

DUVER HERNEY CESPEDES ROSERO



UNIVERSIDAD DE LA SALLE  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA  
YOPAL, CASANARE, MAYO DEL AÑO 2025

## INFORME FINAL DE GRADO

Producción y comercialización de frijol Calima (*Phaseolus vulgaris L.*) bajo manejo agronómico integrado en la vereda San Emigdio, Palmira, Valle del Cauca y fortalecimiento de las capacidades técnicas, financieras y de liderazgo en la comunidad.

Production and marketing of Calima beans (*Phaseolus vulgaris L.*) under integrated agronomic management in the village of San Emigdio, Palmira, Valle del Cauca, and strengthening of technical, financial and leadership capacities in the community.

DUVER HERNEY CESPEDES ROSERO

Tutor:

PhD. JOAO ALVEIRO ALVARADO RINCON



UNIVERSIDAD DE LA SALLE  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA  
YOPAL, CASANARE, MAYO DEL AÑO 2025

## **DEDICATORIA**

"Dedico este trabajo a Dios, fuente de fortaleza y esperanza; a mis padres, hermanos, primos, y a todos mis amigos y seres queridos, quienes me han brindado incesante apoyo; a mi tía Olga Lucía Céspedes, cuyo respaldo ha sido crucial en cada meta alcanzada; y, sobre todo, a mi hija Natalia Céspedes, mi mayor motivación para superar cualquier desafío."

## **AGRADECIMIENTOS**

Expreso mi más sincero agradecimiento a la Universidad de La Salle por la iniciativa y puesta en marcha del proyecto Utopía, el cual hizo posible mi formación como ING Agrónomo.

Agradezco profundamente a los profesores del programa ING. Agronómica Julián Cárdenas, Joao Alvarado, Diana Ríos, Dolly Rodriguez, Víctor Montaña, Elkin Sánchez, Santiago Sáenz, Camilo Peña, y Ricardo Bueno, quienes, con sus enseñanzas, y ejemplo contribuyeron de manera significativa a mi desarrollo profesional y personal.

Agradezco a la Fundación Bancolombia, por otorgarme la Beca y el apoyo brindado durante mi proceso de formación académica.

Extiendo un especial agradecimiento al equipo de la Oficina de Proyectos, en cabeza de los ingenieros Franklin Gómez, David Flechas y Mayerli Rojas, por su orientación y acompañamiento constante durante la ejecución de mi proyecto productivo en la zona de origen.

A los directores de mi trabajo de grado, el PhD Joao Alveiro Alvarado Rincón, y el profe Néstor Julián Cárdenas les agradezco por su orientación académica, disposición y compromiso durante la formulación y desarrollo de esta investigación.

Así mismo agradezco a Claudia Baos por su apoyo incondicional en mi estadía en el campus Utopía y mi formación profesional

Finalmente, reconozco con gratitud a todas aquellas personas que, de una u otra manera, contribuyeron a mi formación como Ingeniero Agrónomo, ya sea mediante su apoyo directo o a través de gestos que marcaron positivamente mi camino.

## **Resumen**

El presente trabajo tuvo como objetivo general establecer un cultivo de frijol Calima (*Phaseolus vulgaris L.*) en un área de 600 m<sup>2</sup>, ubicada en la vereda San Emigdio, corregimiento La Zapata, municipio de Palmira (Valle del Cauca), mediante la implementación de un manejo agronómico integrado que incorpore componentes técnicos, empresariales, investigativos y sociales, con el fin de evaluar su viabilidad como alternativa productiva sostenible. En el componente técnico se establecieron 12.000 plantas de frijol Calima, aplicando prácticas como riego por goteo, fertilización localizada y manejo fitosanitario preventivo, alcanzando un rendimiento de 1.983 kg/ha, superior al promedio local de 1200 Kg. En el componente empresarial se analizó la rentabilidad de la venta del frijol en estado verde y seco, identificando mayores beneficios en la venta en verde, que alcanzó precios de hasta \$13.000/kg frente a \$10.000/kg del frijol seco. Desde el componente investigativo, se evaluó el rendimiento y la rentabilidad del costo beneficio de comercialización de frijol en estado verde y estado seco. Finalmente, el componente social fortaleció las capacidades de los emprendedores rurales mediante procesos de formación en liderazgo, innovación y comercialización en el corredor turístico del río Nima.

**Palabras clave:** Manejo, Rentabilidad, Rendimiento, Innovacion.

## **Abstract**

The general objective of this graduate work was to establish a Calima bean (*Phaseolus vulgaris L.*) crop in an area of 600 m<sup>2</sup>, located in San Emigdio, La Zapata, municipality of Palmira (Valle del Cauca), through the implementation of an integrated agronomic management that incorporates technical, business, research and social components, in order to evaluate its viability as a sustainable productive alternative. In the technical component, 12,000 Calima bean plants were established, applying practices such as drip irrigation, localized fertilization, and preventive phytosanitary management, achieving a yield of 1,983 kg/ha, higher than the local average of 1,200 kg/ha. In the business component, the profitability of selling beans in green and dry state was analyzed, identifying higher profits in green sales, which reached prices of up to \$13,000/kg compared to \$10,000/kg for dry beans. The research component evaluated the yield and profitability of the cost-benefit of marketing green and dry beans. Finally, the social component strengthened the capacities of rural entrepreneurs through training in leadership, innovation and marketing in the Nima River tourism corridor.

**Keywords:** Management, Profitability, Yield, Innovation.

# 1. TABLA DE CONTENIDO

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>12</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>13</b>
2.1 Objetivo General .....	13
2.2 Objetivo específicos .....	13
<b>3. COMPONENTES AGRONÓMICO Y EMPRESARIAL .....</b>	<b>14</b>
3.1 Componente agronómico.....	14
3.1.1 <i>Localización y ubicación del lote</i> .....	14
3.1.2 <i>Definición del producto o servicio</i> .....	15
3.1.3 <i>Condiciones agroecológicas e información climatológica</i> .....	16
3.1.4 <i>Topografía y relieve</i> .....	16
3.1.5 <i>Materiales e insumos</i> .....	17
3.1.6 <i>Preparación del lote, tipo de mecanización aplicada, siembra y equipo</i> .....	19
3.1.7 <i>Plan de Manejo Nutricional</i> .....	21
3.1.8 <i>Manejo de recurso hídrico y drenaje</i> .....	23
3.1.9 <i>Manejo fitosanitario</i> .....	24
3.1.10 <i>Cosecha y postcosecha</i> .....	30
3.1.11 <i>Resultados y discusión de componente agronómico</i> .....	32
3.2 Componente de Empresarización .....	36
3.2.10 <i>Estudio del mercado</i> .....	36
3.2.11 <i>Análisis del sector</i> .....	37
3.2.12 <i>Diagnóstico de las oportunidades de empresarización</i> .....	38
3.2.13 <i>Comercialización del producto</i> .....	38
3.2.14 <i>Comportamiento del precio de comercialización</i> .....	39
3.2.15 <i>Flujo de caja del proyecto productivo</i> .....	39
3.2.16 <i>Análisis y discusión del componente empresarial</i> .....	41
<b>4. COMPONENTE DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>43</b>
4.1 Contexto de la investigación .....	43
4.2 Pregunta de investigación.....	43
4.3 Hipótesis de la investigación .....	44
4.4 Metodología .....	44
4.5 Localización .....	44
4.6 Variables respuesta.....	45
4.7 Análisis estadístico .....	45
4.8 Resultados y discusión del componente investigativo .....	46

<b>5. COMPONENTE SOCIAL .....</b>	<b>49</b>
5.1 Contexto del componente social.....	49
5.2 Descripción de la intervención .....	50
5.3 Metodología.....	50
5.4 Población beneficiada.....	54
5.5 Resultados .....	55
5.6 Descripción de la experiencia.....	56
<b>6. CONCLUSIONES .....</b>	<b>58</b>
<b>7. REFERENCIAS .....</b>	<b>59</b>
<b>8. ANEXOS .....</b>	<b>68</b>

## LISTA DE TABLAS

<b>TABLA 1.</b> LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO PRODUCTIVO DE FRIJOL CALIMA .....	14
<b>TABLA 2.</b> CONDICIONES AGROECOLÓGICAS DE PALMIRA VALLE Y REQUERIMIENTOS DEL FRIJOL CALIMA. ....	16
<b>TABLA 3.</b> CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL FRIJOL CALIMA. ....	18
<b>TABLA 4.</b> INSUMOS Y HERRAMIENTAS UTILIZADAS EN EL CULTIVO DE FRIJOL CALIMA .....	18
<b>TABLA 5.</b> MANEJO AGRONÓMICO REALIZADO EN EL ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO DE FRIJOL CALIMA .....	19
<b>TABLA 6.</b> REQUERIMIENTOS DEL FRIJOL CALIMA DISPONIBILIDAD DE NUTRIENTES EN EL SUELO.....	21
<b>TABLA 7.</b> CANTIDAD DE FERTILIZANTE UTILIZADO EN EL CULTIVO DE FRIJOL CALIMA.....	23
<b>TABLA 8.</b> PLAGAS PRESENTADAS EN EL CULTIVO DE FRIJOL CALIMA. ....	25
<b>TABLA 9.</b> ENFERMEDADES DEL CULTIVO .....	28
<b>TABLA 10.</b> MÉTODOS DE CONTROL FITOSANITARIOS PARA EL CULTIVO DE FRIJOL CALIMA .....	29
<b>TABLA 11.</b> INDICADORES FINANCIEROS DEL PROYECTO DE PRODUCCIÓN DE FRIJOL CALIMA. ....	40
<b>TABLA 12.</b> INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL CULTIVO DE FRIJOL CALIMA. ....	45
<b>TABLA 13.</b> COMPARACIÓN DE COSTOS Y BENEFICIOS DEL FRIJOL CALIMA EN VERDE Y SECO Y SU RENTABILIDAD TOTAL.....	47

## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA 1.</b> UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL CULTIVO DE FRIJOL CALIMA EN LA VEREDA SAN EMIGDIO. ....	15
<b>FIGURA 2.</b> CONTROL MECÁNICO DE ARVENSES.....	19
<b>FIGURA 3</b> LIMPIEZA Y TRAZADO DEL LOTE PARA LA SIEMBRA DEL FRIJOL CALIMA. ....	19
<b>FIGURA 4.</b> INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO .....	20
<b>FIGURA 5.</b> METODO DE SIEMBRA.....	20
<b>FIGURA 6.</b> SISTEMA DE SIEMBRA EN MONOCULTIVO. ....	20
<b>FIGURA 7.</b> DENSIDAD DE SIEMBRA .....	20
<b>FIGURA 8.</b> LLENADO DE VAINAS DEL FRIJOL CALIMA.....	22
<b>FIGURA 9.</b> PRECIPITACIÓN ACUMULADA POR M2 DE OCTUBRE 2024 A ENERO 2025 EN LA VEREDA SAN EMIGDIO TOMADOS DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA DE LA HACIENDA SAN EMIGDIO DE LA CVC. ....	24
<b>FIGURA 10.</b> LOTE DE FRIJOL CALIMA EN ÓPTIMAS CONDICIONES FITOSANITARIAS.....	25
<b>FIGURA 11.</b> MARCHITEZ DE PLÁNTULAS DE FRIJOL CALIMA CAUSADA POR FUSARIUM.....	27
<b>FIGURA 12.</b> SIGNOS DE MARCHITEZ DE PLÁNTULAS DE FRIJOL CALIMA EN EL TALLO .....	27
<b>FIGURA 13.</b> CONTROL CULTURAL DE ARVENSES .....	29
<b>FIGURA 14.</b> EMPAQUE EN SU PRESENTACIÓN EN SECO Y EN VERDE DEL CULTIVO. ....	31
<b>FIGURA 15.</b> PROMEDIO DEL COMPORTAMIENTO DEL PRECIO DE FRIJOL CALIMA EN COLOMBIA.....	39
<b>FIGURA 16.</b> FLUJO DE CAJA DE EGRESOS E INGRESOS EN PROYECTO.....	40
<b>FIGURA 17.</b> CAPACITACIÓN SOBRE SENSIBILIZACIÓN Y CONCIENTIZACIÓN EMPRESARIAL EN LA VEREDA DE CALUCE A 18 EMPREENDEDORES DEL CORREDOR TURÍSTICO DEL NIMA. ....	52
<b>FIGURA 18.</b> CAPACITACIÓN SOBRE INNOVACIÓN Y PUBLICIDAD EN LA VEREDA DE LA QUISQUINA, A LOS EMPREENDEDORES DEL CORREDOR TURÍSTICO DEL RIO NIMA.....	53
<b>FIGURA 19.</b> ILUSTRACIÓN UTILIZADA PARA LA CAPACITACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA EN LA VEREDA DE LA QUISQUINA A 18 EMPREENDEDORES ASISTENTES DEL CORREDOR TURÍSTICO DEL NIMA SOBRE COSTOS DE PRODUCCIÓN DE LOS PRODUCTOS.....	54
<b>FIGURA 20.</b> GRUPO DE LOGÍSTICA PARA EL MERCADO CAMPESINO EL 20 DE OCTUBRE DEL 2024 EN EL CORREGIMIENTO DE POTRERILLO.....	55
<b>FIGURA 21.</b> PANFLETO DE INVITACIÓN AL MERCADO CAMPESINO. ....	56

## LISTA DE ANEXOS

<b>ANEXO 1</b> RESULTADO DEL ANÁLISIS DE SUELO PARA EL ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO DE FRIJOL CALIMA.....	68
<b>ANEXO 2.</b> APROVECHAMIENTO DEL FOLLAJE DE COSECHA DE FRIJOL VERDE COMO ALIMENTO PARA BOVINO.....	69
<b>ANEXO 3.</b> FÓRMULAS UTILIZADAS PARA HALLAR LA VAN Y LA TIR DEL PROYECTO .....	70
<b>ANEXO 4.</b> ASISTENCIA AL MERCADO CAMPESINO EL 20 DE OCTUBRE DEL 2024 EN EL CORREGIMIENTO DE POTRERILLO. ....	71
<b>ANEXO 5.</b> BAILE CULTURAL EN EL MERCADO CAMPESINO EL 20 DE OCTUBRE DEL 2024. ....	72
<b>ANEXO 6.</b> JUEGO DE CANICAS EN EL MERCADO CAMPESINO EL 20 DE OCTUBRE DEL 2024.....	73
<b>ANEXO 7.</b> EMPRENDEDORES ASISTENTES AL MERCADO CAMPESINO EN EL CORREGIMIENTO DE POTRERILLO.....	74
<b>ANEXO 8.</b> EMPRENDEDORES ASISTENTES AL MERCADO CAMPESINO EN EL CORREGIMIENTO DE POTRERILLO.....	75
<b>ANEXO 9.</b> APOYO EN LIDERAZGO EN TERTULIAS CAMPESINAS POR LA PAZ EL 20 DE OCTUBRE. ....	76
<b>ANEXO 10.</b> LISTADO DE ASISTENCIA AL MERCADO CAMPESINO DE LOS EMPRENDEDORES DEL RIO NIMA EL 20 DE OCTUBRE. ....	77

## 1. INTRODUCCIÓN

El frijol Calima (*Phaseolus vulgaris L.*) es una leguminosa que destaca por su alto valor nutricional y agronómico. Esta planta representa una fuente esencial de proteínas, fibra, hierro y otros minerales, lo cual resulta especialmente relevante para comunidades con acceso limitado a proteínas de origen animal (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2021). En Colombia, y en particular en el Valle del Cauca, el cultivo del frijol Calima cumple un papel fundamental tanto en la seguridad alimentaria como en el desarrollo socioeconómico de zonas rurales (Yama Escobar, Fuel Tobar, & Checa Coral, 2008). No obstante, los métodos de producción tradicionales presentan limitaciones técnicas que afectan negativamente la productividad y la rentabilidad del cultivo. Por ello, se hace necesario implementar estrategias agronómicas integradas, que respondan a las condiciones específicas del suelo y clima de la región.

La implementación del cultivo se llevó a cabo en la vereda San Emigdio del municipio de Palmira, Valle del Cauca, utilizando un enfoque de manejo agronómico integrado para el cultivo de frijol Calima. Se aplicaron diversas prácticas, como análisis de suelos, siembra tecnificada, fertilización racional, control fitosanitario oportuno y monitoreo de las fases fenológicas. Estas acciones se implementaron con el objetivo de mejorar la productividad y reducir costos. Además, se realizó un análisis comparativo de la comercialización del frijol en su estado verde y seco, evaluando la relación costo-beneficio con datos de mercado reales.

Un estudio reciente indica que, durante el año 2022, ninguna variedad de frijol en Colombia tuvo un precio inferior a \$5.000 por kilo, lo que subraya su valor comercial y el potencial de ingresos para pequeños productores (Agronegocios, 2022). Por otro lado, iniciativas como las de la Alianza Bioversity-CIAT están promoviendo variedades adaptadas a diferentes contextos agroecológicos, con el fin de fortalecer la seguridad alimentaria y la sostenibilidad del sistema productivo (Alianza Bioversity-CIAT, 2023). Así, la implementación de este cultivo no solo busca enriquecer el conocimiento agroempresarial, sino también proporcionar herramientas aplicables a nivel local.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo General

Evaluar la viabilidad del cultivo de frijol Calima (*Phaseolus vulgaris L.*) con manejo agronómico integrado incorporando los componentes técnicos, empresariales y sociales como alternativa productiva sostenible para pequeños agricultores en la vereda San Emigdio, municipio de Palmira (Valle del Cauca).

### 2.2 Objetivo específicos

- Aumentar el rendimiento del cultivo de frijol Calima de 1.200 kg/ha a 1.700 kg/ha mediante el uso de semilla certificada y la implementación de un plan técnico de manejo agronómico adaptado a las condiciones edafoclimáticas locales.
- Evaluar la relación costo-beneficio de la comercialización del frijol Calima en sus presentaciones verde y seco, identificando la opción más rentable para pequeños productores en el contexto rural del municipio de Palmira.
- Comparar mediante análisis estadístico el comportamiento productivo y económico del cultivo de frijol Calima frente al monocultivo de hortalizas chinas, como base para proponer una alternativa viable para pequeños agricultores de la vereda San Emigdio.
- Fortalecer las capacidades técnicas, financieras y de liderazgo de los emprendedores rurales del corredor turístico del río Nima a través de un proceso formativo que promueva la inclusión social y el desarrollo económico local.

### 3. COMPONENTES AGRONÓMICO Y EMPRESARIAL

#### 3.1 Componente agronómico

El cultivo de Frijol Calima se estableció considerando las etapas fenológicas de crecimiento y desarrollo, así mismo, las condiciones del terreno, con el objetivo de optimizar el rendimiento. Para ello, se realizó una preparación previa del lote, que incluyó un control general de los arvenses. Además, se implementó un sistema de riego por goteo, que garantizó el suministro de agua, evitando así la proliferación de enfermedades fúngicas por exceso de humedad en las plantas. Las distancias de siembra se realizaron de 0,25 m entre plantas por 0,40 m entre calles, con la finalidad de maximizar el rendimiento por área cosechada.

Se realizó una fertilización localizada según los requerimientos nutricionales de la planta, priorizando el aporte de nitrógeno, fósforo y potasio, esenciales para el desarrollo vegetativo, la floración y el llenado de vainas. Además, se aplicó un tratamiento foliar con fitohormonas para mejorar el crecimiento del cultivo. Durante su establecimiento, se implementó un monitoreo constante para prevenir pérdidas por plagas y enfermedades. Entre las plagas más relevantes se identificaron la mosca minadora y el lorito verde, mientras que la única enfermedad registrada fue la pata seca, causada por el complejo damping off.

#### 3.1.1 Localización y ubicación del lote

El proyecto se desarrolló, en la vereda San Emigdio, corregimiento la Zapata, municipio de Palmira, departamento del Valle del Cauca, a una altitud de 1.250 m.s.n.m. En la Tabla 1, se presenta la información detallada sobre su localización específica.

**Tabla 1.** Localización del proyecto productivo de frijol calima.

Ítem	Descripción
Departamento	Valle del Cauca
Municipio	Palmira Valle
Corregimiento	La Zapata
Vereda	San Emigdio
Finca	Bocatoma 1
Coordenadas geográficas	3°31'48" N, 76°81'13"W

Fuente: Palmira (2023).

La ubicación geográfica del establecimiento del cultivo de frijol calima fue en la vereda San Emigdio (ver Figura 1).



**Figura 1.** Ubicación geográfica del cultivo de frijol calima en la vereda San Emigdio.

Fuente: Adaptado de Google Earth (2025).

### 3.1.2 Definición del producto o servicio

El frijol Calima (*Phaseolus vulgaris*) es el producto principal de este proyecto. Se cultivó utilizando un enfoque de manejo agronómico integrado que minimiza el uso de agroquímicos, lo que resulta en un alimento más saludable y seguro para los consumidores. Durante cada etapa del proceso productivo, desde la cosecha hasta la postcosecha, se implementaron prácticas destinadas a mantener altos estándares de sanidad e inocuidad. El producto se comercializó desgranado en dos presentaciones: frijol verde y frijol seco.

Es importante destacar que el frijol es un alimento esencial en la dieta diaria, gracias a su alto valor nutricional, que proporciona una combinación equilibrada de proteínas, fibra, ácido fólico, tiamina, potasio, zinc y hierro, lo que ayuda a satisfacer los requerimientos diarios de folatos, magnesio y fibra dietaria (Fitia, 2022). Estas características hacen que el frijol sea altamente demandado en mercados que buscan alimentos funcionales y sostenibles.

### 3.1.3 Condiciones agroecológicas e información climatológica

El proyecto se llevó a cabo en la vereda San Emigdio, específicamente en la finca Bocatoma 1, ubicada a una altitud de 1.261 m.s.n.m. Esta zona presenta una temperatura promedio de 24,5 °C, y una humedad relativa que fluctúa entre el 77% y el 83% a lo largo del año. Los niveles de humedad alcanzan su punto máximo en los meses de abril y noviembre, mientras que los más bajos se registran en julio y agosto. Además, la precipitación anual promedio en la región es de aproximadamente 1.200 mm (Ghurtado, 2014). En la Tabla 2, se detallan las condiciones agroecológicas de la zona, así como los requerimientos específicos para el cultivo de frijol Calima.

**Tabla 2.** Condiciones agroecológicas de Palmira valle y requerimientos del frijol calima.

Variable	Condición de la zona	Requerimiento del cultivo	Pro	Contra
pH suelo	6,3	6-7	X	
Humedad relativa (%)	76	80	X	
Temperatura (°C)	23	20 -28	X	
Precipitación (mm/año)	2000-2100	600 -2000	X	
Velocidad viento (Km/h)	8,5	11.5	X	
Altura (m.s.n.m.)	1240	800-1800	X	

Fuente: Adaptado de Cipriano et al. (2004).

Considerando las condiciones agroecológicas previamente caracterizadas, la zona de establecimiento del cultivo de frijol Calima resultó adecuada para su implementación, al contar con temperatura, humedad relativa, pH, precipitaciones y altitud óptimos para su crecimiento y desarrollo.

### 3.1.4 Topografía y relieve

La topografía y el relieve del terreno son elementos esenciales en la planificación agrícola, ya que influyen directamente en la distribución del agua, erosión del suelo y la

elección de cultivos apropiados. En Colombia, la variedad del relieve influye en las condiciones climáticas y edáficas de cada región, lo que a su vez impacta la productividad agrícola (Colombia Verde, 2024).

La vereda San Emigdio se distingue por su relieve moderadamente ondulado, con altitudes que oscilan entre 1.107 y 1.553 m.s.n.m., alcanzando una altitud media de aproximadamente 1.261 m.s.n.m. (Mapa topográfico Vereda San Emigdio, s. f.). Esta variabilidad crea un paisaje diverso que combina áreas relativamente planas con pequeñas colinas, lo que favorece el drenaje del agua y la formación de microclimas.

Este tipo de relieve es favorable para las actividades agrícolas, ya que promueve una adecuada retención de humedad y facilita la adaptación de cultivos como el frijol Calima a las condiciones locales. Además, enriquece el entorno natural y potencia el desarrollo del turismo y la educación ambiental.

### **3.1.5 Materiales e insumos**

El frijol Calima, conocido científicamente como *Phaseolus vulgaris*, es una variedad nacional desarrollada en Colombia. En 1983, el Programa de Leguminosas de Grano del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) en Palmira, Valle del Cauca, llevó a cabo su desarrollo. Este avance se logró mediante el cruce entre la variedad regional Huila Guarzo Rojo y una línea genética que incluía progenitores como Diacol Calima, ICA Guali, Pintado, ICA Duva y Redkote. La variedad mejorada se introdujo al mercado en 1987, tras un ensayo preliminar realizado bajo un convenio entre el ICA y el CIAT.

El frijol Calima se cultiva en diversos sistemas productivos del país debido a su notable adaptabilidad, estabilidad en el rendimiento y calidad del grano. Esta variedad es fundamental para la seguridad alimentaria, ya que pertenece a una de las leguminosas más importantes, gracias a su alto contenido proteico y su versatilidad en la alimentación humana.

De acuerdo con Fenalce (2022), en condiciones agroclimáticas normales y bajo sistemas de monocultivo, el frijol Calima ha demostrado rendimientos que varían entre 1.000 y 1.800 kg/ha de grano seco. Estos resultados destacan su excelente desempeño agronómico en suelos manejados técnica y adecuadamente.

Desde una perspectiva morfológica, los granos del frijol Calima presentan un color rojo moteado con crema, una superficie brillante y una forma alargada y arriñonada. Las

dimensiones promedio del grano oscilan entre 16 y 18 mm de longitud y 7,9 mm de ancho (Fenalce, 2022). Estas características hacen del frijol Calima una opción atractiva para los productores que buscan materiales con buena aceptación comercial, potencial productivo y adaptabilidad a diferentes zonas agroecológicas. La Tabla 3 presenta la clasificación taxonómica del frijol Calima.

**Tabla 3.** Clasificación taxonómica del frijol calima.

Categoría	Clasificación
Orden	Fabales
Familia	Fabáceae
Género	Phaseolus
Especie	<i>Phaseolus vulgaris L</i>

Fuente: Adaptado de Dumas Verduga (2022).

Durante el cultivo de frijol Calima se emplearon herramientas e insumos seleccionados según el ciclo fenológico y la función agronómica. La Tabla 4 detalla las herramientas e insumos utilizados en el establecimiento del cultivo.



**Tabla 4.** Insumos y herramientas utilizadas en el cultivo de frijol calima

Herramientas	Cantidad	Insumos	Cantidad
Aspersora de Motor	1 und	18-18-18	50 Kg
Azadon	1 und	Agrimiz	5 Kg
Barreton	2 und	Cipermetrina	250 Cm <sup>3</sup>
Cinta Métrica	1 und	Oxicloruro de cobre	1 Kg
Baldes	2 und	Mancozed	1 Kg
Lima	1 und	Verdadero	1 sobre (50 g)
Cinta de goteo	1 rollo	Pegante	250 cm <sup>3</sup>
Llaves de goteo	50 und	Rebrote	1 Kg
Manguera de 2 pulgadas	150 m	Select	1 L

### 3.1.6 Preparación del lote, tipo de mecanización aplicada, siembra y equipo

En la Tabla 5 se resumen todos los pasos de preparación del lote y las labores realizadas durante el establecimiento del cultivo de frijol calima.

**Tabla 5.** Manejo agronómico realizado en el establecimiento del cultivo de frijol calima

Actividad Realizada	Descripción	Evidencia
Control mecánico de arvenses	Se eliminó la cobertura vegetal existente mediante métodos mecánicos, haciendo uso de una guadaña y machete, preparando el terreno para la siembra del cultivo de frijol calima y reduciendo la competencia por nutrientes por arvenses (Ver Figura 2).	
Preparación del terreno	Se realizó una limpieza del suelo, extrayendo los residuos vegetales presentes en el terreno para asegurar una cama de siembra adecuada y libre de plagas o patógenos que pudieran estar presentes en estos, favoreciendo la germinación y el desarrollo inicial de las plantas (ver Figura 3).	

**Figura 2.** Control mecánico de arvenses con guadaña

**Figura 3** Limpieza y trazado del lote para la siembra del frijol calima.

---

Instalación del sistema de riego

Se implementó un sistema de riego por goteo, garantizando una distribución eficiente del agua y optimizando el uso del recurso hídrico durante las etapas iniciales del cultivo (ver Figura 4).



**Figura 4.** Instalación del sistema de riego.

Método de siembra

La siembra se realizó manualmente, colocando las semillas a una profundidad promedio de 3 cm, logrando una germinación uniforme en todo el terreno (ver Figura 5).



**Figura 5.** Método de siembra.

Sistema de siembra

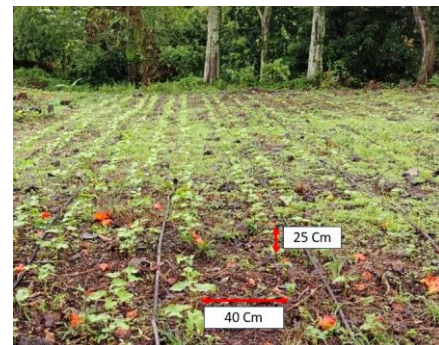
Se adoptó un sistema de monocultivo, facilitando el manejo agronómico del cultivo y permitiendo una planificación eficiente de las labores culturales (ver Figura 6).



**Figura 6.** Sistema de siembra en monocultivo de 200000 plantas por ha.

Densidad y distribución de siembra

Se sembraron dos granos por hueco, con una distancia de 25 Cm entre plantas y 40 Cm entre surcos, alcanzando una densidad de 200.000 plantas por hectárea (ver Figura 7).



**Figura 7.** Densidad de siembra

### 3.1.7 Plan de Manejo Nutricional

Los resultados del análisis de suelo indican que el lote es adecuado para el cultivo, ya que cumple con los requisitos nutricionales de la especie, incluyendo nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca) y magnesio (Mg) (ver Anexo 1). A pesar de la baja disponibilidad de azufre (S), este nutriente fue aplicado al momento de la siembra. En cuanto a las propiedades físicas, el suelo presenta una textura franco-arcillosa, que permite una buena retención y filtración de agua. No se observan problemas de compactación, y la disponibilidad de nutrientes es adecuada. El análisis químico muestra un pH de 6,3, considerado óptimo para el cultivo, junto con una alta concentración de cationes intercambiables. Biológicamente, el contenido de materia orgánica alcanza un 4.38%, lo que mejora la estructura y fertilidad del suelo.

Según Arias y Rengifo (2007), el cultivo de frijol requiere un promedio de 97 kg/ha de nitrógeno (N), 9 kg/ha de fósforo (P) y 93 kg/ha de potasio (K). Los resultados del análisis de suelo revelan que estos elementos se encuentran dentro de los rangos ideales, al igual que el calcio (Ca) y el magnesio (Mg). Por lo tanto, se implementó un plan de fertilización que se basa en las necesidades nutricionales del cultivo, aportando únicamente las cantidades necesarias durante su ciclo fenológico. Esta estrategia ayuda a mantener el equilibrio nutricional del suelo y previene una degradación progresiva de su fertilidad a largo plazo. Como en sus primeras etapas fenológicas el cultivo presentó un bajo desarrollo, debido a las condiciones del terreno el cual tiende a ser muy pedregoso e impedía un buen desarrollo radicular por tal motivo se realizó una aplicación del producto rebrote para mejorar el desarrollo del cultivo. Los requerimientos de nutrientes de la especie y la disponibilidad de estos según el análisis de suelo (ver Tabla 6).

**Tabla 6.** Requerimientos del frijol calima disponibilidad de nutrientes en el suelo.

Nutriente	Requerimiento de la especie (Kg/ha)	Resultados análisis de suelo (Kg/ha)
Nitrógeno (N)	97	149,2
Fosforo (P)	9	86,4

Potasio (K)	93	297,7
Calcio (Ca)	54	3395,7
Magnesio (Mg)	18	293,9
Azufre (S)	25	2,4

Fuente: Arias, Rengifo & Jaramillo 2007.

Basándose en las necesidades nutricionales de la especie, se llevó a cabo la fertilización utilizando un producto de síntesis química con la fórmula 18-18-18. Este fertilizante proporciona un equilibrio ideal de nutrientes, conteniendo un 18 % de nitrógeno (N), un 18 % de fósforo (P) y un 18 % de potasio (K). Además, se incorporaron 100 gramos de Agrimins por cada kilogramo de 18-18-18. Este fertilizante complementario cuenta con una fórmula concentrada de micronutrientes y nutrientes secundarios. La aplicación conjunta de ambos productos garantizó una nutrición equilibrada para el cultivo, lo que favoreció un crecimiento robusto, una floración uniforme y un adecuado llenado de vainas (ver Figura 8).



**Figura 8.** Llenado de vainas del Frijol Calima

Durante el ciclo productivo del frijol variedad Calima, se implementó un manejo nutricional basado en tres fuentes comerciales de fertilización: Rebrote, 18-18-18 y Agrimiz, cada una seleccionada en función de las necesidades nutricionales del cultivo y el desarrollo fenológico de las plantas (ver Tabla 7).

**Tabla 7.** Cantidad de fertilizante utilizado en el cultivo de Frijol Calima.

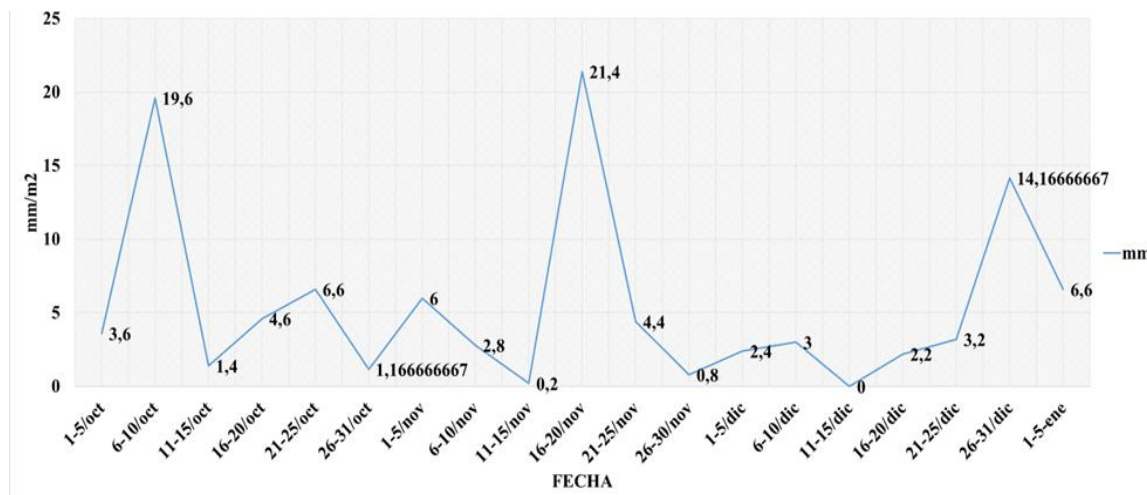
Fuente comercial	Cantidad (Kg)	Dosis por planta (g)	Tiempo de aplicación
Rebrote	0,6Kg/50 L	0,1	27 días DDS
18-18-18	42	7	36 días DDS
Agrimiz	4,2	1,4	36 días DDS

Fuente: Adaptado de Arias, Rengifo & Jaramillo (2007).

### 3.1.8 Manejo de recurso hídrico y drenaje

Para establecer el cultivo de frijol Calima, se implementó un sistema de riego por goteo. La siembra se llevó a cabo a principios de octubre, ya que, en el Valle del Cauca, los meses de mayor precipitación son abril-mayo y octubre-noviembre, siendo estos últimos los que registran el mayor volumen de lluvias (Martínez, 2019).

La elección del riego por goteo se debió al retraso de las lluvias en octubre de 2024, lo que comprometía el suministro de agua necesario para el desarrollo óptimo del cultivo en sus primeras etapas. Este sistema proporciona una aplicación precisa y constante de agua en la zona radicular, compensando así la baja pluviosidad y favoreciendo la emergencia y el establecimiento uniforme del cultivo. La Figura 9 ilustra las precipitaciones presentadas durante el cultivo de frijol calima en la vereda San Emigdio, Palmira Valle.



**Figura 9.** Precipitación acumulada por m<sup>2</sup> de octubre 2024 a enero 2025 en la vereda San Emigdio, tomados de la estación meteorológica de la hacienda San Emigdio de la CVC.

La Figura 9 ilustra la distribución de la precipitación acumulada en intervalos de cinco días, abarcando desde octubre de 2024 hasta enero de 2025. Se observan picos notables en los períodos del 6 al 10 de octubre, con 19,6 mm/m<sup>2</sup>, y del 16 al 20 de noviembre, alcanzando 21,4 mm/m<sup>2</sup>. Después de estos picos, la precipitación muestra una disminución constante en los meses siguientes, salvo por un aumento puntual entre el 26 y el 31 de diciembre, que registró 14,17 mm/m<sup>2</sup>. Esta información es crucial para entender cómo el régimen hídrico afecta el desarrollo fenológico del cultivo de frijol Calima, especialmente bajo un enfoque de manejo agronómico integrado.

Por otro lado, no se implementó un sistema de drenaje en el lote, ya que, bajo condiciones normales, este no presentaba riesgo de inundación. Además, la presencia excesiva de rocas en el suelo dificulta la instalación del sistema y aumenta significativamente los costos de producción. No obstante, el terreno contaba con un canal de drenaje principal ubicado en la parte central del lote, que normalmente facilita el escurrimiento del exceso de agua.

### **3.1.9 Manejo fitosanitario**

El manejo fitosanitario realizado en el proyecto tuvo como objetivo mantener las poblaciones de plagas, enfermedades y arvenses por debajo del umbral de daño económico, con el fin de evitar pérdidas que pudieran afectar el rendimiento del cultivo (ver Figura 10).



**Figura 10.** Lote de frijol calima en óptimas condiciones fitosanitarias

### **Manejo de plagas**

A lo largo del ciclo de cultivo, la incidencia de plagas se mantuvo baja, sin alcanzar el umbral de daño económico. Las especies observadas fueron la mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis*) con un porcentaje de incidencia de un 2,1% y el lorito verde (*Empoasca kraemeri*) que alcanzo un porcentaje de incidencia de 1,7%. Se llevaron a cabo monitoreos semanales de manera lineal, eligiendo surcos al azar para evaluar el porcentaje de incidencia. Este porcentaje se calculó como la relación entre el número de plantas afectadas y el total de plantas muestreadas. Las plagas presentadas en el cultivo se observan en la (Tabla 8).

**Tabla 8.** Plagas presentadas en el cultivo de Frijol Calima.

Nombre	Nombre	Descripción	Métodos de Control
--------	--------	-------------	--------------------

Común	Científico		Utilizados
Mosca minadora de las hojas	<i>Liriomyza huidobrensis</i>	Pequeña mosca cuyas larvas se desarrollan dentro del parénquima de las hojas, alimentándose de su interior y formando minas visibles. Es una plaga polífaga que afecta a diversas especies vegetales (Salvo & Valladares, 2007).	Una aplicación preventiva de cipermetrina a una dosis de 1 cm por litro de agua. Mediante el uso de una bomba de motor de 25 L
Lorito verde	<i>Empoasca kraemeri</i>	Pequeño insecto de color verde claro que se alimenta succionando savia e inyectando sustancias tóxicas, provocando deformaciones y amarillamiento en las hojas Singh y Schwartz (2011). Ataca preferentemente en climas cálidos y secos.	Una aplicación preventiva de cipermetrina a una dosis de 1 cm por litro de agua, mediante el uso de una bomba de motor de 25 L

### Manejo de enfermedades

En el manejo de enfermedades, se observó una baja incidencia de un 0,9% de la enfermedad conocida como pata seca (pudrición radical) o damping off. Esta enfermedad obstruye los haces vasculares del tallo, lo que impide el adecuado transporte de nutrientes y provoca el marchitamiento y secado de las plantas (ver Figuras 11 y 12). Debido al tamaño reducido del cultivo, se realizó un monitoreo general que facilitó la erradicación manual de las plantas afectadas. Estas fueron retiradas del lote para prevenir la propagación de la enfermedad.

Para el control tanto preventivo como curativo, se aplicó el producto Verdadero, que combina Thiamethoxam y Ciproconazol, un fungicida e insecticida sistémico de rápida absorción y translocación. Además, a los 50 días de establecido el cultivo, se utilizaron

productos protectores como Manzate y Oxidicloruro de cobre, en respuesta al aumento de las lluvias registradas (ver Tabla 10).



**Figura 11.** Marchitez de plántulas de frijol calima causada por Fusarium Sp



**Figura 12.** Signos de marchitez de plántulas de frijol calima en el tallo causada por Fusarium Sp

La Tabla 9 describe la enfermedad presentada en el cultivo de frijol calima y su respectivo control.

**Tabla 9.** Enfermedades del cultivo

Nombre Común	Nombre Científico	Descripción	Métodos de Control Utilizados en el cultivo de frijol calima
Pata seca o marchitez de plántulas	Damping-off	Enfermedad fúngica causada por ( <i>Fusarium spp.</i> , <i>Rhizoctonia solani</i> , <i>Pythium spp.</i> ) afecta las semillas y plántulas, causando pudrición de raíz y tallo en etapas tempranas. También se presenta por exceso de húmeda.	- Buena aireación y drenaje del suelo. - Evitar exceso de riego. - Aplicación del producto verdadero (Thiamethoxan + Ciproconazol) en dreins.

### *Manejo de arvenses*

Primero, se llevó a cabo una limpieza mecánica del terreno con el uso de una guadaña, lo que permitió eliminar las arvenses existentes y preparar el suelo para la siembra. A los 15 días después de establecer el cultivo, se aplicó el herbicida selectivo de nombre comercial Select con ingrediente activo cletodim, diseñado específicamente para controlar gramíneas (Ver Tabla 10). Sin embargo, hubo presencia de arvenses de hoja ancha, para las cuales se implementó un control manual utilizando un azadón, que resultó efectivo para eliminar las arvenses de hoja ancha sin dañar el cultivo de frijol. Adicionalmente, se realizó un aporque, acumulando tierra alrededor de la base de las plantas como se presenta en la (Figura 13).



**Figura 13.** Control cultural de arvenses en el cultivo de frijol calima

Esta práctica cultural presentada en la Figura 13 mejoró las condiciones del suelo, que tenía un alto contenido de piedras, y ayudó a prevenir el volcamiento de las plantas. También redujo la aparición de nuevas arvenses y fortaleció el sistema radicular del frijol, favoreciendo su desarrollo y estabilidad.

Para garantizar un óptimo desarrollo del cultivo de frijol variedad Calima y mitigar los efectos negativos de plagas, enfermedades y arvenses, se implementaron prácticas de manejo fitosanitario integral. A continuación, se describen los métodos empleados, los productos aplicados y sus respectivos momentos de intervención se presentan en la (Tabla 10).

**Tabla 10.** Métodos de control fitosanitario para el cultivo de frijol calima

Tipo de Manejo	Producto Comercial	Ingrediente Activo	Dosis Aplicada	Momento de Aplicación	Observaciones
Manejo de plagas	Cipermetrina	Cipermetrina	1 cm <sup>3</sup> /L de agua	Aplicación única preventiva	Presencia baja de <i>Liriomyza huidobrensis</i> y <i>Empoasca kraemeri</i> .
Manejo de enfermedades	Verdadero	Thiamethoxam + Ciproconazol	Según recomendación técnica	A los 33 días DDS	Control de <i>causante</i> de pata seca.
Manejo de enfermedades	Manzatec	Mancozeb	2.5g/L de agua	A los 50 días DDS	Aplicado por incremento de lluvias.
Manejo de enfermedades	Oxicloruro de cobre	Oxicloruro de cobre	4g/L de agua	A los 50 DDS	Producto protectante ante condiciones climáticas desfavorables.
Manejo de arvenses	Select	Clethodim	Según recomendación técnica	A los 15 DDS	Control efectivo de gramíneas, no afectó arvenses de hoja ancha.

### ***3.1.10 Cosecha y postcosecha***

La cosecha del cultivo se realizó en dos fases: la primera fase se realizó en su estado verde, comenzó a los 73 días después de la siembra. Este proceso se llevó a cabo de manera manual, extrayendo cada planta desde la base del tallo. Una vez recogidas, las plantas fueron empacadas en costales y transportadas al área designada para el desgrane y empaque. Durante esta etapa, se obtuvieron 87 Kg de frijol desgranado en su estado verde.

El frijol verde se empacó en bolsas plásticas de una libra y un kilogramo, con el objetivo de mantener la presentación y calidad del producto (ver Figura 14). La alta demanda de frijol verde en la región permitió comercializar el producto a un precio favorable. Además, las vainas y otros residuos vegetales generados durante el proceso fueron utilizados como alimento para el ganado bovino (ver Anexo 2). Durante la venta del frijol verde, se tuvieron en cuenta los requisitos mínimos del mercado, que incluían semillas sanas, sin signos de deshidratación, enteras y cerradas, además de estar libres de daños físicos, químicos o mecánicos, y con una firmeza al tacto, sin magulladuras.



**Figura 14.** Empaque en su presentación en seco y en verde del cultivo de frijol calima.

La segunda fase cosecha y postcosecha del cultivo se realizó en seco, una vez que alcanzó su madurez fisiológica, que ocurre entre los 90 y 95 días después de la siembra. En este punto, aproximadamente el 75 % de las vainas cambia de color verde a un tono café amarillento, y el contenido de humedad se sitúa entre el 18 % y el 20 % (Araya et al., 2013). Este proceso se llevó a cabo bajo condiciones climáticas adversas, con lluvias constantes y poca radiación solar, lo que dificultó el secado natural.

Una vez que las plantas alcanzaron su punto óptimo, se procedió al garroteo, un método que consiste en colocar las vainas dentro de un saco y golpearlas suavemente para desgranar el frijol y así evitar daños mecánicos, tal como sugieren Araya et al. (2013). Posteriormente, se realizó una limpieza mediante el uso de una zaranda de frijol que permite el paso del grano limpio eliminando así las impurezas, fragmentos de suelo y otros materiales adheridos en la cosecha (Giraldo, 1990; citado por Serrato, 2020).

Finalmente, tras una cuidadosa selección, se separó el frijol de mejor calidad. Este proceso de postcosecha permitió controlar la calidad del producto, descartando aquellos granos que presentaron imperfecciones, mejorando así la calidad y presentación del producto final. El producto se empacó en bolsas de plástico, de una libra y un kilogramo, obteniendo 27 kilogramos de frijol en estado seco. Posteriormente se almacenaron en un lugar seco y ventilado para conservar un contenido de humedad cercano al 14 %, de acuerdo con la Norma Técnica Colombiana NTC 529 (Serrato, 2020).

Por otro lado, se registró una pérdida de 5 Kg de frijol en la segunda fase de cosecha, debido a las intensas lluvias que se registraron. En este contexto, los granos germinaron en las vainas, lo que impidió que una pequeña parte del producto no cumpliera con los estándares de calidad requeridos para su comercialización (Araya et al., 2013).

La comercialización se llevó a cabo de manera directa en la vereda San Emigdio, así como en Potrerillo y otros pueblos cercanos, sin intermediarios, y se enfocó en los consumidores finales. Según Fenalce (2020), en condiciones climáticas adecuadas y con sistemas de monocultivo, es posible lograr rendimientos de entre 1.000 y 1.800 kg/ha de grano seco.

### ***3.1.11 Resultados y discusión de componente agronómico***

La implementación del cultivo de frijol Calima (*Phaseolus vulgaris L.*) bajo un manejo agronómico integrado en la vereda San Emigdio permitió alcanzar resultados favorables tanto en términos de desarrollo fenológico como de rendimiento final.

Este resultado fue posible gracias a la adecuada preparación del lote que incluyó el control oportuno de arvenses y la instalación de un sistema de riego por goteo, prácticas que fueron determinantes para el establecimiento exitoso del cultivo. Según FAO (2021), una correcta preparación del suelo mejora la aireación y disminuye la competencia por nutrientes, condiciones esenciales para lograr una emergencia uniforme. Por su parte, el sistema de riego por goteo no solo permitió un más eficiente del agua, sino que también ayudó a reducir la incidencia de enfermedades fúngicas, al evitar el exceso de humedad como lo señalan Patrignani et al. (2020), quienes resaltan su efectividad en la prevención de patógenos favorecidos por el exceso de humedad en los cultivos.

De acuerdo con Agudelo y acompañantes (1970), en un experimento de evaluación de densidades de dos variedades de frijol (Diacol Calima y Ica Huasano) la variedad Diacol tiende a disminuir su rendimiento en poblaciones poco densas. Además, los autores concluyen que una densidad de 250000 plantas por ha (equivalente a 0,40 m entre surcos por 0,10 entre plantas) no solo favorece altos rendimientos, sino que también facilita las labores culturales. Posteriormente un estudio realizado por Calero y colaboradores (2018) analizó cómo diferentes densidades de siembra afectan el rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris L.*), utilizando el cultivar Buenaventura. Los hallazgos revelaron que una densidad de 200,000 plantas por hectárea generó el mayor rendimiento, superando de manera significativa a las otras densidades evaluadas. Esto indica que optar por densidades más altas puede mejorar el rendimiento del frijol, aunque es fundamental tener en cuenta las características particulares de cada variedad. Basado en estas recomendaciones, se adoptó un sistema de siembra de alta densidad, con distancias de 0,25 m entre plantas y 0,40 m entre surcos, lo que permitió establecer una población estimada de 200.000 plantas por ha-1 este modelo de distribución mejoro la captación de luz solar, favoreciendo así un mayor rendimiento superior al promedio local, siguiendo los lineamientos técnicos propuestos para *Phaseolus vulgaris* por Singh (2022).

El plan nutricional se elaboró a partir del análisis de suelos (ver Anexo 1), el cual indico valores óptimos de pH (6,3) y niveles adecuados de macronutrientes esenciales (N, P, K), superando los requerimientos establecidos por Arias, Rengifo & Jaramillo (2007). Sin embargo, se tuvo en cuenta que el cultivo en sus primeras etapas presentó un bajo desarrollo, debido a las condiciones del terreno el cual tiende a ser muy pedregoso lo cual obstaculizaron el desarrollo del sistema desarrollo radicular. Para contrarrestar esta limitación se aplicó rebrote que es un bioestimulante que contiene fitohormonas como citoquininas, ácido indol butírico y ácido alfa-naftalenacético, y macroelementos, con el objetivo de estimular la formación y regeneración de raíces promoviendo así un enraizamiento más eficiente. Una vez que el cultivo se estabilizo y siguiendo las recomendaciones del análisis de suelo se realizó una fertilización localizada con el producto 18-18-18 complementado con Agrimiz esta combinación proporcione un equilibrio adecuado de macro y micronutrientes, favoreciendo el desarrollo vegetativo, la floración y el llenado de vainas. Estos resultados

son consistentes con Méndez et al. (2019), quienes reportan que en una nutrición balanceada incrementa el rendimiento hasta en un 30 % en el cultivo frijol.

Las condiciones edáficas también favorecieron el rendimiento del cultivo destacándose un contenido de materia orgánica de (4,38%). Este nivel de materia orgánica contribuyo de manera significativa a la retención de humedad y disponibilidad de nutrientes. Además de mejorar la estructura, creo un ambiente más adecuado para el desarrollo de las raíces. Como lo afirma Lal (2015), en su estudio sobre la importancia de la materia orgánica en la sostenibilidad de los sistemas agrícolas, aportando directamente en la fertilidad del suelo y un gran beneficio en la biodiversidad de este, así mismo, reduce la erosión del suelo al aumentar su capacidad de retención de agua.

Además, la implementación de un sistema de riego por goteo resulto fundamental para compensar las deficiencias hídricas registradas en octubre y noviembre, meses en los que las precipitaciones estuvieron por debajo del promedio histórico. Según datos de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC), noviembre de 2024 se registró un déficit del 28% en las precipitaciones respetos al promedio esperado, lo que indica una reducción significativa en la disponibilidad de agua natural para el cultivo. Esta condición climática adversa pudo haber comprometido el desarrollo del cultivo de frijol sino se hubiera implementado un sistema de riego eficiente.

En el contexto del manejo agronómico integrado, el componente fitosanitario desempeño un papel fundamental en la sanidad del cultivo, optimizando el rendimiento final. Se adopto un enfoque preventivo y racional en el control de plagas y enfermedades, esto permitió reducir perdidas y a su vez reducir el uso de agroquímicos. Garantizando así la calidad del frijol producido.

Desde la perspectiva fitosanitaria se implementó un manejo integrado de plagas (MIP) que permitió mantener las poblaciones de *Liriomyza huidobrensis* (mosca minadora) y *Empoasca kraemeri* (lorito verde) por debajo del umbral de daño económico. Para lograr esto, se aplicó cipermetrina de manera preventiva a una dosis de 1 cm/L, estrategia que mostró ser efectiva, reduciendo la necesidad de intervenciones químicas repetidas. Estos resultados coinciden con los del CIAT (2020) sobre el control de plagas en frijol. Esta acción preventiva no solo optimizo el control, sino que también disminuyo los impactos ambientales asociados al uso excesivo de insecticidas.

En lo que respecta a enfermedades, la presencia aislada de pata seca (damping-off) fue controlada mediante la erradicación manual de las plantas afectadas y el uso de Thiamethoxam + Ciproconazol ("Verdadero"). Esta medida esta alineada con las recomendaciones de Pscheidt & Ocamb (2023) para el manejo de complejos fúngicos en cultivos de leguminosas. Este enfoque fitosanitario garantizó una adecuada sanidad vegetal a lo largo de todo el ciclo del cultivo, contribuyendo directamente al rendimiento obtenido.

El cultivo de frijol Calima (*Phaseolus vulgaris L*) bajo un manejo agronómico sostenible, alcanzando un rendimiento de 1.983 kg/ha, superando considerablemente el promedio local de 1.200 kg/ha. Este notable resultado se debe a varios factores interrelacionados que optimizaron el desarrollo del cultivo sin depender excesivamente de agroquímicos. Principalmente, el análisis del suelo mostró un contenido de materia orgánica del 4,38%, lo que indica una buena fertilidad natural. La materia orgánica mejora la estructura del suelo, incrementa la capacidad de retención de agua y nutrientes, y favorece la actividad microbiana beneficiosa, elementos esenciales para el crecimiento saludable de las plantas (FAO, 2020). En cuanto a la gestión del recurso hídrico, se implementó un sistema de riego por goteo que permitió una aplicación eficiente y localizada del agua, lo que redujo las pérdidas por evaporación y escorrentía. De acuerdo con Fereres & Soriano (2007), un riego por goteo permite aumentar tanto la eficiencia en el uso del agua como la productividad, especialmente en cultivos susceptibles al estrés hídrico, como el frijol. Adicionalmente, se observó una baja incidencia de plagas y enfermedades durante el ciclo del cultivo, lo que disminuyó la necesidad de aplicar agroquímicos. El uso de estrategias de Manejo Integrado de Plagas (MIP), que incluyen prácticas culturales y un monitoreo constante, contribuyó de manera significativa a reducir las aplicaciones químicas sin afectar el rendimiento (Altieri & Nicholls, 2020).

Estos resultados evidencian la efectividad de un enfoque agronómico integral que combina la conservación de la fertilidad del suelo, el uso eficiente del agua y la gestión sostenible de plagas y enfermedades. La implementación de estas prácticas no solo condujo a un alto rendimiento del cultivo, sino que también fomentó la producción de alimentos más saludables y respetuosos con el medio ambiente, en línea con las tendencias actuales de consumo y sostenibilidad agrícola (FAOSTAT, 2023).

### **3.2 Componente de Empresarización**

El componente empresarial de este proyecto se centró en la comercialización del frijol variedad Calima, una leguminosa altamente valorada en los mercados regionales por sus excelentes cualidades nutricionales y organolépticas. Se priorizó la venta del frijol en estado verde, lo que representó el 70 % de la producción total, equivalente a 87 kg. Este frijol se empacó en presentaciones de libra y kilogramo, adaptándose a las preferencias de los consumidores en áreas rurales y semiurbanas. Adicionalmente, se destinó un 25 % de la cosecha, es decir, 27 kg, a la comercialización del grano seco. Esta estrategia permitió diversificar la oferta y extender la vida útil del producto, lo que es fundamental para estabilizar los ingresos agrícolas, según la (FAO, 2021).

No obstante, una parte de la cosecha presentó baja calidad debido a condiciones climáticas adversas. Las intensas lluvias durante la fase final del cultivo causaron pérdidas parciales; el 5 % del grano se perdió completamente, ya que el exceso de humedad provocó su germinación dentro de la vaina, impidiendo su aprovechamiento comercial. Estas condiciones ambientales, especialmente el exceso de lluvias y la alta humedad relativa, afectaron negativamente la calidad física y comercial del grano, de acuerdo con el (CIAT 2022).

En respuesta a estos desafíos, se diseñaron estrategias de comercialización directa en la vereda San Emigdio y el corregimiento de Potrerillo, con el objetivo de reducir la dependencia de intermediarios y mejorar el margen de ganancia. Esta decisión se basó en la necesidad de asegurar una venta más justa como productores, evitando la reducción de precios por parte de terceros. Además, se aprovecharon ventajas competitivas, como la excelente presentación del producto, el adecuado manejo postcosecha y la frescura del frijol verde, lo que tuvo una buena acogida en los mercados locales. La comercialización directa también fortaleció las relaciones con consumidores habituales y ayudó a posicionar el producto como una opción de alta calidad.

#### ***3.2.10 Estudio del mercado***

El plan de comercialización del cultivo de frijol buscó establecer fundamentos estratégicos para su venta, aprovechando la experiencia previa en producción y comercio del

frijol verde, conocido por su rentabilidad en la región del Valle del Cauca. El frijol variedad Calima se distingue por su alta calidad y su versatilidad en la gastronomía tradicional colombiana, lo que ha consolidado una demanda constante en el mercado local. La experiencia adquirida en la comercialización del frijol verde demostró que este producto no solo es apreciado por sus propiedades nutricionales y su presentación, sino que también representa una opción económicamente viable para los agricultores, debido a la estabilidad de sus precios y la creciente preferencia del consumidor por productos frescos y cultivados localmente.

La ubicación estratégica de la vereda San Emigdio, cercana al corregimiento de Potrerillo, facilitó el acceso a mercados locales y regionales, permitiendo vender el frijol Calima a precios competitivos y garantizar una distribución eficiente del producto.

### ***3.2.11 Análisis del sector***

En Colombia, el frijol Calima representa un cultivo de gran valor para las familias campesinas, especialmente para pequeños y medianos productores de la zona Andina. Su importancia radica no solo en su aporte económico, sino también en sus beneficios agronómicos, ya que, al ser una leguminosa, posee la capacidad de fijar nitrógeno, lo que la convierte en una excelente opción para la rotación con cultivos transitorios como el maíz y la arveja (Ospina et al., 2020). Asimismo, constituye una de las principales fuentes de ingreso para la economía campesina en diversas regiones del país, al tiempo que contribuye significativamente a la generación de empleo y a la dinamización del ingreso rural (Rengifo, Jaramillo & Arias, 2007).

En este contexto, el proyecto de empresarización del frijol Calima desarrollado en la vereda San Emigdio generó un entorno favorable y dinámico para su comercialización. Particularmente, la presentación en verde del frijol tuvo una alta aceptación en los mercados locales, gracias a su calidad nutricional, bajo uso de agroquímicos y venta por kilogramo, lo cual permitió obtener mayores beneficios. Además, al omitir la participación de intermediarios, se lograron mejores márgenes de ganancia.

Durante el proceso productivo se presentaron desafíos relevantes; entre ellos se destaca que, en los últimos años, se ha observado una tendencia a la baja en el precio del frijol seco, lo cual ha reducido su valor comercial en algunas regiones (Agronegocios, 2025).

No obstante, por tratarse de un producto de alta calidad, el frijol Calima continúa generando márgenes de rentabilidad positivos para el productor.

### ***3.2.12 Diagnóstico de las oportunidades de empresarización***

Para el diagnóstico de oportunidades de empresarización, se llevó a cabo la identificación de la demanda local y regional del frijol Calima en el corregimiento de Potrerillo y la vereda San Emigdio. En este proceso, se analizó la cadena de valor agregado con el objetivo de identificar puntos estratégicos para la comercialización del producto. Se prioriza la distribución del frijol en su presentación verde por kilogramo, lo cual permitió obtener un mayor valor de comercialización y una mejor aceptación en el mercado. La venta se realizó de forma directa al consumidor, prescindiendo de intermediarios; esto incrementó significativamente la rentabilidad del producto.

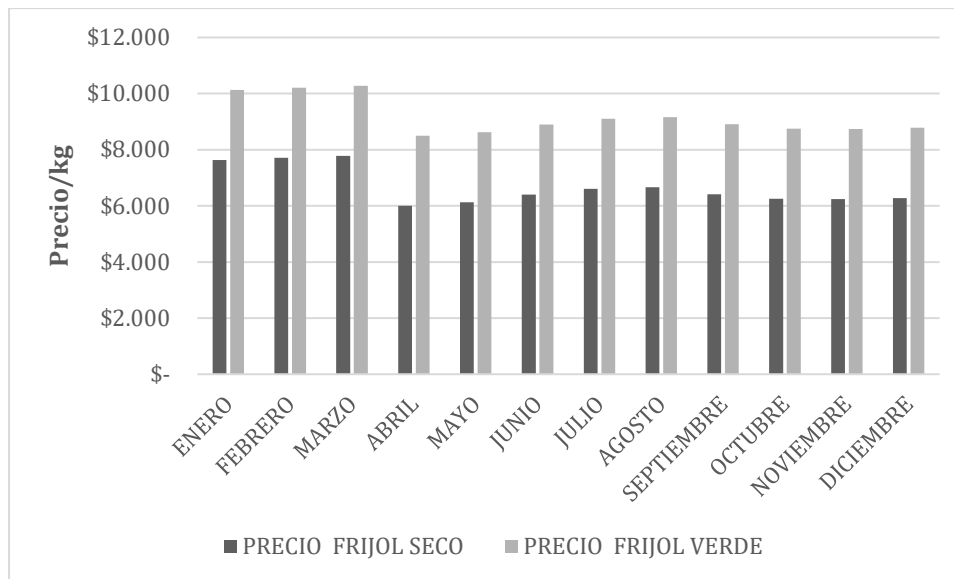
Entre las principales fortalezas del proyecto productivo se destacan la baja carga de agroquímicos y la entrega de un producto fresco y saludable, aspectos que fueron bien valorados por los consumidores, generando así un valor agregado importante. Además, es relevante señalar que el tiempo de espera para iniciar la cosecha fue menor, ya que se comenzó a los 73 días, lo que permitió un retorno más rápido de la inversión y, por ende, un flujo de caja más eficiente.

### ***3.2.13 Comercialización del producto***

El frijol Calima se comercializó directamente en la vereda San Emigdio y en el corregimiento de Potrerillo, aprovechando su presentación para captar distintos segmentos del mercado. Se empacó en bolsas de una libra y un kilogramo, lo que permitió obtener un precio justo y competitivo, prescindiendo de intermediarios y fortaleciendo la cadena de valor. Gracias a su excelente calidad, menor carga de agroquímicos y atractiva presentación, el producto fue muy bien recibido por los consumidores, lo que contribuyó significativamente a una mayor rentabilidad. El frijol se comercializó en sus dos presentaciones con un costo por kilogramo de \$13.000 en verde y \$10.000 en seco.

### 3.2.14 Comportamiento del precio de comercialización

Actualmente, el precio del frijol Calima en su presentación seca se sitúa en \$7.682,14, evidenciando una disminución respecto a enero de 2023, cuando alcanzó el valor más alto de los últimos tres años con un precio de \$11.172,04 (Agronegocios, 2025). En la Figura 15 se muestra el comportamiento de los precios durante este periodo. Cabe resaltar que, durante la ejecución del proyecto, el precio del frijol experimentó un incremento considerable en el territorio, lo que favoreció significativamente los resultados, ya que se logró comercializar el producto al doble del valor inicialmente proyectado. El aumento se relaciona, por un lado, con el costo de la mano de obra requerida para la cosecha y el desgrane del frijol verde, y por otro, con la baja oferta del producto en la región, lo cual impulsó el alza en los precios.

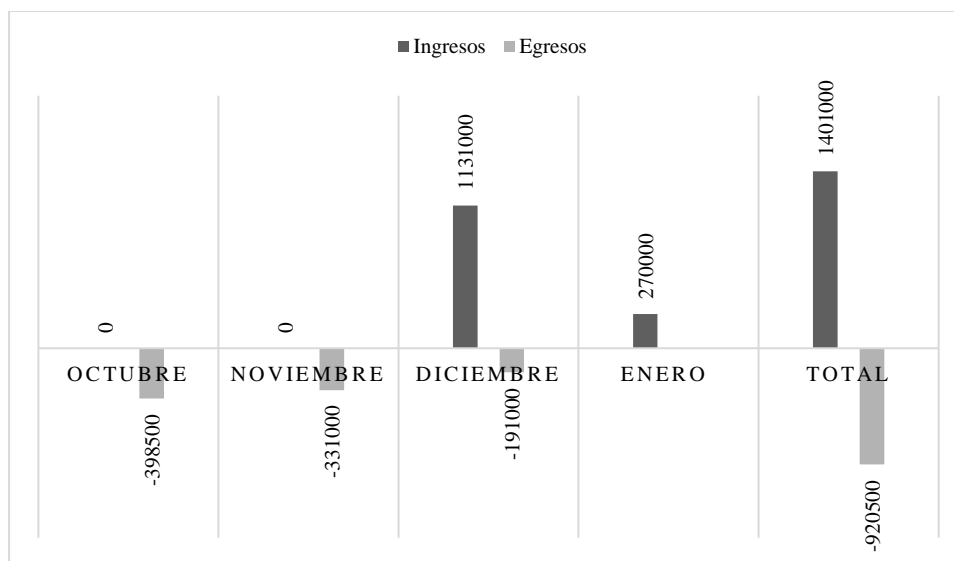


**Figura 15.** Promedio del comportamiento del precio de frijol calima en Colombia (2021-2024)

Fuente: Adaptado de Agronegocios (2021-2024).

### 3.2.15 Flujo de caja del proyecto productivo

El flujo de caja presenta y detalla los ingresos y egresos generados durante el ciclo productivo del cultivo de frijol Calima. Este análisis permite visualizar el comportamiento financiero del proyecto, identificando los momentos clave de inversión y recuperación económica (ver Figura 16).



**Figura 16.** Flujo de caja de egresos e ingresos en proyecto

Los indicadores financieros a continuación permiten evaluar la rentabilidad y viabilidad económica del proyecto productivo de frijol Calima. Se presenta tres indicadores clave: la ganancia total como diferencia directa entre ingreso y egreso; el Valor Actual Neto (VAN), calculado con una tasa de descuento del 3% para determinar la rentabilidad ajustada al valor del dinero en el tiempo; y la Tasa Interna de Retorno (TIR), que refleja la rentabilidad efectiva del proyecto en un periodo trimestral. Estos datos reflejan el desempeño financiero durante el ciclo de producción (ver Tabla 11). Las fórmulas utilizadas para hallar la TIR y la VAN se presentan en el (Anexo 3).

**Tabla 11.** Indicadores financieros del proyecto de producción de frijol Calima.

Concepto	Resultado (\$)	Definición
Ganancia total	480.500	Diferencia directa entre ingreso y egreso. No incluye factores como inflación o riesgo.
VAN	439.694	Ganancia real ajustada con una tasa de descuento del 3% trimestral.
TIR	52,19%	Tasa de rentabilidad del proyecto durante un periodo de tres meses.

### ***3.2.16 Análisis y discusión del componente empresarial***

El análisis de los precios promedio del frijol Calima entre 2021 y 2024 presenta una variabilidad notable a lo largo del año. Se observa un aumento en los precios durante enero (\$7.675,4/kg), febrero (\$7.709/kg) y marzo (\$7.778,8/kg). Esta tendencia está relacionada con la disminución de la oferta en esos meses, atribuida a la estacionalidad del cultivo y a factores climáticos propios de la región, como lo evidencian los datos reportados por el DANE (2024). En contraste, en abril se registra una caída en los precios hasta alcanzar un mínimo de \$5.996,1/kg, lo cual representa un punto crítico que debe tenerse en cuenta al momento de planificar la siembra y la cosecha (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2020).

En cuanto al comportamiento financiero, el flujo de caja mostrado en la Figura 16 revela egresos significativos en octubre (\$398.500) y noviembre (\$331.000), relacionados principalmente con la preparación del terreno, la compra de insumos y las labores de siembra. En diciembre se presenta un egreso de \$191.000, pero también se recibe el ingreso más alto del ciclo productivo (\$1.131.000), correspondiente a la venta parcial de la cosecha. Esta dinámica marca el primer momento de recuperación financiera del proyecto. Para enero, se suma un ingreso de \$270.000, totalizando ingresos por \$1.401.000 frente a egresos acumulados de \$920.500, lo cual deja una ganancia neta de \$480.500. Este resultado refleja una planificación eficiente y un adecuado manejo de los recursos, en línea con las recomendaciones técnicas establecidas para sistemas de producción intensiva (FAO, 2001).

La implementación del manejo agronómico integrado fue clave para alcanzar estos resultados, ya que permitió controlar los costos de producción sin comprometer la calidad del cultivo. Estudios técnicos como los de la UNAD (2019) destacan que este tipo de estrategias facilita un equilibrio entre inversión y rendimiento, especialmente en cultivos de ciclo corto como el frijol Calima.

La Tabla 11 presenta tres indicadores financieros clave: la ganancia total, obtenida como diferencia directa entre ingresos y egresos; la (VAN) y la (TIR), los cuales fueron calculados utilizando los métodos financieros correspondientes. Las fórmulas empleadas para el cálculo de estos indicadores se encuentran detalladas en el (Anexo 3). El Valor Actual Neto (VAN), calculado con una tasa de descuento del 3% trimestral cuyo resultado fue de

\$439.694. Este valor positivo confirma que el proyecto no solo recupera la inversión inicial, sino que también genera beneficios económicos adicionales, validando su viabilidad (Agrosavia, 2017). Y la Tasa Interna de Retorno (TIR), que refleja la rentabilidad efectiva del proyecto en un periodo trimestral. Por su parte, la Tasa Interna de Retorno (TIR) alcanzó el 52,19%, superando ampliamente el promedio de otros proyectos agroempresariales similares. Esta rentabilidad resalta la eficiencia del modelo productivo, el cual puede replicarse en otras zonas con condiciones agroecológicas semejantes, especialmente en el Valle del Cauca, donde se mantiene una alta demanda por el frijol Calima (FAO, 2001).

El comportamiento de los precios en los últimos trimestres confirma una tendencia de recuperación, favorecida por una oferta limitada y una demanda estable. En diciembre, el precio promedio fue de \$7.778,8/kg, lo que fortaleció el margen de ganancia para el productor (DANE, 2024).

El análisis financiero también evidenció que los ingresos se concentraron en diciembre y enero (\$1.131.000 y \$270.000, respectivamente), mientras que los egresos más relevantes ocurrieron en noviembre y diciembre (\$331.000 y \$191.000). Esta distribución refleja una buena planificación del flujo de caja, asegurando el retorno de la inversión y un excedente positivo al finalizar el ciclo productivo.

En conjunto, estos resultados permiten concluir que el modelo productivo propuesto es económicamente sostenible y tiene un alto potencial de escalabilidad para pequeños y medianos productores que deseen incursionar en cultivos de ciclo corto con alto valor agregado. Teniendo en cuenta los resultados obtenidos al finalizar el proyecto, se observó que el proyecto fue rentable, lo que lo vuelve en un proyecto replicable por la comunidad

## **4. COMPONENTE DE INVESTIGACIÓN**

### **4.1 Contexto de la investigación**

En la vereda San Emigdio del corregimiento de la zapata, municipio de Palmira, Valle del Cauca, los pequeños productores enfrentan una fuerte concentración de tierras en manos de un solo gran agricultor dedicado al cultivo de hortalizas chinas como son conocidas coloquialmente. Este actor no solo acapara la mayor parte de la tierra cultivable, sino que también actúa como único comprador, imponiendo los precios, las condiciones de calidad y decidiendo si adquiere o no las cosechas. En caso de no aceptar sus condiciones o no cumplir con sus estándares, los pequeños productores pierden sus cultivos, lo que genera graves consecuencias económicas y una profunda dependencia.

Frente a esta situación, se plantea el cultivo de frijol Calima bajo manejo agronómico integrado como una alternativa económica viable para los pequeños productores. Con este estudio se busca demostrar que esta opción, además de ser agronómicamente adecuada, ofrece una alta rentabilidad y una favorable relación costo-beneficio, permitiendo reducir la dependencia del monocultivo dominante y aportar a la soberanía productiva y comercial de los agricultores de la región.

El presente estudio demostró que el cultivo de frijol Calima bajo manejo agronómico integrado puede ser una alternativa rentable y sostenible para pequeños productores del corregimiento de Potrerillo, vereda San Emigdio, en Palmira, Valle del Cauca. En esta zona predomina el monocultivo, especialmente el de caña de azúcar, lo que ha generado problemas económicos, sociales y ambientales para los agricultores con pequeñas extensiones de tierra.

### **4.2 Pregunta de investigación**

¿Cuál es la relación del costo-beneficio de la comercialización en estado verde y seco del cultivo de frijol calima en la vereda San Emigdio, en Palmira, Valle del Cauca?

### **4.3 Hipótesis de la investigación**

La venta de frijol calima en estado verde genera una relación costo-beneficio más favorable que la venta en estado seco para el productor de la vereda San Emigdio, municipio de Palmira, Valle del Cauca.

### **4.4 Metodología**

La presente investigación adoptó un enfoque cuantitativo con un diseño descriptivo-comparativo, orientado a evaluar la rentabilidad del cultivo de frijol Calima bajo dos modalidades de comercialización: verde y seco. El estudio se desarrolló con la implementación del proyecto productivo en una unidad demostrativa de 600 metros cuadrados, ubicada en la vereda San Emigdio del municipio de Palmira, Valle del Cauca.

El análisis se centró en evaluar las diferencias en la rentabilidad económica a través de la relación beneficio/costo (B/C) bajo las dos modalidades de comercialización mencionadas. Para ello, se recolectaron y sistematizaron datos primarios relacionados con los costos de producción, el rendimiento por modalidad de cosecha, los precios de mercado, las pérdidas en poscosecha y los márgenes de ganancia.

Además, se aplicó un análisis estadístico descriptivo utilizando promedios, porcentajes y gráficos comparativos para observar y contrastar las diferencias entre ambas formas de comercialización. La variedad seleccionada se basó en criterios agronómicos, de adaptabilidad climática y en la demanda del mercado local.

Para garantizar la validez del estudio, se realizó un registro detallado de las entradas y salidas económicas asociadas al proceso de comercialización del frijol en sus dos estados, asegurando un control riguroso de la información financiera obtenida durante la ejecución del proyecto.

### **4.5 Localización**

La localización del componente investigativo fue la misma del componente agronómico, vereda San Emigdio del municipio de Palmira en el Valle del Cauca (ver Tabla 1).

#### 4.6 Variables respuesta

La variable de respuesta principal en esta investigación es la relación beneficio/costo (B/C), obtenida en la comercialización del frijol Calima en dos presentaciones: verde y seco. Esta variable mide la rentabilidad del cultivo, calculando el retorno económico por cada peso invertido. Para ello, se analizaron los siguientes indicadores específicos (ver Tabla 12).

**Tabla 12.** Indicadores de evaluación del cultivo de frijol calima.

Indicador	Descripción
Costo de producción por modalidad (verde y seco)	Incluye insumos, mano de obra, transporte y otros gastos operativos.
Ingreso bruto	Calculado con base en el precio de venta por kilogramo y el rendimiento total obtenido.
Ganancia neta	Diferencia entre el ingreso bruto y el costo total de producción (Villalba et al., 2021).
Relación beneficio/costo (B/C)	Cociente entre el ingreso total y el costo de producción. Una relación B/C mayor a 1 indica rentabilidad.

Los indicadores de la Tabla 12 permiten identificar diferencias entre las dos modalidades de comercialización y determinar cuál ofrece un mayor margen de ganancia para los pequeños productores. Además, la variable B/C sirve como base para responder la pregunta de investigación y validar la hipótesis planteada.

#### 4.7 Análisis estadístico

Para analizar la rentabilidad comparativa entre la comercialización de frijol Calima en verde y en seco, se utilizó un enfoque cuantitativo (ver Tabla 13). Se compararon los valores de esta relación en ambas modalidades utilizando estadística descriptiva, que incluyó: Kg totales cosechados por cada modalidad, ingresos por tipo de comercialización y porcentajes de pérdida postcosecha en el frijol seco y cálculo de ganancias netas y proporción de retorno por peso invertido.

#### **4.8 Resultados y discusión del componente investigativo**

La unidad demostrativa de 600 m<sup>2</sup> ubicada en la vereda San Emigdio, permitió evaluar variables clave en dos modalidades de comercialización: verde y seco. En cuanto a la producción, se obtuvieron 87 kilogramos de frijol Calima verde, mientras que en estado seco se alcanzaron inicialmente 32 kilogramos, de los cuales se perdieron 5 kilogramos durante el proceso de poscosecha, dejando solo 27 kilogramos comercializables.

La pérdida de 5 kg en frijol Calima seco evidencia un riesgo económico adicional en esa modalidad, ya que el producto no alcanza a ser comercializado. Como advierte Baena Cuesta & Gutierrez Martinez, (2022), las características físicas del frijol seco pueden verse afectadas por el secado, reduciendo su peso y calidad comercial, influyendo directamente en la rentabilidad o también a causa de climas adversos como los presentados al final del cultivo que se caracterizaron por un aumento en las precipitaciones.

Además, la diferencia en rendimiento por modalidad está relacionada con el contenido de agua en la semilla. En el caso del frijol Calima verde, 100 semillas pesan 100 gramos, mientras que al secarse el peso se reduce a 51 gramos, como se observó durante el proceso de postcosecha. Esta reducción en peso incide directamente en los ingresos y la percepción de rendimiento final.

Igualmente, Ayala-Osorio (2019) señala que los modelos de producción intensiva sin diversificación afectan la resiliencia económica del productor rural. En contraste, Madriñán Palomino (2020) y Halos Mezu (2023) destacan la importancia de la diversificación productiva como estrategia para mejorar la estabilidad de ingresos en zonas rurales, lo cual se alinea con la opción de cultivar frijol Calima como alternativa frente a monocultivos o sistemas controlados por grandes comercializadores.

La Tabla 13 muestra la comparación del total de Kg cosechados y B/C del frijol calima en verde y seco, tanto la cantidad de frijol cosechado como la rentabilidad por cada uno de estos.

**Tabla 13.** Comparación de costos y beneficios del frijol Calima en verde y seco y su rentabilidad total.

<b>Producto</b>	<b>Kg cosechados</b>	<b>Costos de producción</b>	<b>Costos de producción por kg</b>	<b>Beneficios por kg</b>	<b>Rentabilidad total</b>
Frijol verde	87	695.995	8.000	5.000	435.000
Frijol seco	32	192.550	6.017	3.983	77.450

La Tabla 13 presenta una mayor utilidad económica en la venta del producto en estado verde, de acuerdo con los datos obtenidos en una unidad demostrativa de 600 m<sup>2</sup> ubicada en la vereda San Emigdio. Los ingresos por la venta de frijol Calima verde a \$13.000 el kilogramo, generó un ingreso de \$1.131.000. El costo total de producción fue de \$695.995, resultando en una ganancia neta de \$435.000 y una relación beneficio/costo (B/C) de 1,62. Esto implica que por cada peso invertido se obtuvo un retorno de \$0,62.

En el caso del frijol Calima seco, el ingreso final fue de \$270.000, con un costo total de \$192.550, una ganancia neta de \$77.450 y una relación B/C de 1,40, es decir, un retorno de \$0,40 de ganancia por cada peso invertido.

Desde una perspectiva socioeconómica, el frijol Calima representa una alternativa rentable y viable para pequeños productores de la vereda San Emigdio, al crear circuitos cortos de comercialización se elimina la intervención de un intermediario entre la relación productor consumidor Sánchez et al. (2024).

En la zona predomina un modelo de comercialización controlado por un único gran comprador de hortalizas chinas, quien impone precios y condiciones de compra que afectan directamente la estabilidad económica de los agricultores. Esta dependencia limita la autonomía comercial y aumenta el riesgo de pérdida de las cosechas cuando no se cumplen los estándares exigidos por dicho comprador (López García, 2015).

Autores como Serna (2022), destacan la importancia de fortalecer las bases administrativas y la diversificación productiva como herramientas clave para mejorar la sostenibilidad y la rentabilidad de las pequeñas fincas agropecuarias. En ese sentido,

experiencias exitosas en producción diversificada han permitido mejorar los ingresos de las familias campesinas, así como su resiliencia frente a las fluctuaciones del mercado y los riesgos climáticos.

## 5. COMPONENTE SOCIAL

### 5.1 Contexto del componente social

El componente social se desarrolló en el territorio de la cuenca del río Nima en el municipio de Palmira Valle, el corredor turístico se encuentra ubicado a 20 minutos de la cabecera municipal y está conformado por dos veredas y cuatro corregimientos como Tienda Nueva, Potrerillo, Caluce, El Olivo, Tenjo, La Quisquina y San Emigdio, zonas que se caracterizan por promover el turismo de naturaleza, la educación ambiental y el avistamiento de aves, integrando iniciativas que fortalecen la oferta cultural, gastronómica y la cohesión social.

No obstante, la región enfrenta graves problemáticas derivadas de la presencia de grupos armados al margen de la ley, lo cual ha generado impactos negativos evidentes, como asesinatos, amenazas y la disminución del flujo turístico. Se ha denunciado que disidencias como el grupo Adán Izquierdo y el Frente 57 Yair Bermúdez utilizan estrategias de infiltración en instituciones educativas, haciéndose pasar por estudiantes para evadir a las autoridades y reclutar jóvenes. Según el personero de Palmira, estas estructuras operan en corregimientos como Potrerillo, donde estudiantes reclutadores, bajo la fachada de compañeros, ofrecen regalos y dinero para atraer a otros jóvenes al conflicto armado (Blu Radio, 2025).

Por tanto, este componente surge como respuesta a la necesidad de fortalecer las capacidades de los emprendedores locales, promoviendo una oferta turística social, inclusiva y sostenible. Estudios sobre turismo rural comunitario han demostrado que la capacitación técnica y financiera no solo empodera a las comunidades, sino que también incrementa la cohesión social, favoreciendo la diversificación de actividades de alto valor como el senderismo y el avistamiento de aves, al tiempo que se revalorizan las expresiones culturales y gastronómicas del territorio (Tique & Espitia, 2022; Salcedo & Rojas, 2022). Además, los manuales de buenas prácticas en gestión turística destacan que la formación en operación responsable y calidad del servicio es esencial para mejorar la competitividad del destino y su resiliencia frente a los conflictos armados y la estigmatización (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2021).

## **5.2 Descripción de la intervención**

El componente social se enfocó en sensibilizar y capacitar técnica y financieramente a los emprendedores del corredor turístico del río Nima. En este proceso participaron diversas instituciones, entre ellas la Fundación Smurfit Kappa Colombia, CELSIA y la Escuela de Turismo de la Universidad Autónoma de Occidente (UAO), las cuales, en articulación con las comunidades locales, trabajan por posicionar al territorio del Nima como un destino competitivo de turismo de naturaleza.

La intervención se centró en la capacitación de emprendedores y jóvenes vinculados al grupo Tertulias Campesinas por la Paz, con el acompañamiento del formador social Alex Wilmer Orosco, reconocido por su trabajo en fortalecimiento comunitario, turismo y desarrollo territorial.

También se incentivó la construcción de identidad visual para los productos, la definición de mercados objetivo y la realización de presentaciones para analizar y fortalecer puntos críticos de cada proyecto productivo. Se realizaron campañas de sensibilización sobre las oportunidades del campo, la conservación ambiental y la preservación de tradiciones culturales. Estas acciones impulsaron actividades como caminatas, avistamiento de aves, gastronomía y juegos tradicionales, contribuyendo al fortalecimiento del turismo comunitario.

Este proceso responde a un enfoque de desarrollo rural integral, que articula formación, productividad y turismo comunitario como ejes estratégicos para mejorar las condiciones de vida del territorio (Departamento Nacional de Planeación, 2015).

## **5.3 Metodología**

La intervención se realizó en 5 nodos del corredor turístico del río Nima que incluye, las siguientes veredas y corregimientos: San Emigdio, potrerillo, Caluce, Tenjo y La Quisquina, donde fueron participes 18 Emprendedores la región, de los cuales cuatro son productores que buscan eliminar el intermediario en la venta de sus productos y obtener un mayor margen de ganancia por su trabajo, otros cinco integrantes están impulsando el turismo de sus fincas apostándole a la educación ambiental con prácticas sostenibles y cuidado del

medio ambiente desde una perspectiva de seguridad alimentaria, también cinco de los participantes están con pequeños negocios de comida, tanto restaurante, comida rápida, yogures entre otros productos que tienen disponibles y cuatro participantes eran estudiantes. El componente se desarrolló mediante charlas y módulos de trabajo organizados durante un mes y medio, con sesiones semanales de tres horas y dos jornadas intensivas. Los participantes incluyeron campesinos, madres cabeza de hogar y jóvenes con pequeños emprendimientos. Las capacitaciones abordaron temas como innovación rural, control de costos y estrategias de comercialización, promoviendo el diálogo de saberes y la retroalimentación colectiva (Agencia de Desarrollo Rural, 2020).

### **Módulo 1: Sensibilización y Concientización**

La primera temática tuvo como objetivo fortalecer el desarrollo personal y la capacidad de liderazgo de los emprendedores, de esta forma se buscó mejorar la confianza y las habilidades de los emprendedores dentro del desarrollo turístico y social del territorio.

Este módulo se enfocó en fortalecer el desarrollo personal y la capacidad de liderazgo de los emprendedores, buscando mejorar su confianza y habilidades en el contexto del desarrollo turístico y social del territorio. Se realizaron sesiones dinámicas centradas en la Formación del Ser, promoviendo el desarrollo integral a través de la dimensión personal y emocional. Se fortalecieron valores como la autoestima, el liderazgo, la comunicación efectiva y el trabajo en equipo, considerados esenciales para construir una comunidad cohesionada, capaz de enfrentar desafíos personales y profesionales.

Además, se capacitó y se formó a los campesinos para que se reconocieran como actores clave dentro de sus comunidades, promoviendo la resiliencia, la paz y el bienestar social. Al fortalecer “el ser”, se favoreció una mejor toma de decisiones y una mayor disposición para aprovechar oportunidades de desarrollo económico y social. Como lo señala Quintana (2013), el fortalecimiento de las capacidades locales y la participación de las comunidades rurales contribuyen significativamente a su empoderamiento y sostenibilidad en el tiempo (ver Figura 17).



**Figura 17.** Capacitación sobre Sensibilización y concientización empresarial en la vereda de Caluce a 18 emprendedores del corredor turístico del Nima.

## **Módulo 2: Innovación y Publicidad en los Emprendimientos**

El segundo módulo se centró en la creación de herramientas que permitieran dar mayor visibilidad a los emprendimientos rurales, con el propósito de ampliar su presencia en el mercado. Mediante técnicas de innovación, los participantes aprendieron a identificar tendencias y adaptarse a ellas, además de estimular su creatividad para desarrollar productos diferenciados.

En cuanto a la publicidad, se abordaron estrategias tanto tradicionales como digitales, enseñando el uso de redes sociales, la voz a voz y el diseño de campañas locales para atraer nuevos clientes. El objetivo fue incrementar la competitividad de los participantes y fortalecer sus emprendimientos, generando valor agregado a sus productos y servicios cómo se observa en la Figura 18.



**Figura 18.** Capacitación sobre innovación y publicidad en la vereda de la quisquina, a los emprendedores del corredor turístico del río Nima.

### **Módulo 3: Capacitación técnica y financiera**

Este módulo estuvo orientado a brindar formación en aspectos técnicos y financieros con el fin de optimizar los procesos de producción y comercialización. En lo técnico, se trabajó sobre el manejo eficiente de recursos, el control de calidad y la mejora de procesos productivos. En lo financiero, se enseñó a calcular los costos reales de productos y servicios

turísticos, incluyendo materiales, tiempos y recursos, para establecer precios competitivos y sostenibles (ver Figura 19).



**Figura 19.** Ilustración utilizada para la capacitación técnica y financiera en la vereda de la Quisquina a 18 emprendedores asistentes del corredor turístico del Nima sobre costos de producción de los productos.

#### 5.4 Población beneficiada

La población beneficiada fue principalmente campesinos y emprendedores rurales vinculados al grupo Tertulias Campesinas por la Paz. A través de talleres y charlas, se buscó fortalecer los emprendimientos locales y fomentar la cohesión comunitaria, promoviendo el corredor turístico del río Nima y Amaime. También se capacitó a un grupo de jóvenes responsables de la logística del evento llevado a cabo el 20 de octubre en la feria del mercado campesino en el corregimiento de potrerrillo, quienes colaboraron en actividades culturales y recreativas, y fueron remunerados por su apoyo (ver Figura 20). Así, no solo se fomenta la venta de productos y el respaldo a los mercados campesinos, sino que también se promovió el fortalecimiento cultural y social mediante actividades recreativas tradicionales, en las que la comunidad participó en experiencias de integración y cohesión social.



**Figura 20.** Grupo de logística para el mercado campesino el 20 de octubre del 2024 en el corregimiento de potrerrillo

## **5.5 Resultados**

Como resultado de las charlas y el fortalecimiento de los emprendimientos en el corredor turístico del Nima, se lograron impactos positivos en términos de visibilidad de los emprendimientos y cohesión comunitaria. Se fortalecieron los conocimientos y el liderazgo comunitario, generando mayor confianza en las capacidades de gestión y liderazgo de los participantes, promoviendo así una actitud proactiva e independiente. Igualmente, se incentivó el sentido de pertenencia al territorio y la valoración de sus componentes culturales, ambientales y económicos.

Se incrementó la visibilidad de los emprendimientos gracias a las estrategias publicitarias implementadas, como el uso de redes sociales, campañas locales y la distribución de panfletos en corregimientos y en el municipio de Palmira (ver Figura 21). Un evento clave fue el mercado campesino realizado el 20 de octubre de 2024 en el corregimiento de Potrerrillo, con la participación de más de 60 emprendimientos, incluidos 14 del corredor turístico del Nima (ver Anexos 4-10).



**Figura 21.** Panfleto de invitación al mercado campesino.

El mercado campesino de Tertulias Campesinas por la Paz el 20 de octubre tuvo una asistencia superior a las 500 personas, fortaleciendo la interacción entre emprendedores y asistentes, y generando una gran acogida para los productos locales (ver Anexo 6). Asimismo, se realizaron caminatas turísticas y actividades recreativas tradicionales, como juegos típicos en equipos de cinco personas (incluyendo al menos dos niños), lo que permitió revalorizar el patrimonio cultural y reforzar la cohesión social del territorio.

Finalmente, se logró consolidar a la comunidad como actor clave en el desarrollo territorial, reconociendo su papel en la construcción de un modelo de turismo sostenible basado en la identidad cultural del territorio, e involucrando a los jóvenes en actividades logísticas y de desarrollo regional. Sin embargo, la presencia de grupos armados representa un obstáculo para el crecimiento del turismo. Por lo tanto, se necesitan estrategias integrales que aseguren tanto la seguridad como la sostenibilidad en el territorio.

## 5.6 Descripción de la experiencia

Desde el rol como facilitador del proceso, fue muy valioso acompañar a los emprendedores y liderazgos comunitarios en el fortalecimiento de sus capacidades. Poder compartir conocimientos y ver cómo estos se traducían en acciones concretas me reafirmó el

compromiso con el trabajo territorial y el desarrollo rural. Así mismo, la experiencia del componente social representó un proceso formativo significativo para los emprendedores, campesinos y jóvenes del corredor turístico del Nima. A través de módulos de sensibilización, innovación y formación técnica, se fortalecieron habilidades clave como el liderazgo, la gestión financiera y la comercialización, promoviendo el desarrollo social y económico del territorio.

Uno de los principales logros fue el fortalecimiento del liderazgo comunitario y el sentido de pertenencia. Las capacitaciones impartidas mejoraron la confianza en las capacidades individuales y colectivas, promoviendo una actitud proactiva frente a los desafíos del territorio. Asimismo, se generaron espacios de articulación entre actores locales, facilitando la colaboración y la construcción de redes de apoyo.

El evento más representativo de este proceso fue el mercado campesino realizado en el corregimiento de Potrerillo. En este espacio se evidenció la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos durante las charlas, lo que permitió visibilizar los productos y servicios del corredor turístico del Nima. La participación de más de 500 personas demostró la acogida de la comunidad y el impacto positivo en la economía local. Además, las actividades culturales y de senderismo promovieron la integración social y dieron a conocer el territorio como destino de turismo rural y ecológico.

No obstante, a partir del mes de noviembre, la presencia de grupos armados ilegales ha generado un ambiente de inseguridad, afectando la llegada de turistas. Esta situación plantea la necesidad urgente de implementar estrategias que garanticen la seguridad del territorio y fortalezcan la resiliencia de sus habitantes, asegurando la sostenibilidad de los procesos sociales y económicos iniciados.

## 6. CONCLUSIONES

El frijol Calima (*Phaseolus vulgaris*) se presenta como una alternativa viable y rentable para pequeños productores en la vereda San Emigdio, Palmira. Este cultivo se beneficia de la riqueza del suelo, que proporciona gran parte de los nutrientes necesarios, lo que reduce el uso de fertilizantes y agroquímicos. Además, la baja incidencia de plagas y enfermedades permiten un desarrollo más eficiente del cultivo. Siendo una opción económicamente atractiva a mediano plazo, fomentando la diversificación agrícola y el uso responsable de los recursos naturales en la vereda San Emigdio.

La comercialización del frijol Calima muestra que las estrategias centradas en la calidad y las preferencias de los consumidores y la diversidad, resultó ser la opción más rentable, permitiendo así posicionar el producto en mercados locales donde fue muy bien recibido. A pesar de los desafíos climáticos presentados, se logró diversificar la oferta y mantener ingresos estables. Así mismo la venta directa con los compradores fortaleció la confianza y redujo la necesidad de intermediarios siendo un proyecto rentable desde el entorno rural.

El análisis de la relación costo-beneficio muestra que la comercialización del frijol Calima, tanto en su estado verde como seco, es rentable. La diversificación de la producción refuerza la resiliencia económica, social y ambiental del sistema agrícola. Este modelo es fácil de replicar y abre nuevas oportunidades comerciales para los pequeños productores. Además, se presenta como una alternativa viable y sostenible ante los riesgos y limitaciones de monocultivos.

Las capacitaciones fortalecieron las habilidades técnicas y financieras de los emprendedores en el corredor turístico del río Nima. Mejorado su visibilidad y dinamizando la economía local, beneficiando principalmente a campesinos y jóvenes. Actividades como el mercado campesino han impulsado el desarrollo económico de la región.

## 7. REFERENCIAS

- Agencia de Desarrollo Rural. (2020, abril 15). Con herramientas como el PIDARET, la ADR transforma el campo colombiano. <https://www.adr.gov.co/con-herramientas-como-el-pidaret-la-adr-transforma-el-campo-colombiano/>
- Agronegocios. (2022, noviembre 2). Ninguna variedad de frijol estuvo por debajo de \$5.000 por kilo en lo corrido del año. La República. <https://www.agronegocios.co/agricultura/ninguna-variedad-de-frijol-estuvo-por-debajo-de-5-000-por-kilo-en-lo-corrido-del-ano-3482200>
- Agronegocios. (2025). Frijol calima - Detalles del Precio | Agronegocios.co. AGRONEGOCIOS. <https://www.agronegocios.co/precios/frijol-calima>
- Agrosavia. (2017). Fichas técnicas de las variedades comerciales de frijol (*Phaseolus vulgaris*). Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. Recuperado de <https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/35591/Fichas%20tecnicas%20de%20las%20variedades%20comerciales%20de%20frijol%20%28phaseolus%20vulgaris%29.pdf?isallowed=y&sequence=1>
- Alianza Bioversity-CIAT. (2023, noviembre 8). Tres nuevas variedades de frijol llegan para impulsar la seguridad alimentaria. <https://alliancebioiversityciat.org/es/stories/tres-nuevas-variedades-de-frijol-llegan-para-impulsar-la-seguridad-alimentaria>
- Altieri, M. A., & Nicholls, C. I. (2020). Agroecología: Bases científicas para una agricultura sustentable. Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología (SOCLA). <https://agroeco.org/wp-content/uploads/2010/10/Libro-Agroecologia.pdf>
- Análisis socioeconómico del cultivo de frijol en Cundinamarca (Colombia), para la identificación de un Sistema Agroalimentario Localizado (SIAL). RIVAR

- (Santiago), 7(21), 13- 32. Rengifo Martínez, T., Jaramillo Carmona, M., & Arias Restrepo, J. H. (2007).
- Araya, R., Martínez, K., López, A., & Murillo, A. (2013). Protocolo para el manejo pos-cosecha de la semilla de frijol. Food and Agriculture Organization, San José, Costa Rica. Project GCP/RLA/182/SPA.
- Arias, O., Rengifo, R., & Jaramillo, D. (2007). Manual de fertilización para el cultivo de frijol. CIAT. <https://www.fao.org/4/a1359s/a1359s01.pdf>
- Arias, J, Rengifo, T, Jaramillo, M .2007. Buenas prácticas agrícolas en el cultivo de fríjol arbustivo y voluble
- Ayala-Osorio, G. (2019). El monocultivo de la caña de azúcar en el valle geográfico del río Cauca (Valle del Cauca, Colombia): un enclave que desnaturaliza la vida ecosistémica. Forum. Revista Departamento de Ciencia Política, (15), 37–66. <https://doi.org/10.15446/frdcp.n15.72452>
- Baena Cuesta, A. M., & Gutierrez Martinez, S. (2018). Tecnificación del Proceso de Secado y Empaque del Frijol en el Municipio de San Juanito–Meta.
- Blu Radio. (2025, marzo 30). Reclutadores de grupos armados se hacen pasar como estudiantes en zona rural de Palmira. <https://www.bluradio.com/regiones/pacifico/reclutadores-de-grupos-armados-se-hacen-pasar-como-estudiantes-en-zona-rural-de-palmira-rg10>
- Calero, A., Castillo, Y., Quintero, E., Pérez, Y., & Olivera, D. (2018). Efecto de cuatro densidades de siembra en el rendimiento agrícola del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Revista de la Facultad de Ciencias, 7(1), 88–100. <https://doi.org/10.15446/rev.fac.cienc.v7n1.67773>

Sánchez Castillo, V., Pérez Gamboa, A. J., & Gómez Cano, C. A. (2024). Circuitos Cortos de Comercialización como Estrategia para el Fortalecimiento del Sector Agropecuario. *Revista FACE*, 24(3).

CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). (2020). Control integrado de plagas en frijol.

<https://drive.google.com/file/d/0b8zfw3oaq0jfmfrleeznwdfwotq/view?Resourcekey=0-N0Nn2AaJJXmdt75ckPuFLg>

CIAT. (2022). Manejo de enfermedades en frijol común bajo condiciones de alta humedad. Centro Internacional de Agricultura Tropical. <https://ciat.cgiar.org>

Cipriano, A., Diaz Diez, G., & Esperanza, S. (2004). VARIEDADES COMERCIALES DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris*). Agrosavia.co. Recuperado el 10 de julio de 2023, de <https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/35565/Variedades%20Comerciales%20de%20Frijol%20compilador.pdf?Sequence=1&isallowed=y>

Colombia Verde. (2024). ¿Qué influencia tiene el relieve colombiano en la agricultura del país? Recuperado de <https://colombiaverde.com.co/geografia/agricultura/que-influencia-tiene-el-relieve-colombiano-en-la-agricultura-del-pais>

DANE. (2024). Boletín semanal de precios mayoristas del 20 al 26 de enero de 2024. Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Recuperado de <https://www.dane.gov.co/files/operaciones/SIPSA/bol-sipsasemanal-20ene-26ene-2024.pdf>

Departamento Nacional de Planeación. (2015). Estrategia de implementación del “Programa de Desarrollo Rural Integral con Enfoque Territorial”. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Agriculturapecuarioforestal%20y%20pesca/Estrategia%20de%20implementaci%C3%B3n%20del%20E2%80%9cprograma%20>

[de%20Desarrollo%20Rural%20Integral%20con%20Enfoque%20Territorial%E2%80%9D.pdf](#)

Dumas Verduga, F. E. (2022). Información nutricional y actividad biológica del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) (Bachelor's thesis, Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología. Carrera de Ingeniería en Alimentos).

Durán Narváez, DF (2020). Fortalecimiento productivo y económico en la vereda Tambillo, municipio de Palermo (Huila), mediante el establecimiento técnico de un cultivo de frijol calima (*Phaseolus vulgaris* L.). Obtenido de [https://ciencia.lasalle.edu.co/ingenieria\\_agronomica/182](https://ciencia.lasalle.edu.co/ingenieria_agronomica/182)

FAO. (2001). Manejo agronómico del frijol. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Recuperado de <https://www.fao.org/4/a1359s/a1359s03.pdf>

FAO. (2020). Estado del conocimiento sobre la biodiversidad del suelo. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/cb1929es>

FAO. (2021). Buenas prácticas agrícolas en frijol. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <https://www.fao.org/4/a1359s/a1359s02.pdf>

FAO. (2021). Comercialización agrícola: estrategias sostenibles para pequeños productores. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <https://www.fao.org>

Fenalce. (2022, 30 de octubre). Frijol Calima - Fenalce . Fenalce - Federación Nacional De Cultivadores De Cereales, Leguminosas Y Soya. <https://fenalce.co/producto/frijol-calimacopia/>

- Fereres, E., & Soriano, M. A. (2007). Deficit irrigation for reducing agricultural water use. *Journal of Experimental Botany*, 58(2), 147–159. <https://doi.org/10.1093/jxb/erl165>
- Frijol Calima - El Estío Calorías - Fitia Colombia. Fitia.app, 2022, fitia.app/calorias-informacionnutricional/frijol-calima-el-estio-6012591/. Accessed 19 July 2023.
- Ghurtado. (2014, noviembre 14). VALLE DEL CAUCA. Bart.ideam.gov.co. [https://bart.ideam.gov.co/portal/prono\\_fin\\_semana/meteorologia/info/Textos/Departamentos/memovalle.pdf](https://bart.ideam.gov.co/portal/prono_fin_semana/meteorologia/info/Textos/Departamentos/memovalle.pdf)
- Gleick, P. (2018). *Water and Agriculture: Risks and Opportunities*. Pacific Institute. <https://pacinst.org/wp-content/uploads/2018/08/Water-Security-and-Conflict.pdf>
- Halos Mezu, L. (2023). Monocultivo de la caña de azúcar y su impacto social, ambiental y económico en el valle geográfico del río Cauca del municipio de Zarzal, Valle del Cauca 2018 - 2020 [Trabajo de grado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia]. Repositorio UNAD. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/60354>
- Lal, R. (2015). *Soil health and carbon management*. Springer. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/fes3.96>
- López García, D. (2015). *Producir alimentos, reproducir comunidad*. Repositorio Interculturalidad. <https://www.repositoriointerculturalidad.ec/jspui/handle/123456789/37279>
- Madriñán Palomino, C. E. (2020, agosto 17). La variedad de cultivos mejora la biodiversidad para agricultores en Colombia. Portafolio. <https://www.portafolio.co/economia/la-variedad-de-cultivos-mejora-la-biodiversidad-543723>

Mapa topográfico Vereda San Emigdio, altitud, relieve. (s. F.). Mapas Topográficos.

<https://es-uy.topographic-map.com/map-fwxmzs/Vereda-San-Emigdio/?Center=3.54949%2C-76.19482&zoom=16&popup=3.55019%2C-76.19789>

Martínez, A. G. (2019, 16 abril). Clima Departamento del Valle del Cauca.

Todacolombia.com. <https://www.todacolombia.com/departamentos-de-colombia/valle-del-cauca/clima.html>

Martínez, D. (2019). Climatología agrícola del Valle del Cauca. Universidad Nacional de Colombia, Palmira.

<https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/server/api/core/bitstreams/6cb99657-d4a0-4bc3-ab7a-a8acaaf5e7ac/content>

Méndez, E., et al. (2019). Efecto del balance nutricional sobre el rendimiento del frijol.

Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2020). Cifras sectoriales frijol - SIOC.

Sistema de Información de la Cadena Agroalimentaria. Recuperado de <https://sioc.minagricultura.gov.co/alimentosbalanceados/Documentos/2020-03-31%20Cifras%20Sectoriales%20frijol.pdf>

Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. (2021). Manual de buenas prácticas para el

turismo rural comunitario. <https://www.mincit.gov.co>

Municipio de Palmira, Valle del Cauca, Colombia. Ubicacion Geográfica del cultivo de frijol calima Recuperado de

<https://earth.google.com/earth/d/1splgmiqkydvfcivlu2ki9ayi9kklid?Usp=sharing>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2021). Comercialización agrícola: Estrategias sostenibles para pequeños productores.

<https://www.fao.org/3/cb4713es/cb4713es.pdf>

Ospina, C. A., Rodríguez, M. A., & Franco, L. A. (2020). Buenas prácticas agrícolas para el cultivo de frijol en la zona Andina de Colombia [PDF]. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA.

<https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/18565>

Patrignani, A., Ochsner, T., & Irmak, S. (2020). Drip irrigation in agriculture: Efficiency and control of soil pathogens. *Agricultural Water Management*.

[https://www.researchgate.net/publication/381867727\\_Water\\_Management\\_in\\_Agriculture\\_Innovations\\_for\\_Efficient\\_Irrigation](https://www.researchgate.net/publication/381867727_Water_Management_in_Agriculture_Innovations_for_Efficient_Irrigation)

Pscheidt, J., & Ocamb, C. (2023). Diseases of Beans and Their Management. Oregon State University Extension. <https://www.mdpi.com/2073-4395/12/2/271>

Rengifo, L. A., Jaramillo, F., & Arias, H. (2007). Importancia del frijol en la economía campesina colombiana [PDF]. Universidad Nacional de Colombia.

<https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/11240>

Salvo, A., & Valladares, G. R. (2007). Parasitoides de minadores de hojas y manejo de plagas. *Ciencia e investigación agraria*, 34(3), 167-185.

Serna, R. J. B. (2022). Creación de bases administrativas a la finca Venecia con producción agropecuaria diversificada en el municipio de Timbío Cauca [Trabajo de grado, Fundación Universitaria de Popayán]. Repositorio FUP.

<https://fupvirtual.edu.co/repositorio/files/original/4d173e42a8a3f0930685bb80f65bf4b56ef06d7a.pdf>

- Serrato Delgado, L. A. (2020). El frijol (*Phaseolus vulgaris*) variedad diacol calima como opción de asocio en el cultivo de naranja en el municipio de Lejanias Meta. Retrieved from [https://ciencia.lasalle.edu.co/ingenieria\\_agronomica/193](https://ciencia.lasalle.edu.co/ingenieria_agronomica/193)
- Silva, P., Vergara, W., & Acevedo, E. (2015). Rotación de cultivos. Universidad de Chile. <https://biblioteca.inia.cl/server/api/core/bitstreams/77dac04e-f3e2-4dfc-bf59-d064f65f45d8/content>
- Singh, S. P. (2022). Improved cultivars of *Phaseolus vulgaris*: Agronomic potential and constraints. *Plant Breeding Reviews*. <https://www.mdpi.com/2073-4395/12/2/271>
- Singh, S. P., & Schwartz, H. F. (2011). Review: Breeding common bean for resistance to insect pests and nematodes. *Canadian Journal of Plant Science*, 91(2), 239–250. <https://doi.org/10.4141/CJPS10002>
- Tique, D., & Espitia, J. (2022). La cohesión social y el arraigo territorial en el turismo rural comunitario: caso localidad de Usme, Bogotá-Colombia. Researchgate. <https://www.researchgate.net/publication/361492779>
- Torres Valencia, D., Lozano Pretel, S. F., & Ocoro Sinisterra, M. C. (2024). Deducciones subsiguientes al uso de microorganismos nativos eficientes en diferentes concentraciones para el cultivar de frijol Calima (*Phaseolus vulgaris* L.) En zona rural de Buenaventura, Valle, Colombia. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(5), 13791–13812. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v8i5.14825](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.14825)
- Torres, M. A. (2021). Diagnóstico del mercado local de leguminosas en el Valle del Cauca [PDF]. Universidad Nacional de Colombia. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/81234>
- Universidad Nacional Abierta y a Distancia. (2019). Determinación de los costos de producción en la implementación de una hectárea de frijol Calima (*Phaseolus*

vulgaris). Recuperado de

<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/27966/55197299.pdf?IsallowEd=y&sequence=1>

Velásquez Martínez, S. (2012). Aplicación de prácticas agroecológicas en espacios no cultivados con caña de azúcar: una alternativa para mejorar el desempeño ambiental, social y económico de fincas cañeras en Sonso, Valle del Cauca [Trabajo de grado, Pontificia Universidad Javeriana].

<https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/12447>

Villalba, C. I. C., Liberio, R. V. N., Zambrano, C. M. N., & González, E. A. P. (2021). Gestión y costos de producción: Balances y perspectivas. *Revista de Ciencias Sociales*, 27(1), 302-314.

Yama Escobar, V. M., Fuel Tobar, S. M., & Checa Coral, O. E. (2008). Evaluación por componentes de rendimiento de 9 genotipos y un testigo de frijol arbustivo (*Phaseolus vulgaris* L.) En cuatro municipios de clima medio del departamento de Nariño [Trabajo de grado, Universidad de Nariño]. Repositorio Institucional Universidad de Nariño. <https://sired.udenar.edu.co/11303/1/80437.pdf>

# ANEXOS

## ANEXO 1 Resultado del análisis de suelo para el establecimiento del cultivo de frijol calima.



Laboratorio de  
**SUELOS Y FOLIARES**



**Usuario:** Edison Bonilla Figueroa  
**Telefono:** 3005664576  
**Correo:** dcespedes30@unisalle.edu.co  
**Departamento:** Valle del Cauca  
**Municipio:** Palmira  
**Vereda:** San ernigdio  
**Finca:** El rincón

**Cultivo:** Maracuya  
**Variedad:** Edulis  
**Lote:** lote1  
**Etap/Edad del cultivo:** Por establecer  
**Densidad de siembra:** 5 m<sup>2</sup>.5m  
**Profundidad muestreo:** 15 cm  
**Extensión del terreno:** 3000 m<sup>2</sup>

**Fecha Muestreo:** 2024-01-12  
**Fecha recepción:** 2024-01-23  
**Fecha entrega:** 2024-02-20  
**No. De cotización:** 2024-lab-fys-006  
**No. Consecutivo:** MS-24026  
**Tipo de análisis:** Q-03-Sin Recomendaciones

Parametro	Método	Unidades	Resultado	Fecha de Análisis	Rango adecuado	Interpretación				
						Muy bajo	Bajo	Adecuado	Alto	Muy alto
pH	Potenciométrico en agua 1:1		6,05	2024-02-05	5,5 - 7					
CIC *	Saturación Acetato de amonio 1N pH7	meq/100g	19,51	2024-02-08	13 -20					
CICE**	Suma de cationes	meq/100g	14,9	2023-02-12	13 -20					
Materia orgánica	Walkey & Black	%	4,69	2024-02-12	2,3 - 7,2					
Nitrógeno total	Calculado	%	0,23	2024-02-12	0,16 - 0,3					
Fósforo (P)	Bray II - Colorimétrico	ppm	3,704	2024-02-14	15 - 40					
Azufre (S)	Fosfato monobásico - Turbidimétrico	ppm	1,435	2024-02-14	10 - 15					
Calcio (Ca)	Acetato de amonio - Absorción atómica	meq/100g	10,35	2024-02-11	3 - 5					
Magnesio (Mg)	Acetato de amonio - Absorción atómica	meq/100g	3,75	2023-02-12	1,5 - 3					
Potasio (K)	Acetato de amonio - Absorción atómica	meq/100g	0,24	2023-02-12	0,2 - 0,5					
Sodio (Na)	Acetato de amonio - Absorción atómica	meq/100g	0,44	2024-02-10	0,1 - 0,5					
Aluminio Intercambiable (Al)	Extracto con KCl 1N	meq/100g	0,00	2024-02-11	0,1 - 1					
Hidrogeno Intercambiable (H)	Extracto con KCl 1N	meq/100g	0,15	2024-02-11						
Acidez Intercambiable	Extracto con KCl 1N	meq/100g	0,15	2024-02-11						
Conductividad	Suspensión suelo-agua 1:5	dS/m	0,028	2024-02-09						
Hierro (Fe)	Extracto con DTPA - Absorción atómica	ppm	3,18	2023-02-12	20 - 30					
Manganeso (Mn)	Extracto con DTPA - Absorción atómica	ppm	5,74	2024-02-14	15 - 30					
Cobre (Cu)	Extracto con DTPA - Absorción atómica	ppm	1,43	2024-02-14	1,5 - 3					
Zinc (Zn)	Extracto con DTPA - Absorción atómica	ppm	0,49	2024-02-12	3 - 6					
Boro (B)	Azometina-H - Colorimétrico	ppm	0,18	2024-02-13	0,4 - 0,6					
Saturación de Calcio	% Ca		69,34	2024-02-11	50 - 70					
Saturación de Magnesio	% Mg		25,13	2023-02-12	10 - 20					
Saturación de Potasio	% K		1,61	2023-02-12	2 - 3					
Saturación de Sodio	% Na		2,93	2024-02-10	5 - 7					
Saturación de Aluminio	% Al		0,00	2024-02-11	0 - 10					
Saturación de Hidrogeno	% H		0,98	2024-02-11						
SBT***	% SBT		99,02	2024-02-11	35 - 50					
Ca/Mg			2,76	2024-02-11	2-4					
Ca/K			42,99	2024-02-11	6					
Mg/K			15,58	2024-02-11	3					
(Ca+Mg)/K			58,56	2024-02-11	10					
(Ca+Mg+K)/Al			<1	2024-02-11	<1					
Textura	Bouyoucos	%Arena %Arcilla %Limo	16,75 63,25 20,00	2024-02-09	Arcilloso					
Recomendación										
Elemento	Fuente comercial	Dosis				Estas recomendaciones tienen como fin llevar la disponibilidad de los elementos a niveles óptimos en el suelo. Para un plan de fertilización en específico, siga las indicaciones de un ingeniero agrónomo.				
Nitrógeno	Urea	N/A								
Fósforo	Super Fosfato Triple	N/A								
Potasio	Cloruro de potasio	N/A								
Calcio	Cal Dolomita	N/A								
Magnesio	Kieserita	N/A								
Azufre	Yeso agrícola	N/A								
*Capacidad de intercambio catiónico						Reviso I.A. Ricardo Bueno Buelvas - Asesor científico. Registro profesional N°9292 MADR				
**Capacidad de intercambio catiónico efectiva										
***Porcentaje de saturación de bases totales										

**MÉTODOS DE REFERENCIA:**  
Los análisis fueron realizados siguiendo protocolos del IGAC sexta edición, procedimientos internos de laboratorio y las Normas Técnicas Colombianas (NTC).

**RESULTADOS:**  
Este informe presenta fielmente los resultados obtenidos para las muestras analizadas bajo las condiciones especificadas y corresponden exclusivamente a las muestras recibidas.

**NOTA1:** Este informe de resultados no puede ser reproducido parcialmente, solo en forma total con previa autorización por escrita de la dirección del Laboratorio de Suelos y foliares.

**NOTA2:** El laboratorio no realiza el muestreo por lo que no se hace responsable del mismo ni de la información relacionada en la cadena de custodia incluyendo la procedencia de las muestras.

**NOTA3:** Las muestras entregadas serán eliminadas a los 30 días calendario posteriores a la entrega del presente informe de resultados.

Los análisis fueron realizados en las instalaciones del laboratorio de Suelos y foliares Sede Utopía, de la Universidad de La Salle. En caso de tener dudas, quejas o reclamos respecto a los resultados de este informe, por favor dirigirse al correo info@utopia@lallasalle.edu.co o a través de la página web: www.lallasalle.edu.co parte inferior en Recursos – Ingresar a Peticiones (PQRSF).

Este informe de resultados consta de un total de 1 página de informe. Este informe de resultados incluye 0 anexos.

**ANEXO 2.** Aprovechamiento del follaje de cosecha de frijol verde como alimento para bovino.



- 
- 
- 
-

### ANEXO 3. Fórmulas utilizadas para hallar la Van y la TIR del proyecto

#### 1. VAN (Valor Actual Neto)

Fórmula general:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{\text{Flujo de caja}_t}{(1+r)^t} - \text{Inversión inicial}$$

- $r$  = tasa de descuento
- $t$  = periodo
- $n$  = número de periodos
- $\text{Flujo de caja}_t$  = ingreso neto en cada periodo

#### 2. Fórmula de la TIR (Tasa Interna de Retorno):

$$0 = \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+\text{TIR})^t} - \text{Inversión inicial}$$

- $F_t$ : Flujo de caja en el periodo  $t$
- $t$ : Número del periodo
- $n$ : Total de periodos del proyecto
- TIR: Tasa Interna de Retorno
- **Inversión Inicial**: Monto invertido al inicio (periodo 0)

**ANEXO 4.** Asistencia al mercado campesino el 20 de octubre del 2024 en el corregimiento de potrerillo.



**ANEXO 5.** Baile cultural en el mercado campesino el 20 de octubre del 2024.



**ANEXO 6.** Juego de canicas en el mercado campesino el 20 de octubre del 2024.



**ANEXO 7.** Emprendedores asistentes al mercado campesino en el corregimiento de potrerrillo.



**ANEXO 8.** Emprendedores asistentes al mercado campesino en el corregimiento de potrerrillo.



ANEXO 9. Apoyo en Liderazgo en Tertulias Campesinas por la Paz el 20 de octubre.



**ANEXO 10.** Listado de asistencia al mercado campesino de los Emprendedores del Río Nima el 20 de octubre.



**SENSIBILIZACIÓN Y FORTALECIMIENTO EN LOS EMPRENDIMIENTOS DEL CORREDOR TURÍSTICO DEL RÍO NIMA**

TEMA: mercado campesino Domingo 20 de octubre

FECHA: 20/10/2024

Nombre completo	Identificación	Emprendimiento	Dirección	Firma
Olga Lucia Suarez		Finca Ancho		
Dora Hagey Contreras		Finca Ancho		
Arif Hilo		Finca Ancho		
Adrián Muñoz Colón		Guano banana		
Betha Lucia Perez		Juliper		
Alex L. Urdano		Finca Ancho		
Soldery Suarez		Produccion		
Viviana Vivian		Finca Ancho		
Yolanda Ramirez		El poblito		
Isabella Lopez Gomez		Finca Ancho		
Helen Vives		Zoe ascoribis		
Yedy Rodriguez G		Yedy Flex		
Jeanina Callero		Capi Victoria		
Fernando Quiroz		Finca Ancho		
Olga Lucia Rojas		Finca Ancho		