

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN DE GUAYABITA DEL PERÚ

*(Psidium cattleianum Sabine)*

INFORME (2013-2014)

*(Asentamiento Campesino La Estrella del Guarco)*



Dr. Manuel Monge González

Julio, 2015

## INDICE

<b>INDICE</b> .....	<b>2</b>
<b>Código y título del proyecto</b> .....	<b>5</b>
<b>Autores y direcciones</b> .....	<b>5</b>
<b>Participantes del Proyecto</b> .....	<b>5</b>
<b>Resumen</b> .....	<b>6</b>
<b>Palabras Clave</b> .....	<b>7</b>
<b>1. Introducción</b> .....	<b>7</b>
1.1.1    Ubicación del proyecto.....	8
1.1.2    Ubicación, zona de influencia y domicilio legal.....	10
1.1.3    Macrolocalización.....	10
1.1.4    Microlocalización.....	12
<b>2. MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>15</b>
<b>3. MARCO METODOLÓGICO</b> .....	<b>24</b>
3.1    Población y muestra del estudio.....	24
3.2    Número de personas interesadas en proyecto de investigación.....	24
3.3    Diseño de investigación.....	25
3.3.1    Tipo de investigación.....	25
3.3.2    Sujetos y fuentes de información.....	26
3.3.3    Fuentes de investigación.....	27
3.3.4    Herramientas para la recopilación de información.....	28
3.3.5    Métodos, técnicos e instrumentos de investigación.....	30
3.3.6    Metodología Específica por objetivos.....	31

3.3.6.1	Manejo agronómico del cultivo.....	31
3.3.6.2	Caracterización de Parcelas .....	32
3.3.6.3	Desarrollo de productos y oportunidades de comercialización .....	34
3.3.7	Capacitación de gestión agroempresarial .....	35
3.3.8	Métodos empleados para desarrollar cada objetivo específico.....	35
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>37</b>
4.1	Objetivo 1: Caracterización botánica y nutricional del fruto .....	37
4.1.1	Manejo agronómico del cultivo .....	38
4.1.2	Área del Cultivo.....	39
4.1.3	Rotulación de las parcelas .....	41
4.1.4	Descripción de las parcelas .....	42
4.1.5	Análisis de suelos .....	45
4.1.6	Caracterización de las prácticas culturales .....	49
4.1.7	Objetivo 2: Desarrollo de productos y oportunidades de comercialización .....	55
4.1.7.1	Definición de insumos .....	56
4.1.8	Diagramas de proceso .....	56
4.1.8.1	Diagramas de proceso utilizados para elaborar pulpa y néctar de guayabita del Perú	57
4.1.9	Pruebas piloto realizadas .....	61
	Caracterización física y química.....	62
4.1.10	Capacitación Técnica en desarrollo de productos .....	62
4.1.11	Estudio Técnico Económico para establecimiento de planta procesadora. ....	63
4.1.12	Sondeo de aceptación de productos.....	64

4.1.13	Objetivo 3: Capacidad de gestión agroempresarial .....	65
4.1.14	Temas tratados según módulos (incluir en apéndices una muestra de las presentaciones) .....	67
	Participantes.....	70
	Conformación de la cooperativa.....	73
	<b>Discusión.....</b>	<b>75</b>
	<b>Conclusiones .....</b>	<b>80</b>
	<b>Recomendaciones .....</b>	<b>81</b>
	<b>Referencias.....</b>	<b>83</b>

### **Código y título del proyecto**

Desarrollo de un paquete Tecnológico para el cultivo y procesamiento de la Guayabita del Perú (*Psidium Cattleyanum Sabine*), para Coope La Estrella del Guarco R.L., cuyo código asignado por la VIE (1431023)

### **Autores y direcciones**

Coordinador del Proyecto: Manuel Monge González

Email: manuel.monge@itcr.ac.cr

Teléfono: 2550-2779

### **Participantes del Proyecto**

<b>Nombre</b>	<b>Grado Académico</b>
<b>Manuel Monge Gonzáles (Coordinador)</b>	Doctorado
<b>Luis Fernando Campos Meléndez</b>	Magister Scientiae
<b>Ana Cecilia Segreda Rodríguez</b>	Maestría profesional

## Resumen

La guayabita del Perú (*Psidium cattleianum* Sabine), es un cultivo no tradicional que se localiza en diversas zonas del país. A nivel nacional ni internacional, no se ha encontrado información que describa aspectos de éste tales como producción, manejo poscosecha, posibilidades de industrialización o posible mercado de comercialización, entre otros.

Por lo tanto, la experiencia obtenida en la primera fase de este proyecto de investigación, refleja una posible alternativa para mejorar la economía y calidad de vida de los asociados, por medio de la comercialización de esta fruta fresca o procesada, dado que la misma no ha sido utilizada a la fecha para la obtención de productos tratados sin agroquímicos y de sabores exóticos.

Este proyecto de extensión, fue planteado con el objetivo es desarrollar un paquete tecnológico para el mejoramiento del cultivo de Guayabita del Perú (*Psidium cattleianum*), el incremento del valor agregado de cultivo y de las capacidades de gestión de los productos del Asentamiento Campesino de la Estrella del Guarco. Con la finalidad de mejorar el manejo agronómico del cultivo en estudio, bajo el enfoque de una producción sostenible y amigable con el ambiente, aunado al hecho de buscar diferentes formas de poder fomentar el consumo de productos procesados a base de la guayabita del Perú. También, lo que se pretendió fue mejorar las capacidades de gestión agroempresarial, mediante un proceso de apoyo técnico y capacitación en el uso de herramientas técnicas y administrativas respectivamente. Éste, es considerado un aporte importante, para el fortalecimiento del sector agroalimentario a través de los micros o los pequeños agronegocios, al generar empleos e ingresos, a personas con bajos recursos económicos, al igual que este proyecto de investigación significa y el inicio de un proceso productivo y comercial que va a permitir incrementar su competitividad.

La metodología empleada en este proyecto de extensión se fundamentó en el desarrollo de metodologías participativas, tales como “focus group”, análisis FODA, planeamiento estratégico, cuestionarios, visitas de campo y georreferenciación. Para el análisis de la información se hicieron tablas y diagramas. Los resultados más importantes fueron: 1) empoderamiento de buenas prácticas agrícolas para el cultivo de la Guayabita, adopción de buenas prácticas de manufactura para la transformación del producto y el empoderamiento en la gestión agroempresarial. Todo esto llevó a que el proyecto se lograra en un 100%.

## Palabras Clave

Agronegocio, guayabita del Perú, asentamientos campesinos, gestión agroempresarial, manejo agronómico sostenible, desarrollo de productos.

Agribusiness, "guayabita del Perú", rural settlements, agribusiness management, sustainable agricultural management, product development.

## 1. Introducción

### 1.1 Antecedentes

El presente documento, tiene como objeto evidenciar las diferentes actividades que se realizaron durante el año 2013 y 2014, en el Asentamiento Campesino La Estrella del Guarco, ubicado en Costa Rica, provincia de Cartago, cantón del Guarco, distrito San Isidro, específicamente con relación al proyecto de investigación del cultivo de la guayabita del Perú (*Psidium cattleianum Sabine*).

Se considera importante mencionar que La Estrella del Guarco, es un caserío perteneciente al distrito 2º de San Isidro, cantón 6º El Guarco, provincia de Cartago. El asentamiento campesino de esta comunidad, mide 323 ha 5.401,25 m<sup>2</sup>, siendo el área promedio de cada parcela de 8 ha. El mismo se ubica en la hoja geográfica 3445 III Tapantí, se encuentra delimitado por las coordenadas 09°77' latitud norte y 83° 97' longitud este, proyección Lambert en escala 1:50.000. (Albujar, 2012)

El asentamiento campesino de este lugar, alberga cerca de 31 familias y destina aproximadamente 241 hectáreas a parcelación (IDA, 2012). Algunos pobladores, decidieron agruparse para unir esfuerzos en la figura de una asociación de productores; idea a partir de la cual surge la Asociación de pequeños agricultores de La Estrella del Guarco, la cual a su vez obtuvo su personería jurídica a finales del primer semestre del año 1987. Esta Asociación, ha sido inscrita en el marco de la Ley de Asociaciones No. 218 del 8 de agosto de 1939, reformada por Ley No. 4583 del 4 de marzo de 1970 (Céspedes y Altamirano, 1987).

Según datos suministrados Navarro (2011), presidente de la Asociación de pequeños agricultores del asentamiento de la Estrella del Guarco, en el 2011 hubo 10 productores con terreno dedicado específicamente a este cultivo.



Ilustración 1. Asentamiento Campesino La Estrella del Guarco  
Fuente: González, 2013

### 1.1.1 Ubicación del proyecto

El sitio en estudio, se encuentra localizado en la finca La Estrella del Guarco número 57177-000 partidas Cartago, la cual mide 341 hectáreas 7.417,58 cm<sup>2</sup>, esto según información suministrada por el INDER. El área promedio de cada parcela es de 8 has y se encuentra ubicada en esa localidad en el asentamiento que lleva el mismo nombre de la población, que se desarrolló alrededor de: la Estrella del Guarco, caserío perteneciente al distrito 2º de San Isidro, Cantón 6º Del Guarco, Provincia de Cartago.



Ésta, se ubica a una distancia aproximadamente de 24 km de la Oficina Subregional Cartago, a 70 km de la oficina Subregional Turrialba y a 46 km de las oficinas centrales del INDER en San José.

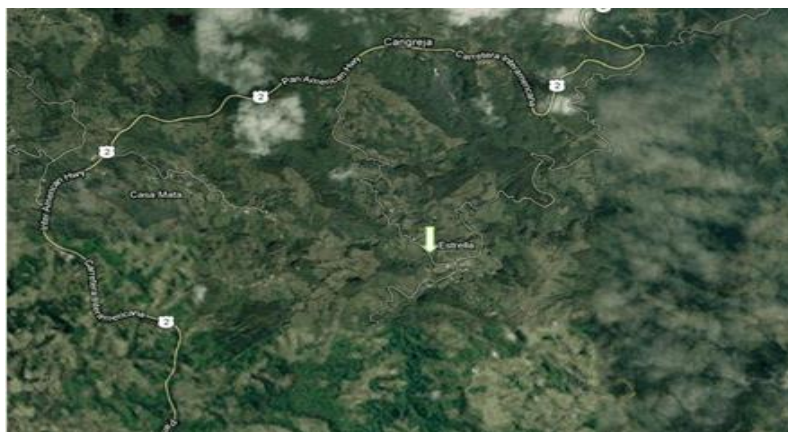


Ilustración 2. Ubicación Geográfica de la zona de la Localización del proyecto  
Fuente: <https://maps.google.es>, 2014

Como se puede observar en la ilustración anterior, el sistema georeferencial indica que la ubicación del proyecto y por ende del asentamiento se encuentra delimitada por las coordenadas  $09^{\circ}77'$  latitud norte y  $83^{\circ}97'$  longitud este, proyección Lambert en escala 1:50.000; según lo que se indica en la hoja geográfica 3445 III Tapantí.

### 1.1.2 Ubicación, zona de influencia y domicilio legal.

El domicilio de la organización para efectos legales, es la Provincia de Cartago en el Cantón Del Guarco, Distrito San Isidro y Caserío La Estrella, pero podrá establecer sucursales en todo el territorio nacional.

### 1.1.3 Macrolocalización

Este proyecto se ubica en Costa Rica el cual es un país que pertenece a Centroamérica. El país está formado por 7 provincias y tiene una extensión aproximada de 51.100 km<sup>2</sup>. El proyecto se ubica en la provincia de Cartago, como se ilustra en la siguiente figura.



Ilustración 3. Ubicación geográfica de la provincia de Cartago  
Fuente: Instituto Geográfico Nacional de Costa Rica, 2014

La macrolocalización, debe considerar el desarrollo en el sitio donde se instalará el proyecto, ya que esto contribuye al crecimiento económico, social, cultural y ambiental de la región. Por lo tanto, en este caso específico se puede tomar de referencia la ilustración 4, en la que se puede observar la ubicación geográfica que tiene la provincia de Cartago.

Como se mencionó anteriormente, el proyecto se ubica en Cartago, la cual es una de las siete provincias que forma parte de Costa Rica. Se ubica al noreste de la capital San José, a 24 kilómetros aproximadamente.

Esta provincia, limita al este y al norte con la provincia de Limón y al sur y oeste limita con la capital de Costa Rica o sea la provincia de San José, por lo que la cercanía con la principal región económica del país es relativamente corta. La provincia de Cartago cuenta con una superficie de 3.124 km<sup>2</sup>.

Las principales actividades de la provincia de Cartago son: la agricultura, la producción de hortalizas, la ganadería en las zonas altas de la región, empresas agroindustriales, comercio de servicios y desde hace unos 25 años empresas dedicadas a la producción de artefactos electrónicos y equipos de uso médico.



Ilustración 4. Localización del Cantón del Guarco en la provincia de Cartago  
Fuente: Instituto Geográfico Nacional de Costa Rica, 2014

Como se puede observar en la ilustración anterior, la ubicación del cantón del Guarco donde se desarrolla el proyecto de investigación, se localiza en la parte sureste de la provincia de Cartago de acuerdo con lo que indica la división administrativa correspondiente.

#### 1.1.4 Microlocalización

El proyecto está dirigido al asentamiento campesino de La Estrella del Guarco, específicamente para la asociación de pequeños productores.



Ilustración 5. Ubicación de la Comunidad de la Estrella  
Fuente: Instituto Geográfico Nacional de Costa Rica, 2014

La ilustración 6, muestra la ubicación del cantón del Guarco, en el cual está localizada la comunidad de la Estrella, lugar donde se ubican las zonas para el proyecto productivo basado en el cultivo de la guayabita del Perú.

#### 1.2 Justificación

La comunidad de la Estrella del Guarco, presenta una ventaja comparativa y competitiva en la producción de la guayabita del Perú (*Psidium cattleianum*), debido principalmente a sus condiciones agroecológicas y a la gran adaptabilidad del cultivo a dichas condiciones.

Sin embargo, a nivel de manejo agronómico de cultivo, manejo poscosecha, caracterización física, química y nutricional, entre otros aspectos, no existe suficiente información, que permita mejorar la productividad de las fincas sembradas, lo que es una limitante para mejorar su comercialización en fresco y/o procesado.

La necesidad de contar con una alternativa de producción agropecuaria que mejore las condiciones socioeconómicas de la comunidad, generadora de empleo y que proporcione una nueva fuente de ingresos a las familias, requiere de un proyecto de investigación que logre satisfacer estas necesidades.

Se considera que con un paquete tecnológico que contemple el mejoramiento del cultivo de guayabita del Perú y la posibilidad de incrementar el valor agregado de éste, aunado a la inclusión de una capacitación paralela en aspectos técnicos y de gestión agroempresarial, se puede contribuir a mejorar las condiciones de vida de los productores del asentamiento campesino de La Estrella del Guarco. Lo anterior, puede constituirse en una experiencia piloto, que puede ser utilizada en otros asentamientos campesinos del país, bajo un enfoque de agronegocios sostenibles.

La guayabita del Perú, es una fruta exótica cultivada en diferentes zonas del país, que cuenta con características de carácter agroindustrial, que diversifica el valor agregado de ésta, al poder ser transformada en diferentes productos alimenticios.

Por otra parte, la pérdida constante de la cosecha de dicho producto por su alto grado de perecibilidad, así como de las limitaciones de comercialización de la fruta, al igual que de la falta de conocimiento para desarrollar nuevos productos, requieren de un acompañamiento por parte de instituciones del Estado, que faciliten los procesos de investigación y extensión, a fin de ofrecer una alternativa de solución a dicha problemática.

Es por tal motivo, que la Escuela de Agronegocios del Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC), decidió ofrecer su apoyo a dicha comunidad, a fin de diseñar un proyecto de investigación productivo, basado en el cultivo de la guayabita del Perú para brindar una alternativa de mejorar las condiciones socioeconómicas y generación de empleo remunerado en el Asentamiento Campesino de la Estrella del Guarco.

El diseño se encuentra fundamentado en el concepto de agrocadena, propuesto por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), el cual comprende cuatro etapas: pre-producción, producción, poscosecha y comercialización de productos a partir de la guayabita del Perú.

### **1.3 Objetivos del proyecto de investigación**

#### **1.3.1 Objetivo general**

Desarrollar un paquete tecnológico, para el mejoramiento del cultivo de guayabita del Perú (*Psidium cattleianum*), el incremento del valor agregado del cultivo y de las capacidades de gestión agroempresarial de los productores del asentamiento campesino de La Estrella del Guarco.

Componente I Agronómico

#### **1.3.2 Objetivo específico I**

Mejorar el manejo agronómico de las parcelas sembradas con guayabita del Perú, para darle estabilidad al cultivo.

Componente II: Desarrollo de productos agroindustriales y mercadeo

#### **1.3.3 Objetivo específico: II**

Desarrollar diferentes productos agroalimentarios a partir de la guayabita del Perú, con el fin de dar valor agregado al fruto y generar oportunidades de comercialización para los productores.

#### **1.3.4 Objetivo específico III**

Mejorar las capacidades de gestión agroempresarial de los productores del Asentamiento Campesino de la Estrella del Guarco, con el fin de que ésta sea reproducible.

## 2. MARCO TEÓRICO

Hasta el año 2011, el Instituto de desarrollo agrario (IDA) (actualmente Instituto de desarrollo rural (INDER)): “había establecido cerca de mil asentamientos campesinos, adquirido ochocientos catorce mil hectáreas de tierra, beneficiado a setenta y cinco mil familias, más de trescientas cincuenta mil personas y entregado treinta y ocho mil novecientos noventa y seis títulos de propiedad” (IDA, 2011).

De la información mencionada anteriormente, se tiene que a finales de 2011 en la provincia de Cartago existían 49 asentamientos campesinos (IDA, 2011) de los cuales la gran mayoría en su momento fueron entregados por el IDA a sus propietarios. De acuerdo con la política de dicha Institución, los recursos existentes se encuentran destinados a la compra de terrenos y desarrollo de infraestructura necesaria para los asentamientos. Al hacer la entrega de los asentamientos campesinos, termina la intervención del IDA, por lo que las posibilidades de apoyo para sus habitantes se tornan nulas, ya que la institución no tiene injerencia en estos territorios, cuyo problema principal es que no existen proyectos productivos que mejoren las condiciones socioeconómicas de la población. Actualmente, se valoran otras medidas de apoyo por parte del INDER; sin embargo, éstas podrían plasmarse en un plazo, de tiempo extenso o muy extenso, dada la dinámica de planificación y ejecución de los planes de desarrollo, que tiene esta entidad.

Es importante tener presente, que la razón de ser de los asentamientos campesinos, consiste en que éstos representan una estrategia de desarrollo rural, que beneficia a grupos de campesinos de escasos recursos económicos, por medio de un proceso de intervención social conducido por el IDA en su momento y actualmente por el INDER. (Rojas y otros, 2001)

Una información suministrada por la Dirección Regional del INDER en Cartago (2012), revela que en esta provincia existen 49 asentamientos campesinos, que a su vez agrupan cerca de 1.211 familias y cerca de 1.950 hectáreas asignadas para ser utilizadas como parcelas.

Con respecto a la guayabita del Perú (*Psidium cattleianum*), básicamente puede mencionarse que, ésta es un arbusto cuya importancia desde el punto de vista de los agronegocios se centra en el fruto, el cual presenta un sabor muy agradable.



Ilustración 6. Frutos de guayabita del Perú  
Fuente: González, 2011

Como se puede observar en la ilustración anterior, aunque su apariencia es muy similar a la de la guayaba criolla cuando se está desarrollando, pero de un color diferente. En lo referente a su sabor, éste es parecido a mezclar un cas con la fruta mencionada, lo que hace que tenga un alto grado de acidez o pH bajo.

Esta fruta a su vez, tiene una forma ovoide o esférica, conserva el de color rojo púrpura externamente, ya que al partirse se observa una pulpa blanca con semillas de color café claro.

La composición y características de esta fruta, puede ser considerada como una nueva opción para el desarrollo de productos agroindustriales y como un posible proyecto productivo que puede ser implementado en algunas zonas del país, aprovechando los recursos naturales existentes, bajo un manejo controlado.

Se considera muy importante, conocer la **taxonomía** que tiene la fruta en estudio, la cual se detalla a continuación:

## 2.1 Familia Myrtaceae

Es muy extensa, ya que ésta está formada por un gran número de plantas leñosas, que van desde plantas pequeñas hasta árboles grandes, que tienen hojas persistentes, simples, enteras, generalmente opuestas, provistas de glándulas aromáticas y muchas veces con consistencia coriácea y también presentan flores regulares, bisexuales, en inflorescencias de tipo cima, umbela, racimo o panícula, raras veces solitarias.



Su cáliz, está constituido generalmente por 4-5 lóbulos libres o a veces parcialmente adheridos. En ocasiones, éste forma una caperuza (opérculo) que tapa al capullo y que se desprende al abrirse la flor.

La corola, está constituida por 4-5 pétalos libres, pequeños y orbiculares, pocas veces adheridos. A su vez, esta planta tiene estambres numerosos, o sea no menos de 20, pudiendo constituir fascículos. Su fruto se presenta generalmente en forma de baya o cápsula, pudiendo contener desde 2 semillas hasta una gran cantidad de éstas.

Esta extensa familia, está compuesta por alrededor de 120 géneros con cerca de 3.000 especies originarias de zonas tropicales y subtropicales de Australia principalmente, Asia y América.

Además, tiene una gran importancia económica al encontrarse en ella plantas de gran interés y utilidad por sus frutos comestibles, obtención de especias, aceites, maderas, entre otros.

Por otro lado, se puede mencionar que existen numerosas especies de esta plantación, que tienen gran importancia como plantas ornamentales, dentro de las que se pueden mencionar los siguientes géneros: Agonis, Angophora, Callistemon, Eucalyptus, Eugenia, Feijoa, Lophomyrtus, Luma, Melaleuca, Metrosideros, Myrciaria, Psidium, Syncarpia, Syzygium, Tristania.

Sin embargo, en Costa Rica solo se mencionan tres de éstas como cultivos distribuidos en todo el territorio nacional.

## 2.2 Clasificación Botánica

Otro aspecto que es importante mencionar, es el que se refiere a la clasificación botánica del cultivo de guayabita del Perú (*Psidium cattleyanum* Sabine) se presenta a continuación:

**Cuadro 1: Clasificación botánica de la guayabita del Perú**

<b><i>Psidium sp</i></b>	
<b><u>Clasificación científica</u></b>	
<u>Reino:</u>	<u>Plantae</u>
<u>División:</u>	<u>Magnoliophyta</u>
<u>Clase:</u>	<u>Magnoliopsida</u>
<u>Subclase:</u>	<u>Rosidae</u>
<u>Orden:</u>	<u>Myrtales</u>
<u>Familia:</u>	<u>Myrtaceae</u>
<u>Subfamilia:</u>	<u>Myrtoideae</u>
<u>Tribu:</u>	<u>Myrteae</u>
<u>Género:</u>	<i>Psidium</i>
<u>Especie</u>	<i>Cattleyanum</i>

Ilustración 7. Parcelas de Guayabita del Perú en el Asentamiento Campesino, Estrella del Guarco  
Fuente: Herbario Nacional de Costa Rica, 2013

En la ilustración anterior, se pueden observar las parcelas del asentamiento campesino, de lo que el señor Navarro mencionó que 600 árboles ubicados en una parcela aproximada de 4.000 m<sup>2</sup>, producen en promedio 1.500 kg por semana, de los cuales sólo se comercializan aproximadamente 200 kg/semana, que son vendidos a intermediarios, para su comercialización en ferias del agricultor de Tres Ríos y Desamparados por ejemplo.

Es importante, ubicar esta iniciativa como una opción orientada al mejoramiento de la competitividad de los productores agropecuarios y por tanto debe enmarcarse en el contexto del aporte a realidades económicas del país, ya que el aporte del sector agroalimentario (agricultura más agroindustria) a la economía nacional sigue siendo relevante. Este sector representó en el 2010 un 14,1 por ciento de la economía nacional, medida a través del Producto Interno Bruto (PIB) y desempeña un papel protagónico en las exportaciones y en la dinamización de la economía de los territorios rurales costarricenses. (Plan Sectorial de Desarrollo Agropecuario 2011-2014, 2011)

La participación en el empleo, se mantuvo en un 15 por ciento, ocupando desde el 2010 el segundo lugar como generador de empleo (285 076 personas), con un crecimiento del 1,2 por ciento con referencia al 2009. (Plan Sectorial de Desarrollo Agropecuario 2011-2014, 2011)

Incluso se debe tener claro, que existen oportunidades que no se deben ver tan lejanas, dada la experiencia de productos agroalimentarios que se exportan a diferentes destinos, tal es así que entre los productos exportados a la Unión Europea (UE) de la industria alimentaria, se encuentran productos derivados de frutas, especialmente los jugos y concentrados de frutas con una participación mayor al 50% y los purés y pastas de frutas con una participación del 16%. (Tristán, 2011).

No hay información suficiente de esta fruta, desde el punto vista de la caracterización física, química y nutricional. Sin embargo, la literatura indica que el extracto de la hoja se ha utilizado tradicionalmente para el tratamiento de la diarrea y la diabetes en Asia oriental y otros países. Recientemente, el extracto de la hoja ha sido empleado en la terapia de cáncer, infecciones bacterianas, y la inflamación en modelos experimentales. Sin embargo, los mecanismos exactos de cómo el extracto de hoja inhibe la metástasis del tumor y la invasión aún se desconocen. (Inhwan y otros, 2012).

## **2.3 Valor agregado aplicado a la guayabita del Perú**

El procesamiento de alimentos, debe estar respaldado por la inocuidad y calidad de éstos, por lo que es muy importante que antes, durante y después de que se lleve a cabo un proceso productivo dado.

En este caso específico, se realizaron las siguientes mediciones y procedimientos antes de desarrollar de los diferentes productos agroindustriales que se obtuvieron a partir de la guayabita del Perú:

- ✓ porcentaje de rendimiento,
- ✓ pH,
- ✓ grados Brix
- ✓ establecimiento de los diferentes diagramas de proceso requeridos para elaborar cada uno de los productos que se deriven de la fruta en estudio.

Por lo tanto, uno de los aspectos más importantes que deben considerarse antes de realizar cualquier proceso productivo, consiste en determinar la calidad de la materia prima que se va a utilizar para darle valor agregado a la fruta en estudio.

A continuación, se detalla la finalidad que cumple cada uno de éstos:

### **2.3.1 Porcentaje de rendimiento**

Como parte del control de calidad que debe tener un proceso productivo, el cálculo de los costos de producción y comercialización. También, este dato es importante de conocer la cantidad de materia prima que se requiere para desarrollar una tanda de producción específica y para determinar si es rentable o no para darle valor agregado.

### **2.3.2 pH**

El pH de frutas y verduras es frecuentemente usado como un indicador del grado de maduración de una fruta. El pH está muy relacionado con la acidez de ésta, lo que hace evidente su influencia sobre el sabor de frutas y verduras.

Debido a lo anterior, el pH constituye un factor importante que determina los tipos de microorganismos que pueden desarrollarse sobre los tejidos. La mayoría de las frutas poseen un pH bajo, que oscila entre 2,4 y 5,0. Esto constituye una barrera eficaz para limitar y/o controlar el crecimiento de la mayor parte de las bacterias patógenas existentes.

La destrucción de los microorganismos por el calor, depende del tipo de tratamiento térmico aplicado y de otros factores tales como el pH, la rigurosidad de un tratamiento térmico tomando en consideración los parámetros de tiempo (t) y temperatura (T), se define en función del grado de acidez del producto a tratar, lo que significa que entre más bajo es el pH de un producto, menos drástico debe ser el tratamiento.

### **2.3.3 Grados Brix**

El contenido de sólidos solubles se determina a través del índice de refracción, que es un método que se emplea mucho en la elaboración de frutas con el fin de determinar la concentración de sacarosa en estos productos agroindustriales.

La concentración de sacarosa se expresa con el grado Brix que equivale al porcentaje de peso de la sacarosa contenido en una solución acuosa. Por ejemplo, si a 20°C una solución tiene 60 °Brix, esto significa que la solución contiene 60% de sacarosa.

### **2.3.4 Diagrama de proceso**

El diagrama de proceso, está formado por la secuencia de un grupo de operaciones unitarias que son ordenadas en forma secuencial y lógica.

La función que cumple éste, es la de indicar cuáles son las etapas que se deben llevar a cabo para desarrollar cada uno de los procesos productivos que se apliquen a la guayabita del Perú.

También, en la mayoría de los casos, en éste se indican las condiciones de proceso necesarias para obtener un producto final inocuo y de calidad.

### **2.3.5 Definición de pulpa**

Es la parte carnosa y/o comestible de la fruta, que resulta de la eliminación de la cáscara, semillas y fibras por procesos manuales y/ o mecánicos, generando un producto pastoso o semilíquido que luego es estabilizado y almacenado por diferentes métodos de conservación.

El método de extracción que se utilice para obtener la pulpa y las condiciones de proceso a la que se somete ésta, influyen en las características físicas, químicas y sensoriales del mismo.

La pulpa representa el principal derivado de las frutas, la cual puede ser usado para desarrollar diferentes tipos de productos tales como jaleas, mermeladas, néctares, jugos, bocadillos y concentrados, entre otros. En lo que se refiere al rendimiento de producción por kilo de pulpa obtenido en cada caso específico, es importante tener claro que éste va a variar de acuerdo al tipo de fruta que se está procesando, ya que existe una gran variedad de frutas y cada una tiene una composición diferente.

### **2.3.6 Definición de néctar**

Son una mezcla de pulpa de fruta, azúcar y agua, cuya cantidad de sólidos solubles es de 15 ° Brix, ingredientes que deben homogeneizarse a una temperatura de 75 °C.

### **2.3.7 Definición de jalea y mermelada**

La jalea y la mermelada son el resultado de convertir la pulpa de fruta por la acción del calor generado por un tratamiento térmico determinado y la adición de sacarosa o glucosa, ácido y pectina. La diferencia que existe entre ambas es que la jalea es aquella que se elabora a partir de los jugos o pulpa de fruta y la mermelada además de lo anterior, contiene trozos de fruta.

La regla ideal para hacer jaleas y/o mermeladas indica que es aconsejable aplicar un cocimiento lento antes de la adición del azúcar y muy rápido y corto después.

Esto se debe a que si el azúcar se adiciona desde el inicio del proceso y luego se le aplica un tratamiento térmico extenso a la mezcla, en la mayoría de los casos se verían alterados el sabor y el color del producto terminado, tendiendo a generar una jalea o mermelada hulosa y dura.

El pH o algo similar su grado de acidez debe encontrarse entre 3,0 – 3,4; siendo el ideal el pH 3,2. Para conocer el pH inicial de la pulpa de fruta a utilizar, se debe tomar una muestra y con la ayuda de un pH-metro o papel de pH de colores. En caso de que éste sea mayor a 3,4 debe ajustarse con ácido cítrico al rango indicado. El punto de gelificación de la jalea y/o mermelada, se va producir cuando la cantidad de azúcares presentes en la mezcla se encuentren a una concentración entre 65 y 68 ° Brix.

Esta medición debe llevarse a cabo utilizando un refractómetro que es un instrumento que se usa para determinar el grado de concentración de sacarosa o sólidos solubles presentes en la mezcla. La muestra analizada, debe encontrarse a temperatura ambiente, con el fin no alterar el resultado final, generándose una información incorrecta. La jalea y/o mermelada pueden tener los siguientes defectos, por un procedimiento incorrecto:

- Desarrollo de hongos y levaduras en la superficie.
- Cristalización de azúcares.
- Caramelización de los azúcares.
- Sangrado o sinéresis.
- Estructura débil.
- Endurecimiento de la fruta.

### 3. MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1 Población y muestra del estudio

Para iniciar con el desarrollo de este proyecto de investigación, se procedió a definir la población y la muestra de estudio con la que se trabajó, información que se indica a continuación:

#### 3.2 Número de personas interesadas en proyecto de investigación

Un total de 36 personas se encuentran interesadas en el proyecto y se encuentran debidamente asociados (as).

<b>Cuadro 2. Personas interesadas en el proyecto según sexo</b>			
<b>CATEGORIA</b>	<b>FRECUENCIA ABSOLUTA</b>	<b>FRECUENCIA RELATIVA (PORCENTAJES)</b>	<b>FRECUENCIA ACUMULADAS</b>
HOMBRES	18	50%	50
MUJERES	18	50%	100
<b>TOTAL</b>	<b>36</b>	<b>100%</b>	

Fuente: Coope La Estrella del Guarco R.L., 2014

De acuerdo con la información que se suministra en el cuadro 1, la Cooperativa de Productores Agropecuarios de La Estrella del Guarco R. L denominada con las siglas Coope La Estrella Del Guarco R.L, cuenta con 18 hombres y 18 mujeres, lo que representa un 50% de los asociados en cada uno de los dos sexos.



### **3.3 Diseño de investigación.**

Como parte del procedimiento seguido para desarrollar este proyecto de investigación, se consideró la siguiente información:

#### **3.3.1 Tipo de investigación**

La técnica de investigación que se utilizó para llevar a cabo este proyecto de investigación, se caracterizó por ser de tipo cualitativo, exploratorio y aplicado respectivamente. Se confirma lo anterior, debido a que la información obtenida durante el desarrollo del trabajo de campo, fue realizada de acuerdo con un análisis cualitativo basado en las categorías establecidas en el campo de estudio. La anterior afirmación se fundamenta en lo expuesto por los siguientes autores:

Mc Millan y Schumacher (2004), quienes definen una investigación cualitativa como aquella en la que se describen y analizan las conductas sociales colectivas e individuales, las opiniones, los pensamientos y las percepciones.

Venegas (1987), menciona que una investigación cualitativa, es aquella en la cual participan los individuos y la comunidad en forma directa para solucionar sus propias necesidades y problemas, bajo la guía de técnicos.

Hernández (1991), por su parte establece que el objetivo de una investigación exploratoria es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado o que no ha sido estudiado antes.

Elgz (1984), menciona que una investigación aplicada como la que se realiza para generar y validar tecnología, de donde se espera desarrollar innovaciones en las prácticas utilizadas en el campo.

### 3.3.2 Sujetos y fuentes de información

La información obtenida para esta investigación, fue facilitada por los participantes, los facilitadores y consultores del proyecto de investigación y además recopilada a partir de diferentes fuentes (primarias y secundarias). En este sentido, la diversidad de las fuentes permite asegurar el alcance de los objetivos propuestos.

Cuando se hace mención de los sujetos de la investigación, se está haciendo referencia a todas aquellas personas que fueron designadas como participantes de ésta.

Esto significa, que en este caso específico serían los 36 asociados fundadores de la cooperativa, los técnicos son todos aquellos profesionales de diferentes Instituciones que tienen relación con el proyecto, con quienes se realizaron los estudios necesarios sobre el proceso agronómico, de transformación y gestión para el cultivo de la guayabita del Perú.

Los consultores, son aquellos profesionales asignados por el TEC para cada una de las tres áreas del Proyecto, de igual manera para los asistentes.

<b>Cuadro 1: Personas participantes del proyecto (Número de personas)</b>	
Labor dentro del proyecto	Población
Coordinador del Proyecto	1
Técnicos del Proyecto	2
Asistentes de Investigación	2
Consultores	3
Asociados	36
<b>TOTAL</b>	<b>44</b>

En el cuadro anterior, se presenta la distribución de la población entrevistada, según sus responsabilidades dentro de las actividades que se realizaron en el proyecto de investigación.

### 3.3.3 Fuentes de investigación

Las fuentes primarias que se utilizaron para elaborar este proyecto de investigación, son los asociados de la Cooperativa, al igual que los técnicos y consultores de éste, quienes fueron entrevistados con el fin de obtener la información necesaria, sobre los aspectos más relevantes de la población en estudio.

Las fuentes secundarias corresponden a libros, tesis, prácticas de especialidad, trabajos finales de graduación (TFG) del Instituto Tecnológico de Costa Rica; asimismo ejercicios de sistematización, informes técnicos, documentos internos del proyecto de investigación, planes de trabajo, memorias y vídeos sobre proyectos de capacitación.

Adicionalmente, se analizó la documentación proporcionada por las siguientes instituciones:

- 1) Instituto de desarrollo rural (INDER), Oficina Cartago
- 2) INDER, Oficina Regional Cartago
- 3) Ministerio de ambiente y energía (MINAE)/ Sistema nacional de áreas de conservación (SINAC), Oficina Regional Cartago
- 4) Instituto de fomento cooperativo (INFOCOOP)
- 5) Municipalidad del Guarco, Cartago
- 6) Ministerio de Salud (MS), Oficina Regional Cartago
- 7) Ministerio de agricultura y ganadería (MAG), Agencia de Servicios Agropecuarios Corralillo

### **3.3.4 Herramientas para la recopilación de información**

A continuación se detallan algunos conceptos técnicos propios del ámbito del proyecto, referentes a métodos, técnicas e instrumentos que permitieron recopilar la información necesaria, tales como:

#### **3.3.4.1 Matriz de sistematización**

Es un instrumento denominado matriz que se caracteriza, por tener filas y columnas, se utiliza para la recolección de datos; permite reconstruir la experiencia tal y como se dio y reflexionar sobre ella. Es muy útil para el ordenamiento y análisis de la información, ya que requiere de poco entrenamiento para su aplicación.

#### **3.3.4.2 • Metodología Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)**

Esta metodología fue diseñada para asociaciones de pequeños productores y validada durante cuatro años en todo el territorio nacional. Se caracteriza por ser de fácil aplicación e interpretación y por medio de ella se obtienen grandes resultados.

#### **3.3.4.3 Cuadro sistema de producción teoría de sistemas (EPS/SIPOC)**

La herramienta de trabajo conocida como proveedor, entrada, proceso, salida, cliente (SIPOC por sus siglas en inglés), es una representación matricial donde se muestran varios elementos que son inherentes a un sistema.

Éstos a su vez, se definen como Entradas, Proceso, Salidas (EPS); en donde las primeras se refieren a todos aquellos insumos que se requieren para dar inicio al proceso de transformación; la segunda a la etapa en la que se realizan las transformaciones de los insumos para obtener el producto final y la última se refiere a la acción que se requiere para obtener éste último.

### 3.3.4.4 Diagrama de flujo

Se define como la representación gráfica de cualquier proceso; que muestra la secuencia de todas las actividades correspondientes a un proceso dado.

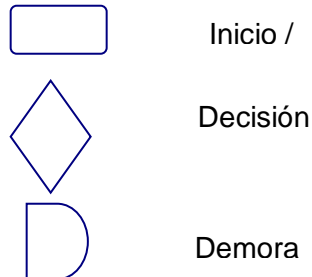


Ilustración 8. Ejemplo de Formas Geométricas usadas para representar un proceso dado.  
Fuente: Segreda, 2015

En la ilustración anterior, se muestran algunas de las formas geométricas específicas para la respectiva descripción de cada actividad que se realiza.

### 3.3.4.5 Fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA)

Es un instrumento que permite conformar un cuadro de la situación actual de un proyecto, que facilita obtener un diagnóstico preciso para la toma de decisiones acordes con los objetivos del proyecto.

Éste, consta de fortalezas, entendidas como las capacidades especiales con que se cuenta; debilidades, como los factores que provocan una posición desfavorable frente a la competencia; oportunidades como aquellos factores que resultan positivos, favorables en relación con el entorno y, por último, amenazas, como aquellas situaciones que provienen del entorno y que pueden llegar a perjudicar el proyecto.

#### **3.3.4.6 Consulta documentada**

Es una herramienta, que permite recabar información y profundizar de forma verbal, por medio de preguntas planteadas por el investigador. Ésta es una técnica muy útil, que es usada para obtener información relacionada con las necesidades que pueda tener la empresa en estudio, con la finalidad de poder sugerir posibles planes de contingencia que logren mejorarlas o resolverlas.

#### **3.3.5 Métodos, técnicos e instrumentos de investigación.**

Para el caso específico del proyecto de investigación de la guayabita del Perú (*Psidium cattleyanum* Sabine), se presentó el hecho de que no existe información alguna relacionada con el cultivo como tal. Es por tal motivo, que se desarrollaron una serie de métodos y técnicas que permitieron recabar la información necesaria para poder respaldar los resultados obtenidos durante el desarrollo de éste.

Debido a lo anterior, se procedió a establecer dos tipos de parcelas: una, informativa y la otra demostrativa, con el fin de recolectar información necesaria para responder a lo planteado en el objetivo específico I. Por lo tanto, las actividades realizadas estuvieron relacionadas con la medición de la densidad de siembra, el control de las plagas y enfermedades que la afectan al cultivo, la distancia de siembra, los periodos de floración, de cosecha y el rendimiento de cosecha por árbol; información que se fue recolectando durante el desarrollo del Proyecto.

Posteriormente, con el uso del sistema de posicionamiento global (GPS por sus siglas en inglés), se realizó el mapeo de cada parcela, con el fin de asignar una identificación para cada una de éstas. De manera paralela, se diseñó un instrumento similar que le permitió al productor registrar las acciones e insumos a utilizar durante la aplicación del manejo tecnológico del cultivo estudiado.

### **3.3.6 Metodología Específica por objetivos**

A continuación, se describe la metodología que se utilizó en cada una de las etapas desarrolladas en este proyecto de investigación:

#### **3.3.6.1 Manejo agronómico del cultivo**

Se seleccionó, un terreno facilitado por un productor de la Estrella del Guarco, con el fin de establecer una parcela demostrativa.

Se realizó un análisis químico del suelo, como parte de los procedimientos establecidos por el Laboratorio de suelos de la Universidad de Costa Rica para el manejo y establecimiento de un cultivo dado. Con el fin de facilitar las labores de siembra, se aplicó herbicida en la parcela.

Por el tipo de topografía del terreno, se sugirió medir el grado de pendiente para realizar las obras de conservación de suelos correspondientes.

Se definió una distancia y sistema de siembra adecuada (2 m x 2 m) para el cultivo, tomando en cuenta la forma del árbol y su arquitectura. Continuando con las líneas de acción del Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC), se sugirió darle un manejo amigable con el ambiente al cultivo.

Adicionalmente, se marcaron algunos árboles dentro de un área sembrada desde hace 18 años aproximadamente, con el fin de evaluar la productividad de dichos árboles (parcela informativa).

### 3.3.6.2 Caracterización de Parcelas

Para llevar a cabo esta actividad, se procedió a enumerar las parcelas, con el fin de poder obtener información primaria sobre el cultivo de la guayabita del Perú.

Adicionalmente, se procedió a seleccionar dos tipos de parcelas una informativa y otra demostrativa, con la colaboración del señor Miguel Navarro Arias, quien ofreció las aéreas correspondientes para establecer dichas parcelas.

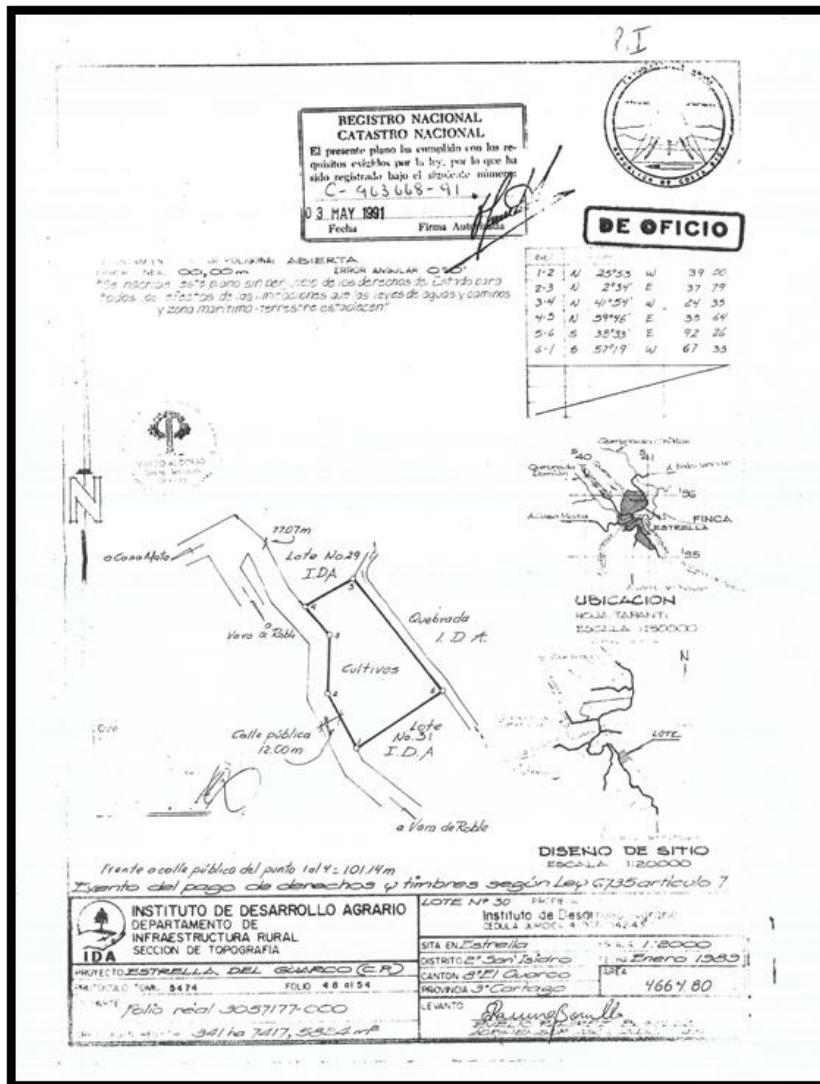


Ilustración 9. Plano Catastrado Parcela Informativa

Fuente: Instituto de Desarrollo Agrario, 2014

Tal y como se puede observar en la ilustración 12, la parcela informativa tiene un área de aproximadamente 4.664,80 metros cuadrados, de acuerdo con lo que indica el plano catastrado C-963668-91.



En lo referente a la parcela demostrativa, ésta se tomó como una referencia para complementar los resultados obtenidos en la informativa.

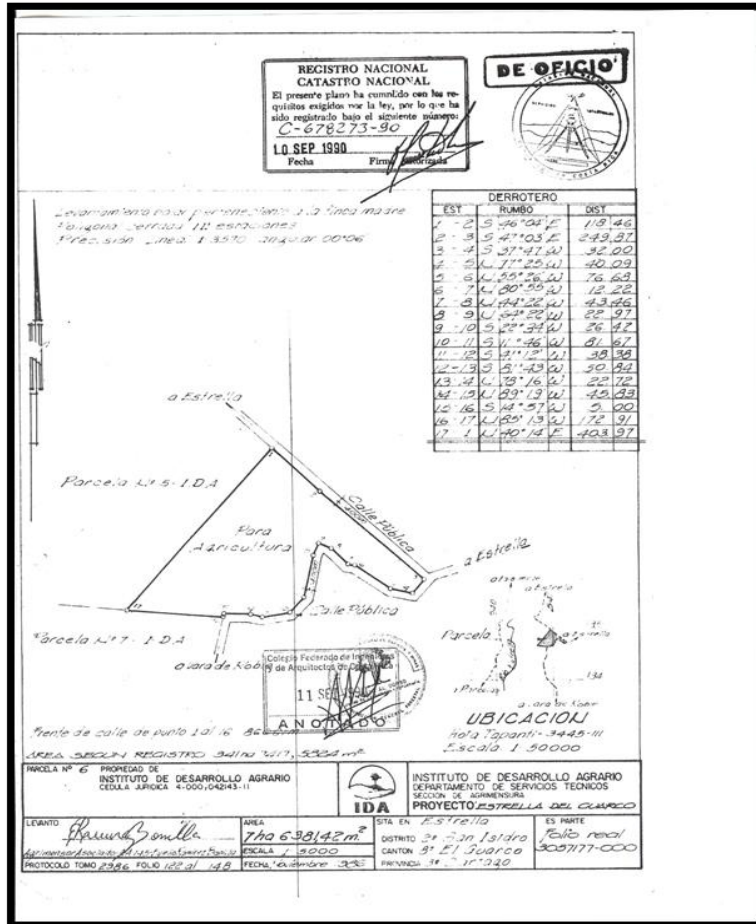


Ilustración 10. Plano Catastrado de la Parcela Demostrativa

Fuente: Instituto de Desarrollo Agrario, 2014

Es por tal motivo, que con el objetivo de contar con una parcela que ilustra el establecimiento y desarrollo del cultivo, se procedió a seleccionar un área de 579,02 metros cuadrados ubicada de acuerdo con lo que se indica el plano catastrado C-678273-90 (Ilustración 14).

### 3.3.6.3 Desarrollo de productos y oportunidades de comercialización

En lo referente al desarrollo de productos, se realizaron varias pruebas piloto para poder determinar el comportamiento de la fruta al dársele diferentes opciones de valor agregado.

Para poder desarrollar estas pruebas piloto, los productores que poseen las parcelas en estudio, suplieron fruta en un mínimo de 15 kg; luego de obtener los resultados a pequeña escala, se seleccionó un grupo de 15 productores, a los que se les capacitó para que aprendieran a desarrollar los siguientes productos: la pulpa, la jalea, el bocadillo y el fresco.

En referente a la planta procesadora, se diseñaron registros técnico-económicos, que fueron utilizados para determinar los tiempos de proceso para los diferentes productos, iniciando con el recibo de materia prima y concluyendo con el almacenado.

Los análisis químicos, físicos y microbiológicos para cada uno de los productos, se llevaron a cabo con el apoyo de un laboratorio privado certificado, que entregó los respectivos reportes con los resultados obtenidos en cada caso específico.

En el caso del análisis sensorial que se le realizó a los productos desarrollados, se estructuró una matriz que de información para recopilar los resultados relacionados con los gustos y preferencias de los participantes en esta actividad, luego éstos se analizaron con el fin de poder determinar la aceptación de cada producto.



Ilustración 11. Área para la construcción de la planta  
Fuente: Campos, 2014

### 3.3.7 Capacitación de gestión agroempresarial

Se realizaron ocho módulos de capacitación con sus respectivos talleres, con el fin de que los productores y productoras aprendieran las técnicas indicadas para asumir cada una gestiones relacionadas directa o indirectamente con el cultivo de la guayabita del Perú.

Por lo tanto, lo que se pretendió lograr con la impartición de estos ocho módulos, consistió en ampliarle el conocimiento de los participantes de éstos, en lo referente a los diferentes aspectos mencionados en cada actividad. Lo mencionado anteriormente, les van a permitir desenvolverse en el desarrollo de las respectivas competencias relacionadas con las siguientes áreas de gestión agroempresarial: agronegocios, planificación estratégica, estrategia empresarial, mercadeo, contabilidad, costos, presupuestos y finanzas.

Se considera importante mencionar, que cada módulo se desarrolló utilizando diferentes metodologías participativas, con el fin de poder hacerlos más interactivos, para facilitarle a participantes, la comprensión de los conceptos incluidos en éstos.

### 3.3.8 Métodos empleados para desarrollar cada objetivo específico

La metodología que se utilizó para desarrollar el **objetivo específico I**: Mejorar el manejo agronómico de las parcelas sembradas con guayabita del Perú, para darle estabilidad al cultivo, se utilizó un sistema de posicionamiento geográfico (GPS por sus siglas en inglés): para determinar las diferentes áreas estudiadas, el posicionamiento geográfico y la confección de plano de la parcela correspondiente.



Ilustración 12. Equipo del sistema de posicionamiento geográfico y parcela demostrativa.  
Fuente: Campos, 2013

Con la construcción de los dos tipos de parcelas, se realizó un estudio cronológico con el que se midieron cada uno de los principales aspectos como el tamaño del árbol, tiempo a floración y tiempo a fructificación.

Para las parcelas estudiadas, se empleó el GPS, con el fin de facilitar la recopilación de los datos, al igual que la realización de los cálculos relacionados con la medición del área y el perímetro, además del plano del área respectivamente.

Con respecto a la parcela demostrativa, se obtuvieron datos de campo relacionados con a la floración y fructificación, para lo cual se aplicaron los respectivos registros de los datos técnicos y económicos.

Además, en ésta se recolectó datos relacionados con los picos de cosecha, las plagas y enfermedades que pueden atacar el árbol y la distancia de siembra

Para determinar el grado de la pendiente para cada parcela, se utilizó un clinómetro, instrumento que facilitó el trazado de curvas a nivel.

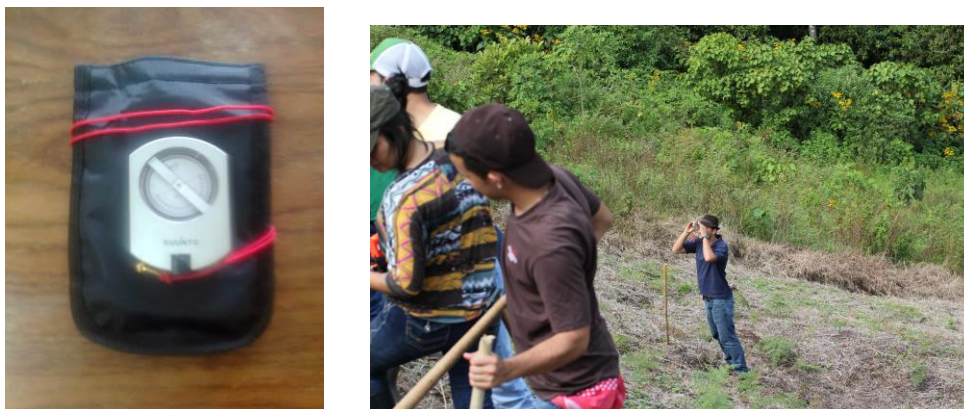


Ilustración 13. Clinómetro utilizado en la parcela demostrativa  
Fuente: Campos 2013

En la ilustración anterior, se puede observar el instrumento utilizado y la forma en que éste se usó para realizar la actividad mencionada.

En lo que respecta a la colocación de los rótulos de las parcelas, se utilizó un equipo menor compuesto por: martillos, sierra, mazo y clavos, entre otros.



Ilustración 14. Rotulación de

Parcela Asociado

Fuente: Campos 2014

En la ilustración anterior, se puede observar la forma en que se fueron rotulando las parcelas; al igual que el tipo de rótulo utilizado.

#### **4. RESULTADOS**

A continuación, se detallan los resultados obtenidos durante el desarrollo del proyecto de investigación, de acuerdo con el orden en que fueron los objetivos específicos.

##### **4.1 Objetivo 1: Caracterización botánica y nutricional del fruto**

Para la realización de esta etapa del proyecto de investigación, se procedió a realizar las actividades establecidas para cada objetivo, obteniéndose los resultados que se detallan a continuación:

**Cuadro 1. Características Nutricionales de la Guayabita del Perú por cada 100 g**

<b>Humedad</b>	<b>83,4 g</b>
<b>Proteína</b>	0,5 g
<b>Fibra Cruda</b>	6,6 g
<b>Fibra Dietética</b>	7,9 g
<b>Minerales</b>	0,6 g
<b>Carbohidratos</b>	8,4 g
<b>Azúcares</b>	5,0 g
<b>Sodio</b>	16 mg
<b>Potasio</b>	253 mg
<b>Calcio</b>	44 mg
<b>Hierro</b>	0,5 mg
<b>Vitamina C</b>	17,9 mg

Fuente: (LAMBDA, 2013)

#### **4.1.1 Manejo agronómico del cultivo**

Para llevar a cabo esta actividad, se procedió a hacer almácigos para los que se seleccionó la fruta de los árboles más productores y que estuviera libres de plagas y enfermedades. Posteriormente, la fruta fue troceada con el fin de facilitar la extracción de la semilla. De seguido, ésta se sometió a un lavado que se realizó para eliminar el mucílago que cubre la semilla. Para concluir el procedimiento, ésta se seca a la sombra y en forma simultánea se seleccionan a las semillas, a pesar de que ésta tiene un porcentaje mínimo de humedad.

Para continuar con el procedimiento, se sumergieron las semillas en agua por un lapso de doce horas y luego se secaron a temperatura ambiente durante una hora.

A manera de previsión, se considera importante que para la elaboración del almácigo se utilice una bolsa de polietileno de baja densidad, con unas dimensiones de 20 cm x 25 cm, de color negro con agujeros, tanto en el fondo como a los lados, además es importante mencionar que se deben colocar aproximadamente tres semillas por bolsa.

Se requiere de una infraestructura que permita el albergue de las bolsas con una dimensión con 1,20 m ancho x 5,00 m de largo (depende de la disponibilidad de terreno).

#### **4.1.2 Área del Cultivo**

Para esta actividad, se realizó un análisis de suelo y se determinó la necesidad de aplicar calcio como enmienda para corregir la acidez del suelo y de esa manera mejorar la absorción de nutrientes por parte de la planta.

También, se realizó una limpieza del tacotal (zona de la finca que estuvo en descanso por más de 4 años y donde crecen plantas silvestres o introducidas por el hombre) y de todas las malezas de porte bajo.

Luego, se efectuó el hoyado (hechura de huecos), cuya dimensión fue de 25 a 30 cm de profundidad, con un diámetro entre 30 a 50 cm. Al fondo del hueco, se colocó lombricompost a razón de 300 g por hoyo. La distancia de siembra utilizada fue de 2 m x 2 m, en un sistema de hileras. La densidad de siembra utilizada fue de 1.750 árboles por manzana, o bien 2.500 árboles por hectárea.

Con la ayuda de estudiantes de la carrera de Ingeniería en Agronegocios del Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC), se realizó la toma de muestra de suelo para su correspondiente análisis. También, este grupo de estudiantes elaboraron curvas de nivel, previo a la medición del terreno, quienes aplicaron el procedimiento anteriormente descrito.

Hasta el momento de elaboración de este informe no se han presentado plagas o enfermedades limitantes para el cultivo.



Ilustración 15. Parcela Informativa  
Fuente: Campos, 2014

En la ilustración anterior, se pueden observar los árboles de guayabita del Perú que se produjeron en la parcela informativa, que tiene aproximadamente 18 años de edad y cuya cantidad equivale a cerca de 10 kg de fruta por árbol.



Ilustración 16. Parcela demostrativa  
Fuente: Campos, 2014

En la ilustración 15, se puede observar el resultado que dio la parcela demostrativa, en la cual se obtuvo una producción de 1 kg de fruta por árbol en la primera cosecha 2014, con una edad aproximada de dos años.



### 4.1.3 Rotulación de las parcelas

Para lograr identificar y a su vez diferenciar las parcelas demostrativa e informativa respectivamente, se procedió a diseñar un rótulo que ofreciera información necesaria para identificar cada área del cultivo. Para realizar tal acción, se tomó de referencia lo descrito en la metodología que se estableció para el desarrollo de este proyecto de investigación.



Ilustración 17. Rótulo de la parcela informativa  
Fuente: Campos, 2014



Ilustración 18. Rótulo parcela demostrativa  
Fuente: Campos, 2014

En las ilustraciones 16 y 17 respectivamente, se puede observar la forma en que fueron rotuladas las parcelas, lo que permitió que los agricultores y agricultoras e interesados en el proyecto de investigación, logran darle un seguimiento secuencial de la evolución del cultivo de la fruta a través del tiempo.

#### 4.1.4 Descripción de las parcelas

En lo referente a la parcela informativa y siguiendo lo establecido en la metodología que se planteó para este proyecto de investigación, se procedió a seleccionar alrededor de diez unidades de producción, con lo que se tomaron como referencia de manera aleatoria arbustos de guayabita del Perú, que permitieron cuantificar su producción 8 Kg por planta con una densidad de 2500 plantas por hectárea, con dos cosechas al año para un total de 40.000 Kg. El precio de venta propuesto en planta es de 400 colones por Kg, con una distancia de siembra entre plantas 2 metros por 2 metros, entre otros aspectos.



Ilustración 19. Identificación de árboles de la parcela informativa  
Fuente: Campos, 2014

En la ilustración 18, se puede observar la técnica que se aplicó en este caso específico, con el fin de obtener información técnica y económica del cultivo.

Para tal fin, se procedió a utilizar una cinta de color verde, con la que se marcaron las unidades productivas seleccionadas. Se considera importante mencionar, que los datos fueron recolectados por el señor Miguel Navarro Arias propietario de la parcela.

En lo referente a las actividades que se realizaron en la parcela demostrativa, desde inicios del primer semestre del año 2012, la Escuela por medio de la dirección y de los docentes Manuel Monge González, Luis Fernando Campos Meléndez y Ana Cecilia Segreda Rodríguez respectivamente, se dieron a la tarea de efectuar la recolección de información sobre el cultivo de acuerdo con su área profesional, lo que evidenció la inexistencia de bibliografía e información técnica del mismo.

Los resultados obtenidos en lo que respecta a la existencia de información, se tomó la decisión de establecer una parcela demostrativa que permitió obtener información relacionada con aspectos tales como la distancia de siembra, densidad de población, ancho de calles, entre otras.

La parcela seleccionada como demostrativa, es propiedad del señor Miguel Navarro Arias cuya extensión es de 6.381,42 metros cuadrados. El día 28 de setiembre del 2012 a las 7 a.m. se realiza la salida para el asentamiento campesino La Estrella del Guarco, con el propósito de establecer una parcela demostrativa de guayabita del Perú.

Ese día, se realizó la visita a la parcela número seis, se procede a la inspección del terreno, el cual se encontraba limpio y apto para desarrollar la actividad planeada.

De igual manera, se procedió a medir la pendiente por medio de un clinómetro, siendo los obtenidos de este a oeste del 50%, 26°, una altitud de 1.605 metros sobre el nivel del mar y la ubicación de coordenadas N 09°32.231` y O 082° 52.765` y un área de 579,02 metros cuadrados.

Posteriormente, se procedió a realizar la demarcación de las estacas, a través de ~~con~~ la utilización del codal para determinar las curvas a nivel.



Ilustración 20. Siembra de árboles de guayabita del Perú en la Parcela Demostrativa  
Fuente: Campos, 2013

Tal y como se puede observar en la ilustración 9, se procedió a hacer huecos con una dimensión de 40 X 30 cm en un sistema 2 X 2 m. y a una distancia de un metro de los límites de la parcela, y una densidad de siembra de 124 arbolitos de guayabita del Perú cuya edad para trasplante es de un año.



Ilustración 21. Labores de preparación del terreno: curvas de nivel y medición de la pendiente para la siembra

Fuente: Campos, 2013

En la ilustración 20, se puede observar la forma en que los estudiantes del curso de Desarrollo Rural, que forma parte del plan de estudios de la carrera de Agronegocios del TEC, tuvieron la oportunidad de utilizar instrumentos tales como el codal para determinar las curvas a nivel, el uso del clinómetro para determinar la pendiente y el GPS, para determinar el área y el perímetro real de la parcela.



Ilustración 22. Lombricompost utilizado en la Parcela Demostrativa

Fuente: Campos, 2014

También, como parte de la investigación se utilizó lombricompost como fertilizante, para la siembra de las plantas, tomando de referencia una relación de 3,62 Kg por árbol, para un total de 450Kg de caballaza, para 496 m<sup>2</sup>. A manera de referencia, se considera importante mencionar que el lombricompost, es un fertilizante orgánico que se elabora a partir de excremento de caballo tratado, conocido también con el nombre de caballaza.

#### 4.1.5 Análisis de suelos

Como parte de las actividades que se realizaron en esta etapa del proyecto de investigación, se procedió a analizar el suelo en el que se tenía previsto cultivar los árboles de guayabita del Perú.



Ilustración 23. Recolección de la muestra de suelo para análisis en laboratorio  
Fuente: Campos, 2013

Como se puede observar en la ilustración 22, una vez obtenida la muestra de suelos por parte de los estudiantes de la carrera de Agronegocios del TEC, se procedió a enviarla al Laboratorio de Suelos de la Universidad de Costa Rica, en donde se realizó el análisis correspondiente; con el fin de conocer las características físico-químicas y condiciones del suelo de la parcela demostrativa para efectos de manejo en cuanto a fertilización se refiere.

El laboratorio de suelos de la Universidad de Costa Rica, reportó los siguientes resultados

### Ilustración 24. Resultados del estudio de suelos

LABORATORIO DE SUELOS Y FOLIARES  
 REPORTE DE ENSAYO

CIA-SC12-01-01-R01 (v6)

Nº DE REPORTE: **45005**

USUARIO: INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA

RESPONSABLE: LUIS FERNANDO CAMPOS  
 CORREO: fcampos@itcr.ac.cr  
 TELÉFONO: 8387-3552

PROVINCIA: CARTAGO  
 CANTÓN: EL GUARCO  
 LOCALIDAD: ESTRELLA  
 CULTIVO: POTRERO

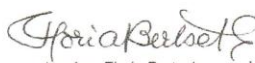
ANÁLISIS: QC ,CT,NT,C/N  
 FECHA RECEPCIÓN: 02/10/2012  
 EMISIÓN DE REPORTE: 12/10/2012  
 Nº DE MUESTRAS TOTAL: 1  
 PÁGINA: 1/2

ANÁLISIS QUÍMICO DE SUELOS													
Solución Extractora:		pH	cmol(+)/L					%	mg/L				
KCl-Olsen Modificado		H <sub>2</sub> O	ACIDEZ	Ca	Mg	K	CICE	SA	P	Zn	Cu	Fe	Mn
ID USUARIO	ID LAB	5.5	0.5	4	1	0.2	5		10	3	1	10	5
ARBOLES GYAYABITA DEL PERU 50% PENDIENTE	S-12-13363	4.8	4.64	3.44	1.32	0.13	9.53	49	1	2.4	11	531	52

Los valores debajo de cada elemento corresponden con los Niveles Críticos generales para la solución extractora usada

CICE=Capacidad de intercambio de Cationes Efectiva=Acidez+Ca+Mg+K

SA=Porcentaje de Saturación de Acidez=(Acidez/CICE)\*100



Ing Agr. Floria Bertsch  
 COORDINADORA, LABORATORIO DE SUELOS Y FOLIARES

1. Las unidades están expresadas en base seca, en m/v. 2. Procedimiento: pH en agua 10:25; Acidez, Al, Ca y Mg con KCl 1M 1:10; P, K, Zn, Fe, Mn y Cu con Olsen Modificado pH 8.5 (NaHCO<sub>3</sub> 0.5 N, EDTA 0.01M, Superfloc 127) 1:10; S con Ca(H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> H<sub>2</sub>O 0.008M 10:25. Acidez: determinada por valoración con NaOH y Al con HCl; P y S por Colorimetría con el Analizador de Inyección de Flujo (FIA) y el resto de los elementos por Espectrofotometría de Absorción Atómica. C y N totales por combustión seca en Autoanálizador y Conductividad Eléctrica (CE) en agua en relación 1:1. 3. El muestreo es responsabilidad del usuario. 4. Los resultados se refieren únicamente a las muestras ensayadas. 5. El tiempo de custodia de las muestras es de 45 días a partir del ingreso de la muestra. 6. El Reporte de Ensayo válido es el original firmado y sellado que se imprime a solicitud expresa del usuario; cuando el usuario solicita el envío del reporte por correo electrónico o fax libera al Laboratorio de resguardar la integridad y confidencialidad de sus resultados.

**LABORATORIO DE RECURSOS NATURALES**  
**REPORTE DE ENSAYO**  
 CIA-SC12-03-101-R01 (v1)

**N° DE REPORTE:** 45006  
**USUARIO:** INSTITUTO TECNOLOGICO DE COSTA RICA  
**SUBCLIENTE:**  
**RESPONSABLE:** LUIS FERNANDO CAMPOS  
**CORREO:** fcampos@itcr.ac.cr  
**TELÉFONO:** 8387-3552  
**FAX:**  
**PROVINCIA:** CARTAGO  
**CANTÓN:** EL GUARCO  
**LOCALIDAD:** ESTRELLA  
**CULTIVO:** PASTO

**ANÁLISIS:** TEXTURA  
**FECHA RECEPCIÓN:** 02,10,12  
**EMISIÓN DE REPORTE:** 05,10,12  
**N° DE MUESTRAS TOTAL:** 1  
**PÁGINA:** 1/1

<b>ANÁLISIS DE TEXTURA EN SUELOS</b>					
ID USUARIO	ID LAB	(%)			Clase
		ARENA	LIMO	ARCILLA	Textural
ARBOLES GUAYABITA DEL PERU 50% PENDIENT	RN-2211-12	44	13	43	ARCILLO ARENOSO

Ing. Agr. Rafael Mata Chinchilla M.Sc.  
 COORDINADOR DEL LABORATORIO DE RECURSOS NATURALES

1. Resultados expresados como porcentajes. 2. Procedimiento de textura de acuerdo al CIA-SC09-03-P02 Determinación de Textura en Suelos por el Método del Hidrómetro de Bouyoucos. 3. El muestreo es responsabilidad del usuario. 4. Los resultados se refieren únicamente a las muestras ensayadas. 5. El tiempo de custodia es de 45 días a partir del ingreso de la muestra. 6. El Reporte de Ensayo válido es el original, firmado y sellado, cuando el usuario solicita el envío del reporte por correo electrónico o fax libera al Laboratorio de resguardar la integridad y confidencialidad e sus resultados.

**LABORATORIO DE SUELOS Y FOLIARES  
 REPORTE DE ENSAYO**

CIA-SC12-01-001-R01 (v6)

Nº DE REPORTE: **45005**  
 USUARIO: INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA

RESPONSABLE: LUIS FERNANDO CAMPOS  
 CORREO: fcampos@itcr.ac.cr  
 TELÉFONO: 8387-3552

PROVINCIA: CARTAGO  
 CANTÓN: EL GUARCO  
 LOCALIDAD: ESTRELLA  
 CULTIVO: POTRERO

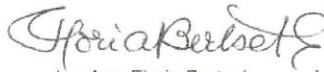
ANÁLISIS: QC ,CT,NT,C/N  
 FECHA RECEPCIÓN: 02/10/2012  
 EMISIÓN DE REPORTE: 12/10/2012  
 Nº DE MUESTRAS TOTAL: 1  
 PÁGINA: 2/2

ANÁLISIS QUÍMICO DE SUELOS				
ID USUARIO	ID LAB	%		Relación
		C	N	C/N
ARBOLES GYAYABITA DEL PERU 50% PENDIENTE	S-12-13363	5.68	0.47	12.1

OBSERVACIÓN: El % C y N totales se determinaron con el Autoanalizador de C/N por combustión seca.

Los valores de % C total correlacionan muy bien ( $R^2 \geq 0,95$ ) con el % de MO.

Si quiere estimar el valor del % MO a partir del dato de % C total determinado con esta metodología, multiplique el % C total por 1,43.



Ing. Agr. Floria Bertsch  
 COORDINADORA, LABORATORIO DE SUELOS Y FOLIARES

1. El muestreo es responsabilidad del usuario. 2. Los resultados se refieren únicamente a las muestras ensayadas. 3. El tiempo de custodia de las muestras es de 45 días a partir del ingreso de la muestra. 4. El Reporte de Ensayo válido es el original firmado y sellado que se imprime a solicitud expresa del usuario; cuando el usuario solicita el envío del reporte por correo electrónico o fax libera al Laboratorio de resguardar la integridad y confidencialidad de sus resultados.



#### **4.1.6 Caracterización de las prácticas culturales**

Cualquier cultivo requiere de un conjunto de acciones que permita mejorar sus condiciones y aumentar la productividad del cultivo, para tal efecto se decidió realizar un diagnóstico sobre la manera en que los productores y productoras desarrollaban el cultivo de la guayabita del Perú en el asentamiento campesino de la Estrella del Guarco.

##### **4.1.6.1 Identificar el manejo actual de parcelas**

Al inicio de este proyecto de investigación, el cultivo de la guayabita del Perú en el asentamiento campesino de la Estrella del Guarco, no se consideraba como un cultivo potencial para el desarrollo de la comunidad.



Ilustración 25. Plantación de guayabita del Perú  
Fuente: Campos, 2013

En la ilustración 23, se puede observar la forma en que el establecimiento de las parcelas, se realizó de una manera muy artesanal, sin tomar en cuenta la distancia de siembra de planta a planta y la densidad de ésta, en lo referente al número de plantas por hectárea y las prácticas de manejo del cultivo, entre otras actividades que se realizaron de manera antojadiza y bajo ningún criterio técnico.

Actualmente, las parcelas del asentamiento campesino de la Estrella del Guarco, se encuentran agrupadas en tres grandes grupos:

**1. Parcelas nuevas:** éstas se caracterizan porque su establecimiento se basa en un paquete tecnológico que se ajusta a las necesidades del entorno.

Cuadro 3: Listado de socios de la Coope La Estrella del Guarco R.L con parcelas tecnológicas

COOPE LA ESTRELLA DEL GUARCO R.L. LISTA DE ASOCIADOS									
PARCELAS TECNOLÓGICAS									
N°	Nombre	Número de Parcela	Terreno para siembra	Cantidad de lotes	Área medida con GPS (m <sup>2</sup> )	Pendiente			
						Grados	%		
1	Maria del Rosario Vargas Sequeira	01 - 2013	1/2 manzana	lote 1	1.592	27	50		
				lote 2	2.483	27	50		
2	Maria Isabel Fallas Abarca	01 - 2014	1/2 manzana	lote 1	1.107	31	60		
3	Gerardo Antonio Astúa Luna	02 - 2014	1 hectárea	lote 1	5.172	30	60		
4	Ivannia Vargas Sequeira	03 - 2014	1/2 manzana	lote 1	1.242	35	70		
5	Maricela Romero Durán	04 - 2014	1/2 manzana	lote 1	3.204	24	45		
6	Sergio Navarro Arias	05 - 2014	1/2 manzana	lote 1	4.120	27	50		
				lote 1	542	17	30		
				lote 2	1.230	plano	plano		
7	Judy Fernández Padilla	06 - 2014	1 manzana	lote 3	1.569	22	40		
				lote 1	3997	24	30		
8	Mario Romero Montero (Yadira Romero)	07 - 2014	1 manzana	lote 1	1.253	20	36		
9	Luis Pablo Romero Camacho	08 - 2014	1 manzana	lote 1	1.861	29	50		
10	Seidy Gamboa Fuentes	09 - 2014	1 hectárea	lote 1	258	17	30		
11	Julio Solís Navarro	10 - 2014	2000 m <sup>2</sup>	lote 1	10.565	22	40		
12	Waldemar Fonseca Fuentes	11 - 2014	1 manzana	lote 1	1.369	22	40		
13	Jorge Luis Fuentes Obando	12 - 2014	1 manzana	lote 1	5.118	27	50		
14	Marisol Vargas Sequeira	13 - 2014	1/2 manzana	lote 1	1.102	22	40		
15	Juan Araya Monestel	14 - 2014	1 manzana	lote 1	2.099	29	55		
16	Esteban Mauricio Robles Fuentes	15 - 2014	1/2 manzana	lote 1	1.917	29	55		
17	Greivin Robles Fuentes	16 - 2014	1 manzana	lote 1	8.343	27	50		
José Miguel Navarro Arias				17 - 2014	1 hectárea	lote 1	8.343	27	50
<b>TOTAL DE ÁREAS PARA SIEMBRA</b>					<b>60.143</b>				

Fuente: Comité Pro Coope La Estrella del Guarco R.L.

En el cuadro anterior, se puede revisar el nombre de cada asociado de la Coope La Estrella del Guarco R.L, junto con el número de parcela, el terreno para la siembra, la cantidad de lotes, el área medida en m<sup>2</sup> utilizando un GPS y la pendiente medida en grados y porcentaje respectivamente.



Ilustración 26. Parcelas Tecnológicas

Fuente: Campos, 2014

En la ilustración anterior, se pueden observar dos ejemplos de la forma en que se identificaron las parcelas tecnológicas durante los años 2013 y 2014 respectivamente.

**2. Parcelas establecidas:** éstas se caracterizan por ser parcelas sembradas años atrás, sin el apoyo de ningún manejo agronómico.

Cuadro 4: Listado de socios Coope La Estrella del Guarco R.L con parcelas establecidas

COOPE LA ESTRELLA DEL GUARCO R.L.							
LISTA DE ASOCIADOS							
PARCELAS ESTABLECIDAS							
Nº	Nombre	Número de Parcela	Terreno para siembra	Cantidad de lotes	Área medida con GPS (m <sup>2</sup> )	Pendiente	
						Grados	%
1	Orfilia Vargas Elizondo	PE 01-2014	1 manzana	lote 1	685	14	25
2	Ely Rivera	PE 02-2014	1 manzana	lote 1	1.840	22	40
				lote 2	2.342	27	50
3	Jessica Solís Navarro	PE 03-2014	2000 m <sup>2</sup>	lote 1	406	22	40
4	Rosario Segura Mora	PE 04-2014	1 manzana	lote 1	204	14	25
				lote 2	1.509	22	40
<b>TOTAL DE ÁREAS PARA SIEMBRA</b>					<b>6.986</b>		

Fuente: Comité Pro Coope La Estrella del Guarco R.L., 2014

En el cuadro anterior, se puede revisar el nombre de cada asociado de la Coope La Estrella del Guarco R.L, junto con el número de parcela, el terreno para siembra, la cantidad de lotes, el área medida en m<sup>2</sup> utilizando un GPS y la pendiente medida en grados y porcentaje respectivamente.



**Ilustración 27. Parcelas establecidas**  
**Fuente: Campos, 2014**

En la ilustración anterior, se pueden observar dos ejemplos de la forma en que se identificaron las parcelas establecidas durante los meses de enero y marzo de 2014 respectivamente.

**3. Parcela proveedores:** éstas se caracterizan por ser parcelas cuyos dueños no son socios de Coope La Estrella del Guarco R.L., pero estas personas desean entregar su producción a la cooperativa, como una opción de comercialización directa.

**Cuadro 5: Listado Coope La Estrella del Guarco R.L con parcelas de proveedores**

COOPE LA ESTRELLA DEL GUARCO R.L. LISTA DE PROVEEDORES								
Nº	Nombre	Teléfono	Número de Parcela	Terreno para siembra	Cantidad de lotes	Área medida con GPS	Pendiente	
							Grados	%
1	Marcos Navarro Arias	7052-5863	PP 01-2014	1 manzana	lote 1	5.200	22	40
2	Damaris Vargas Sequeira	8529-6318	PP 02-2014	1/2 hectárea	lote 2	6.512	22	40
3	Arnoldo Navarro Arias	8545-4501	PP 03-2014	1/2 hectárea	lote 3	1.740	22	40
4	Jorge Navarro Arias	8831-8700	PP 04-2014	1 hectárea	lote 1	5.446	17	30
					lote 2	3.485	17	30
<b>TOTAL DE ÁREAS PARA SIEMBRA</b>						<b>17.183</b>		

Fuente: Comité Pro Coope La Estrella del Guarco R.L., 2014

En el cuadro anterior, se puede revisar el nombre de cada proveedor de la Coope La Estrella del Guarco R.L, junto con el número de parcela, el terreno para siembra, la cantidad de lotes, el área medida en m<sup>2</sup> utilizando un GPS y la pendiente medida en grados y porcentaje respectivamente.



Ilustración 28.Parcelas Proveedoras  
Fuente: Campos, 2014

En la ilustración anterior, se pueden observar dos ejemplos de la forma en que se identificaron las parcelas de los proveedores de fruta, durante los meses de febrero y marzo de 2014 respectivamente.

#### **4.1.6.2 Determinar los recursos involucrados en el manejo del cultivo y su costo**

El hecho de no visualizar la actividad como cultivo, evidencia la falta de registros técnico-económicos, que permitan recopilar la información necesaria para la toma de decisiones y el cálculo de la rentabilidad de la misma.

Por esta razón, se decidió establecer una serie de registros, principalmente para obtener información acerca del manejo que se le da al cultivo desde su establecimiento hasta la cosecha. Dichos registros se muestran en los anexos 1.

A continuación se presenta los costos de producción para la parcela demostrativa correspondientes a los primeros tres años de establecimiento de la misma.

**ASENTAMIENTO CAMPESINO LA ESTRELLA DEL GUARCO**  
**ASOCIACIÓN DE PEQUEÑOS AGRICULTORES LA ESTRELLA DEL GUARCO**  
**REGISTRO TECNICO PARCELA DEMOSTRATIVA**

**AÑO 2013**

**CULTIVO: Guayabita Del Perú**

**(Psidium cattleianum Sabine)**

Inversión

FECHA	LABORES REALIZADAS	TIEMPO (HORAS)	Costo unitario	Total
Primer Año	Limpieza	40	1000	40000
	sacos de Cal	2	2500	5000
	Aplicación de cal	2	1000	2000
	Herbicida, Mano de Obra	4	1000	4000
Total				51000

FECHA	LABORES REALIZADAS	TIEMPO (HORAS)	Costo unitario	Total
12-oct	Limpieza	50	1000	50000
	125 Arboles	125	400	50000
	Hoyos para siembra	50	1000	50000
	46 sacos de abono	6	5000	30000
	2 fletes	2	5000	10000
Total				140000

Inversión

FECHA	LABORES REALIZADAS	TIEMPO (HORAS)	Costo unitario	Total
Segundo Año 30/04/2014	Limpieza	80	1100	88000

FECHA	LABORES REALIZADAS	TIEMPO (HORAS)	Costo unitario	Total
Tercer Año 15/01/2015	Limpieza	70	1100	77000

Total

356000

#### **4.1.7 Objetivo 2: Desarrollo de productos y oportunidades de comercialización**

Con la finalidad de incrementar la vida útil de la guayabita del Perú (*Psidium cattleianum Sabine*), se procedió a dar valor agregado a la fruta en estudio, debido principalmente a que por su composición ésta es muy perecedera para comercializarla en fresco.

Debido a lo mencionado anteriormente, se procedió a darle valor agregado a la fruta madura, procesándola inicialmente como pulpa. Con la finalidad de diversificar del desarrollo de productos a partir de la guayabita del Perú, la pulpa se convierte en la materia prima base para desarrollar cuatro productos agroindustriales más: néctar, jalea, topping o cobertura y bocadillo respectivamente.

Durante el desarrollo de estos productos agroindustriales y tomando en consideración los resultados obtenidos en las pruebas preliminares, se decidió seleccionar la pulpa, la jalea, el bocadillo y el néctar como opciones viables para darle valor agregado a esta fruta. Los cuatro productos mencionados por sus características sensoriales y presentación, fueron atractivos para los gustos y preferencias de un grupo de consumidores potenciales de este tipo de productos.

Otro de los aspectos que fortalecieron el valor agregado de la fruta, fue el hecho de que los procesos agroindustriales propuestos, se pueden aplicar utilizando técnicas de procesamiento sencillas, lo que facilita su transferencia a los beneficiarios de este proyecto de investigación.

Actualmente se cuenta con un terreno cuya área es de 1200 m<sup>2</sup> aproximadamente, los equipos a utilizar son de fabricación nacional lo que permite tener la ventaja de facilidad de mantenimiento, adquisición inmediata y de fácil manejo. Con respecto a la construcción de la planta agroindustrial se cuentan con los diseños y planos correspondientes.

#### 4.1.7.1 Definición de insumos

Para darle valor agregado a la guayabita del Perú en sus diferentes presentaciones, se utilizaron los insumos que se indican a continuación para cada uno de los productos elaborados:

- **Pulpa:** fruta madura y benzoato de sodio como preservante.
- **Néctar:** pulpa, agua, azúcar y ácido cítrico como acidulante.
- **Jalea:** pulpa, azúcar, pectina como gelificante y ácido cítrico como acidulante.
- **Bocadillo:** pulpa, azúcar y pectina como acidulante y ácido cítrico como acidulante.

#### 4.1.8 Diagramas de proceso

Como parte del planteamiento utilizado para obtener la pulpa y elaborar los diferentes productos agroindustriales seleccionados, se diseñó un diagrama de proceso para cada uno de éstos.

Con esta información preliminar, se procedió a organizar las operaciones unitarias incluidas en cada uno de los diagramas de proceso, con el fin de mantener una línea de producción continua para reducir posibles contaminaciones cruzadas e incremento de tiempos y movimientos que podrían incidir sobre el costo de producción de cada producto desarrollado.

Durante la aplicación de cada uno de las técnicas de proceso utilizadas, se midieron las condiciones de proceso tales como la temperatura de pasteurización en el caso específico de la pulpa y el néctar.

En lo que respecta a la jalea y al bocadillo, los parámetros de referencia para conocer el comportamiento de avance de cada proceso, con el fin de poder determinar la concentración de la masa (grados Brix) a través del tiempo, al igual que el pH.



#### 4.1.8.1 Diagramas de proceso utilizados para elaborar pulpa y néctar de guayabita del Perú

Para llevar a cabo la elaboración de la pulpa y del néctar de la fruta en estudio se utilizó un diagrama de proceso para cada proceso productivo, los cuales se describen a continuación:

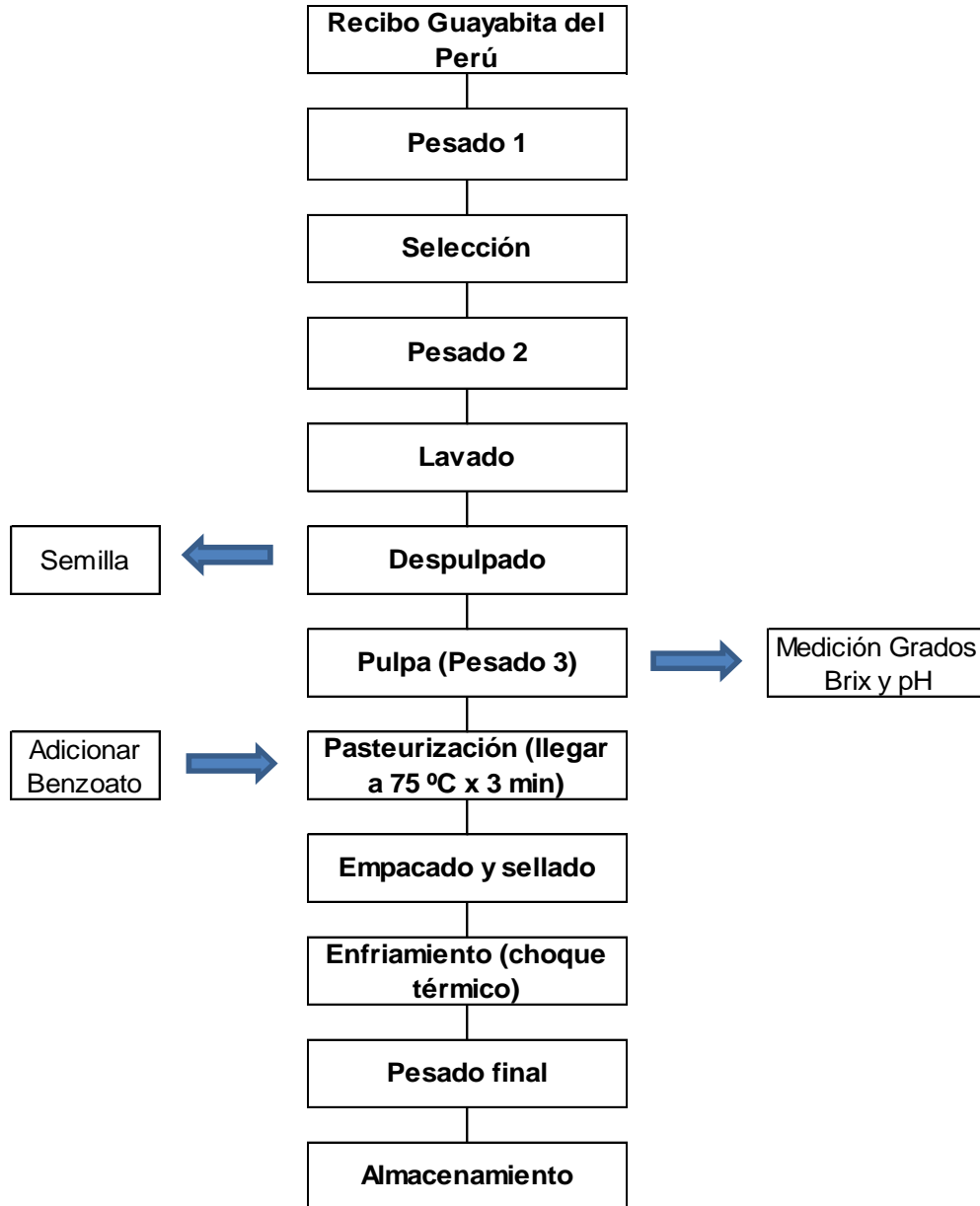


Ilustración 27: Diagrama de proceso para elaborar pulpa de guayabita del Perú

Fuente: Hernández, H (2013)

En la ilustración anterior, se observa el descripción del proceso utilizado para obtener la pulpa de guayabita del Perú, en la que se deben aplicar una serie de operaciones unitarias, que organizadas en forma secuencial y lógica, las cuales se detallan a continuación:

**Recibo de la fruta:** la materia prima se cosecha en el campo y se recibe en la planta de procesamiento.

**Pesado 1:** antes de seleccionar la materia prima, se debe pesar la cantidad recibida, con el fin de poder contar con un dato de referencia que sirva para determinar la cantidad de material aceptado y rechazado.

**Selección:** la materia prima recibida se debe seleccionar de acuerdo con las especificaciones de aceptación establecidas, las cuales van a definir que se rechaza y que se acepta.

**Pesado 2:** se vuelve a pesar la fruta que se ha seleccionado, dato que va a servir de referencia para conocer el porcentaje de aceptación y rechazo que se dio con respecto al peso inicial.

**Lavado:** la fruta debe ser lavada antes de que se continúe con la siguiente operación unitaria. Para tal fin, debe utilizarse agua potable y recipiente plásticos o de acero inoxidable para colocarla previo a realizar el despulpado.

**Despulpado:** la función que cumple esta etapa del proceso, consiste en separar la pulpa de la fruta de la semilla, utilizando un despulpador con una malla de 0,33 mm de abertura, con el fin de obtener una pulpa fina.

**Pesado 3:** la pulpa obtenida se pesa y ese dato se toma de referencia para calcular el porcentaje de producción de la relación fruta fresca contra la despulpada. En esta etapa, también se miden los sólidos solubles (° Brix) y el pH de la pulpa; datos muy importante de conocer para calcular la cantidad de benzoato de sodio que se debe añadir y para definir las condiciones de procesos que van a tener los diferentes productos agroindustriales que se pueden definir a partir de ésta.

**Pasteurizado:** luego de haber despulpado la fruta, la pulpa debe recibir un tratamiento térmico que permita estabilizarla por medio de la eliminación de microorganismos patógenos que puedan deteriorarla y a su vez alterar su inocuidad y calidad. Las condiciones de proceso propuestas son 75 °C por 15 minutos.

**Envasado:** la pulpa pasteurizada se trasvasa a los recipientes seleccionados y se le controla la temperatura en forma periódica, con el fin de que ésta no baje de 70 ° C. Según sea el material de empaque utilizado, así serán los controles de sello.

**Choque térmico:** esta operación unitaria se realiza con el fin de lograr un cambio brusco de temperatura que permita el enfriamiento rápido de la pulpa, lo que va a darle estabilidad y a su vez a retener características sensoriales tales como sabor y color principalmente.

**Pesado final:** la función que cumple esta acción, consiste en confirmar el porcentaje de rendimiento productivo total entre la cantidad de pulpa obtenida y cantidad de envases totales.

**Almacenamiento:** al contener benzoato de sodio el producto terminado, éste puede ser almacenado al ambiente en un lugar “seco y fresco”; caso contrario debe ser en refrigeración.

Para lograr reproducibilidad en el desarrollo de cada uno de los productos mencionados, es muy importante mantener las BPM y las condiciones de proceso establecidas.

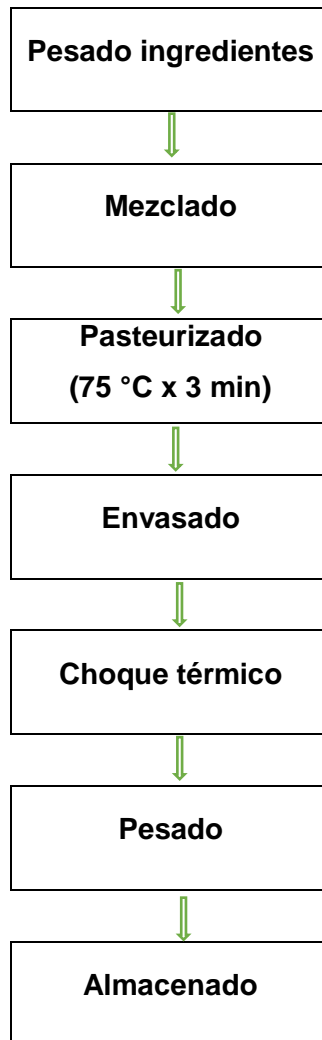


Ilustración 28: Diagrama de proceso para elaborar néctar de guayabita del Perú

Fuente: Hernández, H (2013)

En la ilustración anterior, se puede observar la descripción del proceso productivo utilizado para obtener el néctar de guayabita del Perú, se deben de aplicar una serie de operaciones unitarias, que organizadas en forma secuencial y lógica, las cuales se detallan a continuación:

**Pesado de ingredientes:** para preparar una tanda de producción dada, se debe de usar como referencia la formulación final y proyectarla al tamaño de ésta, con el fin de proporcionar cada uno de los ingredientes al 100 %

**Mezclado:** por su composición, en este caso específico los ingredientes se mezclan todos al mismo tiempo, incluyendo el preservante.

**Pasteurizado:** luego de haber los ingredientes, la mezcla debe recibir un tratamiento térmico que permita estabilizarla por medio de la eliminación de microorganismos patógenos que puedan deteriorarla y a su vez alterar su inocuidad y calidad. Las condiciones de proceso propuestas son 75 °C por 15 minutos.

**Envasado:** la mezcla pasteurizada se trasvasa a los recipientes seleccionados y en forma periódica se le debe controlar la temperatura, con el fin de que ésta no baje de 70 ° C. Según sea el material de empaque utilizado, así serán los controles de sello.

**Choque térmico:** esta operación unitaria se realiza con el fin de lograr un cambio brusco de temperatura que permita el enfriamiento rápido de la pulpa, lo que va a darle estabilidad y a su vez a retener características sensoriales tales como sabor y color principalmente.

**Pesado final:** la función que cumple esta acción, consiste en confirmar el porcentaje de rendimiento productivo total entre la masa inicial y la cantidad de envases totales obtenidos.

**Almacenamiento:** al contener benzoato de sodio el producto terminado, éste puede ser almacenado al ambiente en un lugar “seco y fresco”; caso contrario debe ser en refrigeración.

#### **4.1.9 Pruebas piloto realizadas**

El primer procedimiento que se realizó para iniciar las pruebas a nivel piloto, consistió en medirle el pH y los grados Brix a la fruta en estudio.

Para realizar estas mediciones, se utilizó un pH-metro y un refractómetro, siendo ambos datos que se deben considerar siempre antes, durante y después de la elaboración de los productos agroindustriales seleccionados. Éstas, son vitales para determinar las características físico-químicas de la fruta en estudio, datos que son muy útiles para establecer las formulaciones correspondientes.

Las pruebas preliminares se fueron ajustando en todos los casos a las condiciones de proceso y características sensoriales establecidas para cada uno de los productos desarrollados.

**Cuadro 7**  
**Caracterización física y química**

Producto	pH	° Brix
Pulpa	3,15	11
Néctar	3,28	14
Jalea	3,20	65
Bocadillo	3,28	73

Fuente: Segreda, 2014

Además se contrató los servicios de laboratorio químico y microbiológico respectivamente, con la finalidad de poder evaluar la estabilidad de cada uno de los productos elaborados, como parte del control de calidad que se debe registrar en este tipo de proceso productivo.

#### **4.1.10 Capacitación Técnica en desarrollo de productos**

La metodología que se utilizó para transferir los procedimientos seguidos antes durante y después de llevar a cabo cada proceso productivo, consistió en la impartición de un taller dirigido a los beneficiarios potenciales.

Durante el desarrollo de esta actividad teórico-práctica, se mencionaron los temas más relevantes requeridos para elaborar alimentos inocuos y de calidad.

Por lo tanto, se mencionó la importancia que tienen las buenas prácticas de manufactura (BPM), los registros de cualquier actividad que se desarrolla antes, durante y después de que se manipule, procese, conserve y comercialice cada uno de los productos seleccionados.

También, esta información va a permitir rastrear para delante y para atrás cada uno de los procesos realizados, con el fin de poder determinar la estabilidad de cada uno de los productos desarrollados.

Además, para establecer los procedimientos a seguir durante el desarrollo de la parte práctica, se les enseñó a comprender el contenido y función que cumple el diagrama de proceso para cada uno de los casos mencionados.

Finalmente, la teoría se aplicó en la parte práctica, con el fin de poder obtener productos estables y de calidad, al igual que reproducibles.

#### **4.1.11 Estudio Técnico Económico para establecimiento de planta procesadora.**

En la propuesta que se hizo para el establecimiento de una planta procesadora en la zona, se consideró su posible ubicación, de acuerdo con las necesidades de los beneficiarios potenciales.

Para la elaboración del diseño correspondiente, se determinó la capacidad requerida para construir una planta de procesamiento que permita elaborar productos inocuos y de calidad.

Es por tal fin, que se consideró importante contemplar lo que establecen las normas del Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA), que permitan desarrollar una infraestructura acorde con las regulaciones establecidas por el CODEX alimentario y entidades similares, lo que permite que estas puedan ser analizadas y evaluadas previamente.

Vale considerar el hecho, de que este reglamento se enfoca principalmente hacia el control de las buenas prácticas de manufactura (BPM). Además de las disposiciones del Ministerio de Salud para el establecimiento, disposición y permiso sanitario, requeridos como parte de las regulaciones que debe cumplir una planta procesadora de alimentos, para que se les autorice el permiso de funcionamiento.

Por su parte, este estudio técnico-económico evidenció la necesidad de conocer y valorar el costo de los equipos, utensilios y material de empaque, entre otros insumos requeridos para el desarrollo de los productos seleccionados acorde a la necesidad y la posibilidad de la Cooperativa.

Es importante enfatizar, que lo mencionado anteriormente debe cumplir con el grado alimentario, por el tipo de actividades que se van a desarrollar en esta planta procesadora de alimentos. La inversión inicial en lo referente a equipos y mesas de trabajo entre otros insumos de adquisición exigida por las regulaciones respectivas, es elevada principalmente porque éstos deben ser de acero inoxidable.

Este material de construcción es costoso, pero de una vida útil extensa si es utilizado y conservado de acuerdo con los cuidados correspondientes.

Con esta información se elaboró una proyección con los aspectos económicos que deben ser contemplados para el establecimiento de la planta procesadora, así como la evaluación de financiero del proyecto.

#### 4.1.12 Sondeo de aceptación de productos

Con el fin de conocer los gustos y preferencias de posibles consumidores de cada uno de los productos desarrollados, se aplicó un sondeo de mercado utilizando la técnica de entrevista a profundidad, se determinó la demanda potencial, aceptación, interés de compra, precio a pagar.

**Cuadro 8. Intensión de compra de la pulpa de guayabita del Perú de los hoteles**

Intensión de Compra			
PREGUNTA	N° RESPUESTAS ENCUESTA	Ponderación	MERCADO POTENCIAL (# hoteles)
1. Definitivamente lo compraría	16	100%	16
2. Probablemente lo compraría	5	75%	3,75
3. No estoy seguro de comprar	1	50%	0,5
4. Probablemente no lo compraré	1	25%	0,25
5. Definitivamente no compraré	0	0%	0
<b>TOTAL</b>	<b>23</b>	<b>100%</b>	<b>20,5</b>
			89.1%

Fuente: Garita, L.E 2015



Los resultados obtenidos a partir de este sondeo de referencia para conocer los gustos y preferencias de consumidores potenciales y de forma favorable la pulpa cumplen con éstos de acuerdo con los que respondió la muestra seleccionada.

#### **4.1.13 Objetivo 3: Capacidad de gestión agroempresarial**

Es importante mencionar que durante esta fase del proyecto se realizaron capacitaciones en diferentes temas, que los productores tenían que obtener para poder desarrollar la actividad agroindustrial a la que se quieren dedicar.

Dentro de los campos en los cuales fueron capacitados están:

1. Introducción a los agronegocios
2. Principios de Administración
3. Planificación Estratégica
4. Estrategia de los Agronegocios
5. Mercadeo de los Agronegocios
6. Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y elaboración de productos a partir de Guayabita del Perú (*Psidium cattleianum* CV Sabine)
7. Contabilidad de los Agronegocios
8. Contabilidad de costos
9. Finanzas de los Agronegocios
10. Buenas Prácticas Agrícolas
11. Buenas Prácticas Pecuarias
12. Gestión Ambiental

El propósito inicial de los módulos es la capacitación a los productores con el fin de transmitir los conocimientos básicos de todas las áreas que son necesarias para el desarrollo de un Agronegocio, tal y como lo es el de la Guayabita del Perú.

En cada módulo se realizaron actividades para analizar y ejemplificar la temática de los capítulos mencionados.


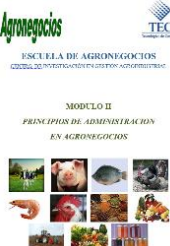


Dentro de las personas que participaron en estos módulos de capacitación son las personas pertenecientes a la Cooperativa.



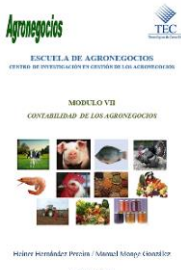
Durante el proyecto se elaboraron los diferentes productos y con ello los productores decidieron formar una organización de manera formal. Para ello se buscó la colaboración del Instituto de Fomento Cooperativo para realizar los trámites de conformación de la una Cooperativa.



Ilustración 29. Capacitaciones con los asociados  
Fuente: Garita, L E 2015

**4.1.14 Temas tratados según módulos (incluir en apéndices una muestra de las presentaciones)**

Modulo	Contenido
	<p><i>I. ¿Qué es un Agronegocio?</i></p> <p><i>II. Figuras legales</i></p> <p><i>III. Recursos</i></p> <p><i>IV. Entorno</i></p> <p><i>V. Agrocadena</i></p> <p><i>VI. Gestión Agropecuaria</i></p>
	<p><i>Proceso administrativo</i></p> <p><i>Planificación</i></p> <p><i>Organización</i></p> <p><i>Dirección</i></p> <p><i>Control</i></p> <p><i>Evaluación</i></p> <p><i>Retroulimentación</i></p> <p><i>Mejoramiento continuo</i></p> <p><i>Empoderamiento</i></p> <p><i>Sentido de pertenencia</i></p>
	<p><i>I. Misión</i></p> <p><i>II. Visión</i></p> <p><i>III. Valores</i></p> <p><i>IV. Políticas</i></p> <p><i>V. Objetivos</i></p>
	<p><i>I. Introducción a la Administración Estratégica</i></p> <p><i>II. Proceso de Administración Estratégica</i></p> <p><i>III. Misión y Visión del Negocio</i></p> <p><i>IV. La Evaluación Externa</i></p> <p><i>V. La Evaluación Interna</i></p> <p><i>VI. Las Estrategias</i></p>

Modulo	Contenido
 <p> <b>Agronegocios</b>  <b>TEC</b>  <b>ESCUELA DE AGRONEGOCIOS</b>  <b>CENTRO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO EN AGRONEGOCIOS</b>  <b>MODELO V</b>  <b>MERCADERO EN LOS AGRONEGOCIOS</b>  <small>Manuel Mungo Ocañal</small>  <small>Mayo, 2013</small> </p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>I. ¿Qué es mercadeo?</i></li> <li><i>II. Hexágono de Quintilo</i></li> <li><i>III. Nuestro cliente</i></li> <li><i>IV. Nuestro producto</i></li> <li><i>V. La competencia</i></li> <li><i>VI. Investigación de mercados</i></li> <li><i>VII. Estrategia de mercadeo</i></li> </ul>
 <p> <b>Agronegocios</b>  <b>TEC</b>  <b>ESCUELA DE AGRONEGOCIOS</b>  <b>CENTRO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO EN AGRONEGOCIOS</b>  <b>MODELO VI</b>  <b>Manual de Manufactura (PPM) y elaboración de productos a partir de Hojuelas de Pasa (Pulmones)</b>  <small>Róger Arce C. Segura</small>  <small>Octubre, 2011</small> </p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>I. Conceptos Básicos</i></li> <li><i>II. Pulpa de Frutas</i></li> <li><i>III. Jaleas y Mermeladas</i></li> <li><i>IV. Néctares de Frutas</i></li> </ul>
 <p> <b>Agronegocios</b>  <b>TEC</b>  <b>ESCUELA DE AGRONEGOCIOS</b>  <b>CENTRO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO EN AGRONEGOCIOS</b>  <b>MODELO VII</b>  <b>CONTABILIDAD DE LOS AGRONEGOCIOS</b>  <small>Henry Román Pérez / Manuel Mungo Ocañal</small>  <small>Febrero, 2014</small> </p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>I. Introducción</i></li> <li><i>II. ¿Qué es contabilidad?</i></li> <li><i>III. Introducción a la contabilidad</i></li> <li><i>IV. Registro contable de las transacciones</i></li> <li><i>V. Libros contables</i></li> <li><i>VI. Ajuste y cierre de cuentas e informes contables</i></li> <li><i>VII. Estrategia de Trabajo</i></li> </ul>
 <p> <b>Agronegocios</b>  <b>TEC</b>  <b>ESCUELA DE AGRONEGOCIOS</b>  <b>CENTRO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO EN AGRONEGOCIOS</b>  <b>MODELO VIII</b>  <b>CONTABILIDAD DE COSTOS</b>  <small>Manuel Mungo Ocañal / Henry Román Pérez</small>  <small>Marzo, 2014</small> </p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>I. Contabilidad de costos</i></li> <li><i>II. Introducción a la contabilidad de costos</i></li> <li><i>III. Elementos de costos de Producción</i></li> <li><i>IV. Clasificación de los costos</i></li> <li><i>V. Cálculos de costos fijos y variables</i></li> <li><i>VI. Margen de contribución</i></li> <li><i>VII. Punto de equilibrio</i></li> <li><i>VIII. Costo unitario</i></li> <li><i>IX. Alternativa de Reproducción de Costos</i></li> </ul>

Modulo	Contenido
 <p>ESCUOLA DE AGRONEGOCIOS DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO</p> <p>MODULO VII FINANZAS DE LOS AGRONEGOCIOS</p> <p>Manuel Mingo González Mayo, 2013</p>	<p><i>I. ¿Qué son finanzas?</i></p> <p><i>II. Estados Financieros</i></p> <p><i>III. Evaluación Financiera</i></p> <p><i>IV. Proyecciones Financieras</i></p> <p><i>V. Sensibilidad Financiera</i></p> <p><i>VI. Capital Ociosos</i></p> <p><i>VII. Auditorías</i></p> <p><i>VIII. Estrategia de trabajo</i></p>
 <p>ESCUOLA DE AGRONEGOCIOS DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO</p> <p>MODULO VIII PRODUCCIÓN EN FINCA DE LOS AGRONEGOCIOS</p> <p>Manuel Mingo González Mayo, 2013</p>	<p><i>I. ¿Qué es una unidad productiva?</i></p> <p><i>II. Buenas Prácticas Agrícolas</i></p> <p><i>III. El cultivo</i></p> <p><i>IV. Practicas culturales</i></p> <p><i>V. Costos del cultivo</i></p> <p><i>VI. Cosecha</i></p> <p><i>VII. Estrategia de trabajo</i></p>
 <p>ESCUOLA DE AGRONEGOCIOS DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO</p> <p>SELECCIÓN Y MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES</p> <p>Manuel Mingo González Mayo, 2013</p>	<p><i>I. Definición</i></p> <p><i>II. Objetivo</i></p> <p><i>III. Función</i></p> <p><i>IV. SENASA</i></p> <p><i>V. Buenas Practicas Pecuarias</i></p> <p><i>VI. Registros</i></p> <p><i>VII. Estrategia de trabajo</i></p> <p><i>VIII. Bibliografía</i></p>
 <p>ESCUOLA DE AGRONEGOCIOS DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO</p> <p>EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL</p> <p>Manuel Mingo González Mayo, 2013</p>	<p><i>I. Definiciones</i></p> <p><i>II. El entorno Ambiental</i></p> <p><i>III. Aprovechamiento de los recursos naturales</i></p> <p><i>IV. POLÍTICA AMBIENTAL</i></p> <p><i>V. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL</i></p> <p><i>VI. LEGISLACIÓN</i></p> <p><i>VII. CERTIFICACIÓN ISO 14001</i></p> <p><i>VIII. ESTRATEGIA DE TRABAJO</i></p>

## Participantes

N°	Nombre Completo			Cédula	Estado civil	Ocupación u oficio	Dirección	Nacionalidad
	Primer Apellido	Segundo Apellido	Nombre					
1	Gamboa	Fuentes	Gretel	304050939	Unión Libre	Ama de Casa	Frente a la pulpería, La Estrella del Guarco	Costarricense
2	Gamboa	Fuentes	Mario Alberto	111590843	Unión Libre	Taxista	50 Norte de la Iglesia, La Estrella del Guarco	Costarricense
3	Gamboa	Fuentes	Seidy	110260590	Casada	Comercio (Supermercado)	Frente a la pulpería, La Estrella del Guarco	Costarricense
4	Brenes	Marín	Maureen Andrea	303840474	Unión Libre	Dependiente	Frente a la pulpería, La Estrella del Guarco	Costarricense
5	Robles	Fuentes	Esteban Maurico	303750815	Casado	Comerciante	400 suroeste de la iglesia La Estrella del Guarco	Costarricense
6	Fuentes	Obando	Jorge Luis	302030559	Divorciado	Albañil	Frente a la pulpería, La Estrella del Guarco	Costarricense
7	Fuentes	Garita	Yislen	304780488	Soltera	Ama de Casa	Frente a la pulpería, La Estrella del Guarco	Costarricense
8	Vargas	Elizondo	Orfilia	103790183	Casada	Ama de Casa	2 km al este de la Iglesia de la Estrella del Guarco	Costarricense
9	Navarro	Arias	Jose Miguel	302220896	Soltero	Agricultor	800 oeste de la pulpería, La Estrella del Guarco	Costarricense
10	Vargas	Sequeira	María del Rosario	109970959	Soltera	Ama de Casa	De la Iglesia de la Estrella del Guarco 1 km al Norte	Costarricense
11	Fernández	Garita	Luis Emérito	304490338	Soltero	Estudiante	200 Norte del MOPT en Cartago	Costarricense
12	Vargas	Sequeira	Marisol	110680188	Casada	Ama de Casa	1 km al norte de la pulpería, La Estrella del Guarco	Costarricense
13	Robles	Fuentes	Greivin	303670766	Soltero	Agricultor	350 suroeste de la Iglesia, La Estrella del Guarco	Costarricense
14	Monge	González	Manuel	302670246	Casado	Profesor Universitario	Barrio Los Ángeles, Cartago	Costarricense
15	Araya	Monestel	Juan	301901034	Casado	Agricultor	200 sureste de la escuela, La Estrella del Guarco	Costarricense
16	Solís	Navarro	Jessica	304050111	Soltera	Estudiante	300 sur de la escuela, La Estrella del Guarco	Costarricense
17	Chávez	Abarca	Randall	303540019	Casado	Profesor Universitario	San Francisco, Cartago	Costarricense
18	Astúa	Brenes	María Fernanda	304780418	Soltero	Estudiante	300 m sureste del cementerio La Cangreja del Guarco	Costarricense
19	Romero	Fuentes	Yadira	304900468	Soltera	Ama de Casa	300 sur de la Iglesia, La Estrella del Guarco	Costarricense
20	Romero	Montero	Mario	302530631	Casado	Peón	300 sur de la Iglesia, La Estrella del Guarco	Costarricense
21	Navarro	Arias	Sergio	302710660	Soltero	Comerciante	Centro, La Estrella del Guarco	Costarricense
22	Fuentes	Obando	María	303010176	Casada	Ama de Casa	300 noreste de la escuela, La Estrella del Guarco	Costarricense

23	Romero	Durán	Maricela	304760557	Unión Libre	Ama de Casa	La Estrella del Guarco	Costarricense
24	Méndez	Montero	Adita	303250568	Casada	Ama de Casa	3 km sur de la iglesia La Estrella del Guarco	Costarricense
25	Orozco	Centeno	Norvin	155814597509	Unión Libre	Peón	Centro, La Estrella del Guarco	Nicaraguense
26	Díaz	Vargas	Susana	304850683	Soltera	Estudiante	1.5 km al noreste de La Estrella del Guarco	Costarricense
27	Fallas	Abarca	María Isabel	109560866	Soltera	Ama de Casa	Centro, La Estrella del Guarco	Costarricense
28	Solís	Navarro	Julio	303590033	Casado	Dibujante	350 sur de la escuela, La Estrella del Guarco	Costarricense
29	Astúa	Luna	Gerardo Antonio	701020632	Casado	Pintor	300 sur del cementerio, La Cangreja	Costarricense
30	Vargas	Sequeira	Ivannia Vanessa	308740670	Casada	Ama de Casa	1.5 al noreste de la iglesia La Estrella del Guarco	Costarricense
31	Romero	Montero	Paulo Asdrúbal	303510156	Unión Libre	Agricultor	200 sur de la Iglesia La Estrella del Guarco	Costarricense
32	Fernández	Padilla	Judy	202340928	Viuda	Ama de Casa	De la pulpería La Estrella del Guarco 2 km al norte	Costarricense
33	Segura	Mora	Rosario	302370896	Casada	Agricultora	1,5 km al noreste de La Estrella del Guarco	Costarricense
34	Guillén	Rivera	Bernardita	304790609	Unión Libre	Ama de Casa	50 m este de la Iglesia La Estrella del Guarco	Costarricense
35	Romero	Camacho	Luis Pablo	304320638	Soltero	Agricultor	300 sur de la Iglesia en La Estrella del Guarco	Costarricense
36	Fonseca	Fuentes	Waldemar	303120159	Divorciado	Comerciante	2 km al sureste de la Escuela la Estrella del Guarco	Costarricense

**ESCUELA DE AGRONEGOCIOS**  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN GESTIÓN DE LOS AGRONEGOCIOS

**PLAN ESTRATÉGICO**  
*COOPE LA ESTRELLA DEL GUARCO R.L.*



Manuel Monge González/Heiner Hernández Pereira  
Agosto, 2013



## **Conformación de la cooperativa**

El origen de este proyecto es resultado del Trabajo Final de Graduación del estudiante Freddy Albujar Díaz, Programa de Maestría en Extensión Agrícola de la Universidad Estatal a Distancia.

En diferentes visitas que se realizaron a la comunidad de la Estrella del Guarco, se evidenció la pérdida de la cosecha del cultivo de guayabita del Perú (*Psidium cattleianum* Sabine). Razón por la cual se presenta a la Escuela de Agronegocios del Instituto Tecnológico de Costa Rica la idea de innovar productos a base de esta fruta.

Con la ayuda de algunos productores se logró obtener las primeras muestras del producto con el fin de realizar algunas aproximaciones para la obtención de pulpa de guayabita del Perú. Posteriormente, el desarrollo de cuatro productos, tales como la jalea, néctar, bocadillo y un topping.

Una vez obtenidos estos productos se realizó la presentación de los mismos a los productores de la unidad de la Estrella del Guarco, las personas que realizaron la degustación correspondiente y manifestaron su deseo de poder desarrollar dicho proyecto.

Posteriormente, la Escuela de Agronegocios presentó ante la Vicerrectoría de Investigación y Extensión del Instituto Tecnológico de Costa Rica el proyecto denominado “Desarrollo de un paquete Tecnológico para el Cultivo y procesamiento de la guayabita del Perú para productores del Asentamiento Campesino de la Estrella del Guarco”, el mismo fue aprobado para el periodo 2013-2014

El Asentamiento Campesino La Estrella del Guarco; decide durante el proceso de capacitación brindado por la Escuela de Agronegocios del Instituto Tecnológico de Costa Rica conformar una organización que les permita desarrollar diferentes proyectos con el fin de mejorar las condiciones de vida de sus asociados y de la comunidad, para lo cual se creó el comité Pro-Coope La Estrella del Guarco R.L. a inicios del año 2013.

Con el fin de facilitar el proceso de conformación de la Cooperativa, se solicitó el apoyo del Instituto de Fomento Cooperativo, el cual proporcionó toda la colaboración necesaria para tal fin, cabe recalcar que el aporte ofrecido por la Escuela de Agronegocios, en los diferentes módulos de capacitación facilitó las labores realizadas por el INFOCOOP.

La Cooperativa denominada Coope La Estrella del Guarco R.L. cédula jurídica número 3-004681961 se fundó el 19 de febrero del 2014. Para lo cual se realizó una asamblea constitutiva en las inmediaciones de la comunidad con la participación de 36 asociados.

Con los resultados obtenidos del proyecto se evidencia la necesidad de construir una Planta Agroindustrial que facilite la transformación de los diferentes productos obtenidos a base de guayabita del Perú. Actualmente se cuenta con el diseño, planos, presupuesto, terreno, definición el mobiliario y equipo, así como la solicitud de permisos ante de Colegio de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica, el Instituto Nacional de Vivienda y Urbanización (INVU), Bomberos de Costa Rica, Secretaría Técnica Nacional Ambiental (SETENA) y el Ministerio de Salud, entre otros.

A continuación, se menciona el compromiso adquirido por las diferentes instituciones relacionadas con la ejecución de este proyecto de investigación y los diferentes ofrecimientos

ITCR Agronegocios	Productos, Diseños
Embajada de Japón	Solicitud de colaboración
INDER	Terreno
MINAE / SINAC	Permiso
ASADA	Paja de agua
INFOCOOP	Financiamiento Mob-equipos
SETENA	Estudio Ambiental
Ministerio de Salud	Solicitud
Municipalidad del Guarco	Permiso de construcción

Por lo anterior, la Cooperativa presentó un proyecto ante diferentes instituciones tales con el INDER, MAG e INFOCOOP con el fin de obtener el financiamiento para la construcción de una Planta Agroindustrial.

## Discusión

A continuación, se presenta la discusión de los resultados obtenidos durante el desarrollo del proyecto de investigación de la guayabita del Perú (*Psidium cattleianum Sabine*).

Se seleccionó este cultivo para realizar este estudio, debido a la inexistencia de información por parte de instituciones reconocidas a nivel nacional e internacional, ya que es una fruta con un alto valor nutricional.

Por tal motivo, se seleccionó una parcela localizada en el Asentamiento Campesino de la Estrella del Guarco, la cual se denominó como “parcela informativa”, con el fin de que ésta sirviera de referencia para brindar información sobre algunos aspectos relevantes del cultivo, tales como tiempo de floración, tiempo de cosecha, rendimiento por árbol.

Además, se logró evidenciar aspectos positivos del cultivo tal como resistencias a plagas y enfermedades, a pesar de que no existía una distancia de siembra adecuada (los árboles se encontraban muy cercanos entre sí). También, se logró evidenciar la necesidad de utilizar sistemas de poda que facilitaran las labores de mantenimiento de cultivo y de cosecha.

De manera semejante, se seleccionó un terreno para el establecimiento de otra parcela que se denominó como “parcela demostrativa”, realizándose primero un estudio de suelos, que permitió visualizar la necesidad de utilizar un encalado (aplicación de cal para reducir la acidez del suelo).

Dado a que el cultivo es bastante rústico (silvestre) y de bajo requerimiento en suministro de tipo químico y de poca exigencia en mano de obra, es considerado como un cultivo amigable con el ambiente.

Con respecto al mejoramiento en el manejo agronómico de las parcelas sembradas con guayabita del Perú (*Psidium cattleianum Sabine*), primero se realizó una caracterización de las parcelas, en la que se tomó de referencia la medición del territorio que el productor iba a destinar para la siembra de esta fruta. Una vez realizado este trabajo, se enumeró cada una de las parcela y se les diseñó el rótulo con la información correspondiente para lograr una mejor identificación del contenido de éstas.

Estos tres tipos de parcelas, incluyen las tecnológicas que son los territorios que van a sembrados por primera vez. Por lo tanto, las parcelas establecidas para darle seguimiento a este proyecto de investigación, son los territorios que ya habían sido sembrados con esta fruta, por lo que tienen varios años de estar produciendo. Por último, están las parcelas proveedoras que son las parcelas de los productores que no son miembros de la Cooperativa, pero que pueden brindar la fruta para ser procesada.

Para poder realizar un adecuado manejo del cultivo, se diseñaron diferentes prácticas culturales, que incluyeron la distancia de siembra, manejo de plagas y enfermedades que pueden afectar el cultivo, la altura adecuada que debe tener el árbol para poder realizar una cosecha adecuada, entre otros. Todos estos parámetros de referencia, se llevaron a cabo con dos parcelas: la informativa que brindó datos de cuáles eran los periodos de cosecha con sus rendimientos y la demostrativa la distancia y densidad de siembra entre otros.

Todos estos datos se analizaron y se prepararon, para poder transmitir estos resultados a todos los productores. Para ello, se diseñaron una serie de módulos de capacitación que permitieron a las personas conocer información básica muy útil e importante para los participantes, que les permitirá desarrollar un cultivo mejorado.

Por ser la guayabita del Perú (*Psidium cattleianum Sabine*), una fruta perecedera por su composición, se fortaleció la opción agroindustrial que permitió desarrollar diferentes productos a partir de ésta, lo que ofrece la oportunidad de que se pueda generar trabajo y que éste se fortalezca su comercialización.

Para alcanzar este objetivo relacionado con el valor agregado se cosechó la fruta y se elaboraron cuatro productos (pulpa, jalea, fresco y bocadillo), a los cuales se les realizó análisis microbiológicos y nutricionales.

Es importante mencionar, que parte de las características que posee el fruto de la guayabita del Perú es su alto contenido de vitamina C, lo que le da un valor nutricional interesante, aunado a las características sensoriales propias de ésta, lo que hace que los productos desarrollados tengan una apariencia atractiva para los gustos y preferencias del consumidor potencial.

Uno de los aspectos que se considera importante resaltar de esta fruta, es lo “noble” que es ésta durante su procesamiento y transformación, ya que a partir de la pulpa que se convierte en la materia prima elemental para poder diversificar su valor agregado, lográndose desarrollar otros productos agroindustriales tales como el néctar, el bocadillo y la jalea, existiendo además otras opciones.

Lo anterior, permite ofrece la opción de poder obtener un proceso productivo a un bajo costo, ya que parte de los equipos que se requieren para la estabilización de estos productos, son los mismos que se utilizan para los demás productos agroindustriales.

Por otra parte dentro de los aspectos técnicos, es el desarrollo del diseño, los planos, definición de equipos para la planta agroindustrial que permitirá desarrollar todos los productos propuestos.

Posteriormente, se determinaron los costos que con lleva el desarrollo de estos productos, una vez que se obtuvo la formulación de los mismos y se determinaron las características ideales, se dispuso a crear un grupo de asociados para que visitaran la Planta Piloto agroindustrial sita en la Escuela de Agronegocios del Tecnológico de Costa Rica.

Este grupo de asociados, fue capacitado utilizando a la técnica de enseñanza conocida como “aprender-haciendo”, lo que permitió transferirles los conocimientos de una forma sencilla y ágil de realizar los diferentes productos agroindustriales seleccionados. También, se aprovechó este taller de capacitación para mencionarles el nombre y tipo de equipos y maquinaria necesaria para desarrollarlos.

Por último, se recopiló la información necesaria para que a futuro los asociados logren construir una planta procesadora de alimentos que cumpla con los requisitos mínimos establecidos para tal fin.

Dentro de los aspectos que se investigaron, se encuentra el diseño de la planta que abarca la distribución de los equipos, las bodegas, ¿cuál es la maquinaria necesaria?, los requisitos para el funcionamiento de la misma, los permisos municipales, entre otros aspectos exigidos por las entidad reguladora.

Por último, los productores participaron en un sondeo de aceptación de los productos con el fin de obtener las diferentes características que percibían los consumidores.

En lo referente al objetivo relacionado con la mejora de las capacidades de gestión agroempresarial de los productores del Asentamiento Campesino de la Estrella del Guarco, éste se realizó tomando en cuenta todo el análisis a nivel de campo, a nivel de planta y la aceptabilidad del producto.

En esta ocasión, los asociados fueron capacitados en el área administrativa, por lo que se les brindó conocimientos sobre los agronegocios, también recibieron una enseñanza en la parte de mercadeo, las diferentes estrategias que se necesitan para introducirse en la mente de los consumidores y se realizó un complemento con la enseñanza de contabilidad básica, contabilidad de costos y de finanzas.

De esta manera, se considera que con el cumplimiento de estos objetivos que fueron planteados para el desarrollo de este proyecto de investigación, muchos de los productores del Asentamiento Campesino de la Estrella del Guarco, actualmente tienen una base para saber ¿cómo se encuentra el Agronegocio que quieren desarrollar?

Con el fin de facilitar el proceso de conformación de la Cooperativa, se solicitó el apoyo del Instituto de Fomento Cooperativo, el cual proporcionó toda la colaboración necesaria para tal fin, cabe recalcar que el aporte ofrecido por la Escuela de Agronegocios, en los diferentes módulos de capacitación facilitó las labores realizadas por el INFOCOOP.

La Cooperativa denominada Coope La Estrella del Guarco R.L. cédula jurídica número 3-004681961 se fundó el 19 de febrero del 2014. Para lo cual se realizó una asamblea constitutiva en las inmediaciones de la comunidad con la participación de 36 asociados.

Con los resultados obtenidos del proyecto se evidencia la necesidad de construir una Planta Agroindustrial que facilite la transformación de los diferentes productos obtenidos a base de Guayabita del Perú. Actualmente se cuenta con el diseño, planos, presupuesto, terreno, definición el mobiliario y equipo, así como la solicitud de permisos ante de Colegio de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica, el Instituto Nacional de Vivienda y Urbanización (INVU), Bomberos de Costa Rica, Secretaría Técnica Nacional Ambiental (SETENA) y el Ministerio de Salud, entre otros.

A continuación, se menciona el compromiso adquirido por las diferentes instituciones relacionadas con la ejecución de este proyecto de investigación y los diferentes ofrecimientos

- ITCR Agronegocios
- Embajada de Japón
- INDER
- MINAE / SINAC
- ASADA
- INFOCOOP
- SETENA
- Ministerio de Salud
- Municipalidad del Guarco
- Productos, Diseños
- Solicitud de colaboración
- Terreno
- Permiso
- Paja de agua
- Financiamiento Mob-equipo
- Estudio Ambiental
- Solicitud
- Permiso de construcción

Por lo anterior, la Cooperativa presentó un proyecto ante diferentes instituciones tales con el INDER, MAG e INFOCOOP con el fin de obtener el financiamiento para la construcción de una Planta Agroindustrial.

## Conclusiones

Una vez finalizado el capítulo de análisis e interpretación de datos, se tiene un panorama amplio del desarrollo e impacto del proyecto. Es por ello que se hace necesario enumerar las conclusiones obtenidas en dicho proyecto.

En el problema y su importancia de dicho proyecto se planteó el hecho de que el Asentamiento Campesino de la Estrella del Guarco no cuenta con fuentes de trabajo, además de la pérdida de fruto del cultivo denominado guayabita del Perú.

Se concluye qué:

- La experiencia desarrollada en el Asentamiento Campesino de la Estrella del Guarco se convierte en una experiencia piloto para la Escuela de Agronegocios, según el nuevo enfoque de desarrollo rural para el siglo XXI. Enfoque basado en los ejes establecidos en el ITCR, de investigación y compromiso con la sociedad costarricense.
- La metodología utilizada se considera apropiada dadas las circunstancias particulares de este Asentamiento, que llevó a empoderar a los productores en el productivo. Demostrándose gran compromiso y motivación por los resultados.
- Si la metodología se utiliza en otros entornos será necesario realizar ajustes necesarios para que esta metodología sea utilizada.
- El diseño, implementación y puesta en práctica de productos a base de la pulpa, permitió el desarrollo de una jalea, un néctar y un bocadillo lo que permite mejorar la calidad de vida de los productores de Guayabita del Perú, dado que esto constituye la única fuente de ingresos.
- Los doce módulos de capacitación ofrecen una garantía para crear un sustrato que permite la conformación de grupos organizados a pesar de las falencias que los integrantes tengan.
- El modelo de organización, como cooperativa fue definido por los productores, el cual se consideró como el más adecuado para el desarrollo del proyecto.



## Recomendaciones

Una vez terminada la exposición del capítulo de conclusiones, ha sido posible integrar las acciones correctivas ahí planteadas en una propuesta que satisface el objetivo general de la presente investigación, y proporcionar así una alternativa de solución al problema presentado en capítulos anteriores.

Se recomienda que:

- 1) Es indispensable contar con un profesional en el campo de los Agronegocios para desarrollar las labores de administración, regencia de la planta, desarrollo de los proyectos y programas que se piensa desarrollar en la Cooperativa.
- 2) Implementar un sistema de control de calidad de materias primas, producto en proceso y producto terminado.
- 3) El seguimiento a la capacitación del personal de la Cooperativa, al menos cada dos años, especialmente en labores concernientes a la organización, uso de nuevos equipos y manipulación de alimentos como una actividad relevante para conservar la inocuidad y calidad de los productos agroindustriales que vayan a desarrollar, como parte del valor agregado que se le pretende dar a la fruta en estudio.
- 4) Evaluar posibles segmentos nuevos en el mercado nacional como internacional, para los productos desarrollados en la Cooperativa.
- 5) Desarrollar proyectos de diversificación agropecuaria que permitan ampliar las áreas de acción de la cooperativa:
  - En la parte pecuaria: cabras, conejos y trucha.
  - En la parte de cultivos: uchuva, curuba y tomate de palo.

**Anexos**

**Anexo 1.**

**ASENTAMIENTO CAMPESINO LA ESTRELLA DEL GUARCO**  
**ASOCIACÒN DE PEQUEÑOS AGRICULTORES LA ESTRELLA DEL GUARCO**  
**REGISTRO TECNICO**  
**CULTIVO: Guayabita Del Perú**  
*(Psidium cattleyanum Sabine)*

<b>FECHA</b>	<b>LABORES REALIZADAS</b>	<b>CANTIDAD (horas)</b>	<b>Producto (kg)</b>	<b>TOTAL</b>

## Referencias

- Alburjar, Freddy. 2012. Entrevista de campo realizada en el Asentamiento Campesino del Guarco. Cartago; Costa Rica.
- Campos, Luis. 2013. Fotografías del Asentamiento Campesino de la Estrella del Guarco. Trabajo de campo
- Céspedes y Altamirano. 1987. Ley de Asociaciones No. 218 del 8 de agosto de 1939, reformada por Ley No. 4583 del 4 de marzo de 1970. Imprenta Nacional. San José, Costa Rica.
- Elgz D. 1984. The planning and management of agricultural research. World Bank and ISNAR Symposium. Washington D.C; USA
- Hernández et. al. 1991 Metodología de la Investigación Mc. Graw Hill. México D.F., México
- IDA. 2011. Entrevista realizada en la Oficina Regional del IDA. Cartago, Costa Rica
- IDA. 2012. Entrevista realizada en la Oficina Cartago del IDA. Cartago, Costa Rica
- Inhwon Im, et al. (2012). The Butanol Fraction of Guava (*Psidium Cattleianum* Sabine) Leaf Extract Suppresses MMP-2 and MMP-9. Expression and Activity Through the Suppression of the ERK1/2 MAPK Signaling Pathway. Taylor Francis Online, Volumen 64, 2 de febrero 2012.
- Lobo Silvia. Identificación de muestra de Guayabita del Perú. 3-10-13. Comunicación personal Herbario Nacional de Costa Rica.
- Mc Millan & Schumacher, 2014. Investigación Educativa. Pearson México D.F.; México.
- Navarro, M. 2011. Entrevista de Campo realizada en el Asentamiento Campesino La Estrella del Guarco. Cartago; Costa Rica.
- Rojas y otros, 2001. Entrevista de campo realizada en el Asentamiento Campesino del Guarco. Cartago; Costa Rica.

- Secretaria Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria (SEPSA).(2011). Area de Política Agropecuaria y Rural (APAR). Plan Sectorial de Desarrollo Agropecuario 2011-2014 Costa Rica. San José. Costa Rica.
- Segreda Ana Cecilia. 2013. Buenas prácticas de manufactura y elaboración de productos a partir de Guayabita del Perú.
- Tristán, A. (2012). Tendencias del sector de alimentos en Europa: Feria SIAL 2010. Promotora de Comercio Exterior De Costa Rica. San José, Costa Rica.
- Trade winds Fruit, Stawberry guava. Disponible en: <http://www.tradewindsfruit.com/strawberryguava.htm> (2012,05 de Abril).
- Venegas, Pedro 1987. Elementos de investigación. EUNED San José, Costa Rica: