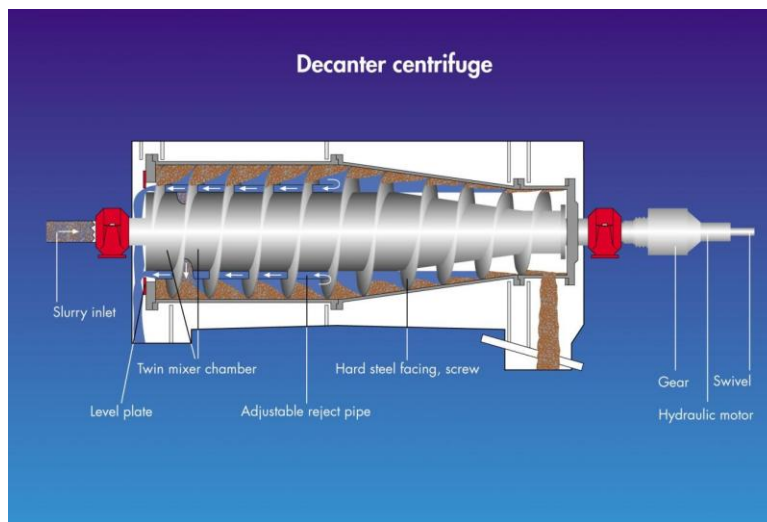
Superbicreamer – internal view

The puree is buffered in a tank and by a pump is fed to the tube nest pre-heater in order to increase the temperature to approx. 50°C.



Tube nest pre-heater

The heated mango puree is sent to the decanter for the reduction of black spots.



Decanter

The decanter performs the continuous clarification (liquid/solid separation) and dewatering.

The separation takes place in a horizontal cylindrical bowl equipped with a screw conveyor. The juice is fed to the bowl. The centrifugal force causes instant sedimentation of the solids on the wall of the bowl. The residual solids are eliminated by means of the internal screw conveyor.

LINE C: Aseptic Line

In case of natural puree production, the mango puree is sent to the deaerator to reduce the incorporated air, by nebulization under vacuum in order to avoid oxidation. The unit is complete with integrated condense recovery: the aromatic vapors are condensed and re-incorporated in the product.



Deaerator

During the production of concentrated puree, the deaerator is used as buffer tank at ambient pressure (no under vacuum).

The concentrated/ natural purees are sent to the tubular sterilizer STTC for their thermal treatment.



Tubular Sterilizer STTC



Tubular Sterilizer STTC

Our STTC sterilizers are composed by tube in tube heat exchangers with 4 concentric high thickness pipes,

The machine is skid-mounted in order to simplify the installation at site

The sterilized products are sent to the universal 2-heads aseptic filler suitable to fill a wide range of products in various bag sizes. The design of the filler grants a reduced change over time and a minimum maintenance.

The unit is offered to fill 220 l aseptic bag drums



2-Heads Aseptic Filler

Electric Board with PLC

The line's operations are controlled by means of a suitable panel with PC/PLC system for the automatic control of the main line.

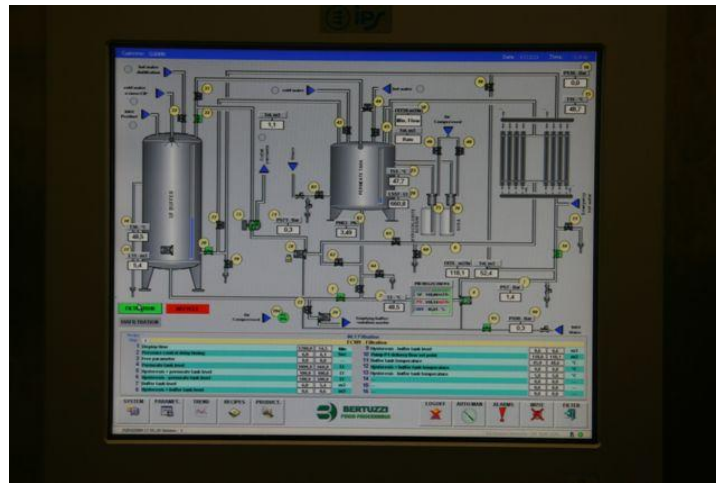
A Touch Screen Panel 12" allows the management of the plant via video graphic screens: the main operating functions of the plant such as motors and the electro valves status, important process variable as temperature, pressure, flow, levels, etc, PID process regulator status, alarms ON, and signalization of activated interlocks are controlled by the operator via touch screen.



Electric Board with PLC



Electric Board



Electric Board

Cleaning of the Plant

Centrifugal pumps are included for the creation of a closed CIP circuit, where necessary, for the cleaning.



Centrifugal Pumps



Waste Elimination System

The plant is completed with some screw conveyors for the elimination of the waste.

PLANT PERFORMANCES

PLANT CAPACITY

The plant is designed to process 15 t/h of fresh mango

RAW MATERIALS SPECIFICATIONS

The plant performances are provided assuming that the mangoes used are suitable for industrial processing, being the fruits sound, ripe, free for foreign matter, waste fruit $\leq 3\%$

PRODUCTS SPECIFICATIONS

The plant is designed to produce single strength and concentrated puree in accordance with the **AIJN (Association of the Industry of Juices and Nectars from Fruit and Vegetables of the European Union)** standards.

PLANT EXPECTED YIELDS



The expected yield extraction*is approx 50% of the fresh incoming fruit.

The data depend upon the characteristics of the raw material. Plant capacity and yields are conditioned by the quality of the raw materials. The fruit characteristics may vary from one cultivar to another as well as during the seasons and this may affect the yields and characteristics of the final product.

**For yield extraction we mean the quantity of obtained single strength juice/puree (non concentrated).*

SCOPE OF SUPPLY AND PRICE

POS.	DESCRIPTION
A	FRESH MANGO TREATMENT LINE COMPOSED BY UNIVERSAL INOXALL with belt on the bottom, WATER RECYCLING AND FILTERING GROUP, BRUSHER 10B, MANUAL TIP CUTTING CONVEYOR, ELEVATOR
B	MANGO PUREE EXTRACTION AND TREATMENT LINE COMPOSED BY MAXI MANGO DESTONER, MONOSCREW PUMP WITH HOPPER, PULPER/REFINER SUPERBICREAMER, MONOSCREW PUMP, MIXING TANK 5.000 L, MONOSCREW PUMP, TUBE NEST PRE-HEATER PS 5.000, DECANter, MONOSCREW PUMP for puree, MIXING TANK 5.000, MONOSCREW PUMP, ACCESSORIES
C	ASEPTIC LINE COMPOSED BY , MIXING TANK 1000, MONOSCREW PUMP, TUBULAR STERILIZER STTH 2500/5000 COMPLETE WITH DEAREATOR, 2-HEADS ASEPTIC FILLER 2H/1", ACCESSORIES
D	ELECTRIC BOARD WITH PLC
E	CLEANING OF THE PLANT COMPOSED BY N°3 CENTRIFUGAL PUMPS
Z	WASTE ELIMINATION SYSTEM

Total Price CIF cuban port) including estimated/recommended spare parts for start-up and 2 years of operation, technical assistance for the supervision of Plant erection, pre-commissioning and start-up

TOTAL **Euro 1.500.000,--**

**EXCLUSIONS:**

Our supply does not include the following items:

1. Foundations, foundation bolts, drain channels, platforms.
2. Civil and erection works
3. Water treatment for water potabilization and softening (unless otherwise stated).
4. All utilities, fuels, electric power, raw materials necessary for the commissioning, start-up phase and to operate the plant.
5. All material and transport/lifting equipment necessary for the assembling.
6. Cost of the local manpower required for the plant erection, commissioning and start-up.
7. Value added tax, import duties, local taxes of any kind.
8. Everything not clearly expressed as included in this offer.

GENERAL SALES CONDITIONS

Delivery terms:

CIF CubanPort

Packing included

Delivery time:

5-6 months ex our works (plus transit time) from the receiving of the down payment, unless different conditions agreed during the Contract signature (August and December excluded)

Any delay in receiving the down-payment (or Letter of Credit) may involve the postponement of the delivery date.

Terms of Payment:

30% with the order as down payment

70% by an irrevocable and confirmed Letter of Credit payable against shipping documents (confirmation costs at your charge) to be opened within 15 days from the down-payment receipt.

All shipping documents shall be made by Bertuzzi

Spare parts

The present quotation includes the supply of the estimated/recommended spare parts for the start-up and first two year plant operation for the amount of Euro 14.900. The list of the recommended spare parts will be sent upon completion of the engineering works

Supervision to plant erection, commissioning and start-up

The present quotation includes 100 man absence days for the inspection of the plant erection works performed by the customer, commissioning, start-up and training.

All travelling and living expenses will be at Customer's account.

Bertuzzi shall inform the supervision procedures 30 days before plant shipment.

The additional technical assistance which may be required will be at the Customer charge at 640 Euro/day fee.



Guarantees

The equipment scope of the supply is guaranteed against defects of design, workmanship or material for a period of 12 (twelve) months from the running test or 15 (fifteen) months from the shipment (B/L date), whichever period expires first. During the said period Bertuzzi undertakes to repair or, at its own option, to replace any defective or faulty part provided that such default or defect is not attributable by normal wear and tear or caused by wrong operation and /or improper or lack of maintenance.

Defective parts will be replaced under guarantee on ex-our Busto Arsizio workshops basis.

The intervention of one of our technicians, if any, to carry out repairs will be at Customer's charge.

In no case however Bertuzzi will accept to be liable for damages or losses of production/profits, consequential damages.

Confidentiality agreement

Customer shall maintain in confidence the information relevant to the scope of supply (equipment and engineering) and shall not disclose or make available the information to third parties for whatsoever reasons, except for the execution of this project.

Customer shall use the information for the manufacture/procurement of ONE ONLY plant/equipment relevant to the scope of this supply: Bertuzzi reserves the right to further negotiate with Customer the terms and conditions for the implementation of other plants/equipment, if any.

All information disclosed for the implementation of this project remains Bertuzzi "proprietary design".

Upon request from Bertuzzi, Customer shall return to Bertuzzi all Information provided by Bertuzzi and destroy all copies thereof and all documents created by Customer which incorporate any of the information or any conclusions reached by Customer based on the information.

Manufacturing and safety standards

Bertuzzi manufactures its equipment in accordance to the European Union standards, laws and regulations in force at the time of the supply.

Should other standards, particular protection or additional special devices foreseen by local regulations be requested, it will be sole responsibility of the Customer to inform in writings Bertuzzi accordingly in due time. The extra cost involved, if any, will be borne by the Customer.

The present proposal and the future relevant supply, if any, are constructed and will be regulated in accordance to the Italian law.

BERTUZZI FOOD PROCESSING s.r.l. reserves the right to modify, during the final designing and/or manufacture of the plant, the equipment whose modification can improve the operation and/or assembly of the plant, as well as expedite the delivery and/or testing terms. These modifications, if any, do not involve price variations.

Quotation Validity: This offer is valid 60 days

Busto Arsizio, 25 february 2014

Bertuzzi Food Processing

Roberto Benvenuti