

Determinación del comportamiento agronómico de tres variedades de guayaba, peruana *psidium cattleianum*, pera *psidium guajava cv* y feijoa *acca sellowiana*. En el banco de germoplasma de la fundación universitaria de popayán sede los robles.



Marlon Albeiro Caicedo Rodallega

Fundación Universitaria De Popayán
Facultad De Ciencias Económicas, Administrativas Y Contables
Administración De Empresas Agropecuarias
Popayán
2019

Determinación del comportamiento agronómico de tres variedades de guayaba, peruana *psidium cattleianum*, pera *psidium guajava cv* y feijoa *acca sellowiana*. en el banco de germoplasma de la fundación universitaria de popayán sede los robles.



Marlon Albeiro Caicedo Rodallega

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de
Administrador de Empresas Agropecuarias

Director

Ing. Hernán Darío Anacona

Fundación Universitaria De Popayán
Facultad De Ciencias Económicas, Administrativas Y Contables
Administración De Empresas Agropecuarias
Popayán
2019

Nota de aceptación

Hago constar que el presente trabajo de grado ha sido aceptado por la Fundación Universitaria de Popayán, como requisito para optar por el título de Administrador de Empresas Agropecuarias.

Ing. Hernán Darío Anacona
Director

Jurado
Doc. Jaime Vente Garcés

Jurado
Ing. Sandra Lorena López

TABLA DE CONTENIDO

1.	OBJETIVOS	12
1.1	Objetivo General	12
1.2	Objetivos Específicos	12
2.	MARCO TEÓRICO	13
2.1	Banco de germoplasma	13
2.2	Banco de germoplasma en el mundo	14
2.3	Banco de germoplasma en Colombia	14
2.4	Sistemas de producción de guayaba en Colombia.....	15
2.4.1	Sistema silvopastoril.	15
2.4.2	Monocultivo.	15
2.4.3	Árboles silvestres.....	16
2.4.4	Producción en el Cauca.	16
2.5	Variedades de <i>Psidium guajava</i>	16
2.6	Guayaba Pera <i>Psidium guajava cv.</i>	17
2.6.1	Taxonomía.....	17
2.6.2	Fenología.....	17
2.6.3	Morfología.....	18
2.6.4	Requerimientos edafoclimáticos.....	20
2.6.5	Manejo agronómico.....	21
2.6.6	Producción.	22
2.6.7	Comercialización.....	23
2.6.8	Plagas.....	23
2.6.9	Enfermedades.....	24
2.7	Guayaba Feijoa <i>Acca sellowiana</i>	24
2.7.1	Taxonomía.....	25
2.7.2	Fenología.....	26
2.7.3	Morfología.....	27
2.7.4	Requerimientos edafoclimáticos.	27

2.7.5	Manejo Agronómico De La Feijoa.	31
2.7.6	Producción.	32
2.7.7	Comercialización.....	32
2.7.8	Principales plagas de la feijoa	33
2.7.9	Enfermedades de la guayaba feijoa.	34
2.8	Guayaba Peruana <i>Psidium cattleianum</i> Sabine.	36
2.8.1	Taxonomía.....	37
2.8.2	Fenología.....	37
2.8.3	Morfología.....	38
2.8.4	Requerimiento edafoclimáticos.....	39
2.8.5	Manejo Agronómico.	40
2.8.6	Plagas.....	41
2.8.7	Enfermedades.....	41
2.8.8	Producción.	42
2.8.9	Cosecha.....	43
3.	METODOLOGÍA.....	44
3.1	Localización.....	44
3.2	Tipo de investigación.....	45
3.3	Variables de análisis.	45
3.3.1	Vigor.	45
3.3.2	Altura.	45
3.4	Manejo agronómico del cultivo	46
3.4.1	Selección de semillas.....	46
3.4.2	Ahoyado.....	46
3.4.3	Encalado.....	46
3.4.4	Siembra.....	46
3.4.5	Abonado.....	46
3.4.6	Control de malezas.	47
3.5	Registro de datos	47
3.5.1	Identificación y recolección de datos.	47

3.5.2	Análisis de datos	47
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	49
4.1	Costos de establecimiento.....	57
4.1.1	Costos de establecimiento guayaba peruana <i>Psidium cattleianum</i>	57
4.1.2	Costos de establecimiento guayaba feijoa <i>Acca sellowiana</i>	59
4.1.3	Costos de establecimiento guayaba pera <i>Psidium guajava cv</i>	60
5	CONCLUSIONES	63
6	RECOMENDACIONES.....	64
7	BIBLIOGRAFÍA.....	66

LISTA DE GRAFICOS

<i>Grafico 1</i> : Ubicación geográfica Finca los Robles _____	44
<i>Grafico 2</i> : Comportamiento de la altura de las variedades de Psidium _____	49
<i>Grafico 3</i> : Rangos de altura de las variedades de Psidium _____	50
<i>Grafico 4</i> : Media de la altura de las variedades de Psidium _____	51
<i>Grafico 5</i> : Temperatura promedio durante el periodo de evaluación agronómica _____	53
<i>Grafico 6</i> : Promedio de precipitación durante el periodo de estudio _____	54
<i>Grafico 7</i> : Comportamiento del vigor en el tiempo _____	56

RESUMEN

La presente investigación se realizó en una parcela demostrativa en la finca los Robles de la Facultad de Ciencias Administrativas, económica y contables de la Fundación Universitaria de Popayán, ubicada en el municipio de Timbío a 8 kilómetros al Sur Occidente de la ciudad de Popayán.

En esta investigación se estableció una parcela demostrativa con tres variedades de guayaba, peruana *Psidium cattleianum*, pera *Psidium guajava cv* y feijoa *Acca sellowiana*, en la cual; se evaluaron las variables de altura y vigor durante un año, para determinar cuál de las tres variedades se adapta mejor a las condiciones agro agroecológicas de la zona de la vereda Los Robles, Timbío, junto con los costos que incurre el establecimiento de estas variedades.

De acuerdo a los resultados obtenidos frente a las condiciones edafoclimáticas de precipitación, temperatura y humedad; se pudo determinar, que la variedad guayaba peruana *Psidium cattleianum* fue la que mejor se adaptó y que su comportamiento agronómico fue sobresaliente durante los meses evaluados. De acuerdo a los costos de establecimiento, de las tres variedades la variedad más económica es la guayaba peruana *Psidium cattleianum* con un valor de \$ 4.560.000 y la más costosa es la guayaba feijoa *Acca sellowiana* con un costo total de \$ 5.392.000.

Palabras clave: adaptabilidad, vigor, altura, agro biología, sanidad, establecimiento,

ABSTRACT

The present investigation was carried out in a demonstrative plot in the Los Robles farm of the Faculty of Administrative, Economic and Accounting Sciences of the University Foundation of Popayan, located in the municipality of Timbío, 8 kilometers south west of the city of Popayan.

In this research, a demonstration plot was established with three varieties of guava, Peruvian *Psidium cattleianum*, pear *Psidium guajava* cv and feijoa *Acca sellowiana*, in which; the variables of height and vigor were evaluated during a year, to determine which of the three varieties best adapted to the agro-biological conditions of the area of Los Robles, Timbío, together with the costs incurred in the establishment of these varieties.

According to the results obtained against the edaphoclimatic conditions of precipitation, temperature and humidity; It was determined that the Peruvian guava variety *Psidium cattleianum* was the best adapted and that its agronomic behavior was outstanding during the months evaluated. According to the costs of establishment, of the three varieties the most economical variety is the Peruvian guayaba *Psidium cattleianum* with a value of \$ 4,560,000 and the most expensive is the feijoa guacamo *Acca sellowiana* with a total cost of \$ 5,392,000.

Keywords: adaptability, vigor, height, agro biology, health, establishment,

INTRODUCCIÓN

La producción frutícola representa un renglón importante en la economía del país teniendo en cuenta su contribución al PIB (Producto Interno Bruto) del 5% y un porcentaje importante del 25 % de la fuerza laboral utilizada por el sector. La producción de guayaba se desarrolla a lo largo de toda la geografía nacional, en terrenos con pendientes que van desde el 0% hasta el 60%. (Hernández, 2009, p.27).

La guayaba *Psidium guajava* es una fruta de gran importancia, a nivel nacional e internacional, gracias a su alto valor nutricional, vitaminas A y C, minerales, aminoácidos, antioxidantes y fibra, hacen de ésta, la fruta reina de las vitaminas. Es una fruta originaria de América tropical y actualmente se encuentra difundida en todo el mundo, el tamaño, forma y color depende de las variedades. (Gutiérrez, 2013, p.18).

Según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE, (2015), en Colombia la producción de guayaba es muy importante porque contribuye con la economía de agricultores que en su mayoría son medianos y pequeños productores, que representan en gran medida la población rural del territorio nacional.

Según el Instituto Colombiano Agropecuario ICA, (2006) entre las variedades más importantes de la región andina y con proyección en el mercado se destaca la guayaba feijoa *Acca sellowiana*, peruana *Psidium cattleianum* y pera *Psidium guajava l.*, las cuales presentan un alto valor comercial dentro y fuera del país debido a su gran contenido nutricional.

La baja producción a nivel nacional hace que el desarrollo de este cultivo sea limitado. Sumado a esto, la información confiable acerca de la adaptabilidad, el comportamiento

agronómico y los costos de producción que se requieren en el establecimiento y manejo del cultivo de guayaba de las variedades de feijoa *Acca sellowiana*, peruana *Psidium cattleianum*, y pera *Psidium guajava cv* es limitada para cultivadores interesados en diversificar sus producciones, esto conlleva a perder clientes y acceso a nuevos mercados. Lo que se ve reflejado en la pérdida de ingresos económicos a los productores (Ávila, 2002, p. 18).

El departamento del Cauca cuenta con condiciones edafoclimáticas variadas que podrían ser aprovechadas para la evaluación en cuanto a adaptación y comportamiento agronómico de algunas variedades de guayaba para fomentar el cultivo y la propagación en las comunidades agrícolas de clima medio. También se busca con esta iniciativa dar alternativas a los productores de la región para diversificar sus cultivos, generar empleo y recursos que apalanquen los procesos productivos de la región ICA, 2006.

Por otra parte, la investigación es pertinente para determinar la adaptación de las variedades en estudio y porque sirve como referente para los productores ubicados en la misma zona agroclimática y en la parte académica contribuye a promover la cultura investigativa y la conservación de especies frutales con un alto valor nutritivo, apoyando los esfuerzos de lucha contra la pobreza y mejoramiento de las condiciones de vida, así como una alternativa para el fortalecimiento de la economía de las familias rurales o a aquellos sectores productivos interesados en establecer el cultivo de guayaba a gran escala.

Esta investigación busca identificar el comportamiento agronómico de tres variedades de guayaba, Feijoa *Acca sellowiana*, peruana *Psidium cattleianum* Pera *Psidium guajava cv*, en la finca de la Fundación Universitaria de Popayán con sede en la vereda Los Robles, Timbío.

1. OBJETIVOS

1.1 Objetivo General

- Determinar el comportamiento agronómico y los costos de establecimiento del cultivo de tres variedades de Guayaba: Feijoa *Acca sellowiana*, peruana *Psidium cattleianum* y Pera *Psidium guajava* cv., en el Banco de Germoplasma de la Fundación Universitaria de Popayán Sede Los Robles.

1.2 Objetivos Específicos

- Describir el comportamiento agronómico durante la etapa de establecimiento de tres variedades de guayaba en el Banco de Germoplasma de la finca los Robles de la Fundación Universitaria de Popayán.
- Estimar los costos de establecimiento y sostenimiento de las variedades de guayaba pera, peruana y feijoa en el Banco de Germoplasma de la Fundación Universitaria de Popayán.

2. MARCO TEÓRICO

La guayaba es un fruto que se cultiva en casi todos los países tropicales; son países productores Brasil, Colombia, Perú, Ecuador, India, Sudáfrica, California, Estados Unidos, México, Filipinas, Venezuela, Costa Rica, Cuba y Puerto Rico (Domínguez *et al.*, 2005). En nuestro país se cultiva en los departamentos de Santander, Tolima, Cundinamarca, Antioquia y Boyacá, el guayabo se encuentra prácticamente en todas las áreas subtropicales y tropicales del mundo; el guayabo es adaptable a distintas condiciones climáticas pese a su origen tropical, el guayabo se adapta a altitudes desde los 0 a los 2300 msnm, igualmente es considerado poco exigente en suelos, se adapta a casi todas las clases de suelos, desde arcillosos y compactos hasta arenosos, tiene un sistema radicular profundo, el cual se desarrolla bien en suelos pobres y soporta sequias, los más altos rendimientos del guayabo se obtienen con temperaturas entre 23 ° C y 28°C (Alcívar, *et al.*, 2008).

Macas (2014), en su estudio, afirma que la guayaba es útil para lograr buenos hábitos de nutrición, es muy recomendable para los niños y personas anémicas, esta fruta estimula actividad del corazón, y contrarresta la presión alta, es la única fruta hasta hoy descubierta que contiene 16 vitaminas; es denominada la fruta reina, porque es la más completa en nutrimentos (p.12).

2.1 Banco de germoplasma

Es una colección de material vegetal vivo, en forma de semillas y esporas cuyo objetivo es localizar, recolectar y conservar plantas endémicas y consideradas de interés para nuestra sociedad; además de contribuir al conocimiento científico orientado a la conservación y optimización de los recursos fitogenéticos.

La conservación de bancos de germoplasma vegetal como actividad científica fue propuesta en los años 70 del siglo XX con el objetivo de prevenir la erosión genética y mejorar la productividad agrícola de muchas especies a partir de la conservación de diferentes especies y genes de interés. Existen dos estrategias básicas para la conservación de germoplasma vegetal, la conservación in situ y la conservación ex situ. Mientras que en la conservación ex situ, las especies se preservan fuera de su hábitat natural; en bancos de semillas botánicas, bancos de plantas en campo o en bancos de plantas in vitro, en la conservación in situ se preservan especies en un solo hábitat, ya sea artificial o natural. (García, 2007, p. 69)

2.2 Banco de germoplasma en el mundo

En el mundo se cuenta con bancos de germoplasma que poseen la colección del género *Psidium* la cual comprende un total de 1.337 accesiones. El 90% de los recursos genéticos de guayaba colectados se distribuyen así: Brasil (39%), Cuba (10.6%), India (8.3%), Venezuela (7.6%), Colombia (5%), Costa Rica (5%), Puerto Rico (4%), Filipinas (3.6%), Sudán (3.6%) y Estados Unidos (3.5%), (Casas, 2015, p. 53).

América Latina y el Caribe son responsables de más del 67% de los genotipos de guayaba mantenidos en colecciones, siendo Brasil el país que tiene el mayor número de accesiones de germoplasma conservado ex situ en el mundo; a pesar de esto, el germoplasma conservado es muy escaso, lo que compromete la sostenibilidad de su cultivo (Gutiérrez, 2013, p. 40).

2.3 Banco de germoplasma en Colombia

Rueda *et al*; (2006), reporta que del total de accesiones vegetales que posee Colombia, mantenidas en condiciones ex situ en los bancos nacionales, el 70% se maneja en CORPOICA y el 30% restante corresponde a la modalidad de bancos activos de taxones diversos. CORPOICA

reporta para guayaba 71 accesiones diferentes, conservadas en campo, procedentes de variedades comerciales, de agricultor y obsoletas, de las cuales 29 corresponden a material nacional y 42 a extranjero.

A pesar de ser la guayaba *Psidium ss.* en el país una fruta promisoriosa en el mercado nacional y con potencial internacional, su cultivo posee una serie de limitantes, ya que la producción se hace de manera artesanal y son necesarias variedades según criterios de mercado y con características agronómicas deseables. Existe una gran oferta de germoplasma de guayaba que es necesario explorar para ofrecer alternativas a los productores (Rueda *et al* 2006).

2.4 Sistemas de producción de guayaba en Colombia

En Colombia existen tres sistemas productivos a grandes rasgos los cuales son:

2.4.1 Sistema silvopastoril.

Se identifica generalmente porque la producción proviene de árboles silvestres de diferentes edades con una alta heterogeneidad genética, y se presenta escasa intervención humana. La participación de las personas en el sistema, se limita a la recolección de la cosecha en las zonas donde se cuenta con el comercio, y para suplir demandas de consumo y otros usos del guayabo (leña y sombrío). Los rodales se encuentran dentro de los potreros. O en combinación de cultivos tradicionales (Rueda *et al*; 2006).

2.4.2 Monocultivo.

El monocultivo de guayaba se caracteriza por ser un cultivo planeado desde un comienzo. El huerto está constituido por un cultivar, de una misma edad, organizado a distancia de siembra definida y dirigido hacia la producción de fruta para la venta. Aquí se presenta una mayor aplicación de prácticas de manejo. La mayoría de este sistema se encuentra en el Valle del Cauca, en los municipios de Roldanillo, La Unión y Toro. En Cundinamarca no es

representativo y en su mayoría obedece a inversionistas medianos que se encuentran dispersos por el departamento (Ávila y Carreño, 2002).

2.4.3 Árboles silvestres.

En todo el país se encuentran árboles silvestres de guayaba, que son utilizados para suplir las necesidades de consumo de fruta por parte de los dueños u ocupantes de los terrenos, cumpliendo funciones de pan coger, o son árboles a los cuales no se les presta cuidado en ninguna época del año (ICA, 2011).

2.4.4 Producción en el Cauca.

En el departamento del Cauca hay una producción atomizada del género *Psidium* con diferentes variedades; que dependen del piso térmico y de las condiciones edafoclimáticas de cada región, pero no existe información actualizada sobre la producción y de las variedades existentes. Se debe tener en cuenta que el departamento presenta variedad de climas, cuenta con los tres pisos térmicos, aptos para el cultivo y la producción. Si bien la producción de guayaba en el departamento Cauca se hace de manera tradicional y en la mayoría de los casos se asocia con sistemas silvopastoriles teniendo en cuenta la ganadería como sistema productivo principal.

2.5 Variedades de *Psidium guajava*

Según Solarte *et al*, (2008), las guayabas son un género de unas cien especies de árboles de la familia myrtaceae, nativas de América, gracias a su alto contenido nutricional se consumen y comercializan en todas las regiones del mundo.

Según el ICA (2006), 71 de estas variedades se cultivan en Colombia 29 de ellas son endémicas de la región. Teniendo en cuenta el rango de adaptación y aprobación en los mercados regionales se optó por evaluar las siguientes variedades.

2.6 Guayaba Pera *Psidium guajava* cv.

Es originaria de América, crece en las zonas tropicales del continente, Perú, México, Colombia y otros lugares, pertenece a las mirtáceas. es una de 100 variedades existentes y actualmente se destaca el mejoramiento genético por parte del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) ubicada en el Municipio de Palmira departamento del valle del Cauca, siendo este el mayor productor de esta variedad en el país (ICA, 2006).

2.6.1 Taxonomía

La guayaba es una planta dicotiledónea pertenece a la familia *myrtaceae* y al género *psidium*.

Tabla 1. *Taxonomía de Psidium guajava*

Nombre común	Guayaba
Nombre científico	<i>Psidium guajava</i>
Reino	<i>Plantae</i>
Sub reino	<i>Espermato phyta</i>
División	<i>Angiosperma</i>
Clase	<i>Magnoliopsidae</i>
Orden	<i>Myrtaceae</i>
Género	<i>Psidium</i>
Especie	<i>Psidium guajava</i>

Sarria (2012)

2.6.2 Fenología.

La guayaba pera es una variedad arbustiva que sigue las etapas de formación de renuevos, formación y crecimiento de yemas reproductivas, flor abierta, flor seca, fruto cuajado, fruto verde inmaduro, fruto verde maduro, fruto pintón y fruto en madurez organoléptica, El período de floración inicia durante la transición de época seca a época de lluvias, el pico de floración se presenta durante el primer período de lluvias del año, especialmente en los meses más lluviosos

del primer semestre, y el período de cosecha se presenta en épocas húmedas, especialmente. Dependiendo de las condiciones de suelo y clima desde la siembra hasta el periodo de cosecha puede tardar entre 2 y 3 tres años, con un periodo de duración de aproximadamente 30 años (Meza *et al*, 1988).

Durante el desarrollo fisiológico de las frutas, se distinguen tres etapas consecutivas perfectamente diferenciadas: crecimiento, maduración y envejecimiento. (Gutiérrez y Sarria, 2012, p. 26).

En Colombia el cultivo de guayaba está tomando gran importancia principalmente por el aumento del consumo de fruta fresca, debido a las recomendaciones de nutricionistas y dietistas; en algunas regiones, a la guayaba se le conoce con el nombre de "fruta reina" por su importante valor nutritivo y por ser excelente fuente de ácido ascórbico, precursor de las vitaminas A, C, tiamina, Riboflavina y ácido nicotínico; así como de los minerales calcio, hierro y fósforo, además de carbohidratos. Hoy en día están sembradas en Colombia más de 22000 ha de guayaba que producen cerca de 440000 ton de fruta de las cuales una parte se destina para producción de dulces y zumos, pero la mayor parte de la producción nacional se comercializa como fruta fresca (Gutiérrez y Sarria, 2012, p. 26).

2.6.3 Morfología.

Se trata de un arbusto perenne de unos 2 a 4 m de altura y muy ramificado.

- **Raíces:** Son fuertes, y la principal es pivotante, proporcionando un buen anclaje. Pueden penetrar hasta los cinco metros de profundidad, dependiendo de la textura del suelo y del nivel freático de éste. En los árboles propagados en forma vegetativa las raíces crecen superficialmente. En condiciones favorables llega hasta los 12 metros de altura. En general

es de porte mediano, de 2.0 a 7.5 m de alto. Presenta una corteza lisa de color café rojizo que se cae en tiras dejando al descubierto la corteza interior (Fischer, 2003, p. 12).

- **Las hojas:** Son simples opuestas de peciolo corto y semiredondo, ovaladoo elíptico oblongas. Miden de 5 a 18 cm de ancho. Presentan entre 10 y 25 pares de nervaduras laterales que son hundidas en la superficie y prominentes en el envés. La base es obtusa, redondeada o subcordada, el ápice es obtuso, acuminado o recortado y puntiagudo entero (Ávila et al, 2002).
- **Las flores:** Son hermafroditas (bisexuales), blancas, de 2 - 3 cm de diámetro y se agrupan en la axila de la hoja. El cáliz tiene forma de copa con 5 pétalos amarillos, corola con 5 sépalos, con numerosos estambres y ovario ínfero. Se pueden auto polinizar, pero la polinización cruzada a través de insectos (principal polinizador la abeja melífera) produce mayores cosechas en su estudio Calderón, (2003). “Indica que los pétalos y estambres caen totalmente a los cinco días de apertura de la flor” (p. 21).
- **El fruto:** Es una baya carnosa, rugosa o lisa, punteada densamente, muy aromática con forma de pera, ovoide o redonda. En algunos cultivares los frutos presentan de 5 a 10 surcos longitudinales poco profundos. Su peso varía desde 25 hasta más de 500 g. El tiempo de producción desde la floración hasta la cosecha es de 100 a 150 días. La pulpa y corteza tienen coloraciones que van desde matices rosa hasta amarillo. Presenta sabor desde muy dulce hasta muy ácido y el aroma desde fuerte y penetrante hasta débil y agradable ICA (2006).
- **Semillas:** El tipo de semilla de esta variedad es Dicotiledónea, pertenece a la familia Myrtaceae y al género Psidium, las semillas son ortodoxas, redondas de 3 a 5 mm, rodeadas de una pulpa amarillenta a rosada de sabor muy agradable, número cromosómico $2n = 22$. Aunque Psidium guajava es predominantemente diploide, existen algunos cultivares

naturales y artificiales $2n = 3x = 33$, tetraploides y aneuploides; los triploides producen fruto sin semilla. No son estables, varían genéticamente resultando en muchos cultivos con características diferentes; el periodo de germinación es de 14 a 21 días (Ávila et al, 1989).

2.6.4 Requerimientos edafoclimáticos.

Para esta planta desarrolle todas sus características organolépticas y de presentación es necesario que cuente con las condiciones climáticas requeridas por esta variedad.

- **Suelos:** Fischer (2003), encontró que la guayaba pera es muy resistente a la salinidad y sequía y crece sobre diferentes tipos de suelos, desde arenosos hasta arcillosos, siempre y cuando se tenga una buena fertilidad y profundidad. Además, soportar suelos inundados porque sus raíces superficiales aumentan de número tolera pH entre 4.5 y 8.2, sin embargo, se comporta mejor con pH entre 6 y 7. (p. 28).
- **Altitud:** Se produce en alturas por debajo de los 800 msnm sin embargo, según calderón 2000, recomienda para establecer un cultivo a gran escala producirse óptimamente a alturas entre 1200 y 1700 msnm (SAG, 2005).
- **Humedad relativa, temperatura y precipitación:** García et al; (2003), en su estudio indica que requiere temperaturas entre 16 y 34° C, con una precipitación anual entre 1000 y 1800 mm, una humedad relativa entre 76 y 96%. La planta debe someterse a la radiación solar en forma directa a plena luz del sol.

2.6.5 Manejo agronómico.

Para el cultivo de guayaba pera se recomienda llevar a cabo todas las indicaciones del ingeniero agrónomo encargado, además el ICA recomienda realizar las siguientes labores culturales:

- **Riego:** García (2003), recomienda para una producción constante de la planta durante el año debe contar con un suministro adecuado de agua en estación seca. La mayor concentración de raíces absorbentes se encuentra en una franja de 1 metro alrededor del pie de la planta por lo que debe procurarse colocar el agua en este lugar. El riego es de suma importancia ya que el 60% del tamaño del fruto se desarrolla en las tres últimas semanas y el riego en este período puede duplicar la producción (p. 67).
- **Podas:** Gutiérrez *et al*; (2002), reporta que a medida que los árboles de guayabo crecen y envejecen, sus ramas se alargan y la calidad y el tamaño de las frutas decrece, de ahí la necesidad de mantener árboles podados para producir ramas jóvenes. El objetivo de la poda es formar una planta con una arquitectura definida; centro despejado de ramas, para una buena circulación del aire y penetración, distribuida y uniforme de luz. Los diferentes tipos de podas en el cultivo son: de formación, fitosanitarias y de producción.
- **Densidad de siembra:** Para el distanciamiento de siembra se deben considerar las características: planta con ramificación amplia, hojas semicaducas y floración dispersa en todas las ramas y sin ubicación definida (Ávila *et al*; 1989). García *et al*; (2003), recomienda distanciamiento de 4 x 4, 4 x 5 a 6 x 6 m, así entre más reducido es, las prácticas de manejo se realizarán con mayor frecuencia, incrementando el rendimiento y los costos de producción. Es preferible sembrar en terreno plano o con pendiente suave (5% o menor), si existen estas condiciones, el trazo del lugar debe hacerse en forma lineal o al tresbolillo y realizarse al inicio de la época lluviosa si cuenta con riego puede realizarse en cualquier época. El ahoyado

puede ser de 0.60 x 0.60 x 0.60 m, colocando de 10-20 lb de abono orgánico y ¼ de libra de fórmula 18-46-0 .

- **Fertilización:** En los países en desarrollo de los trópicos, la mayoría de los suelos son pobres por estar muy intemperados (suelos profundos), lixiviados durante largo tiempo y la poca aplicación de fertilizante. (Torres Arias y Chinchilla, 2006). Para la guayaba para la fertilización se ejecuta de acuerdo al análisis de suelo y a la recomendación del ingeniero agrónomo. Ávila et al; (2002), indica que la fertilización en la guayaba para los fertilizantes se colocan en hoyos o en surcos, o bien se aplican con aspersiones foliares, por gotero e incluso por inyecciones en el tronco Otros autores mencionan que es una planta que requiere NPK además de compost orgánico para facilitar la vigorosidad y resistencia de la planta.

2.6.6 Producción.

Lo expuesto por Mendoza *et al*; (1990), indica que las guayabas se cosechan en madurez fisiológica, en estado verde maduro (color verde oscuro a claro) o en algunos casos la fruta se cosecha en estado firme, es decir entre maduro y madurez media (más blandas), para un transporte de larga distancia; o bien en plena madurez (amarilla y blanda), para mercado local. Una planta en el primer año puede producir 100 frutos, su incremento es gradual hasta el quinto año cuando alcanza los 500 frutos y se mantiene constante durante el resto de su vida, la fruta alcanza unos 10.5°. Otros autores mencionan que los rendimientos varían según la edad, la densidad de la plantación y el origen de la planta (sexual o asexual). Mencionan que un árbol injertado produce de 1000-2000 frutos con un peso de 180-315 Kg con un rendimiento de 5 hasta 50 Ton. /Ha.

2.6.7 Comercialización.

García (2003), en su estudio menciona que el cultivo de guayabo tiene un amplio mercado por permanecer en producción durante todo el año y su fruto es atractivo por su color verde brillante e intenso, además, puede consumirse como fruta fresca, aunque actualmente está en auge por las facilidades de procesamiento para la producción de dulces, jaleas, almíbares y refrescos.

2.6.8 Plagas.

García *et al*; (2007), reporta que la principal plaga que daña directamente la calidad de la fruta es, *Anastrepha sp* y *Ceratitis capitata*; las cuales pueden dañar del 90-100% de la producción, la forma más efectiva de prevenir el ataque es cubrir los frutos desde pequeños con bolsas de papel encerado.

Otras plagas que dañan el cultivo son la cochinilla *Pseudococcido*, que extrae los jugos vitales de la planta, fomenta el desarrollo de fumaginas, reduce la calidad de fruto y la actividad fotosintética de la planta (Gutiérrez, 2013, p. 26).

- **Los pulgones:** *Aphis gosippi*. Están en los brotes nuevos y racimos florales, pueden ser transmisores de 29 virus y proliferación de fumagina. Los ácaros afectan las hojas, flores y frutos succionando la savia que puede provocar la caída de flores y frutos (SAG, 2005).
- **Los nematodos:** Disponen de las raíces como fuente alimenticia, los géneros más importantes son, *Helicotylenchus* y *Pratylenchus*, que producen necrosis en las raíces y pueden dañar todo el sistema radical y *Meloidogyne* es formador de agallas (Gutiérrez, 2013, p. 26).

2.6.9 Enfermedades.

Las principales enfermedades que afectan el desarrollo del cultivo de guayaba pera *Psidium cattleianum* durante el periodo de establecimiento del cultivo son:

- **Antracnosis:** causada por *Colletotrichum gloeosporoides*. Es una enfermedad cosmopolita del guayabo, su máximo desarrollo lo alcanza a 35° C y con 96% de humedad relativa. Los síntomas inician con pequeñas manchas de color café claro y áreas circulares decoloradas en la superficie, agrandándose rápidamente, cambiando a café oscuro o negro y extendiéndose hacia el centro del fruto. El hongo penetra por heridas y se recomienda hacer aplicaciones de caldo bordelés u otro fungicida durante el desarrollo del fruto. (Gutiérrez, 2013, p. 26).
- **Pestalotia sp:** Desarrolla manchas o costras de color café o tienen aspecto de pústulas negras y, en casos muy severos, provocan agrietamiento del fruto; si la infección ocurre durante el crecimiento del fruto, no se desarrolla, se momifica y cae (Gutiérrez, 2013, p. 26).
- **Phytophthora spp:** Se manifiesta por el apareamiento de manchas pardas, más o menos circulares y firmes (semejantes al cuero en apariencia y consistencia), además de un aroma característico. En condiciones de elevada humedad atmosférica el hongo esporula en la superficie de las manchas formando un moho blanquecino que se observa a simple vista. Se debe de tener un adecuado drenaje del suelo para eliminar los encharcamientos (Morocho y Macas, 2007).

2.7 Guayaba Feijoa *Acca sellowiana*

Es originaria del extremo meridional del Brasil, la zona norte de Argentina, el Paraguay occidental y la zona montañosa del Uruguay. Luego se extendió su cultivo industrial en zonas tropicales y subtropicales. Características: Feijoa o *Feijoa sellowiana* de la familia de las Mirtáceas, presenta un fruto de forma de huevo, de unos 3,5 cm de diámetro; su textura es lisa o

áspera dependiendo de la variedad, tiene un perfume persistente y fragante, incluso antes de llegar al estado de maduración; su carne es gruesa, blanca, algo granulosa, muy acuosa y la parte central es translúcida con semillas pequeñas dulces o sub ácidas; su sabor es acidulado semejante al de la piña, la guayaba y la fresa; las semillas son comestibles, muy numerosas y apenas se aprecian al comerlas.²⁸ Su fruto se caracteriza por tener un alto contenido en Yodo, en menor grado aporta Potasio, Fósforo, magnesio, Sodio y Calcio; también es muy rica en vitaminas A,B y C (Gonzales, 2015, p. 38).

2.7.1 Taxonomía

La clasificación científica de esta variedad se describe en la siguiente tabla.

Tabla 2. Taxonomía de guayaba feijoa *Acca sellowiana*

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Rosidae
Orden	Myrtales
Familia	Myrtaceae
Subfamilia	Myrtoideae
Tribu	Myrtaeae
Género	<i>Acca</i>
Especie	<i>Acca sellowiana</i>

(Burret, 1941)

2.7.2 Fenología.

Esta es una fruta exótica y de gran aceptación en todos los continentes debido a su alto valor nutricional y especialmente se cultiva en Nueva Zelanda, Australia, Japón, Francia, España, Italia, Rusia, Brasil, Uruguay, Chile, Colombia, California, Florida (Estados Unidos). Este es un arbusto de unos dos metros de altura, se cultiva en muchas zonas templadas y alcanza su pico de producción a los seis años de edad y puede durar hasta treinta años dependiendo el manejo fitosanitario y las podas requeridas que demanda esta variedad de guayaba (Gonzales, 2015, p. 38).

Tabla 3: *Contenido nutricional de 100 gr de feijoa*

Unidad	Cantidad
Carbohidratos	12.92 g
Azúcares	8.2 g
Fibra alimentaria	6.4 g
Grasas	0.6 g
Proteínas	0.98 g
Tiamina (vit. B1)	0.006 mg (0%)
Riboflavina (vit. B2)	0.018 mg (1%)
Niacina (vit. B3)	0.295 mg (2%)
Ácido pantoténico (vit. B5)	0.233 mg (5%)
Vitamina B6	0.067 mg (5%)

Morton (2001).

En Colombia se cultiva a lo largo del territorio nacional especialmente en las zonas templadas, los departamentos donde más se cultiva son: norte de Santander, Santander, Risaralda, Caldas, Boyacá y Cundinamarca (Gonzales, 2015, p. 38).

2.7.3 Morfología.

Este es un árbol de hojas perenne de unos dos metros de altura, de forma redondeada y crecimiento lento. es frondoso de 3 a 20 pies (0.9-6 m) o más de alto, con la corteza gris pálido

- **Ramas:** son extendidas e hinchadas en los nodos, tienen pelos blancos cuando son jóvenes.
- **Hojas:** son, perennes, opuestas, de corto peciolo, francamente elípticas, coriáceas, de 1 1/8 a 2 1/2 pulgadas (2.8-6.25 cm) de ancho; lisas y brillosas en la superficie superior, finamente venosas y con vello plateado por debajo. Las flores bisexuales, de 1 1/2 pulgada (4 cm) de ancho, nacen simples o en racimos, tienen 4 pétalos carnosos, ovales, cóncavos, blancos por fuera, rojos purpúreos por dentro; los estambres en grupos numerosos de 5/8 a 3/4 pulgada (1.6-2 cm) de largo son erectos, púrpuras, con anteras redondas y amarillo doradas.
- **Fruto:** es ovoide o ligeramente en forma de pera, de 1 1/2 a 2 1/2 pulgadas (4-6 cm) de largo y 1 1/8 a 2 pulgadas (2.8-5 cm) de ancho, con los segmentos del cáliz adheridos en el ápice. La piel, fina, está recubierta con un "vello" de finos pelos blanquecinos hasta la madurez cuando alcanza un color verde opaco o verde amarillento, en ocasiones con un velo rojo o naranja. La fruta emite un fuerte y duradero olor perfumado, incluso antes de que esté madura.
- **Pulpa:** es gruesa, blanca, y la parte central, que es translúcida, envuelve las semillas, es de sabor sub-ácido o dulce que sugiere una combinación de piña y guayaba o piña y fresa.
 - **Semillas:** Tiene usualmente de 20 a 40, ocasionalmente tantas como 100 semillas, muy pequeñas, oblongas, duras y notables cuando se come la fruta.

2.7.4 Requerimientos edafoclimáticos.

La guayaba feijoa se cultiva en Colombia con fines comerciales en las zonas comprendidas entre 1.800 y 2.650 m de altitud, siendo los principales departamentos productores Boyacá, Cundinamarca, Santander y Norte de Santander (Agro net, 2014).

Gonzales *et al* (2002), afirma que la feijoa se caracteriza por su alta capacidad de adaptación a diferentes zonas climáticas y reporta a varios autores, quienes indican diferentes altitudes en las cuales la feijoa tiene una buena adaptación, correspondiendo en términos generales al clima templado y frío, con altitudes que varían desde los 1.500 hasta los 2.650 msnm.

- **Suelos:** La feijoa se desarrolla satisfactoriamente en una amplia variedad de suelos, desde arenosos hasta arcillosos. Sin embargo, las mejores cosechas provienen de plantas que crecen en suelos bien drenados, preferiblemente aluviales y profundos con un pH entre 5,5 y 7,0. Las plantas de feijoa no soportan el exceso de humedad en el suelo; son bastante tolerantes a la sal, pero la salinidad disminuye el crecimiento y reduce los rendimientos. El cultivo de feijoa puede verse afectado por problemas de asfixia radicular cuando los terrenos son arcillosos o tienen problemas de drenaje. Como características del suelo para un crecimiento óptimo de las raíces, Fischer (2003), propone las siguientes: suelo suelto con textura franca (arenosa a arcillosa), con contenido de materia orgánica mayor al 3%, con nivel nutritivo equilibrado. pH entre 6,0 y 6,5, humedad del suelo cercana a la capacidad de campo, nivel freático por debajo de 1,5 m. Temperatura edáfica entre 15 y 20 °C, concentración de O₂ superior al 10% y concentración de CO₂ inferior al 2%. (p. 38).

En la siguiente tabla se presenta las características favorables para el cultivo de la guayaba feijoa.

Tabla 4: Condiciones de suelo favorables para el cultivo de feijoa.

• Característica	Descripción
Textura	con franca (arenosa a arcillosa)
Suelo	Suelto
Materia orgánica	> 3 %
Nivel nutritivo	equilibrado (crecimiento inicial: P, Ca)
PH	entre 6,0 y 6,5
Humedad	cerca de la capacidad de campo
Nivel freático	debajo de 1,5 m
Temperatura edáfica	entre 15 y 20°C
Concentración de O ₂	> 10 %
Concentración de CO ₂ :	< 2 %

Domínguez J, (2000).

- **Altitud:** En Colombia se encuentra entre los 1500 hasta 2800 msnm. Con buenos resultados económicos entre 1800 y 2700 msnm. Por otra parte, hacia los 1800 m hay problemas más severos con mosca de fruta *Anastrepha ssp* y *Ceratitis capitata* hacia los 2800 m se han encontrado más lentos los procesos vegetativos de la planta (Quintero, 2003).

Tabla 5: Altitudes recomendadas para el cultivo de feijoa

Altitud (msnm)	Autor(es)
1.500-2.800	Bartholomäus <i>et al</i> ; (1990)
1.600-2.000	Pachón y Quintero (1992)
1.600-2.700	CCI (2000)
1.800-3.000	Campos (1993)
2.000-2.500	Quintero (1993)
2.100-2.600	Galvis et al. (1999)

Quintero (2003)

- **Temperatura:** Según lo expuesto por Fischer en el 2003, en las zonas templadas o subtropicales la feijoa ajusta su fisiología a las temperaturas de las estaciones. Las bajas

temperaturas del invierno inhiben la brotación de ramas y por lo tanto de flores, las cuales se reactivan con el incremento de las temperaturas en primavera. La guayaba feijoa *Acca sellowiana* prefiere inviernos fríos y veranos moderados (26 a 32°C), y generalmente se adaptan a zonas donde las temperaturas se mantienen por encima de 15°C; la producción de flores es pobre en las zonas con menos de 50 horas de frío ($T \leq 7,2^{\circ}\text{C}$); las frutas producidas en clima frío son de mejor sabor que las producidas en climas cálidos. La feijoa es considerada un frutal de clima subtropical que tolera heladas invernales, resistiendo temperaturas hasta -10°C (-15°C en reportes de Francia y la Unión Soviética), pero los frutos pueden ser lesionados por temperaturas de -1°C cuando se exponen durante más de una hora Fischer, 2003. En Colombia, se observó que la planta soporta heladas hasta de -4 °C sin presentar efectos negativos. Fischer (2003), indica que las heladas queman las flores y causan abortos de los frutos pequeños, así como caída de las hojas; los frutos que no se caen presentan pardeamiento interno; sin embargo, se ha observado que el árbol se va haciendo más resistente al frío a medida que madura (p.25).

- **Humedad relativa:** La feijoa crece bien en zonas climáticas con humedad relativa promedio de 70%; humedades relativas constantemente mayores que el 70% pueden generar enfermedades, especialmente la incidencia de *Botrytis* en la floración (Gonzales, 2015, p. 38).
- **Radiación solar:** Quintero (2003), afirma que los mejores resultados en floración, polinización, cuajamiento y llenado del fruto se presentan en plantas con libre exposición a la radiación solar (1.500 horas de brillo solar por año o más), adaptándose bien a la plena luminosidad, siempre y cuando no existan condiciones secas y temperaturas altas. Las condiciones de altas temperaturas y épocas secas se presentan con el “Fenómeno del Niño”,

con altas radiaciones, que pueden causar quemaduras (golpe de sol) a los frutos sin follaje protector. Gonzales (2003), indica que, en algunos lugares de Colombia, donde se cuenta solamente con 1.000 horas de brillo solar al año, pero las condiciones agroecológicas y de cultivo son óptimas, se pueden obtener buenos resultados, en una baja intensidad lumínica en feijoa provoca alargamiento de entrenudos, tallos más delgados y hojas más anchas y finas, lo cual repercute en el desarrollo del sistema radical. Bajo sombra, la planta no se desarrolla bien e induce menos flores. Una alta radiación solar aumenta la actividad fotosintética de la planta, contribuyendo a una mayor translocación de carbohidratos hacia el fruto, incrementando los Sólidos Solubles Totales (SST), el contenido de materia seca y de ácido ascórbico. (p. 19).

2.7.5 Manejo Agronómico De La Feijoa.

Según plantaciones establecidas en zonas templadas de la región andina se recomienda tener en cuenta las siguientes labores culturales.

- **Riego:** Una plantación comercial de feijoa exige entre 700 y 1.200 mm de precipitación anual y tolera hasta unos 2.000 mm cuando se tiene buena luminosidad y humedad relativa promedio de 70%, lo que garantiza una continua producción y buena calidad de la feijoa. Calderón et al (2002), indica que la distribución de la precipitación en el tiempo es un factor importante que influye en los procesos de floración y cuajamiento de frutos, siendo la floración influenciada por las épocas secas del año y las cosechas pueden coincidir con las épocas de lluvias. En otro aporte, Quintero (2003), indica que para huertos comerciales se debe suministrar cantidades adecuadas y regulares de agua en el periodo de pleno crecimiento vegetativo y productivo del árbol, permitiendo hasta dos cosechas al año, si existe régimen pluvial bimodal. Aunque la feijoa presenta características de tolerancia a

condiciones secas (cutícula gruesa sobre la hoja y el fruto), en periodos secos prolongados (estrés hídrico), interrupción en el desarrollo de las plantas (reducción del crecimiento) y retraso en la maduración de los frutos.

- **Densidad de siembra:** La densidad de siembra que se encuentra apta para el monocultivo de guayaba feijoa *Acca sellowiana* es de 3 * 3 m. Para un total de 900 árboles por hectárea. (Domínguez, 2000, p. 27).

2.7.6 Producción.

Actualmente la producción comercial significativa de feijoa se limita a Nueva Zelanda, Georgia, Azerbaiyán, Colombia y California, aunque existe gran interés en establecer la producción comercial en Uruguay y Brasil. Los cultivos de feijoa en Colombia contienen diferentes variedades, lo cual se considera un factor importante para la polinización cruzada y obtención de frutos de buena calidad. Durante el año 2012 se cosecharon en Colombia 176 ha de feijoa de todas las variedades, con una producción total de 1.335 t, siendo los principales departamentos productores Boyacá, Caldas, Cundinamarca, Santander y Norte de Santander (Agronet, 2014).

2.7.7 Comercialización.

El color verde que tienen los frutos de las variedades de feijoa conocidas en Colombia, es considerado como un inconveniente para su comercialización, por ser poco atractivo; por eso se buscan cultivares de color amarillo y rojo (Calderón *et al*, 2002).

Alvarado (2001), reporta que se emplea cotidianamente en jugos, néctares, helados, yogur, mermeladas, salsa para carne y cocteles. Las características aromáticas se deben a la

presencia de benzoatos de etilo y metilo que representan el 90% de las sustancias volátiles responsables de la característica resistente de la fruta. La feijoa estimula la regeneración celular y disminuye el envejecimiento celular; la presencia de pectinas regula la digestión. Es de gran importancia para tratar problemas de anemia.

2.7.8 Principales plagas de la feijoa

este es un arbusto extremadamente resistente a las plagas ocasionalmente la atacan las siguientes:

- **Mosca de la fruta *Anastrepha*:** Esta es una de las plagas limitantes de este cultivo se reporta a lo largo de toda América Tropical, que comprende especies importantes desde el punto de vista económico no solo por ocasionar daño directo a la fruta, consumir la pulpa deteriorando su calidad, sino por las restricciones cuarentenarias de que son objeto, al punto de vedar mercados promisorios en el entorno internacional como el de Estados Unidos y algunos países europeos. En los cultivos de feijoa en Cundinamarca, el género *Anastrepha* está ampliamente distribuido, particularmente en las áreas de clima frío moderado, en donde se cultivan abundantes especies de frutales. Es necesario realizar estudios biológicos avanzados y establecer programas de detección, en el rango de este complejo, en asocio con otros frutales (Fischer, 2012, p. 49).
- **Chanchitos *Coccus heperidium* y *Ceroplastes sinensis*:** Entre este grupo se encuentran dos especies de gran importancia: *Coccus heperidium* se encuentra en el haz de las hojas; y *Ceroplastes sinensis*, en las ramas de las hojas. Usualmente asociado a los chanchitos se encuentra el hongo denominado vulgarmente negrilla; se le conoce así por presentar en hojas y ramas manchas negras que cubren todo su contorno (Gonzales, 2012, p. 49).

- **Gorgojos Cneorrhinus dispar:** Este insecto se come los bordes de las hojas en semicírculo. Es una especie polífaga, y se encuentra distribuida ampliamente en los huertos con feijoa (Farfán Y Casierra, 2006, p.94).
- **Tortricidos:** Estos lepidópteros en su forma larval producen daños a las hojas y frutos, haciendo que estos pierdan el valor comercial (Farfán & Casierra, 2006, p.94).
- **Crisomélidos Labidostomis taxicornis:** Atacan las hojas y los brotes foliares. Varias especies de coleópteros crisomélidos dañan el sistema foliar de plantas en sus primeros estados de desarrollo. La característica de estos ataques es que suelen presentarse en bordes y cabeceras (Calderon, 2012, p. 49).
- **Escamas Sassetia sp., Ceroplastes sp:** El cultivo de la feijoa presenta un ataque ocasional de estos insectos. El agricultor debe realizar la recolección manual o, en su defecto, recurrir al manejo integrado de plagas (MIP) (Yukata, 2007, p. 27).

2.7.9 Enfermedades de la guayaba feijoa.

Las presencias de microorganismos en plantaciones comerciales causan pérdidas económicas en cosecha y pos cosecha de los cultivos de feijoa *Acca sellowiana* los cuales se encuentran asociados a densidades de siembra, factores climáticos favorables y a la capacidad cada vez más virulenta de los mismos ICA (2006).

- **Chancro del tallo Phytophthora de Bary:** La incidencia del patógeno *Phytophthora* s. feijoa causa la marchitez del tallo en la base del tronco, interfiere el sistema radical ocasionándole pudrición, presenta coloración ligeramente rojiza en la corteza interna. Las plantas afectadas de manera severa se marchitan, presentan senescencia prematura, reducción del crecimiento, floración temprana y generación de frutos pequeños. (Yukata, 2007, p. 27).

- **Phytophthora cactorum:** El hongo se disemina a través de los esporangios, clamidosporas y micelio. Estas estructuras permanecen en los suelos por varios años; cuando encuentran las condiciones apropiadas para su desarrollo en el hospedero, se presenta nuevamente la enfermedad (Yukata, 2007, p. 27).
- **Moho gris Botrytis cinerea Pers:** El hongo produce micelio en frutas y flores, se observan numerosos conidios ovoides incoloras o de color grisáceo. En épocas de lluvia, genera pudrición acuosa en los frutos inmaduros, causando enormes pérdidas en los cultivos (Ávila et al; 2002).
- **Mancha parda Alternaria spp. Nees ex Fr:** La incidencia del hongo ocasiona daños en hojas y frutos; los síntomas aparecen como manchas necróticas de color marrón oscuro. En casos severos, se presenta defoliación, para mitigar este problema es necesario lograr las condiciones adecuadas y mejorar los cultivos durante las etapas de desarrollo, aplicando una adecuada fertilización que permita la producción de la fruta en óptimas condiciones (Farfán & Casierra, 2006, p.94).
- **Costra del fruto Pestalotia sp:** Los síntomas del hongo se presentan en el envés de las hojas y ocasiona necrosis de las nervaduras y peciolos; en los frutos se forman manchas de color ámbar. A medida que el hongo se desarrolla, toman un color marrón y presentan rugosidades sobre la epidermis de la fruta causando pérdidas en los cultivos (Morocho & Macas, 2017).
- **Fumagina Capnodium Mont:** La sintomatología del hongo se evidencia a manera de polvillo de color marrón oscuro. Yukata (2007), reporta que la fumagina no se considera una verdadera enfermedad, debido a que las hifas y conidios no penetran la epidermis de las hojas, sino que conforman un tejido a manera de malla sobre las hojas y frutos. Debido a la dispersión del hongo, se recomienda un adecuado control al inicio de la enfermedad para

evitar las pérdidas que se puedan ocasionar en la producción de la fruta. La falta de un manejo adecuado para el control de las enfermedades debe involucrar controles culturales y biológicos, con el fin de generar mayor productividad en los cultivos de feijoa. Algunos autores recomiendan realizar fertilizaciones con potasio y calcio en combinación con fungicidas preventivos a base de cobre. (Ávila et al; 2002).

2.8 Guayaba Peruana *Psidium cattleianum* Sabine.

Pertenece a la familia de las Mirtáceas. Se trata de un árbol originario de América del Sur, concretamente de Uruguay; de crecimiento rápido, si crece aislado puede alcanzar los siete metros de altura. Su copa es irregular, muy frondosa y con ramas levemente zigzagueantes y desnudas, que parten casi desde la misma base del tronco; éste es bastante liso, con la corteza de color grisáceo salpicada de manchas de color marrón claro que se desprenden al envejecer. En su interior dispone de entre 40 y 60 semillas, que son de color marrón claro y miden unos 3 mm de longitud (Gonzales, 2015, p. 39).

Los trabajos en guayaba peruana son pocos e incipientes, aunque en el sur de Brasil ya se ha comenzado a plantar en forma comercial, aún no se ha podido identificar con qué diversidad cuenta el territorio nacional, actualmente se encuentran en evaluación algunas selecciones, siendo el sabor y el aroma muy agradables; algunas de ellas se industrializan muy bien, siendo la jalea y la pasta que se obtiene de muy buena calidad. Los estudios genómicos, fenológicos y reproductivos indican ciertas particularidades de la especie que deben ser profundizadas, como también la propagación y el manejo de la especie (Yukata, 2007, p. 27).

Es originaria de Uruguay y del sudeste de Brasil. Su distribución abarca el litoral de Brasil, desde el estado de Espírito Santo o Pernambuco hasta Río Grande, llegando escasamente a la zona

serrana de Uruguay, entre Cerro Largo, el norte de Treinta y Tres, y en el departamento de Rocha en cerros próximos al Brasil (Yukata, 2007, p.28).

Se cultiva y está naturalizada en varios países de zonas tropicales y subtropicales de Asia, África, Oceanía y América La especie se comporta como invasora de ambientes naturales en varias regiones del mundo como los estados de Florida y Hawái en Estados Unidos (Farfán y Casierra, 2006, p.94). También es considerada como una planta invasora; según lo expuesto por Yukata (2007), la apetecibilidad de los frutos de *Psidium. cattleianum* por parte de diversos animales, la gran cantidad de semillas que esta especie produce, la tolerancia a diferentes condiciones de luz, distintos tipos de suelos y temperaturas, así como también su tolerancia a la sequía, son algunos de los factores que explican la naturaleza invasora de la guayaba peruana.

2.8.1 Taxonomía

En la siguiente tabla se aprecia la descripción científica de la guayaba peruana.

Tabla 5: *Taxonomía de la guayaba peruana.*

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Rosidae
Orden	Myrtales
Familia	Myrtaceae
Subfamilia	Myrtoideae
Tribu	Myrtaeae
Género	<i>Psidium</i>
Especie	<i>Psidium cattleianum</i>

(Afzel, 1921)

2.8.2 Fenología.

La floración y fructificación brotan alternamente en períodos cortos (2 a 4 meses), con un mínimo de floración en los meses más lluviosos y un máximo cuando hay mayor luminosidad. Los

botones florales son de rápido desarrollo, desde su aparición hasta la apertura (antesis) este fenómeno ocurre en 15 días. Las flores abren al amanecer entre las 4 y 9 horas, las fecundadas pierden los pétalos y las no fecundadas caen a partir del segundo día. Por la presencia de posibles polinizadores (abeja) al amanecer se concluye que el polen es liberado a partir de la apertura de la flor. Sólo el 25% de las flores producen fruto. El periodo entre fecundación y maduración de los frutos es de aproximadamente 34 días. La muerte de las hojas más viejas coincide con el final del fructificación, sugiriendo que ellas son las responsables, por lo menos parcialmente, por los fotostatos usados en la maduración de los frutos. Inicia su producción entre los 14 a 20 meses después del trasplante al sitio definitivo, el fructificación se incrementa hasta que tiene unos 5 años de edad, manteniendo la producción entre los 5 y 9 años. (Capdevilla *et al*; 2003).

2.8.3 Morfología.

Se refiere a la descripción de las partes que componen una especie o variedad:

- **Tallo:** Es una especie que ramifica muy cerca del suelo, su tronco tiene solamente de 10 a 30 cm de altura y está cubierto de una cáscara fina de color marrón ferroso igual que las ramas maduras (Capdevilla *et al*; 2003).
- **Hojas:** Son opuestas, sésiles y elípticas de 6.5 a 13 cm de largo y 2.4 a 4.5 cm de ancho, el ápice de la hoja es acuminado y la base es obtusa redondeada. La lámina tiene 6 a 8 pares de nervios secundarios prominentes en el envés. Las hojas nuevas presentan color rojizo. Cambiando gradualmente a verde oscuro brillante en el haz y verde claro en el envés en su fase adulta (Capdevilla *et al*; 2003).
- **Flores:** Son hermafroditas y se encuentran presentes en pequeñas inflorescencias de 1 a 8 flores pediculadas, con cuatro sépalos de color verde amarillento y cuatro pétalos blancos ovalados, 75-150 estambres y un pistilo. El ovario es multilocular (Capdevilla *et al*; 2003).

- **Fruto:** Es una baya ovoide a esférica un poco achatada, delgada, de color verde opaca en su primer estado y amarillento claro en estado maduro, con olor aromático característico. La pulpa es poco fibrosa, muy succulenta y ácida (pH=2.5), que envuelve en su interior 6 a 15 semillas de forma arriñonada, 0.5 a 2.5 cm de longitud x 0.5 a 1.5 cm de espesor. Su consume como fruta fresca en limitado (Capdevilla et al; 2003).

2.8.4 Requerimiento edafoclimáticos

- **Temperatura:** Los límites de temperatura óptima están entre 20°C y 26°C registrados alrededor de la planta, pero los límites extremos de temperatura pueden oscilar entre 15°C y 38°C, los cuales afectaran el desarrollo normal de la planta (Gutiérrez, 2013, p. 66).
- **Precipitación y humedad relativa:** En las regiones donde está cultivada la guayaba peruana se tiene precipitaciones medias desde 2500 mm/año, hasta superiores a 4000 mm/año. Las épocas de sequía fuerte, afectan negativamente al tamaño de los frutos. Según Ramírez (2017), es una especie de regiones húmedas tropicales. En general la alta humedad del ambiente acelera la emisión de hojas, prolonga su longevidad, pero puede propiciar también el ataque de enfermedades por hongos.
- **Suelo:** Capdevilla et al; (2003), indica que se cultiva en suelos desde franco arenoso, hasta suelos con altos porcentajes de arcilla, de buen drenaje, baja fertilidad y valores con pH > 4. Se debe escoger, no obstante, áreas planas o inclinadas, de fácil acceso.
- **Radiación solar:** Se ha reportado el cultivo de guayaba peruana en áreas desde 1200 h/año de brillo solar, hasta superiores a 2000 h/año, lo cual evidencia al amplio margen de adaptación con relación a la foto período (Gutiérrez, 2013, p. 66).

2.8.5 Manejo Agronómico.

Considerando que esta variedad es apta para cultivar en climas templados se deben tener en cuenta las siguientes labores culturales.

- **Fertilización:** Se recomienda la fertilización orgánica durante los dos primeros años, a razón de 1Kg/planta/año y a partir del tercer año, una suplementación mineral que responda a las necesidades locales (Gutiérrez, 2013, p. 68).
- **Control de malezas:** Se basa en plateo y roza cuidando de no ocasionar daños al tronco y raíces, los residuos de estas labores se utilizan como cobertura muerta dispuesta alrededor del árbol para evitar la rápida reaparición de malezas y pérdida de humedad (Gutiérrez, 2013, p. 24). Las malezas compiten con los cultivos por los factores de producción, especialmente por agua, nutrientes y luz. Su presencia dentro del cultivo ocasiona pérdidas indirectas en el rendimiento del cultivo, disminuyendo la calidad de la cosecha y aumentando la incidencia de plagas y enfermedades. Una inadecuada gestión técnica orientada al control fitosanitario podría incrementar los costos de producción y afectando la rentabilidad del cultivo. El cultivo de la guayaba resulta susceptible a la competencia de malezas, especialmente durante el trasplante de las plántulas y los primeros meses de desarrollo de los árboles. En general, las malezas pueden causar reducciones en el rendimiento de los cultivos entre el 10 y 30%, dependiendo de las condiciones del campo. Una vez el cultivo supera el periodo crítico, la presencia de malezas resulta menos incidente sobre el crecimiento y desarrollo del cultivo, aunque siempre debe buscarse un balance dentro del micro ecosistema. Algunas malezas pueden llegar a dificultar algunas labores disminuyendo su eficiencia operativa y promover los ataques de plagas y enfermedades (Gutiérrez, 2013, p. 24).

- **Poda:** Con la poda de formación, se busca mantener el porte bajo de la planta, principalmente si el distanciamiento es corto, además de constituir una medida sanitaria se utiliza para formar la copa, eliminando ramas del tronco o tallo hasta una altura de 50-80 cm, después de dos años de plantado. También se puede utilizar la práctica de poda renovadora, cuando las condiciones fisiológicas de los árboles lo requieran (Gutiérrez, 2013, p. 24).

2.8.6 Plagas.

Se ha reportado que la plaga más importante es la mosca de la fruta *Anastrepha striatas*, presente en estado larval, consumiendo la pulpa, y cuya salida del fruto deja aberturas favorables para la entrada de patógenos y problemas sanitarios. Para su control se utilizan cebos tóxicos distribuidos en la plantación. Además de la recolección y entierro de frutos afectados y caídos. En lo posible el Arazá debe cultivarse bien distanciado de plantas hospederas, como caimito, guayaba, zapote, guamo, pomo, etc. y siempre asociado con otras especies (Gutiérrez, 2013, p. 25).

2.8.7 Enfermedades.

En un estudio sobre el manejo integrado de plagas Ramírez, 2005, menciona las siguientes enfermedades a tener en cuenta en el cultivo de guayaba peruana.

- **Antracnosis**, causada por especies de *Colletotrichum* Es un hongo que se desarrolla mejor con humedad relativa alta en el ambiente y en el cultivo, debido principalmente a las altas densidades de siembra. El síntoma se presenta principalmente en frutos, donde se desarrollan manchas circulares de color marrón, las cuales se tornan negras a la vez que el tejido del centro se deprime formando lo que se conoce como chancro. Las lesiones llegan a cubrir todo el fruto, momificándolo y ocasionando su caída. En ataques severos, suele presentarse

también en tallos, pedúnculos y flores. El patógeno que causa esta enfermedad se disemina por el agua, el viento y los insectos.

- **Pudriciones radicales** causadas por especies de *Phytophthora* Este patógeno se encuentra en muchos suelos y las enfermedades que causa se manifiestan, sobre todo, en épocas lluviosas, debido a que en su ciclo de vida presenta esporas móviles en el agua. Los síntomas de la enfermedad son lesiones necróticas en raíces, las cuales inicialmente pasan desapercibidas, pero poco a poco se van desarrollando hasta alcanzar todo el sistema radical. Los síntomas en la parte aérea se manifiestan por medio de clorosis gradual, que se transforma en marchitamiento y muerte de ramas, especialmente en el dosel superior de los árboles. Estos pueden morir en poco tiempo. Como se trata de un patógeno del suelo, para evitar su diseminación es importante la desinfección del calzado mediante pediluvios.
- **Mancha Algácea** causada por el alga *Cephaleuros virescens* La mancha algácea se presenta en las hojas, tanto por el envés como por el haz. Se desarrollan lesiones circulares de color amarillo herrumbroso que, a simple vista, pueden confundirse con la roya. Estas lesiones tienen entre 0,5 y 1 mm de diámetro, presentan un crecimiento superficial de aspecto denso, conformado por las estructuras del alga *Cephaleuros virescens*. El problema se presenta principalmente en las hojas viejas y en los sectores del árbol con mayor sombrero y menor aireación favorecidos además por la humedad relativa alta (ICA, 2007).

2.8.8 Producción.

Fischer (2003), reporta que la guayaba peruana inicia su producción a los 18 meses después de instalarse en el campo, bajo condiciones agroecológicas del piedemonte amazónico. Esta experiencia se está desarrollando bajo un modelo agroforestal en el C.I. Macagual donde se

obtuvieron los siguientes rendimientos: En los suelos de terraza, con una fertilización de 3Kg de lombricompost al momento de la siembra, se obtuvo una producción promedio de 26 Kg/planta/año, con un promedio de 168 frutos/planta y un peso promedio por fruto de 156.3 gramos. Es importante mencionar que el número de cosechas en el año fue de aproximadamente 4, aplicando para la primera 20 cm³ de un fertilizante foliar disuelto en 20 litros de agua. En suelos de vega con una aplicación de 100 gr de cal dolomita en el momento de la siembra y 1 Kg de lombricompost a los 6 meses después de la siembra en un arreglo agroforestal en combinación con 62 árboles maderables, 60 frutales, 500 plantas de plátano y 5000 especies leguminosas, además bajo condiciones de un 30 a 40% de sombra, se obtuvo una producción promedio de 12.8 kg/planta/año, con un promedio de 114 frutos/planta y un peso promedio por fruto de 113.3 gramos, el número de cosechas durante el año fueron 3 (Gutiérrez, 2013).

2.8.9 Cosecha.

Aproximadamente a los 60 días después de la aparición de la flor, empieza la cosecha de frutos maduros, es decir cuando poseen peso y tamaño suficiente. Se recomienda efectuar la recolección de frutos dos a tres veces por semana, en un estado pintón casi maduro (Gutiérrez, 2013).

3. METODOLOGÍA

3.1 Localización

La investigación se llevó a cabo en la finca Los Robles ubicada en el municipio de Timbío a 8 kilómetros al Sur Occidente de la ciudad de Popayán, sobre la vía que comunica al departamento del Cauca con el sur del país, se localiza a $29^{\circ}21'22''$ de Latitud Norte y $76^{\circ}41'22''$ de Longitud Oeste, presenta una altura promedio de 1850 msnm, temperatura promedio de 20-23 °C, humedad relativa 80-90% y una precipitación de 2000 mm/año y abarca una extensión de 44 hectáreas (Méndez *et al*; 2003). En la siguiente grafica se observa el Municipio de Timbío lugar donde se encuentra ubicada la vereda Los Robles.

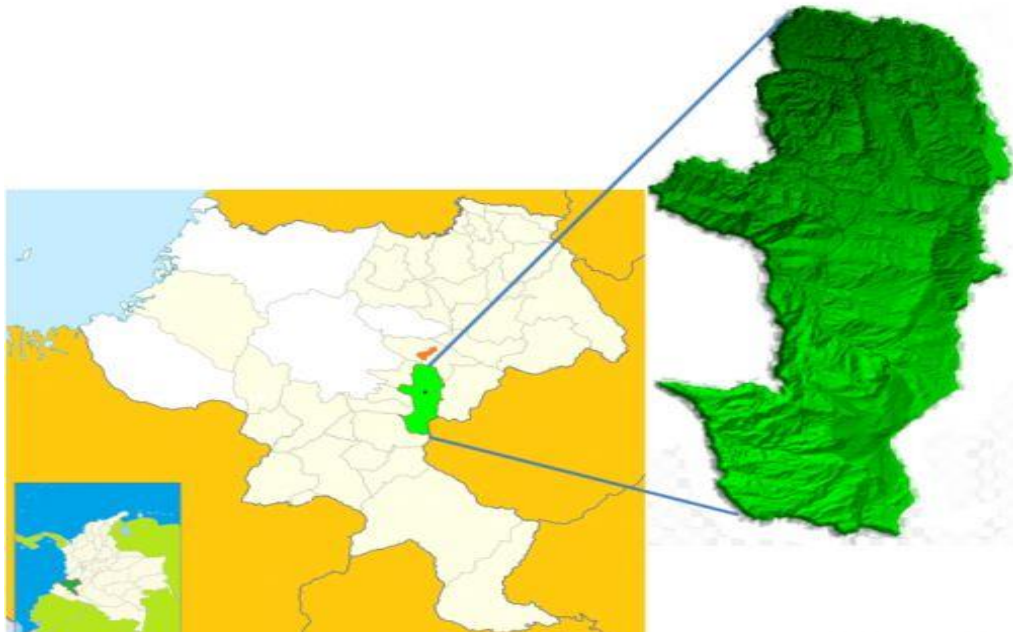


Grafico : Ubicación geográfica Finca los Robles

3.2 Tipo de investigación

Para la ejecución de este trabajo de grado se empleó un diseño experimental, de tipo cuantitativo; donde se toma la información en campo, del crecimiento de tres variedades de guayaba. En esta investigación se evaluaron las variables de altura y vigor para determinar el comportamiento agronómico en etapa de establecimiento de guayaba: peruana *Psidium cattleianum*, feijoa *Acca sellowiana* y pera *Psidium guajava cv.*

Sumado a esto, se estimaron los costos que correspondieron a las actividades para el establecimiento del banco de germoplasma de la Facultad de Administración de Empresas Agropecuarias de la Fundación Universitaria de Popayán.

3.3 Variables de análisis.

Para la recolección de los datos se tuvo en cuenta el seguimiento de variables como vigor y altura. Con un seguimiento mes a mes.

3.3.1 Vigor.

Esta variable se determinó observando el crecimiento y desarrollo de la planta, así como el grosor del tallo, cantidad y color de las hojas producidas, fueron calificadas por una escala visual de 1-5. Siendo 1 el peor, 2 regular, 3 medianamente bueno, 4 bueno y 5 excelente (Toledo, 1982, p.18).

3.3.2 Altura.

La altura de los frutales se determinó mediante la medición desde el suelo hasta la yema apical de la planta. (Toledo, 1982, p.18). Para este estudio se tuvo en cuenta las condiciones edafoclimáticas como temperatura, humedad relativa y precipitación, que se presentaron en esta

zona, durante el periodo de establecimiento del cultivo; factores importantes para determinar la adaptabilidad de un cultivo de frutales.

3.4 Manejo agronómico del cultivo

3.4.1 Selección de semillas.

Para el establecimiento del banco de germoplasma se obtuvo el material vegetativo de un vivero ubicado en el departamento de Boyacá previamente seleccionado. Se sembraron 20 unidades de guayaba feijoa *Acca sellowiana*, seis unidades de guayaba pera *Psidium guajava cv* y seis unidades de guayaba peruana *Psidium cattleianum* para un total de 28 árboles. Los cuales ingresaron al almacigo de la finca los Robles con una altura aproximada de entre 25 a 30 cm.

3.4.2 Ahoyado.

Cada sitio para la siembra se realizó con una dimensión de 30*30 cm, por 40 cm de profundidad para facilitar el desarrollo radicular y la absorción de nutrientes.

3.4.3 Encalado.

Esta se realizó cuatro días antes de la siembra de árboles, mediante la aplicación de cal con una cantidad de 50 gr por sitio.

3.4.4 Siembra.

La siembra de árboles para el establecimiento del banco de germoplasma se realizó directamente con una densidad de siembra de 4m entre plantas y 4 m entre surcos, con una edad aproximada de 1.5 años al momento de la siembra.

3.4.5 Abonado.

Se realizó a los seis meses de siembra de forma manual, mediante la aplicación de abono orgánico lombricompost producida en la Facultad de Ciencias administrativas, económicas y contables de la Fundación Universitaria de Popayán a razón de (1.000 gr) por sitio y a los quince

días la aplicación de abono químico (DAP) a razón de 50 gr por planta. Y luego cada seis meses se le aplicó 50 gr por sitio teniendo en cuenta las condiciones del clima y humedad a recomendación de la ingeniera agrónoma Angélica María Guerrero. Es necesario recalcar que el previo análisis de suelo en el área de siembra no se realizó.

3.4.6 Control de malezas.

Este se realizó periódicamente después de la siembra, teniendo en cuenta la invasión de malezas, las cuales se incrementaron en las épocas de invierno. Durante el primer año las limpiezas se realizaron de forma manual (raleo) y posteriormente se realiza el plateo individual y el resto de malezas se controló mediante la aplicación de herbicida.

3.5 Registro de datos

A continuación, se describen las actividades que se llevaron a cabo para el registro y seguimiento de las tres variedades de guayaba a evaluar esta investigación.

3.5.1 Identificación y recolección de datos.

Se realizó la ficha técnica del material vegetativo *Psidium* en sus tres variedades, Feijoa *Acca sellowiana*, peruana *Psidium cattleianum* Pera *Psidium guajava* C.V. para la marcación se utilizaron laminas plásticas para prevenir daños a las plantas. Para la recolección se registraron los datos mes a mes en una tabla Excel, donde se tiene la fecha de registro, especie, los variables altura y vigor. Las condiciones edafoclimáticas de temperatura, humedad y precipitación, junto con observaciones para describir cualquier imprevisto.

3.5.2 Análisis de datos.

Una vez aplicado los instrumentos de recolección de la información, identificación del material biológico, seguimiento agronómico, calificación visual sobre altura, vigor y presencia de plagas o

enfermedades que de una u otra forma afectan la adaptabilidad de las variedades de *Psidium guajava*; se procedió a realizar la tabulación da todos los datos obtenidos correspondiente para el análisis de los mismos, por cuanto la información que arrojará será la que indique las conclusiones de esta investigación, por cuanto se mostrará el rango de crecimiento agronómico de tres variedades de guayaba, feijoa (*Acca sellowiana*), pera (*Psidium guajava c.v.*) y peruana (*Psidium cattleianum*) para determinar cuál de las tres variedades se adapta a las condiciones edafoclimaticas presentes en la zona de la Vereda de Los Robles, Municipio de Timbio, Cauca.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para determinar la adaptabilidad y el comportamiento agronómico durante el establecimiento de tres variedades de guayaba; peruana *Psidium cattleianum*, pera *Psidium guajava* cv. Y feijoa *Acca sellowiana*, del Banco de Germoplasma de la Fundación Universitaria de Popayán, se obtuvieron los siguientes resultados:

De acuerdo a los datos y promedios obtenidos de las tres variedades de guayaba, se pudo determinar que la variedad peruana *Psidium cattleianum* fue la variedad que mejores resultados presentó en cuanto a altura y vigor.

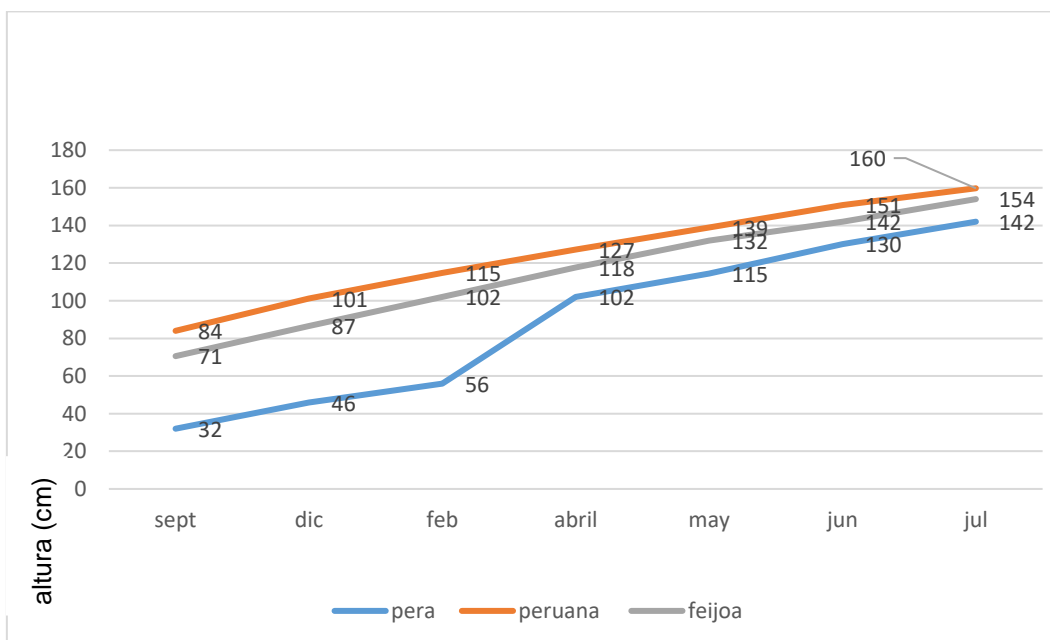


Gráfico 1 : Comportamiento de la altura de las variedades de Psidium

Como se observa en la gráfica 2, la curva de crecimiento que presentaron las plantas de *Psidium cattleianum* fue superior a las otras variedades, y teniendo en cuenta que esta variedad a los 18 meses después de la siembra, obtuvo una producción para la primera cosecha de 17 frutos/planta,

esta variedad produjo tres veces en el año, bajo las condiciones climáticas de esta zona; similar a lo encontrado en cuanto a producción de. Guayaba peruana por Gonzales (2010); quien en una investigación sobre el rendimiento y adaptación de *Psidium cattleianum* mediante el seguimiento a parcelas demostrativas, encontró que la planta inicia su producción entre los 14 a 20 meses después del trasplante al sitio definitivo, con una producción aproximada de 1 kg de fruta por planta. Por otra parte, en un estudio realizado por Campos en el 2014 en una plantación de 18 años de edad se obtuvo una producción de 1,2 kg por planta.

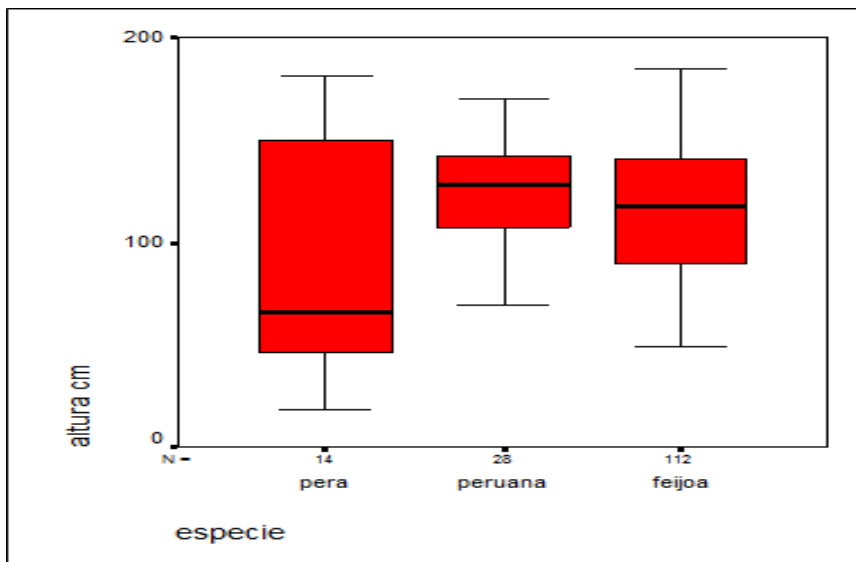


Grafico 2 : Rangos de altura de las variedades de Psidium

La figura número 3 muestra los rangos de altura por variedad, la cual representa la similitud en los datos de altura de las plantas. Especialmente de la variedad peruana *Psidium cattleianum*; esto genera mayor confiabilidad de los resultados obtenidos.

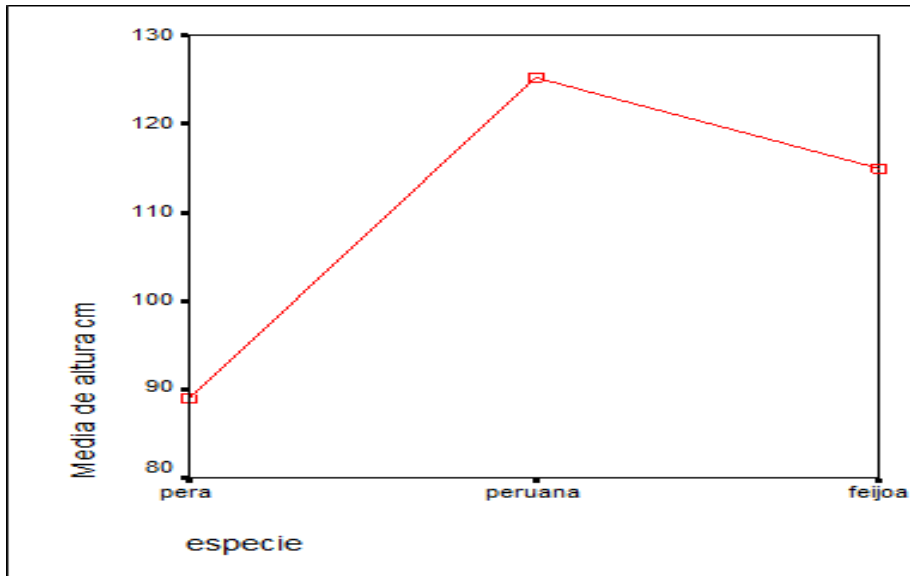


Grafico 3 : Media de la altura de las variedades de Psidium

La variedad peruana presentó una mayor altura, en promedio 128 cm, y una producción de 64 frutos por año, posiblemente podría ser por la adaptación de la especie a las condiciones edáficas de la región. Similar a lo encontrado por Campos en el 2014, donde la altura promedio por planta registrada en un ensayo para la guayaba peruana fue de 1,6 m después de 18 meses de trasplante; y con una producción aproximada de 60 frutos en promedio por planta por año. Los datos de este estudio también se asemejan a lo descrito por Gutiérrez (2013), en su ensayo sobre evaluación agronómica de las variedades de *Psidium* indica que la variedad peruana *Psidium cattleianum* registró, 2 m de altura por 1,5 m de diámetro de copa, con una producción de 60 a 80 frutos por año (p. 26)., en su ensayo sobre rendimiento de guayaba peruana en una parcela informativa obtuvo una producción de 8 kg por planta, con una densidad de siembra de 2 X 2 mt. Y una producción de tres cosechas por año.

Por estos resultados se presume que la variedad *Psidium cattleianum* tuvo una mejor adaptación a las condiciones de clima y suelo que se presentan en esta zona.

En una investigación realizada por Gonzales (2010), se afirma que la guayaba peruana tiene un alto valor nutricional y un alto porcentaje de adaptación ya que se desarrolla en climas variados y es tolerante a suelos con alto nivel de acidez. Sumado a lo anterior, Solarte *et al* (2003), afirma que la gran cantidad de semillas que esta especie produce, la tolerancia a diferentes condiciones de luz, distintos tipos de suelos y temperaturas, así como también su tolerancia a la sequía, son algunos de los factores que explican la naturaleza adaptable de guayaba peruana *Psidium cattleianum*. Esto similar a lo expuesto por Fischer (2003), donde afirma que la guayaba peruana se caracteriza por su alta capacidad de adaptación a diferentes zonas climáticas y reporta a varios autores, quienes indican diferentes altitudes en las cuáles la guayaba del Perú tiene una buena adaptación, correspondiendo en términos generales al clima templado y frío, con altitudes que varían desde los 1.700 hasta los 2.650 msnm.

Por otra parte, el cambio notorio en el crecimiento de la especie guayaba pera *Psidium guajava* cv., en los meses de febrero y marzo, se debe; posiblemente al incremento de la temperatura y precipitación según los datos adquiridos en la estación climatológica ubicada en el aeropuerto Guillermo León Valencia de la ciudad de Popayán

La siguiente gráfica indica los promedios obtenidos de temperatura mes a mes durante el periodo posterior a la siembra de las variedades de *Psidium*, estos promedios variaron con frecuencia, presentando temperaturas entre 18 y 21 °C.

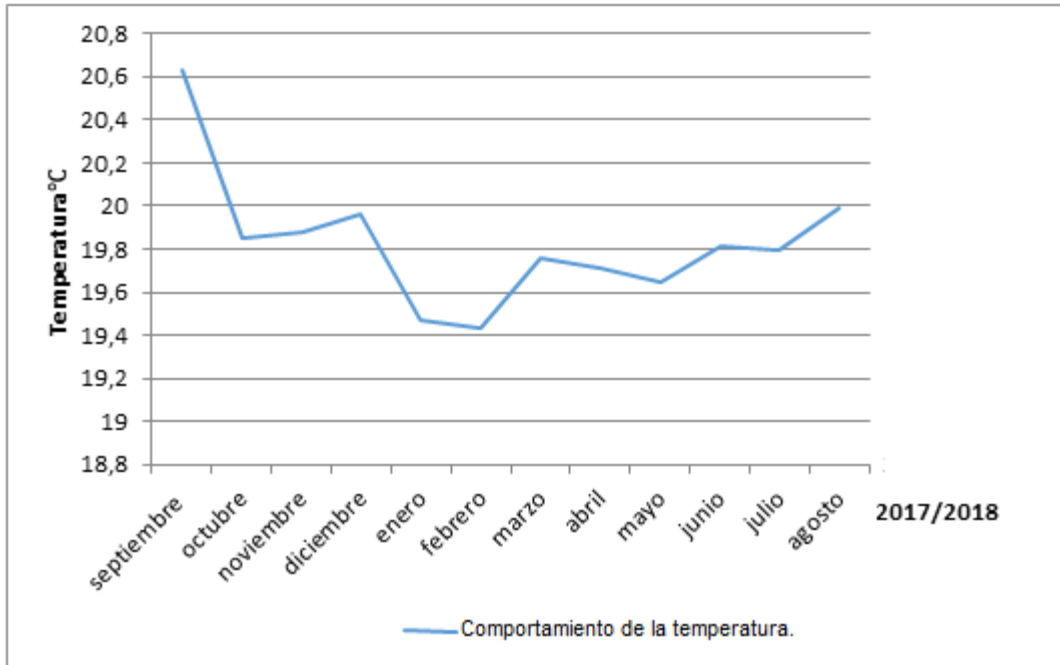


Grafico 4 : Temperatura promedio durante el periodo de evaluación agronómica

La anterior figura indica que, en la Finca de la Fundación Universitaria de Popayán, sede los robles en los primeros dos meses (septiembre y octubre del 2017) después de la siembra se presentó una temperatura aproximada en promedio de 19 °C (grados centígrados), y durante los meses de verano Junio, Julio y agosto se presentó una temperatura máxima de 23 °C y en el último periodo del 2017 se presentaron temperaturas entre 19 y 22 °C.

Y para el 2018, el comportamiento de la temperatura fue variable con temperaturas mínimas de 19°C y temperaturas máximas de 22 °C. En la zona de la vereda los Robles municipio de Timbio., La temperatura que se presentó en el transcurso de toma de datos de las variedades de *Psidium* favorece la adaptabilidad de la guayaba peruana *Psidium cattleianum*. Como lo menciona Gutiérrez (2013), afirma que los límites de temperatura óptima para la adaptación de *Psidium cattleianum* están entre 19°C y 23°C registrados alrededor de la planta, pero los límites extremos

de temperatura pueden oscilar entre 15°C y 38°C, los cuales afectaran el desarrollo normal de la planta p (19).

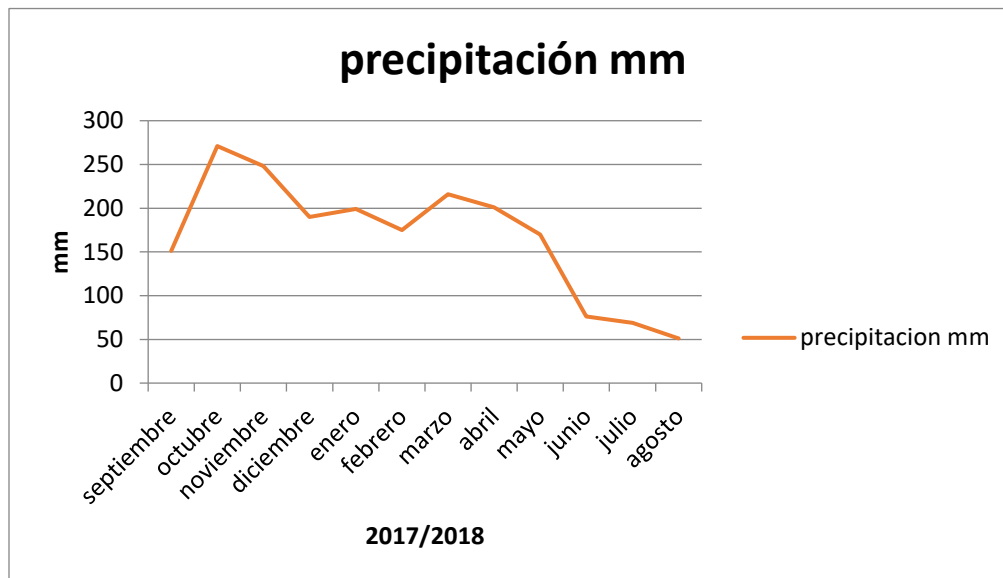


Grafico 5 : Promedio de precipitación durante el periodo de estudio

La cantidad de precipitación durante la temporada de establecimiento de las especies de *Psidium*, fue de 2017 mm/ año. La gráfica 6., indica el nivel de precipitación que se presentó mes a mes. Entre los meses más secos y más húmedos, la diferencia en la precipitación es de 191 mm. La variación en la temperatura anual está alrededor de 1.0 ° C. Teniendo en cuenta que en el segundo periodo de 2017 se presentaron pocas precipitaciones disminuyendo la cantidad de brotes vegetativos que estimulan el crecimiento de las plantas como resultado se evidencia posiblemente un crecimiento leve en los individuos de *Psidium*.

En cuanto a la exigencia hídrica la Norma Internacional Para Manejos Fitosanitarios afirman que para plantas de guayaba peruana *Psidium cattleianum*, la distribución de lluvias durante la estación de crecimiento de las plantas influye en los estadios de floración y de cuajado de los frutos mencionan que los suministros adecuados de agua influyen de manera directa sobre el crecimiento, el desarrollo y la productividad del cultivo de guayaba peruana. La respuesta de los frutales a estrés

hídrico es la reducción en el crecimiento y ocurrencia precoz de la senescencia del cultivo. El tamaño y la calidad del fruto dependen de los suministros adecuados y regulares de agua. En períodos secos prolongados, la planta reacciona con caída de hojas, de flores y de frutos NIMF (2006).

En *Psidium cattleianum* los mejores resultados en floración, en polinización y en llenado del fruto, se presentan con libre exposición a la radiación solar, siempre y cuando no existan condiciones secas y temperaturas altas; posiblemente, las plantas de feijoa sometidas a estrés hídrico (0% de riego), cierran estomas para disminuir la pérdida de agua, pero esta situación genera menor entrada de CO₂ para la fotosíntesis, por lo cual, el crecimiento de la planta, incluyendo la expansión del área foliar, se pueden ver reducidas (Fischer, 2003, p.76).

Diferentes autores coinciden con Solarte *et al* 2009 en que la sequía afecta, en general, el crecimiento y el desarrollo de las plantas, y ha relacionado estrechamente la reducción del área foliar con reducción del rendimiento. Gutiérrez (2012), menciona que un riego deficitario puede generar una reducción del vigor vegetativo de los árboles frutales; se disminuye el área foliar, pero se aumenta la entrada de luz al interior del árbol, de forma que los rendimientos de fruta se mantienen o, incluso, aumentan.

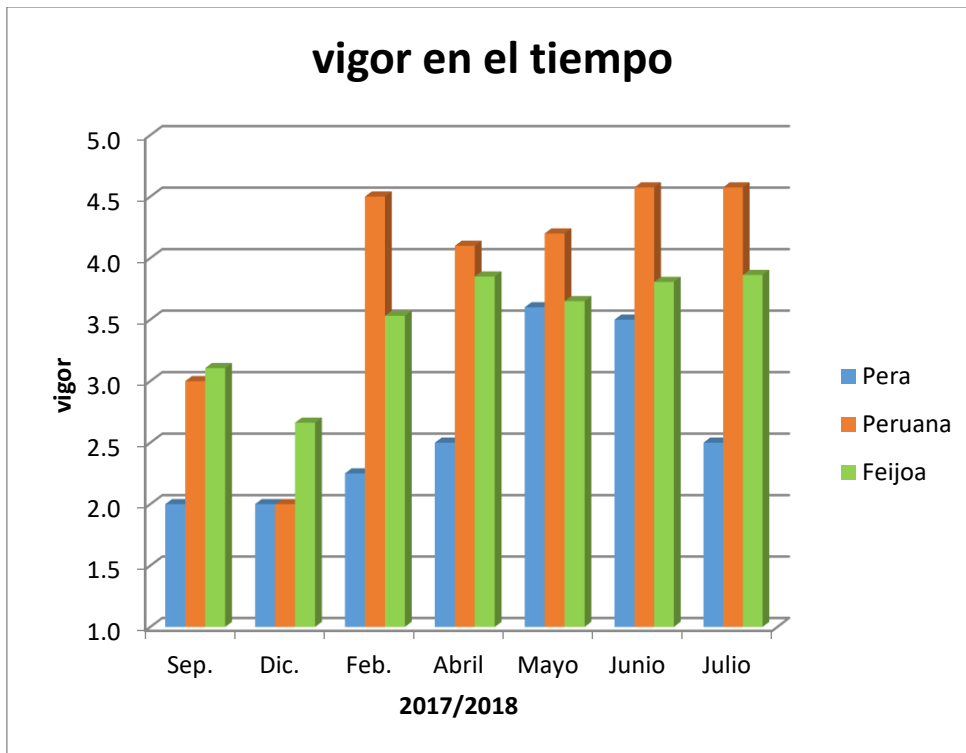


Grafico 6 : Comportamiento del vigor en el tiempo

En la ilustración anterior se observa el comportamiento del vigor a través del tiempo, el cual indica las diferencias de vigor entre una variedad y otra. Peña (2014) refiere que las diferentes variedades de guayaba (*Psidium*) responden de manera diferente a las condiciones presentes, tal vez por variabilidad genética y adaptación a las diferentes condiciones edafoclimáticas del sitio de cultivo (p. 384).

La guayaba peruana *Psidium cattleianum* tuvo una mejor respuesta frente a las otras variedades, puesto que la mayoría de individuos de esta variedad presentaron un vigor aceptable se presume que probablemente las condiciones climáticas de temperatura, humedad relativa y precipitación, que se presentaron; durante el periodo de seguimiento de las variedades de *Psidium cattleianum*, favorecieron el crecimiento del sistema radicular de los árboles y por ende se facilita la adaptabilidad.

Similar a lo descrito por Calderón *et al* (2003), quien afirma que la guayaba peruana se caracteriza por su alta capacidad de adaptación a diferentes zonas climáticas y altitudes en las cuales la guayaba del Perú *Psidium cattleianum* tiene una buena adaptación, correspondiendo en términos generales al clima templado y frío, con altitudes que varían desde los 1.700 hasta los 2.650 msnm.

Gutiérrez (2003), en su estudio sobre adaptación de guayaba peruana, también menciona que las plantas jóvenes presentan un mejor desarrollo vegetativo bajo condiciones de estrés hídrico y por ende una mejor adaptabilidad (p. 387).

4.1 Costos de establecimiento

4.1.1 Costos de establecimiento guayaba peruana *Psidium cattleianum*

Para establecer un (1) Ha de guayaba peruana *Psidium cattleianum*, cuya variedad es la que mejor se adapta a las condiciones edafoclimáticas de la vereda los Robles se estimaron los siguientes costos de establecimiento:

El costo estimado para establecer 1 Ha de guayaba peruana *Psidium cattleianum* en la finca los Robles de la Fundación Universitaria de Popayán es de \$ 4.560.955. El mayor costo se presenta en la semilla y el transporte de la misma, estos factores son relevantes para incrementar o disminuir los costos finales.

Este resultado dado que; el área de siembra ya estaba totalmente delimitada y a que las labores culturales correspondientes para el establecimiento de esta variedad, fueron ejecutadas por estudiantes de la facultad de Ciencias Agrarias, Económicas y Contables

aspirantes al título de Administrador de Empresas Agropecuarias de la Fundación Universitaria de Popayán.

costos directos
insumos

Ítem	Detalle	Unidad	Cantidad	Costo/unit.	Valor total
1	Semilla	Chapola	625	\$ 6.000	\$ 3.750.000
2	Abono orgánico	kilo	49,95	\$ 900	\$ 44.955
3	Fertilizante	litro	2	\$ 22.000	\$ 44.000
4	Cal	kilo	17	\$ 1.000	\$ 17.000
Valor total				\$ 29.900	\$ 3.855.955

Mano de obra	Detalle	Unidad	Cantidad	Costo/unit.	valor total
1	Preparación del terreno	jornal	4	\$ 28.000	\$ 112.000
2	Ahoyado	jornal	2	\$ 28.000	\$ 56.000
3	Encalado	jornal	1	\$ 28.000	\$ 28.000
4	Fertilización	jornal	1	\$ 28.000	\$ 28.000
5	Control de malezas	jornal	2	\$ 28.000	\$ 56.000
6	Riego	jornal	3	\$ 28.000	\$ 84.000
Valor total				\$ 168.000	\$ 364.000

Costos Indirectos

Ítem	Detalle	Unidad	Cantidad	Valor/unit.	Valor total
1	Asistencia técnica	Visita	1	\$ 150.000	\$ 150.000
2	Herramientas		4	\$ 20.000	\$ 80.000
3	Servicios públicos	Agua		\$ 11.000	\$ 11.000
4	Otros			\$ 100.000	\$ 100.000
Valor total					\$ 341.000
Costo total					\$ 4.560.955

4.1.2 Costos de establecimiento guayaba feijoa *Acca sellowiana*

Para establecer 1 Ha. de guayaba feijoa en la finca los Robles de la Fundación Universitaria de Popayán, manejando una densidad de siembra de 4 mt. entre surco y 3 mt. entre planta, se estimaron los siguientes costos:

Costos Directos

Insumos

Ítem	Detalle	Unidad	Cantidad	Costo/unit.	Valor Total
1	Semilla	Chapola	833	\$ 5.500	\$ 4.581.500
2	Abono Orgánico	kilo	50	\$ 900	\$ 45.000
3	Fertilizante	Litro	2	\$ 22.000	\$ 4.000
4	Cal	kilo	17	\$ 1.000	\$ 17.000
valor total				\$ 29.400	\$ 4.687.500

Mano de obra	Detalle	Unidad	Cantidad	Costo/unit.	Valor total
1	Preparación del terreno	jornal	4	\$ 28.000	\$ 112.000
2	Ahoyado	jornal	2	\$ 28.000	\$ 56.000
3	Encalado	jornal	1	\$ 28.000	\$ 28.000
4	Fertilización	jornal	1	\$ 28.000	\$ 28.000
5	Control de malezas	jornal	2	\$ 28.000	\$ 56.000
6	Riego	jornal	3	\$ 28.000	\$ 84.000
valor total				\$ 168.000	\$364.000

Costos Indirectos

Ítem	Detalle	Unidad	Cantidad	Valor/unit.	Valor total
1	Asistencia técnica	Visita	1	\$ 150.000	\$ 150.000
2	Herramientas		4	\$ 20.000	\$ 80.000
3	Servicios públicos	Agua		\$ 11.000	\$ 11.000
4	Otros			\$ 100.000	\$ 100.000
valor total					\$ 341.000
Costo total					\$ 5.392.500

Total, costos de establecimiento

El costo estimado para establecer 1 Ha de guayaba feijoa *Acca sellowiana* en la finca los Robles de la Fundación Universitaria de Popayán es de \$ **5.392.500**. El mayor costo se presenta en el tipo, la cantidad de semilla y el transporte, estos factores son relevantes para incrementar o disminuir los costos finales.

Este resultado dado que; el área de siembra ya estaba totalmente delimitada y a que las labores culturales correspondientes para el establecimiento de esta variedad, fueron ejecutadas por estudiantes de la facultad de Ciencias Agrarias, Económicas y Contables aspirantes al título de Administrador de Empresas Agropecuarias de la Fundación Universitaria de Popayán.

4.1.3 Costos de establecimiento guayaba pera *Psidium guajava cv*

Para el establecimiento de 1 Ha. de guayaba pera en la finca los robles de la fundación universitaria de Popayán, teniendo en cuenta que esta variedad predomina generalmente en clima cálido, facilitando la absorción de luz por parte de los arboles es preferible manejar una densidad de siembra más baja, en este caso 4 metros entre planta y 3 metros entre surco para un total de 625 plántulas con un costo estimado en los viveros de pro frutales ubicados en la vía Candelaria- Cali, con un valor de \$ 5000 más el costo de transporte por un total \$6000 por árbol.

Teniendo en cuenta la variación en los costos finales de establecimiento de las tres variedades de guayaba, peruana en *Psidium cattleianum*, feijoa *Acca sellowiana* y pera *Psidium guajaca c.v*, En la finca los Robles de la Fundación Universitaria de Popayán, se puede afirmar lo siguiente:

Costos de producción 1 Ha de guayaba pera *Psidium guajava cv*

Insumos

Ítem	Detalle	Unidad	Cantidad	Costo/unit	Valor total
1	Semilla	Chapola	625	\$ 6.000	\$ 3.750.000
2	Abono orgánico	kilo	50	\$ 900	\$ 45.000
3	Fertilizante	litro	2	\$ 22.000	\$ 44.000
4	Cal	kilo	17	\$ 1.000	\$ 17.000

valor total \$ 29.900 \$ 3.856.000

Mano de obra	Detalle	Unidad	Cantidad	Costo/unit.	Valor total
1	Preparación del terreno	jornal	4	\$ 28.000	\$ 112.000
2	Ahoyado	jornal	2	\$ 28.000	\$ 56.000
3	Encalado	jornal	1	\$ 28.000	\$ 28.000
4	Fertilización	jornal	1	\$ 28.000	\$ 28.000
5	Control de malezas	jornal	2	\$ 28.000	\$ 56.000
6	Riego	jornal	3	\$ 28.000	\$ 84.000

Valor total \$ 168.000 \$ 364.000

Costos indirectos

Ítem	detalle	unidad	cantidad	Valor/unit.	valor total
1	Asistencia técnica	visita	1	\$ 150.000	\$ 150.000
2	Herramientas		4	\$ 20.000	\$ 80.000
3	Servicios públicos	agua		\$ 11.000	\$ 11.000
4	Otros			\$ 100.000	\$ 100.000

valor total \$ 341.000

costo total \$ 4.561.000

De las tres variedades la que mayor costo de establecimiento presentó fue la variedad Feijoa con un total de \$ 5.392.000 esto debido al costo del material de siembra, al transporte y al tipo de densidad de siembra que para este caso es alta con distancias de 3 mt. Entre surco y 4 mt entre planta para un total de 833 plantas.

Pachón *et al* (2002), reporta un costo total de establecimiento de guayaba feijoa de \$6.2336.000, teniendo en cuenta que es una hacienda ubicada en Cundinamarca con una altura msnm propicia para el desarrollo y producción de esta variedad.

Las variedades peruana y pera (*Psidium cattleianum* y *Psidium guajava c.v*), presentaron un costo final de establecimiento de \$ 4.561.000; debido a que, en ambos casos, las labores culturales de establecimiento entre otras actividades de mano de obra son las mismas, lo que varía son los precios de la semilla y transporte.

Igualmente, la densidad de siembra que se empleó en este caso fue de 4 mt. Por planta y 4 mt. Por surco para una totalidad de 625 árboles estos costos finales varían con otros autores; quizás por la densidad de siembra o por el manejo que se les realiza a estas plantaciones en otras zonas especializadas en el cultivo de guayaba peruana, como la zona norte de Uruguay y el sur de Brasil donde reportan costos finales de establecimiento de entre \$ 3.000.000 y menos debido a que el material de siembra es adquirido de forma manual o es otorgado por organizaciones gubernamentales (Gutiérrez *et al* 2012).

5 CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos y las variables de altura y vigor analizadas en esta investigación, la variedad que mejor comportamiento presentó, fue la guayaba peruana *Psidium cattleianum*. Dado que en el transcurso de los meses de estudio; el comportamiento morfológico de crecimiento, altura y el vigor, esta variedad se percibió de manera sobresaliente frente a las otras variedades evaluadas, esta variedad es la variedad que mejor se adapta a las condiciones climáticas de la zona.

Posiblemente esta variedad se adaptó mejor a las condiciones edafoclimáticas presentes en la vereda de los Robles, Timbío. Y debido a su alto índice de adaptación, se debe tener en cuenta para posteriores ensayos o trabajos investigativos que permitan demostrar buenos resultados a la comunidad interesada en el cultivo y comercio de esta variedad.

En cuanto a los costos de producción, la inversión principal es durante la etapa de establecimiento, luego del tercer año, donde la producción se estabiliza se recupera la inversión. En el periodo de producción de guayaba en cualquier variedad se debe tener en cuenta que las labores culturales de cosecha y pos cosecha son fundamentales y presentan el mayor costo económico.

De las tres variedades la que mejor se adaptó a la zona de los robles fue la variedad guayaba peruana

6 RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta que la guayaba peruana *Psidium cattleianum* presenta un alto rango de adaptabilidad en varias zonas templadas del Departamento del Cauca, se recomienda seguir estudiando esta variedad para ampliar los conocimientos sobre establecimiento y producción. Se recomienda para el establecimiento y producción, tener en cuenta el comportamiento agronómico de esta variedad para aplicar las debidas labores culturales en la época correspondiente para evitar sobrecostos.

Para próximas investigaciones se recomienda conocer los requerimientos edafoclimáticos de esta variedad, junto con la incidencia de plagas y enfermedades en una plantación intensiva de guayaba peruana.

El costo total para establecer 1 Ha de guayaba peruana es de \$ **4.560.955** teniendo en cuenta que esta variedad está adaptada a un rango mayor de altura (msnm) de la que se presenta en la vereda los Robles, se recomienda incurrir en este cultivo ya que presento resultados agronómicos sobresalientes y debido a que el periodo de cosecha empieza al poco tiempo de trasplante es una buena opción de ingresos para los agricultores de esta zona.

Teniendo en cuenta el buen desarrollo morfológico de la guayaba peruana y puesto que presentó una producción de tres cosechas durante el tiempo de establecimiento del Banco de Germoplasma, se recomienda esta variedad posiblemente para establecer como cultivo intensivo a los campesinos de la zona de la vereda de Los Robles, claro está realizando previamente el debido estudio de mercado, ya que para la producción de esta variedad el mayor costo es durante la etapa de establecimiento.

Por otra parte, es importante tener en cuenta que por su gran contenido nutricional y aceptación en los mercados internacionales las variedades pera y feijoa pueden ser un buen objeto de estudio para el personal estudiantil interesado en la producción de estas variedades

7 BIBLIOGRAFÍA

- Acuerdo regional de competitividad. (2007). Acuerdo regional de competitividad: Cadena-
AGRONET, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. 2012. Reportes Estadísticos,
Cultivo de Guayaba. Bogotá, Colombia.
- Aguiar, F.M., (1988). Aspectos fenológicos del Arazá *Eugenia stipitata* en la Amazonía Central.
Acta amazónica p. 253.
- AGRONET, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. 2012. Reportes Estadísticos, Cultivo
de Guayaba. Disponible en:
<http://www.agronet.gov.co/agronetweb/AnalisisEstadisticas/tabid/73/Default.aspx>.
- Agwanda, C. (1999). Flavor: an ideal selection criterion for the genetic improvement of liquor
quality in Arabica coffee. In: Colloque Scientifique International sur le Café, 18. Helsinki,
Agosto 26, (1999). París Francia, ASIC, 2000. p. 383389. 22.
- Alarcón M.; Aldazábal, R., M.; Martínez, J., (1996). La economía del departamento del cauca
tierras y pobreza, José Vergara, octubre, (2007), Cartagena de indias, Colombia.
- Alvarado L., (2001), Estudio del crecimiento comparativo de tres clones de guayaba (*Psidium
guajava L.*) sometidos a poda. Trabajo de Grado. Universidad Centroccidental.
Barquisimeto. Venezuela. 108 p.
- Ávila, J., Carreño, A., Blanco, J., Cotes, A. (2002). Biological control of *Phytophthora cactorum*
on Apple rootstocks by antagonists' fungi. Bogotá: Biological Control.
- Barboza, H. (2013): Cultivo de ananá, oportunidades productivas en el NEA. Emprender en la
Región, septiembre – octubre de 2013. Año 7 Número 79 p. 18-21.

CORPOICA, Documento investigativo cesar Villamir Quiñonez, Cali, Colombia (septiembre 28 de 2000) Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica 17 (2): 381 - 390 Julio - Diciembre (2014).

Castaño y Ballesteros, (2014), estudio integral de (*Psidium guajava*) en un sistema silvopastoril en el municipio de turbo Antioquía, Colombia.

Casas 2015, identificación y conservación de recursos fitogenéticos tradicionales en la zona de ladera de palmira - valle del cauca, Colección Académica de Ciencias Estratégicas PAG 53 ISSN -e: 2382-3283 Vol. 2 No.2 2015 ISSN -e: 2382-3283 Vol. 2 No.2 2015. Recuperado de <file:///C:/Users/Sala-1/Downloads/5701-11571-1-SM.pdf>.

Capdevilla L., García, I, Orueta, F., Zilleti, B., (2003), Ministerio Del Medio Ambiente, Especies Exóticas Invasoras: Diagnóstico y Bases Para La Prevención y el Manejo De Parques Nacionales Ministerio De Medio Ambiente, Madrid, España, p. 183.

CESAVEG Comité Estatal de Sanidad Vegetal. (2007). Campaña de Manejo fitosanitario de frutales, Bogotá, Colombia recupera

Damián Nava, Agustín; González Hernández, Víctor A.; Sánchez García, Prometeo; Peña Valdivia, Cecilia B.; Livera Muñoz, Manuel; Brito Guadarrama, Tomás Crecimiento y fenología del guayabo (*Psidium guajava* L.) cv. Media China en Iguala, Guerrero Revista Fitotecnia Mexicana, vol. 27, núm. 4, octubre-diciembre, (2004), pp. 349-358 Sociedad Mexicana Fitogenética, A.C. Chapingo, México.

DANE, Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (Base de datos), (22 de oct de 2007). Departamento del Cauca. Municipio de Timbío plan básico de ordenamiento territorial. Capítulo 3 diagnostico territorial.

Domínguez, J. Así se debe sembrar feijoa, revista el tiempo, 1 de abril, (2000).

Elaboración y control de calidad de un suplemento alimenticio en polvo a base de quinua (*Chenopodium quinoa*) y guayaba (*Psidium guajava*) deshidratada”, tesis de grado, (2011)
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Facultad de Ciencias Escuela de Bioquímica
Y Farmacia, Rosmary N., Riobamba, Ecuador.

Evaluación del banco nacional de germoplasma de guayaba (*Psidium guajava L.*), Palmira, Colombia. Escobar, (2004).

Facultad de Ciencias Agropecuarias, Coordinación general de Postgrados Palmira 2013.
Recuperado de <http://www.bdigital.unal.edu.co/12681/1/7508505.2013.pdf>

FARFÁN & CASIERRA (2006). Distribución espacio-temporal y daño ocasionado por *Pestalotia spp.* En frutos de guayaba. Revista CORPOICA, Ciencia y Tecnología Agropecuaria 7(2):89-98 p. Bogotá, Colombia.

Fischer, G. 2003. Eco fisiología, crecimiento y desarrollo de la feijoa. pp. 9-26.

Fischer, G. 2003. Eco fisiología, crecimiento y desarrollo de la feijoa pp. 9-26. En: Fischer, G., D. Miranda, G. Cayón y M. Mazorra (eds.). Cultivo, pos cosecha y exportación de la Feijoa (*Acca sellowiana*). Eco fisiología, crecimiento y desarrollo de la feijoa Produmedios, Bogotá. 152 p.

Fischer, G., D. Miranda, G. Cayón y M. Mazorra, M. (eds.). 2003. Cultivo, pos cosecha y exportación de la Feijoa (*Acca sellowiana*). Produmedios, Bogotá.

- Fischer, G.; Ebert, G; Lüdders, P. 2007. Production, seeds and carbohydrate contents of Cape gooseberry (*Physalis peruviana L.*) fruits grown at two contrasting Colombian altitudes. J. Appl. Bot. Food Qual. 81(1): 29-35.
- Fischer, G.; Pérez, C.P. 2012. Efecto de la radiación solar en la calidad de los productos hortícolas. En: Memorias Congreso Internacional de Hortalizas en el Trópico. Bogotá, 28-30 Nov. 2012. Sociedad Colombiana de Ciencias Hortícolas.
- Fischer, G. 2003. Ecofisiología, crecimiento y desarrollo de la feijoa pp. 9-26. En: Fischer, G., D. Miranda, G. Cayón y M. Mazorra (eds.). Cultivo, poscosecha y exportación de la Feijoa (*Acca sellowiana Berg*). Promedios, Bogotá. 152 p. Eco fisiología, Crecimiento y Desarrollo de la Feijoa.
- García-Águila, Leyanis; de Feria M; Acosta Karen (2007). Aspectos básicos de la conservación in vitro de germoplasma vegetal. Biotecnología Vegetal 7 (2): 67 – 79.
- Gonzales M. (julio 2015) Escuela de Agro negocios “innovación y desarrollo integral en los agro negocios” proyecto de investigación de guayabita del Perú (*Psidium cattleianum*) informe (2013-2014) (asentamiento campesino la estrella del Guarco).
- Gutiérrez g & dussan s (2012). Fisiología y atributos de calidad de la guayaba “pera” (*Psidium guajava cv.*) en poscosecha, revista de ingeniería N. 12, p. 26-30.
- Gutiérrez, A., (2013), evaluación de la calidad de frutos de guayaba *psidium guajava l.* del banco de germoplasma de CORPOICA Palmira, tesis de grado, Universidad nacional de Colombia, P. 54.

- Gutiérrez g & dussan s (2012). Fisiología y atributos de calidad de la guayaba “pera” (*Psidium guajava* cv.) en poscosecha, revista de ingeniería N. 12, p. 26-30.
- Hernández, R (2009), Importancia Socioeconómica del Sector Frutícola en Colombia, Tesis de pregrado, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de la Salle, Bogotá, Colombia.
- Instituto Colombiano Agropecuario – ICA –2002, El picudo de la guayaba, (*Conotrachelus Psidium*) Marshall *Coleóptera: (Curculionidae)*. En Hoja divulgativa No.2, Bucaramanga, Santander, Colombia.
- Instituto colombiano agropecuario ICA, (2006), informe de consumo percapita de guayaba en Colombia. Recuperado de <https://www.ica.gov.co/getattachment/00295b79-bcb0-4ab2-80f9-b6e3ab7218b8/-nbsp;Manejo-fitosanitario-del-cultivo-de-guayaba.aspx>
- INSUASTY. (2005). Manejo Fitosanitario del Cultivo de la Guayaba en Santander. ICA-CORPOICA, Boletín Técnico, Imprenta Nacional de Colombia. 40 pp.
- Laboratory, IPM Program. Colombian Corporation for Agricultural Research, Las Palmas (en imprenta). Barbosa, Santander
- Larinde, (2007). Manual para el manejo de semillas en bancos de germoplasma. Manuales para Bancos de Germoplasma núm. 8. Roma, Bioversity International.
- Lozano T. (2002). Corporación Autónoma Regional del Cauca. 2002. 278 p. (Es). Manual sobre el cultivo del guayabo en Colombia)
- Lozano, (2014) Lo que debe saber sobre los bancos de germoplasma, Sábado, Julio 5, 2014. LA PATRIA, MANIZALES, Colombia.

- Macas, J, (2014). Fragilidad de los suelos en la Amazonía ecuatoriana y potenciales alternativas agroforestales para el manejo sostenible, Agroforestería sostenible en la Amazonia ecuatoriana Proyecto AFAM-CATIEINIAP. 2014-2015, cap. 1, pág. 12).
- Martínez (2005). Análisis del eslabón primario de la cadena productiva de la guayaba en el municipio de calvillo, Aguascalientes, buena vista, México.
- Miranda, J. (2001). Gestión de Proyectos: Identificación, formulación y evaluación de proyectos. Bogotá D.C.: Editorial Guadalupe Ltda.
- Morocho & Macas, (2017), Estudio de factibilidad para la implementación de una planta procesadora de néctar de guayaba, *Psidium guajava l* y su comercialización en el cantón centinela del cóndor, Loja, Ecuador.
- Naranjo (2011), Tablas Peruanas de Composición De Alimentos, Composición Bioquímica De Productos Agroindustriales, Chimbote, Perú, (2014).
- Normas Internacionales Para Tratamientos Fitosanitarios (NIMF) 28 Tratamientos fitosanitarios para plagas reglamentadas TF 26: Tratamiento de frío contra *Ceratitidis capitata* en Citrus limon Adoptado en 2017; publicado en 2017.
- Ozorio C., (2015) Emprendimiento empresarial en tierras con vocación forestal: Evaluación financiera de la producción de guayaba en la Hacienda La María. Fenología interfloral en materiales seleccionados de la especie nativa *Psidium cattleianum* Sabine. Tesis de grado, Montevideo, Uruguay.
- Peña, J., Gutiérrez M, (2014), Aspectos Ecofisiológicos De La Feijoa (*Acca sellowiana berg*) bajo condiciones de riego y déficit hídrico, Programa De Ingeniería Agronómica, Universidad

- De Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá, Colombia, Rev. U.D.C.A Act. & Div. Cient. 17(2): 381-390, Julio-Diciembre, 2014.
- Peña Baracaldo, F.J.; Cabezas Gutiérrez, M. (2014). Aspectos eco fisiológicos de la feijoa (*Acca sellowiana*) bajo condiciones de riego y déficit hídrico. Rev. U.D.C.A Act. & Div. Cient. 17(2): 381-390.
- Peña, J., Gutiérrez M, (2014), Aspectos Ecofisiológicos De La Feijoa (*Acca sellowiana* berg) bajo condiciones de riego y déficit hídrico, Programa De Ingeniería Agronómica, Universidad De Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá, Colombia, Rev. U.D.C.A Act. & Div. Cient. 17(2): 381-390, Julio-Diciembre, 2014.
- Productividad de la guayaba y su industria de los departamentos de Santander y Boyacá, (2005). Revista Corpoica, Ciencia y Tecnología Agropecuaria 7(2):89-98 p. Guanajuato, México).
- Rueda, a; palacio, j; muñoz, j. E; saavedra, R y Bravo, E. Caracterización molecular del banco de germoplasma de guayaba *Psidium spp.* Del Centro de Investigación Corpoica – Palmira. En: Fitotecnia Colombiana. Vol. 6, No. 2 (jul. – dic. 2006); p. 26 – 32
- Ramos, A y lazo e, (2009), Producción de frutos de guayaba (*psidium guajava l.*) variedad Taiwán 1, utilizando diferentes programas de fertilización de N-P-K, tesis de grado, universidad de el salvador, facultad de ciencias agronómicas departamento de fitotecnia, el salvador.
- Solarte, m, Romero, M, Melgarejo, I, Caracterización eco fisiológica de la guayaba de la hoyo del río Suarez, universidad de el salvador, 2008, p. 34.
- Roig y Mesa, Dr. Juan Tomás. Diccionario Botánico de Nombres Vulgares Cubanos. Tomado de la Tercera edición, ampliada y corregida, 1965, Tercera reimpresión, 1988.

RAMÍREZ D., J. 2005. Evaluación de alternativas para el manejo integrado de *Pestalotia versicolor* Speg, en condiciones de campo, en la Provincia de Vélez (Santander). Trabajo de Grado para optar al Título de Ingeniero Agrónomo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela de Ingeniería Agronómica, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.- UPTC-. Tunja, Boyacá. 105 pp.