



# **UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**

## **FACULTAD AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES**

### **CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

#### **EL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO Y TRADICIONAL EN EL MANEJO DE VARIEDADES Y SOMBRA EN LOS CAFETALES DEL CANTÓN PUYANGO**

**Trabajo de Titulación previo a la  
obtención del título de Ingeniera  
Agrónoma**

**Autor:** Miriam Vanessa Cueva Jaramillo

**Director:** Ing. Max Enrique Encalada Córdova PhD.

**Loja – Ecuador**

**2022**

## CERTIFICACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Loja, 21 de marzo de 2022

Ing. Max Enrique Encalada Córdova PhD

**DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

### **CERTIFICO:**

Que he revisado y orientado todo proceso de la elaboración del Trabajo de Titulación titulado: **“EL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO Y TRADICIONAL EN EL MANEJO DE VARIEDADES Y SOMBRA EN LOS CAFETALES DEL CANTÓN PUYANGO”**, de autoría de la estudiante **Miriam Vanessa Cueva Jaramillo**, previa a la obtención del título de Ingeniera Agrónomo, una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos exigidos por la Universidad Nacional de Loja para el efecto, autorizo la presentación para la respectiva sustentación y defensa.



Firmado electrónicamente por:  
**MAX ENRIQUE  
ENCALADA  
CORDOVA**

Ing. Max Enrique Encalada Córdova PhD.

**DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

## AUTORÍA

Yo, Miriam Vanessa Cueva Jaramillo, declaro ser autora del presente Trabajo de Titulación y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos y acciones legales por el contenido del mismo.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mi Trabajo de Titulación en el Repositorio Digital Institucional - Biblioteca Virtual.

**Firma:**  Firmado electrónicamente por:  
MIRIAM VANESSA  
CUEVA JARAMILLO

**Autor:** Miriam Vanessa Cueva Jaramillo

**Cédula:** 1105921884

**Fecha:** 25 de mayo de 2022

**Correo electrónico:** [miriam.cueva@unl.edu.ec](mailto:miriam.cueva@unl.edu.ec)

**Celular:** 0998721640

## **CARTA DE AUTORIZACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN POR PARTE DE LA AUTORA PARA LA CONSULTA DE PRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE TEXTO COMPLETO**

Yo, Miriam Vanessa Cueva Jaramillo, declaro ser autora del Trabajo de Titulación titulada “**EL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO Y TRADICIONAL EN EL MANEJO DE VARIEDADES Y SOMBRA EN LOS CAFETALES DEL CANTÓN PUYANGO**”, como requisito para optar el título de Ingeniera Agrónoma, autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Institucional:

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de titulación que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los veinte y cinco de mayo de dos mil veinte y dos.

**Firma:**



Firmado electrónicamente por:  
MIRIAM VANESSA  
CUEVA JARAMILLO

**Autor:** Miriam Vanessa Cueva Jaramillo

**Cédula:** 1105921884

**Dirección:** Alamor, Puyango

**Correo electrónico:** miriam.cueva@unl.edu.ec

**Celular:** 0998721640

### **DATOS COMPLEMENTARIOS**

**Director del Trabajo de Titulación:** Ing. Max Encalada Córdova PhD.

**Tribunal de grado:** Ing. Klever Anibal Chamba Caillagua **Presidente**

PhD. Marina Mazón Morales **Vocal**

PhD. Ángel Rolando Robles Carrión **Vocal**

## **DEDICATORIA**

Este esfuerzo dedico a Dios y a la Virgen del Cisne, por haberme dado las fuerzas necesarias, la salud y sobre todo la sabiduría que siempre les pedía para poder culminar el presente trabajo, a mis padres Madrid e Irma, por sus oraciones constantes, su apoyo incondicional y su motivación diaria, por ser mi ejemplo a seguir, por ser personas de bien y de trabajo, a mis hermanos; Mayra, Mónica y Daniel por su compañía y sus consejos.

*Miriam Vanessa Cueva Jaramillo*

## AGRADECIMIENTO

Mi eterno agradecimiento a la Universidad Nacional de Loja, funcionarios, docentes y a cada uno de los colaboradores de la institución, principalmente a quienes conforman a la carrera de Ingeniería Agronómica por abrir sus puertas desde el día uno que comenzó esta bonita experiencia de preparación personal y profesional, especial agradecimiento al Ing. Max Encalada Córdova, por la predisposición, apoyo y sobre todo por su paciencia y dedicación desinteresada, ya que supo orientarme y guiarme de la manera más respetuosa y profesional en el desarrollo del presente trabajo para Ud, mi sincero agradecimiento, de igual manera a los miembros de mi tribunal de grado: Ing. Klever Anibal Chamba Caillagua, PhD. Marina Mazón Morales y PhD. Ángel Rolando Robles Carrión, por sus observaciones y correcciones para que este trabajo sea culminado de la mejor manera; y a cada uno de los docentes de esta prestigiosa carrera quienes han logrado forjarme en el aspecto profesional y ético, a todos los llevo presentes.

Agradezco a los diferentes productores de mí querido cantón Puyango dedicados a la producción de café, quienes de manera desinteresada me recibieron y brindaron la información necesaria para la elaboración del presente trabajo, siempre con el carisma y sencillez que los caracteriza.

A todos, mi gratitud.

*Miriam Vanessa Cueva Jaramillo*

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA.....	i
CERTIFICACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN .....	ii
AUTORÍA.....	iii
CARTA DE AUTORIZACIÓN .....	iv
DEDICATORIA .....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	vii
ÍNDICE DE TABLAS .....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xi
1. TÍTULO .....	1
2. RESUMEN.....	2
2.1. ABSTRACT .....	3
3. INTRODUCCIÓN .....	4
4. REVISIÓN DE LITERATURA.....	6
4.1. Generalidades del Cafeto .....	6
4.1.1. Origen.....	6
4.1.2. Condiciones ecológicas.....	6
4.2. El café en el Ecuador .....	6
4.2.1. Ingreso al país. ....	6
4.2.2. Importancia. ....	7
4.2.3. Zonas de producción. ....	7
4.2.4. Volúmenes de Producción.....	7
4.2.5. El café en la provincia de Loja.....	8
4.3. Requerimientos del cultivo .....	9
4.3.1. Suelo.....	9
4.3.2. Temperatura. ....	9
4.3.3. Precipitación.....	9
4.3.4. Humedad relativa (HR). ....	9
4.3.5. Altitud. ....	10
4.3.6. Viento.....	10
4.4. Sistemas Agroforestales.....	10
4.4.1. Sombra transitoria. ....	11
4.4.2. Sombra permanente.....	11

4.5. Especies y variedades cultivadas en el Ecuador .....	12
4.5.1. <i>Coffea arabica</i> .....	12
4.5.2. <i>Coffea canephora</i> (robusta).....	14
4.6. Análisis de la producción científica en el Ecuador .....	14
5. MATERIALES Y MÉTODOS .....	17
5.1. Localización general del estudio.....	17
5.2. Metodología General .....	18
5.2.1. Metodología para el primer objetivo.....	18
5.2.2. Metodología para el segundo objetivo. ....	18
6. RESULTADOS.....	21
6.1. Estudios en Ecuador.....	21
6.1.1. Manejo de semilleros y viveros de café. ....	21
6.1.2. Establecimientos de cafetales.....	22
6.1.3. Utilización de sombra en cafetales.....	22
6.1.4. Uso de variedades. ....	22
6.1.5. Fertilización.....	23
6.1.6. Control de plagas y enfermedades. ....	24
6.1.7. Producción y rendimiento. ....	24
6.2. Conocimiento tradicional.....	25
6.2.1. Manejo de semilleros y viveros de café .....	25
6.2.2. Establecimiento de cafetales .....	25
6.2.3. Niveles de sombra .....	27
6.2.4. Uso de variedades .....	29
6.2.5. Fertilización.....	30
6.2.6. Riego .....	31
6.2.7. Control de plagas y enfermedades .....	31
6.2.8. Producción y rendimiento .....	32
6.2.9. Organización y conocimientos de los productores.....	32
7. DISCUSIÓN .....	35
8. CONCLUSIONES .....	40
9. RECOMENDACIONES .....	41
10. BIBLIOGRAFÍA .....	42
11. ANEXOS .....	49

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Muestra poblacional de productores asociados e independientes .....	19
<b>Tabla 2.</b> Sitios representativos de acuerdo a su ubicación altitudinal .....	20
<b>Tabla 3.</b> Estudios encontrados sobre el manejo de semilleros y viveros de café en Ecuador. ....	21
<b>Tabla 4.</b> Estudios encontrados sobre el establecimiento de cafetales en el Ecuador.....	22
<b>Tabla 5.</b> Estudios encontrados sobre el uso de variedades en el Ecuador.....	23
<b>Tabla 6.</b> Estudios encontrados sobre fertilización en el Ecuador.....	24
<b>Tabla 7.</b> Estudios encontrados sobre producción y rendimiento en el Ecuador.....	24
<b>Tabla 8.</b> Especies utilizadas como sombra por los productores del cantón Puyango .....	27
<b>Tabla 9.</b> Campos que faltan mayor investigación según los productores del cantón Puyango ..	33
<b>Tabla 10.</b> Conocimientos de los productores para el manejo de su plantación .....	34

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Ubicación del cantón Puyango .....	17
<b>Figura 2.</b> Origen de las plántulas de café utilizadas por los productores del cantón Puyango...	25
<b>Figura 3.</b> Marco de plantación utilizado por los productores de café del cantón Puyango .....	26
<b>Figura 4.</b> Extensión del terreno destinado al cultivo de café.....	26
<b>Figura 5.</b> Generalidades del cultivo de café .....	27
<b>Figura 6.</b> Manejo de sombra por parte de productores del cantón Puyango .....	28
<b>Figura 7.</b> Especies de sombra en los cafetales. ....	29
<b>Figura 8.</b> Variedades de café utilizadas por los productores del cantón Puyango .....	30
<b>Figura 9.</b> Uso de fertilizantes por parte de los productores.....	30
<b>Figura 10.</b> Utilización de riego por parte de los productores del cantón Puyango.....	31
<b>Figura 11.</b> Plagas y enfermedades presentes en las plantaciones del cantón Puyango .....	32
<b>Figura 12.</b> Producción anual de café en el cantón Puyango.....	32
<b>Figura 13.</b> Organización de caficultores del cantón Puyango .....	33
<b>Figura 14.</b> Capacitación y herramientas teóricas recibidas por los productores .....	33

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Formato de encuesta realizadas a los productores de café en el cantón Puyango .....	49
<b>Anexo 2.</b> Fotografías de las diferentes encuestas realizadas a caficultores del cantón Puyango	51
<b>Anexo 3.</b> Certificado de traducción del Resumen-Abstract.....	53

**EL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO Y TRADICIONAL EN EL  
MANEJO DE VARIEDADES Y SOMBRA EN LOS CAFETALES DEL  
CANTÓN PUYANGO**

## **2. RESUMEN**

La presente investigación se desarrolló en el cantón Puyango ubicado en el extremo Sur Occidental del Ecuador en la provincia de Loja, cuyo objetivo fue conocer el estado de conocimiento existente en Ecuador sobre cafetales al sol y con sombra, su manejo, variedades y, su aplicación en los cafetales del cantón Puyango. En el desarrollo se requirió una revisión de la evidencia disponible de aspectos cuantitativos y cualitativos de estudios realizados en Ecuador, además se aplicó encuesta a los productores de la zona, todo esto en base a temas relacionados al manejo de café a sol y sombra y el uso de variedades. Se logró identificar un total de 24 estudios realizados en diversas localidades de el Ecuador sobre los temas mencionados, destacando los resultados que mayor influencia tienen en cuanto a la mejora de las plantaciones y por ende la producción, sin embargo estos conocimientos encontrados no han sido aplicados en su totalidad por los productores debido a que éstos estudios no son receptados de manera directa; sin embargo, ellos desarrollan sus actividades según sus tradiciones y experiencias a lo largo de sus vidas. Esto permitió determinar que el conocimiento empírico ha sido en la mayoría de los productores cafetaleros su única guía y capacitación personal para desarrollar las distintas actividades que conlleva el cultivo de café desde la etapa de vivero hasta la producción.

### **Palabras clave**

Café, artículos, sombra, variedades, conocimiento científico, conocimiento tradicional.

## **2.1. ABSTRACT**

This research was carried out in the canton of Puyango, located in the extreme south-west of Ecuador in the province of Loja, with the objective of finding out the state of knowledge in Ecuador on sun and shade coffee plantations, their management, varieties and their application in the coffee plantations of the canton of Puyango. The development required a review of the available evidence of quantitative and qualitative aspects of studies carried out in Ecuador, as well as a survey of producers in the area, all based on issues related to the management of sun and shade coffee and the use of varieties. It was possible to identify a total of 24 studies carried out in different localities in Ecuador on the aforementioned topics, highlighting the results that have the greatest influence in terms of improving plantations and therefore production. However, this knowledge has not been applied in its entirety by the producers because these studies are not received directly; however, they develop their activities according to their traditions and experiences throughout their lives. This allowed us to determine that empirical knowledge has been the only guide and personal training for the majority of coffee producers to develop the different activities involved in coffee cultivation from the nursery stage to production.

### **Keywords**

Coffee, articles, shade, varieties, scientific knowledge, traditional knowledge.

### 3. INTRODUCCIÓN

El café es uno de los cultivos con mayor relevancia en el mercado mundial, Canet et al. (2016) mencionan que el café ocupa el segundo lugar en cifras de comercio internacional después del petróleo, generando ingresos anuales mayores a USD \$ 15 mil millones para los países exportadores y brinda fuente de trabajo a más de 20 millones de personas; además, ocupa un lugar primordial en el mercado mundial de bebidas y constituye un elemento esencial en la vida diaria de las diferentes poblaciones. El café se cultiva en distintas regiones del mundo, debido al amplio rango de adaptación a las condiciones ecológicas, característica que mantiene particularmente la especie *Coffea arabica* L., que representa el 67 % del cultivo total a nivel mundial (DáMatta y Rodríguez, 2007).

Ecuador posee una gran capacidad como productor de café, convirtiéndose en uno de los pocos países en el mundo que exporta todos los tipos de café: arábigo lavado, arábigo natural y robusta. Debido a la ubicación geográfica del Ecuador, su café es de los mejores producidos en América del Sur y de los más demandados en Europa y Estados Unidos. Según BanEcuador (2016), la caficultura a nivel nacional genera empleo directo para 67 500 familias de productores y adicionalmente constituye una fuente de trabajo para varios miles de familias vinculadas a las actividades de comercio, agroindustria artesanal, industria de solubles, transporte y exportación. En la provincia de Loja, la producción de café representa el 13,5 % de las áreas cafetaleras del país. En el cantón Puyango según datos del MAG, existe un número aproximado de 279 caficultores (Guachisaca, 2015), por lo que representa un número importante de personas y familias que viven directamente de la siembra, manejo y cosecha de este producto representativo para el cantón; además, el cantón Puyango es uno de los cantones ganadores de la taza dorada, premio distintivo para el mejor café de altura, de la provincia y del Ecuador.

Sin embargo, la Asociación Nacional de Exportadores de Café (ANECAFE) señala que la producción de café en el 2016 fue muy baja con relación a años anteriores (Telégrafo, 2017), las causas de esta baja en la producción pueden ser diversas, como la avanzada edad de las plantaciones, la producción de plántulas de baja calidad a nivel de vivero, la falta de conocimiento del germoplasma cultivado, una mezcla de variedades o cultivares en las fincas productoras y una incipiente tecnificación, que generalmente no considera una oportuna

fertilización, aplicación del riego, prevención y control de enfermedades. En cuanto a la falta de tecnificación, dado el inadecuado manejo o falta de información científica se ha detectado baja productividad, pérdidas de plantaciones a causa de plagas y enfermedades y la disminución de la longevidad en condiciones de campo; por tal motivo, es clara la insuficiente aplicación de fundamentación científica, lo que conlleva a una inestabilidad del sistema. Por ello, los bajos rendimientos muestran que hay necesidad de una mejora importante en el manejo técnico del cultivo de café.

Realizar un análisis de las diferentes investigaciones científicas producidas en los últimos 10 años y la aplicación o no por parte de los caficultores, resulta importante para determinar en qué aspectos la carencia de fundamentación científica afecta al proceso productivo.

Con estos antecedentes se realizó la investigación con el objetivo de conocer el estado de conocimiento existente en Ecuador sobre cafetales al sol y con sombra, su manejo, variedades y, su aplicación en los cafetales del cantón Puyango.

Para el logro de este objetivo se plantearon dos objetivos específicos:

- Establecer el estado del conocimiento científico producido en Ecuador sobre el manejo de los cafetales arbolados o al sol y el uso de variedades de café.
- Explorar el nivel de conocimiento tradicional sobre el manejo de sombra y variedades de café y su grado de aplicación en el cantón Puyango.

## **4. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **4.1. Generalidades del Cafeto**

#### **4.1.1. Origen.**

El vocablo café se deriva del árabe “kahwah” (cauá), llegando a nosotros a través del vocablo turco “kahweh” (cavé), con distintas acepciones, según los idiomas, pero conservando su raíz (Jiménez, 2018).

Existen diversas historias en base al origen y de cómo se extendió por todo el mundo el cultivo de café, como expresa Jiménez (2018), el origen del cafeto comienza en el Cuerno de África, en Etiopía, donde el cafeto tuvo su origen probablemente en la provincia de Kaffa. H, el café se cultivaba en el Yemen ya en el siglo XV y es probable que mucho antes también.

#### **4.1.2. Condiciones ecológicas.**

En su condición original, el café (*Coffea arabica*) fue una especie del bosque tropical. La planta es nativa de las selvas de Etiopía, en donde crecía como parte del estrato arbustivo de la floresta (Granados, 2011).

La temperatura óptima para el cultivo del cafeto varía según la especie, siendo en general de 15° a 25° C, si la temperatura es muy fría (menos de 15° C), el cafeto se desarrolla lentamente y si la temperatura es muy alta (mayores de 30° C), el proceso de desarrollo es precoz y la planta se agota más rápidamente (Alarcó, 2011).

Las regiones cafeteras están entre 200 a 2000 metros de altitud, con un rango entre 17 a 23 ° C todo el año, una precipitación pluvial de 2.000 milímetros anuales repartidos durante todo el año (Duicela et al., 2002).

### **4.2. El café en el Ecuador**

#### **4.2.1. Ingreso al país.**

Su introducción se produjo poco después de 1800. Los primeros cultivos documentados datan de 1830, cuando se plantaron diversos ejemplares de cafeto de la variedad típica y café arabica, en los recintos de Las Maravillas y El Mamey, en el cantón de Jipijapa, en la provincia de Manabí (Fórumcafé, 2020). Cien años después, llegó el café robusta al país. Lo

hizo concretamente en el año 1951, cuando se inició su producción en la Estación Experimental Tropical Pichilingue, en Quevedo, provincia de los Ríos (Fórumcafé, 2020).

#### **4.2.2. Importancia.**

En lo económico, este rubro aporta divisas al Estado y genera ingresos para las familias cafetaleras, así como a otros actores de la cadena productiva, entre ellos transportistas, comerciantes, exportadores, microempresarios, obreros de las industrias de café soluble y exportadoras de café en grano. En lo social genera empleo directo para 67.500 familias de productores y constituye una fuente de trabajo para varios miles de familias adicionales vinculadas a las actividades de comercio, agroindustria artesanal, industria de soluble, transporte y exportación (Sánchez et al., 2015).

En lo ambiental, los cafetales presentan una amplia adaptabilidad a distintos agro ecosistemas de la Costa, Sierra, Amazonía e Islas Galápagos, en una superficie aproximada de 193.009 hectárea (Sánchez et al., 2015). La importancia ecológica del café en Ecuador radica, por su parte, en la amplia diversidad de suelos en que se cultiva, fundamentalmente en ricos sistemas agroforestales que contribuyen significativamente a la conservación de los recursos filogenéticos, a la captura de carbono y al balance hídrico (Fórumcafé, 2020).

#### **4.2.3. Zonas de producción.**

En el Ecuador, las zonas productoras de café en la región costa son: Esmeraldas 4,33 %, Manabí 32,33 %, Guayas 6,42 %, Los Ríos 6,07 % y El Oro 4,37 %; en la región sierra: Imbabura 0,14 %, Pichincha 4,22 %, Cotopaxi 1,62 %, Bolívar 3,18 %, Chimborazo 0,38 %, Cañar 0,14 %, Azuay 0,19 % y Loja 13,46 %; en la región Amazónica: Sucumbíos 8,84 %, Orellana 8,88 %, Napo 2,13 %, Pastaza 0,07 %, Morona Santiago 0,25 %, Zamora Chinchipe 2,52 % y en la región insular Galápagos 0,53 % (COFENAC, 2010).

#### **4.2.4. Volúmenes de Producción.**

Existen datos documentados de la exportación regular de café en Ecuador desde el año 1935. En 1950, el país vendió 337.000 sacos al exterior y en 1960 las exportaciones alcanzaron los 552.000 sacos. En 1970 estas sobrepasaron el millón de sacos exportados y en 1994, los dos millones. Hasta el año 2012, las producciones se mantuvieron a un buen ritmo de

crecimiento, pero a partir de ese momento se inició una caída progresiva, con datos consolidados hasta el 2018 que así lo evidencian (Fórumcafé, 2020).

De acuerdo a las estadísticas de ANECAFE, en el año 2019 se exportaron 12.554,47 sacos de 60 kilos de café arábigo y 11.749,72 sacos de 60 kilos de café robusta y hasta agosto de 2020 se han exportado 14.828,15 sacos de 60 kilos de estos dos tipos de café. En cuanto al café robusta las exportaciones en 2020 se distribuyeron en dos tipos: robusta 10.416,24 y robusta lavado 504,85 sacos de 60 kilos de café (Sánchez et al., 2020).

En el periodo 2010-2019 las exportaciones de café arábigo registraron un decrecimiento promedio anual de 26%, mientras que del café robusta disminuyeron 27,4%, es importante recalcar que hasta el año 2017 las exportaciones de estos dos tipos de café eran superiores a 25.000 sacos de 60 kilos y es en el año 2018 donde las exportaciones disminuyeron a menos de 10.000 sacos cada uno (Sánchez et al., 2020).

#### **4.2.5. El café en la provincia de Loja.**

Loja es la provincia que más hectáreas tiene destinada para la producción de café en Ecuador, tradicionalmente este cultivo se ha establecido en sistemas agroforestales, sistemas que ofrecen condiciones adecuadas para conservar la biodiversidad y demás servicios del ecosistema (Jezeer y Verweij, 2015). En Loja, los cantones más productivos son: Espíndola, Gonzanamá, Quilanga, Puyango, Chaguarpamba y Olmedo.

El cantón Puyango se destaca como el principal productor que contribuye con el 40 % de la producción provincial; además, su producto tiene una elevada demanda, debido a la producción de café de altura, conocido así porque sus plantaciones se ubican generalmente alrededor de los 1 200 m s. n. m. (Sisalima, 2011).

La temperatura media anual de esta zona productora es más alta en el sector occidental del Limo y El Arenal, la cual oscila entre 20 y 24 °C, ubicándose en el rango óptimo para la producción de café arábigo; así mismo, la precipitación media anual varía entre 900 a 1 400 mm (Sisalima, 2011).

### **4.3. Requerimientos del cultivo**

#### **4.3.1. Suelo.**

Los suelos adecuados para el cultivo del café deben ser profundos, permeables y de buena textura. Los suelos arenosos, sueltos, que no retienen humedad, no son adecuados, así como tampoco lo son los suelos compactos, arcillosos y de escaso drenaje, por ello, las propiedades físicas adecuadas para el cultivo del café son:

- **Textura**, media o limosa.
- **Estructura**, granular.
- **Profundidad efectiva**, >50 cm
- **Drenaje**, medio (Alarcó, 2011).

#### **4.3.2. Temperatura.**

La temperatura media óptima adecuada para los cafetales se ubica entre los 15 a 24°C, permitiéndose una oscilación diaria de 10°C. Según el estado fenológico, los requerimientos de temperatura pueden variar, ya que, en la germinación, es conveniente temperaturas cercanas a los 24°C para que de este modo la semilla germine en tres semanas, mientras que con temperaturas de 15°C puede llegar a tardar hasta tres meses (Alarcó, 2011).

#### **4.3.3. Precipitación.**

El rango de precipitaciones óptimas para el café varía desde los 1.000 a 3.000 mm, por lo que es una especie adaptada a diferentes regímenes de lluvia, aguantando incluso épocas no muy prolongadas de sequía. En cuanto a la distribución anual de lluvias se recomienda que haya un rango de entre 145 a 245 días lluviosos. El cafeto requiere de un periodo seco de entre tres y cuatro meses para el crecimiento de la raíz, desarrollo las ramas secundarias y hojas, emergencia de las flores y maduración de los frutos (Alarcó, 2011).

#### **4.3.4. Humedad relativa (HR).**

Se considera como óptimo las humedades entorno al 70-85 %, considerando que las superiores al 85 % disminuyen la calidad del café y favorecen el desarrollo de hongos y enfermedades (ICAFFE, 1998).

#### **4.3.5. Altitud.**

La altitud óptima para el cultivo del café se localiza entre los 1.200 y 1.700 m s.n.m., sin embargo, en Ecuador, en la región costa, los cafetales se han llegado a establecer desde los 300 msnm con buenos rendimientos, aunque, no con el cuerpo, acidez y aroma típicos de las zonas más altas. Asimismo, en las zonas de altitud superior a los 1.700 msnm también se han implantado con buenos resultados (Alarcó, 2011).

#### **4.3.6. Viento.**

El viento es un componente que puede afectar en gran medida al cultivo del café, ya que, vientos fuertes pueden dañar el tronco, las hojas y las yemas, y propiciar la incidencia de enfermedades. Según Christiansen (2004), el umbral de velocidad para no producir daños físicos y fisiológicos al cafeto es de 20 a 30 km/h.

### **4.4. Sistemas Agroforestales**

Los Sistemas Agroforestales (SAF), refiere Cañarte, (2016) son formas de uso y manejo de los recursos forestales, en los cuales las especies leñosas (árboles, arbustos, palmas) son utilizadas en asociación deliberada con cultivos o con animales en el mismo terreno, de manera simultánea o en una secuencia temporal. La producción en sistemas agroforestales requiere de buenas prácticas agrícolas que conlleven a transformar las Unidades de Producción Agropecuarias (UPAs) en fondos integrales sostenibles, sin la influencia de agroquímicos.

A menudo se elogian a los sistemas agroforestales por su valor en la conservación de la biodiversidad, sin embargo, estos sistemas son realmente diseñados para mejorar los medios de vida de los agricultores mediante el aumento general de la productividad, la rentabilidad y la sostenibilidad (Jezeer y Verweij, 2015).

El establecimiento de un sistema de cultivo bajo sombra o expuesto a radiación solar depende en gran medida de las condiciones climáticas y edáficas de la zona. En países como Hawai y Brasil, donde las condiciones climáticas para el cafeto son muy favorables, este se cultiva sin sombra. En Ecuador donde las condiciones agroclimáticas se caracterizan por veranos con prolongados déficits hídricos, intensa radiación solar y fragilidad de los suelos, hace

indispensable la práctica del manejo y establecimiento de sombríos tanto transitorios como permanentes en el cultivo del café (Alarcó, 2011).

Este sistema agroforestal ha sido concebido desde el enfoque de producción, como una réplica de los sistemas naturales, en los cuales la diversidad de especies en tiempo y espacio es la estrategia para el logro de la sostenibilidad del conjunto. Entre los diversos servicios que prestan los sistemas agroforestales, además de los productos agrícolas y forestales, se incluyen la conservación de suelos y aguas, mantenimiento de la biodiversidad, mayor resiliencia de las unidades productivas a efectos climáticos y de mercado adversos al sistema, y como estrategia de diversificación por parte de los productores rurales en la generación de ingreso y seguridad alimentaria (Rubiano et al., 2014).

Zapata, (2019), menciona que en los SAF el estudio de las interacciones entre las leñosas perennes y el cultivo asociado es relevante, pues el equilibrio entre estas determina el efecto total dentro del sistema; las interacciones pueden ser positivas, neutrales o negativas; una interacción positiva es la complementariedad entre los componentes en la adquisición de recursos mientras que la competencia por agua, nutrientes y luz es un ejemplo de las interacciones negativas. Un entendimiento de dónde y cómo ocurren las interacciones indica dominios de posibles modificaciones del sistema que se pueden emprender mediante actividades de manejo.

#### **4.4.1. Sombra transitoria.**

Es aquella que se implanta junto con el cultivo en los periodos iniciales, y permanece junto a este, hasta que la sombra permanente produzca el sombrío adecuado para el café, y el mismo entre en producción. La especie más utilizada para el establecimiento de este tipo de sombra en Ecuador es el banano o (*Musa spp.*) aunque la higuierilla (*Ricinus communis*), la leucaena (*Leucaena spp.*) y teofrosia (*Tephrosia vogelii*) son también una buena opción gracias a su crecimiento rápido (Alarcó, 2011).

#### **4.4.2. Sombra permanente.**

Es aquella que se introduce para proteger al cultivo de café del exceso de radiación y luminosidad, de los veranos secos y vientos fuertes de forma definitiva, este sombrío debe permitir que la entrada de luz sea la adecuada para que el cafeto pueda realizar la fotosíntesis,

además debe posibilitar la circulación de aire dentro del sistema. En Ecuador, algunas de las especies utilizadas para el establecimiento de sombra permanente son: el guabo o guaba (*inga spp.*), laurel (*Cordia alliodora*), cedro (*Cedrela odorata*), poró (*Erythrina poeppigiana*), faique (*acacia macracantha*) (Alarcó, 2011).

#### 4.5. Especies y variedades cultivadas en el Ecuador

El cafeto pertenece a la familia de las rubiáceas, grupo que engloba unos 500 géneros y más de 6 000 especies, de éstas especies correspondientes al género *Coffea*, solamente 2 son de importancia económica (ANACAFÉ, 2016).

##### 4.5.1. *Coffea arabica*.

Es la especie más cultivada en el mundo y aporta aproximadamente el 75 % de la producción mundial de café, produce bebida de buena calidad, en el Ecuador hay 16 provincias que cultivan café arábigo, siendo Manabí, Loja, Zamora Chinchipe y El Oro las de mayor superficie sembrada (MAG, 2018).

Dentro de las variedades de *coffea arabica* cultivadas en el Ecuador se encuentran:

- **Catuaí.** Es el resultado del cruzamiento artificial de las variedades Mundo Novo y Caturra, realizado en Brasil (ANACAFÉ, 2016). Introducida al Ecuador en 1976, es un arbusto vigoroso y compacto, su porte es mediano (2.25 m.), el tallo principal es grueso, las ramas laterales forman un ángulo de 45° respecto del eje ortotrópico, los frutos no se desprenden fácilmente de las ramas, tiende a ser de mayor diámetro (ancho) que el Caturra. Sobresale su elevado vigor vegetativo y alta uniformidad. Resistente al viento y excelente productor (Fernández, 2018).
- **Sarchimor.** Se originaron del cruce del Híbrido de Timor CIFC 832/2 (resistente a roya) y plantas de la variedad Villa Sarchí. De este cruce se derivaron progenies que originaron variedades con características estables en diferentes países (ANACAFÉ, 2016). Introducida al Ecuador en 1985, tiene una amplia adaptabilidad, principalmente en zonas secas de las provincias de Manabí, El Oro y Loja; es de porte

bajo con menor diámetro de copa que Catuaí, alta productividad, reducido índice de frutos vanos y resistencia a la roya anaranjada (Fernández, 2018).

- **Acawá.** La variedad Acawa, es originaria del cruce del Mundo Novo IAC 388-17 y Sarchimor IAC 1668, de alta resistencia a la sequía, la bebida de buena calidad y ciclo de madurez tardío, así como alta resistencia a la roya y tolerante a los nematodos (Parrales, 2018).
- **Caturra.** Mutación de Borbón, observada por primera vez en el estado de Minas Gerais en Brasil. Introducida al Ecuador en 1956, de porte bajo, entrenudos cortos, tronco grueso y poco ramificado, sus hojas son grandes de color verde claro, con altas producciones por unidad de área. Susceptible a la roya del cafeto, con brotes verdes y el ángulo de inserción de las ramas es de  $88,7^\circ$ . Las ramas laterales forman un ángulo de  $45^\circ$  respecto del eje Ortotrópico (Fernández, 2018).
- **Típica.** Originaria de Etiopía, es un arbusto que puede alcanzar 4 metros de altura por lo que se le tipifica como variedad de porte alto y tiene una silueta de forma cónica, las hojas nuevas o brotes son de color bronceado y presenta entrenudos largos. El fruto es alargado, grande, de coloración vinosa en su madurez y tardío en su maduración.  
Se adapta mejor de zonas medias a altas, entre 1,300 a 1,800 metros sobre el nivel del mar, es de baja productividad, con acentuado comportamiento bienal en su producción y susceptible al ataque de roya (ANACAFÉ, 2016).
- **Castillo.** Cruce de Caturra por Híbrido de Timor, con procedencia en Colombia. Presenta plantas con brotes color bronce y verdes en un mismo lote, que caracterizan su diversidad genética. Alta productividad, resistencia a la roya, es un compuesto multilínea, y de alto potencial de calidad en taza (Fernández, 2018).
- **Bourbon.** Son de forma cónica menos acentuada, presentando ramas secundarias más abundantes, entrenudos más cortos y mayor cantidad de axilas florales, Los brotes son de color verde, el fruto es de menor tamaño, un poco más corto, de color rojo en su madurez y excelente calidad de taza, se le tipifica como variedad de porte alto (3

metros), se cultiva en zonas media y altas de 1,070 a 1, 980 metros sobre el nivel del mar (ANACAFÉ, 2016).

- **Catimor.** Cruce entre Caturra rojo CIF 19/1 y Timor CIF 832/1. Variedad desarrollada por Icafé- Costa Rica y liberada en 1995. Porte bajo, forma cónica, ramas y entrenudos cortos, producción alta, bajo índice de frutos vanos y resistencia a la roya (Fernández, 2018).

#### **4.5.2. *Coffea canephora* (robusta)**

Al Ecuador se introdujo robusta en 1951 desde Costa Rica (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza-CATIE), representa aproximadamente un 25 % de la producción mundial, requiere condiciones menos exigentes que el café arábica, tiene un mayor contenido de cafeína, el sabor es más fuerte, mayor acidez y da como resultado una bebida más densa, es menos aromático que el arábica (ANACAFÉ, 2016).

Existen 11 provincias que cultivan café robusta, siendo las provincias de Orellana y Sucumbíos las de mayor representatividad en superficie sembrada (MAG, 2018).

Dentro de las variedades de *Coffea canephora* cultivadas en el Ecuador se encuentran:

- **Robusta.** Presentan dos tipos de crecimiento aéreo, el vertical u ortotrópico (tallos) y lateral o plagiotrópico (ramas laterales o bandolas), alcanzan una altura de hasta 10 metros a libre crecimiento, las dimensiones de las hojas de una planta de Robusta son mayores que las de plantas de café arábigo, tienen un ancho promedio de 10.38 centímetros y un largo promedio de 24.5 centímetros (ANACAFÉ, 2016).
- **Conilón.** El nombre “café Conilón”, es una derivación de Kouillou o Kwilu, nombre de dos ríos de Congo y Zaire, centro de origen y hallazgo de las primeras plantas clasificadas como Conilón (ANACAFÉ, 2016).

#### **4.6. Análisis de la producción científica en el Ecuador**

Los esfuerzos de investigaciones para enfrentar el problema de la baja productividad del café tienen hasta ahora una larga trayectoria. Comenzaron con la creación del subprograma de

café en 1951 por el Servicio Cooperativo Interamericano de Agricultura (SCIA) el cual se hizo operativo en la Estación Experimental Tropical Pichilingue (EET). A partir de 1963 los trabajos continuaron con el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) en el mismo lugar. Desde 1953 hasta 1966 se introdujeron materiales desde algunos centros internacionales de investigación (CATIE-Costa Rica, Glendale-USA, UFV-Brasil, CIFC-Portugal, IAC-Brasil, entre otros) y posteriormente, germoplasma de café arábigo para estudios de adaptación. Entre el germoplasma introducido se encuentran algunos con resistencia al agente causal de la Roya (*Hemileia vastratix Berk & Br.*), un problema sanitario que el país debe estar prevenido (Amores, et al., 2004).

A partir de 1971 y como un reconocimiento a la importancia del cultivo del café en el Ecuador, el INIAP establece el "Programa de Investigación en café", como una unidad de la EET-Pichilingue, para acelerar, en la medida de lo posible, la generación de respuestas a la problemática cafetalera existente, contando con el valioso aporte técnico y económico de instituciones como la Cooperación Técnica de la República Federal de Alemania (GTZ), FUNDAGRO, PROTECA, JUNAC y Programa Nacional del Café del MAG, las cuales vienen orientando sus actividades hacia la búsqueda de soluciones viables a los problemas agronómicos que afectan al cultivo en el país (INIAP, 1993).

Para el año 1995, se destaca el aporte realizado por la Asociación Nacional de Exportadores de Café (ANECAFE), conjuntamente con el Ministerio de Agricultura (MAG), quienes aprobaron proyectos con la finalidad de aportar al bienestar de los productores de café en régimen de minifundio y fomentar la producción sostenible de café en los países participantes, usando como estrategia la provisión de capacidades tecnológicas que permitan aplicar metodologías de manejo integrado de la plaga (MIP) para producir café de alta calidad, económicamente viable, con un uso mínimo de medios de control químicos (ANECAFE, 2002)

El Consejo Cafetalero Nacional (COFENAC) ha puesto en consideración del sector cafetalero, algunas investigaciones emitidas como boletines sobre "Buenas Prácticas Agrícolas en la caficultura ecuatoriana", proyectos destinados al estudio de la residualidad de agroquímicos y algunas zonificaciones cafetaleras del Ecuador para la producción de café de especialidades, entre otras. Todo ello elaborados con la participación de investigadores y

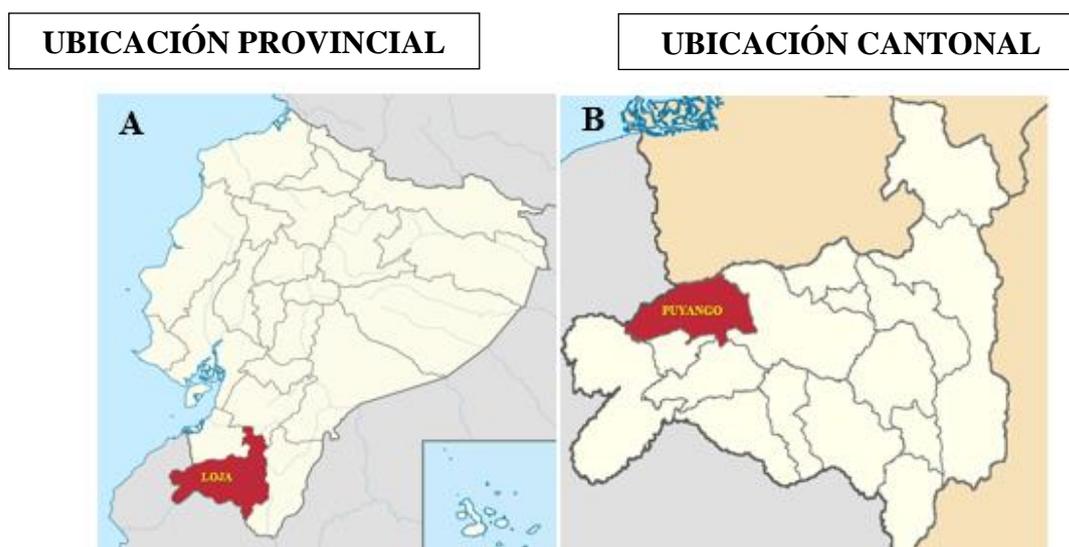
asistentes técnicos del sector cafetalero, así como de los líderes de las principales organizaciones de caficultores del país.

## 5. MATERIALES Y MÉTODOS

### 5.1. Localización general del estudio

El estudio se llevó a cabo en el cantón Puyango (Figura 1), ubicado en el extremo Sur Occidental del Ecuador en la provincia de Loja en las siguientes coordenadas: **Longitud:** 80° 17'44.81" - 79°52'29.29" O **Latitud:** 4°04'30.46" - 3°51'15.11" S **Altitud:** 200 m s.n.m.- 2540 m s.n.m. (CINFA, 2018). Este cantón limita al Norte con el cantón Las Lajas en la provincia de El Oro, al Sur con los cantones Pindal y Celica, al Este con el cantón Paltas, y al Oeste con el cantón Zapotillo y el vecino país del Perú. Puyango tiene una superficie de 63.698,89 ha (PDOT Puyango, 2019).

En lo referente a las características edafoclimáticas el cantón Puyango presenta suelos de poca profundidad cuya capa arable va desde los 0,30 m a 0,40 m, son arcillosos, su topografía es irregular, lo que ha permitido el avance progresivo de la erosión hídrica y la lixiviación del nitrógeno existente en el suelo (PDOT Puyango, 2019). El clima está dado tanto por su ubicación geográfica como por sus niveles altitudinales que varían desde los 200 m s.n.m. hasta los 2.540 m s.n.m. La temperatura está dada por rangos, en la cual el más bajo va desde los 14–15 °C y el mayor oscila entre los 24 a 25°C. Con lo que respecta a las precipitaciones en este cantón, el rango de menor precipitación es de 600 – 700 mm, mientras que el de mayor rango es superior a 1.500 mm (PDOT Puyango, 2019).



**Figura 1.** Ubicación del cantón Puyango. **A.** La provincia de Loja con respecto al Ecuador; **B.** El cantón Puyango con respecto a la provincia de Loja.

## **5.2. Metodología General**

La investigación fue de tipo no experimental, con enfoque cualitativo y cuantitativo y, de acuerdo a las características de este estudio, el alcance de la investigación fue exploratoria y descriptiva, ya que, por un lado, se realizó una aproximación que arrojó información para establecer la base de futuros proyectos y por otro, se analizó estadísticamente los datos recolectados en campo sobre las prácticas de producción en la zona.

### **5.2.1. Metodología para el primer objetivo.**

*Establecer el estado del conocimiento científico producido en Ecuador sobre el manejo de los cafetales arbolados o al sol y el uso de variedades de café.*

Para cumplir este objetivo se realizó una revisión de la evidencia disponible de aspectos cuantitativos y cualitativos de estudios realizados en el Ecuador, sobre la base de artículos de revistas científicas. Los buscadores que se utilizaron fueron: Google académico, Redalyc, Scielo y Dialnet, los criterios de búsqueda fueron los temas siguientes:

- Manejo de semilleros y viveros de café
- Establecimiento de cafetales
- Utilización de sombra en cafetales
- Uso de variedades
- Fertilización
- Riego
- Control de plagas y enfermedades
- Producción y rendimiento

Las investigaciones concernientes a estos temas fueron de los últimos 10 años, y con la información recolectada se procedió a sintetizar, ordenar cronológicamente y analizar y sobre esa base se elaboró una síntesis de la evidencia generada hasta ahora.

### **5.2.2. Metodología para el segundo objetivo.**

*Explorar el nivel de conocimiento tradicional sobre el manejo de sombra y variedades de café y su grado de aplicación en el cantón Puyango.*

Para cumplir con este objetivo se aplicaron encuestas con formulario (Anexo 1) y entrevista a los productores cafetaleros del cantón. Los temas que se abordaron en esta encuesta son los siguientes:

- Manejo de semilleros y viveros de café
- Establecimiento de cafetales
- Niveles de sombra en cafetales
- Uso de variedades
- Fertilización
- Riego
- Control de plagas y enfermedades
- Producción y rendimiento

Los productores participantes de la muestra correspondieron a los existente en la base de datos del Plan Operativo Anual (POA) presentado por el MAG (2019), la misma que indica que 61 están asociados y 125 no lo están; por lo tanto, con el número total de productores asociados y los no asociados se estimó la muestra poblacional, para lo cual se aplicó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{e^2(N - 1) + Z^2 * p * q}$$

Donde:

n: número de elementos de la muestra

N: número de elementos de la población (población finita)

p/q: probabilidad de que un evento ocurra (p), o no ocurra (q), en estudios sociales; (p = 0,95) y (q = 0,05)

Z: valor crítico correspondiente al nivel de confianza 95% = 1,962 e: 0,05

**Tabla 1.** Muestra poblacional de productores asociados e independientes

<b>Modalidad de Producción</b>	<b>de Población</b>	<b>Muestra</b>
Asociados	61	34

Luego de aplicar la fórmula se obtuvo la muestra poblacional correspondientes a asociados y no asociados (Tabla 1). Con el número de productores por cada categoría (asociados y no asociados) se realizó una selección con criterio de representación de cada zona de producción (Tabla 2).

**Tabla 2.** Sitios representativos de acuerdo a su ubicación altitudinal

<b>Zona de producción</b>	<b>Altitud</b>	<b>Sitios</b>	<b>Muestra</b>
Baja	400-900 m s. n. m.	El Huásimo, La Hoyada, La Esperanza.	20
Media	900-1300 m s. n. m.	Vicentino, Pueblo Nuevo, Montehuaico, Valle Nuevo (Ciano).	25
Alta	más de 1300 m s. n. m.	San José de Mercadillo, Ciano, Ciano Nuevo.	35

Para el procesamiento de la información obtenida en campo se procedió a tabular los datos en Excel y realizar gráficas, para una mejor observación, síntesis y análisis de resultados.

Luego, se establecieron las comparaciones con respecto a lo que se obtuvo de las investigaciones científicas y la aplicación o no de los productores cafetaleros del cantón.

## 6. RESULTADOS

### 6.1. Estudios en Ecuador

#### 6.1.1. Manejo de semilleros y viveros de café.

Se encontró un total de 8 artículos realizados en distintas provincias del país como se muestra en la Tabla 3, del total de estudios el 25 % corresponden a la influencia de la intensidad de luz en el crecimiento de las posturas de cafeto en vivero, los resultados que se obtuvieron se asemejan, al considerar que el comportamiento favorable para las posturas se da con un nivel del 80 y 50 % de sombra en los primeros estadios.

**Tabla 3.** Estudios encontrados sobre el manejo de semilleros y viveros de café en Ecuador.

N°	Artículos	Autor / es
1	Crecimiento de posturas de cafeto ( <i>coffea arabica</i> L.) con cuatro niveles de sombra en dos condiciones edafoclimáticas de Ecuador	Encalada et al., 2016a
2	Influencia de la intensidad de luz en la producción de posturas de cafeto ( <i>coffea arabica</i> l.) en vivero	Encalada et al., 2016b
3	Obtención de embriones somáticos de cafeto a partir de explantes de hojas de las variedades bourbón cidra, caturra rojo y sl-28 de plantaciones establecidas en la provincia del Carchi, zona 1, Ecuador	Cruz, et al., 2017
4	Evaluación agronómica de la calidad de plantas de café ( <i>coffea arábica</i> L) mediante injerto hipocotiledonar, en Caluma, Ecuador	Espinoza, et al., 2017
5	Influencia de la fitohormona kinetina en el crecimiento de plántulas de <i>coffea arábica</i> L. injertadas sobre patrón robusta en vivero	Cantos, et al., 2018
6	Evaluación del crecimiento de plántulas de <i>coffea arabica</i> L. C.v. caturra en condiciones de vivero con diferentes sustratos y recipientes	Encalada, et al., 2018
7	Los bioestimulantes: una innovación en la agricultura para el cultivo del café ( <i>coffea arábica</i> L.)	Valverde, et al., 2020
8	Evaluación del porcentaje de germinación de cinco cultivares de café ( <i>coffea arabica</i> L.) empleando cuatro tratamientos en vivero	Valarezo, et al., 2021

El 75 % restante, trata de estudios en cuanto a la influencia del uso de fitohormonas (kinetina), bioestimulantes, y diferentes sustratos y recipientes, de los cuales sus resultados muestran respectivamente que, se logró una respuesta favorable en cuanto a altura de la

planta siendo la variedad Catuai rojo la que arrojó mejores resultados, la aplicación de urea y bioestimulantes a base de ácidos húmicos produjeron una respuesta fisiológica significativa a la planta de café, el uso de bocashi 40 %, humus de lombriz 25 % y fosfoestiercol 20 %, todos en funda de 12,5 x 20 cm presentaron valores mayores en área foliar y materia seca.

### 6.1.2. Establecimientos de cafetales.

En la tabla 4, se indica los estudios en cuanto al establecimiento de cafetales, se encontró dos artículos, uno de ellos trató temas en cuanto a la caracterización de las fincas cafetaleras cuyos resultados muestran que existe una diversificación de estas en la localidad de Jipijapa, el segundo consistió en un trabajo en cuanto al manejo de arvenses y su influencia en el desarrollo productivo del café, los resultados indican que los mejores registros en producción kilos/planta se obtiene con la asociación ciclo corto (Maíz) + control manual de arvenses pero el control químico + asociación de *Cajanus cajan* presentó una mejor alternativa en términos económicos.

**Tabla 4.** Estudios encontrados sobre el establecimiento de cafetales en el Ecuador.

N°	Artículos	Autor / es
1	Caracterización de fincas cafetaleras en la localidad de Jipijapa (Manabí, Ecuador)	Santistevan, et al., 2014
2	Alternativas tecnológicas para manejo de arvenses en desarrollo y producción de <i>coffea arabica</i> L., en el cantón Jipijapa, Manabí, Ecuador	Pinargote, et al., 2021

### 6.1.3. Utilización de sombra en cafetales.

En lo que respecta a la utilización de sombra en cafetales, se encontró un artículo que trata de la cuantificación de especies maderables de importancia económica en ecosistemas cafetaleros, Jipijapa-Ecuador cuyos autores fueron Cañarte y Álvarez, (2013), los resultados muestran que se inventariaron 47 especies forestales de las cuales 35 poseen valor comercial por el aprovechamiento de la madera.

### 6.1.4. Uso de variedades.

En lo que respecta al uso de variedades se encontró 5 artículos, como se muestra en la Tabla 5. Del total de estudios el 80 % corresponden a la caracterización de diversas variedades y su

relación genotipo ambiente, los resultados obtenidos indican variedades como Catuaí Amarillo, Bourbon, Pache 1 y Saschimor que presentaron mejores resultados en cuanto a las características morfológicas; por otro lado, en relación a la diversidad fenotípica, la variedad Geisha es el genotipo más idóneo en función a las condiciones edafoclimáticas.

**Tabla 5.** Estudios encontrados sobre el uso de variedades en el Ecuador.

N°	Artículos	Autor / es
1	Caracterización fenotípica del germoplasma de <i>coffea canephora</i> pierre base para su mejoramiento en Ecuador	Plaza et al., 2015
2	Caracterización agro- morfológica de nueve variedades de café arábigo ( <i>coffea arábica</i> L.) en el cantón Caluma, provincia Bolívar, Ecuador avances	Zapata, et al., 2015
3	Evaluación agromorfológica de dos variedades de café arábigo ( <i>coffea arábica</i> L.) en tres localidades del cantón Caluma, provincia bolívar, Ecuador. Avances	Zapata y Jiménez, 2016
4	Revelando la diversidad del germoplasma de <i>coffea canephora</i> introducido en Ecuador: hacia una estrategia nacional para mejorar la robusta	Loor, et al., 2017
5	Análisis de la relación genotipo ambiente en el establecimiento de seis variedades de café en la granja experimental santa Inés	Armijos et al., 2021

### 6.1.5. Fertilización.

En la Tabla 6 se muestran los estudios encontrados sobre la fertilización, los mismo que presentan resultados favorables en cuanto al uso de microorganismos fijadores de nitrógeno en los cuales obtuvieron que las aplicaciones de *Azospirillum* en mezclas o solos tienen gran incidencia en las variables evaluadas promoviendo el crecimiento y desarrollo de la planta, así mismo en otro estudio se obtuvo que el efecto del encalado sobre la acidez del suelo resulta factible en cuanto al incremento del pH de 4,0 a 6,3, la disminución de la concentración de iones  $H^+$  y  $Al^{+3}$  y el incremento de la CIC (de bajo a medio); con la aplicación de 5,0 y 6,3 t/ha de  $CaCO_3$ , por último, en otra de las investigaciones muestran resultados favorables en cuanto a la aplicación de 5 y 15 g de biochar más fertilizante en la variedad Sarchimor, la adición de esta mezcla incrementó la biomasa en las variedades en estudio y mejoró la fitosanidad radicular.

**Tabla 6.** Estudios encontrados sobre fertilización en el Ecuador.

<b>N°</b>	<b>Artículos</b>	<b>Autor / es</b>
1	Microorganismos fijadores de nitrógeno y su acción complementaria a la fertilización química en el cultivo de <i>coffea arabica</i> L.	Santana et al., 2017
2	Efecto del encalado sobre la acidez del suelo, la disponibilidad de nutrientes y el crecimiento del cafeto ( <i>coffea arabica</i> L.) en pueblo nuevo, cantón Loja, Ecuador	Villamagua et al., 2021
3	Biochar: aplicaciones y efectos en combinación con fertilizantes minerales en 3 variedades de café ( <i>coffea</i> sp.) en la provincia de el Oro	Quiñónez et al., 2021

En lo que respecta al riego, no se encontró estudios en el Ecuador en los últimos diez años.

#### **6.1.6. Control de plagas y enfermedades.**

En cuanto al control de plagas y enfermedades se encontró un trabajo realizado por Duicela y Ponce, (2015) que trata el uso de fungicidas sistémicos en el control de la roya del cafeto (*hemileia vastatrix berk. & br.*), los resultados muestran efectos directos en la reducción de el 5,5 % de hojas con roya, los fungicidas que recomiendan para controlar la roya del cafeto son: Cyproconazol 300 ml ha-1; Propiconazole + Tebuconazole 360 ml ha-1, y Tetraconazole 460 ml ha-1.

#### **6.1.7. Producción y rendimiento.**

En cuanto a producción y rendimiento como se muestra en la Tabla 7 del total de estudios encontrados el 75 % reflejan un análisis de la caficultura ecuatoriana, su realidad en cuanto a la producción y rendimientos, la sustentabilidad y caracterización de las mismas, destacan la baja productividad de sus plantaciones, la deficiente calidad del grano y diversificación de las ventas.

**Tabla 7.** Estudios encontrados sobre producción y rendimiento en el Ecuador.

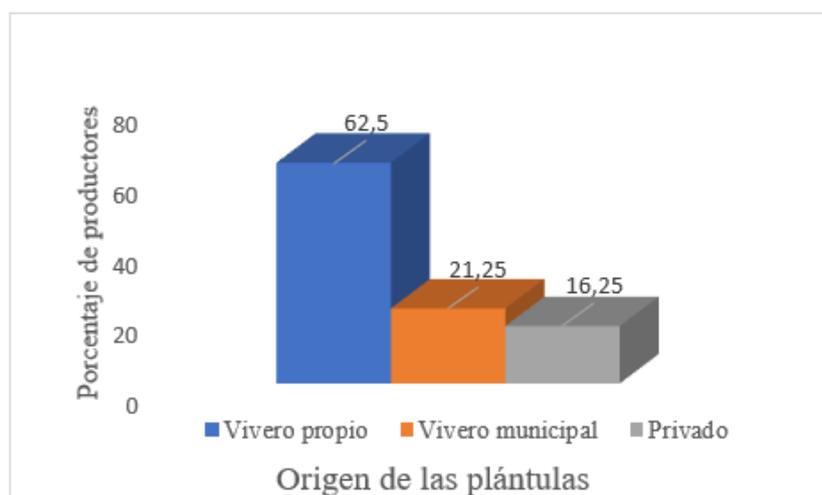
<b>N°</b>	<b>Artículos</b>	<b>Autor / es</b>
-----------	------------------	-------------------

- 1 Rendimientos de café grano seco en el Ecuador 2016 Monteros, 2016
  
- 2 Comportamiento productivo de clones de café robusta (*coffea canephora* sp) en Manglaralto, Ecuador. Mayorga et al., 2017
  
- 3 La realidad ecuatoriana en la producción de café Venegas, et al., 2018
  
- 4 Sustentabilidad de las fincas cafetaleras de la asociación de productores agropecuarios del cantón Chaguarpamba. Fernández et al., 2020

## 6.2. Conocimiento tradicional

### 6.2.1. Manejo de semilleros y viveros de café

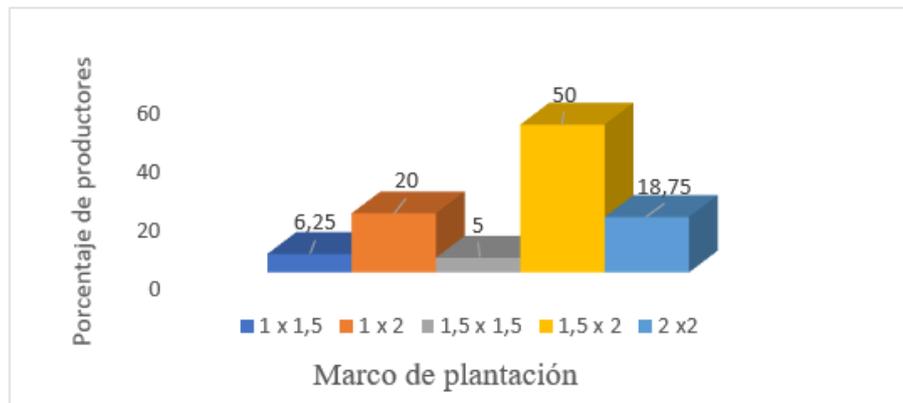
Más del 62 % de los productores producen sus propias plántulas para el establecimiento de sus cafetales (Figura 2), en cuanto a la semilla utilizada, la mayoría de productores mencionaron que la obtienen de las cosechas de la misma finca.



**Figura 2.** Origen de las plántulas de café utilizadas por los productores del cantón Puyango.

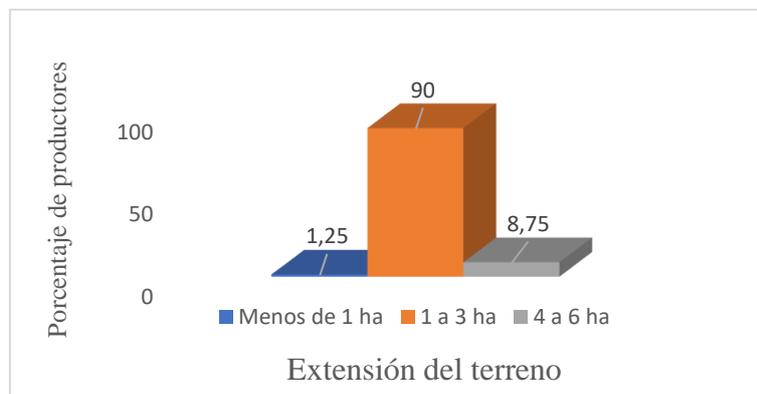
### 6.2.2. Establecimiento de cafetales

De los 80 productores encuestados el 50 % utilizan para la siembra de café un marco de plantación de 1,5 x 2 m (Figura 3), es decir, siembran más de 3000 plántulas de café por hectárea.



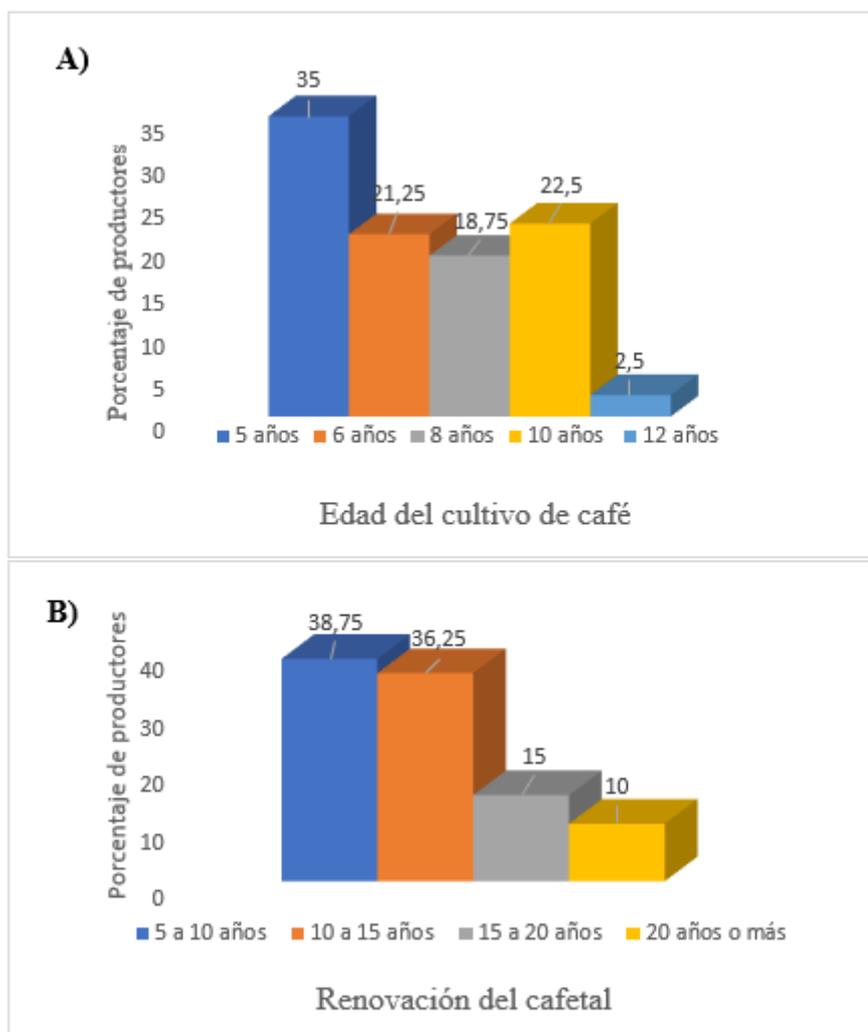
**Figura 3.** Marco de plantación utilizado por los productores de café del cantón Puyango

En cuanto a la extensión de terreno que destinan a la producción de café, el 90 % de los productores utilizan entre 1 a 3 hectáreas (Figura 4), según los productores mencionaron que en los últimos años la afectación de plagas y enfermedades disminuyeron considerablemente las extensiones de café, destinándolas a la producción de monocultivos como el maíz y la caña de azúcar.



**Figura 4.** Extensión del terreno destinado al cultivo de café en el cantón Puyango.

El 35 % de los productores tienen cafetales de 5 años de edad (Figura 5A), es decir dos cosechas, la mayoría mencionan que en los últimos años se ha incrementado la siembra de este cultivo. Por otro lado, en cuanto a la renovación de sus cafetales más del 38 % de los caficultores mencionan que renuevan sus plantaciones entre los 5 a 10 años de edad (Figura 5B).



**Figura 5.** Generalidades del cultivo de café en el cantón Puyango A) Edad del cultivo de café. B) Renovación del cafetal.

### 6.2.3. Niveles de sombra

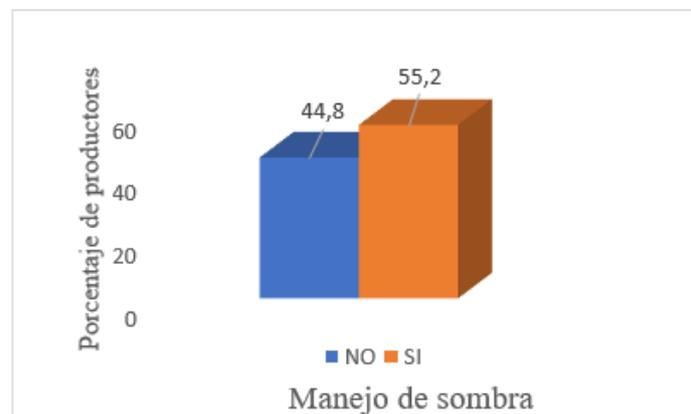
En la tabla 3 se muestran las especies arbóreas y arbustivas utilizadas como sombra en los cafetales del cantón Puyango, en la cual, las especies más representativas son la guaba (*Inga edulis* Mart.) y el guineo (*Musa paradisiaca* L.), con un 100 % de productores que tienen estas especies en sus plantaciones.

**Tabla 8.** Especies utilizadas como sombra por los productores del cantón Puyango

Familia	Nombre científico	Nombre común	Porcentaje de productores (%)
---------	-------------------	--------------	-------------------------------

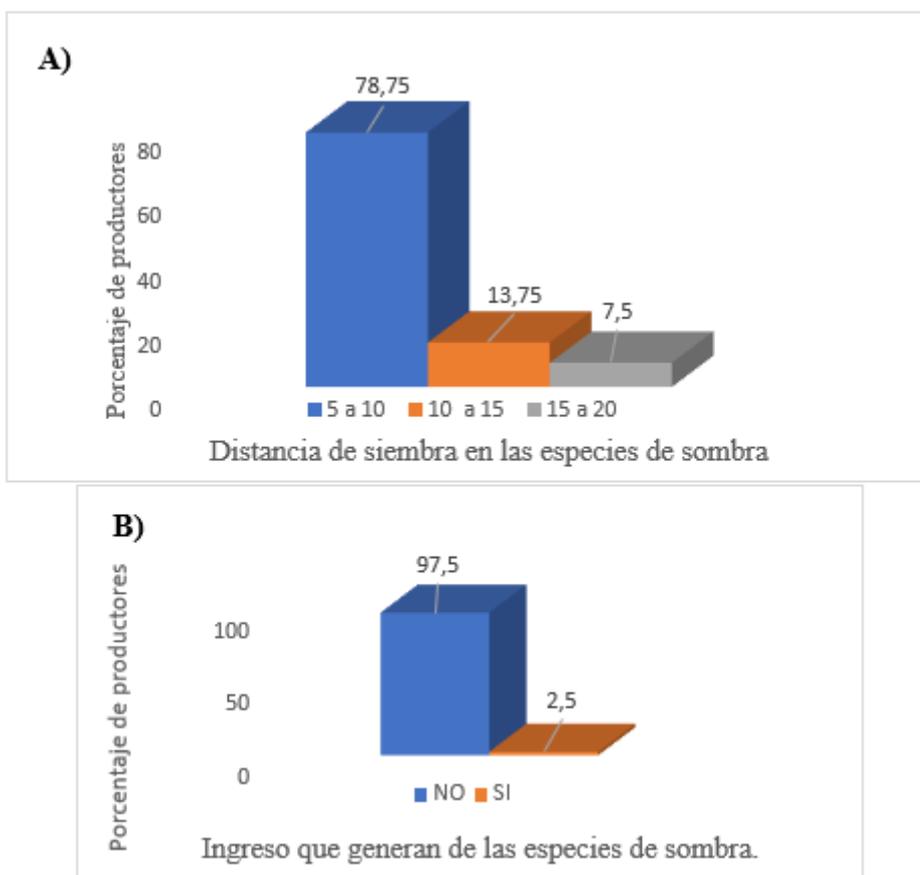
Fabaceae	<i>Inga edulis Mart.</i>	Guabo	100
Musaceae	<i>Musa x paradisiaca L.</i>	Guineo	100
Rutaceae	<i>Citrus × sinensis;</i> <i>Osbeck.</i>	Naranja	56
Fabaceae	<i>Erythrina velutina Willd.</i>	Porotillo	43
Myrtaceae	<i>Psidium guajava L.</i>	Guayaba	37
Lauraceae	<i>Persea americana</i>	Aguacate	23
Meliaceae	<i>Cedrela odorata L.</i>	Cedro	20
Lauraceae	<i>Laurus nobilis L.</i>	Laurel	20
Asteraceae	<i>Vernonanthura patens</i> <i>(Kunth) H. Rob</i>	Laritaca	20
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica L.</i>	Mango	14
Myrtaceae	<i>Syzygium jambos</i>	Pomarrosa	11

Más del 50 % de los productores sí realizan manejo de sombra (Figura 6) en las especies que tienen en sus cafetales, en la cual destacan las podas que realizan en los árboles que presentan mayor frondosidad y altura, actividad que la realizan con ayuda de herramientas como el machete.



**Figura 6.** Manejo de sombra por parte de productores del cantón Puyango

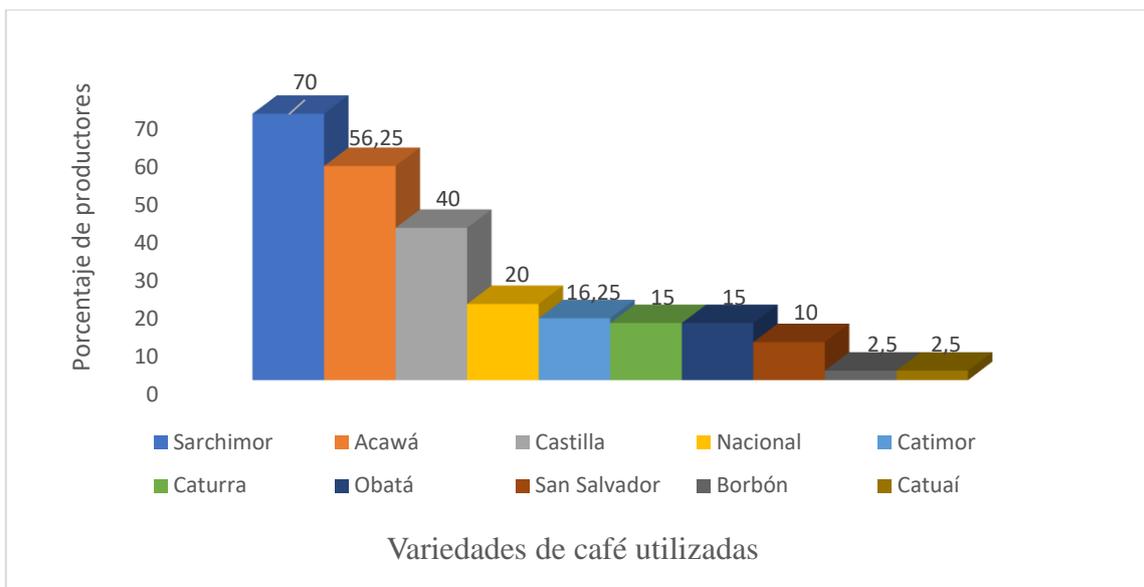
Más del 78 % de los productores establecen sus especies de sombra a una distancia que va de los 5 a 10 metros (Figura 7A), en algunos casos los cafetales se encuentran en bosques en donde los árboles ya estaban establecidos y otros como los frutales sí son implementados por cada productor. Por otro lado, cerca del 100 % de los productores no generan ningún ingreso de los productos que se obtienen de las especies tanto maderables como frutales (Figura 7B).



**Figura 7.** Especies de sombra en los cafetales del cantón Puyango. A) Distancia de siembra en las especies de sombra. B) Ingreso que generan de las especies de sombra.

#### 6.2.4. Uso de variedades

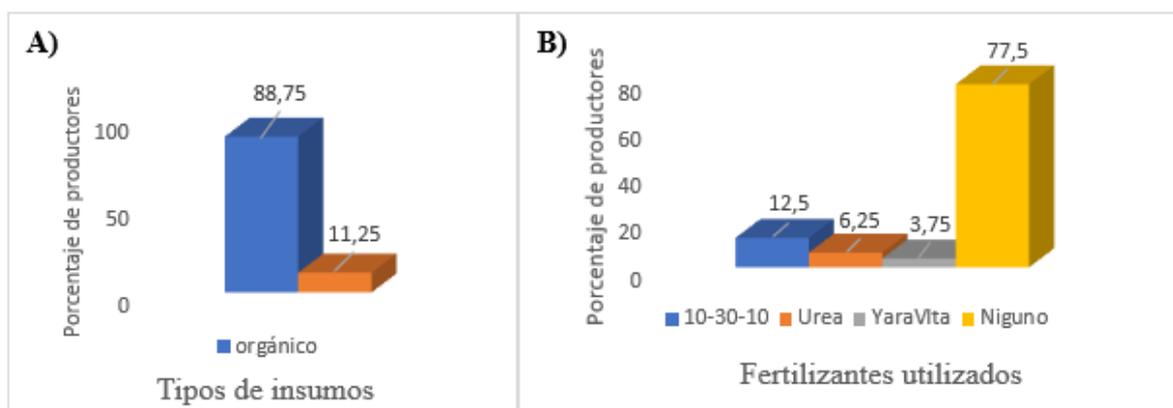
La variedad que más se cultiva en el cantón Puyango es la variedad Sarchimor, de la cual el 70 % de los caficultores coinciden que esta variedad les ha resultado mejor, seguido tenemos la variedad Acawá que más del 50 % de los caficultores la tienen (Figura 8). En los últimos años vienen incorporando nuevas variedades que no habían manejado en sus cafetales, tales como la variedad Castilla, Obatá, Borbón y Catuaí; por otro lado, variedades antiguas como la nacional y caturra tienen en menos cantidad debido a su alta susceptibilidad a las enfermedades.



**Figura 8.** Variedades de café utilizadas por los productores del cantón Puyango

### 6.2.5. Fertilización

Más del 80 % de los productores utilizan insumos de origen orgánico (Figura 9A), como la gallinaza, restos de cosechas y abono del propio cafetal, lo que les permite una mayor aceptación en el mercado. Entre los productos químicos que utiliza el 11,25 % restante de los productores, se encuentran fertilizantes comerciales como el 10-30-10, urea y yaravita; sin embargo, más del 70 % no aplican ningún producto en sus plantaciones (Figura 9B).



**Figura 9.** Uso de fertilizantes por parte de los productores del cantón Puyango. A) Tipos de insumos. B) Fertilizantes utilizados

### 6.2.6. Riego

En cuanto al riego, más del 70 % de los productores mantienen sus cafetales al temporal (Figura 10), es decir que el agua que recibe el cultivo es solamente en la época de lluvias que se da en la zona; por lo tanto, el riesgo por la presencia de sequías es uno de los problemas que afectan al cultivo; además, aquellos productores que sí utilizan riego en la época seca mencionan que la producción en su cosecha aumenta considerablemente.

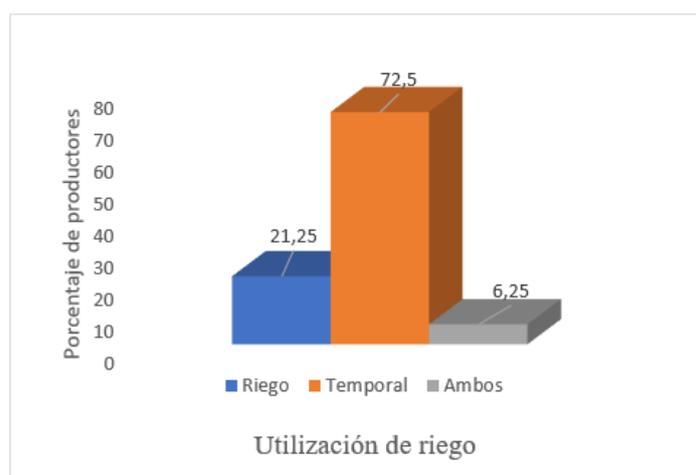
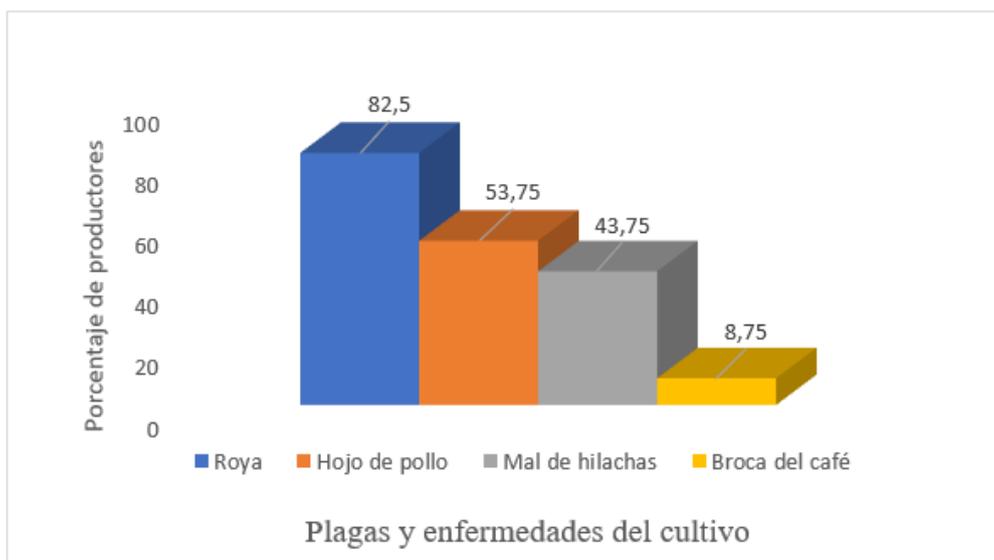


Figura 10. Utilización de riego por parte de los productores del cantón Puyango.

### 6.2.7. Control de plagas y enfermedades

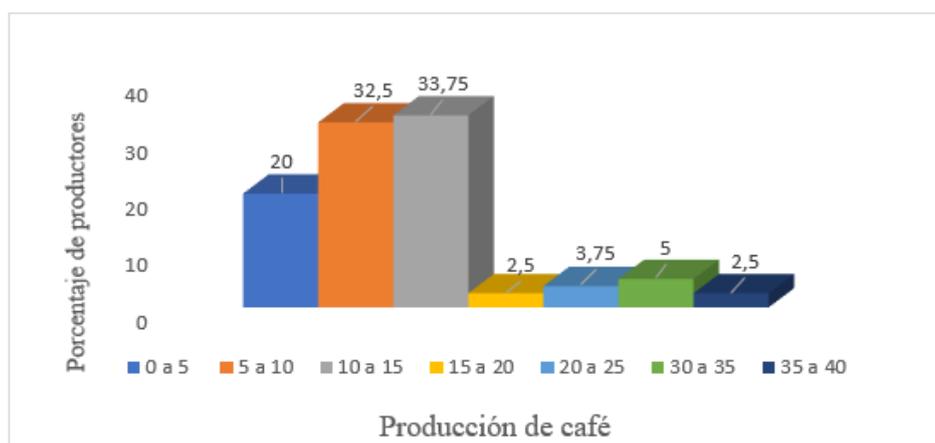
La presencia de enfermedades en las plantaciones de café en el cantón está liderada por la roya en la cual más del 80 % de los caficultores la presentan en su cultivo. En cuanto a las plagas la única que se ha presentado es la broca del café, aunque en baja proporción, en el 8,75 % de los productores encuestados (Figura 11).



**Figura 11.** Plagas y enfermedades presentes en las plantaciones del cantón Puyango.

### 6.2.8. Producción y rendimiento

Según los resultados, el 33,75 % de productores de café en el cantón Puyango cosechan entre 10 a 15 quintales por hectárea (Figura 12), se manifiesta que ni la mitad de productores encuestados obtienen producciones superiores a los 20 quintales.

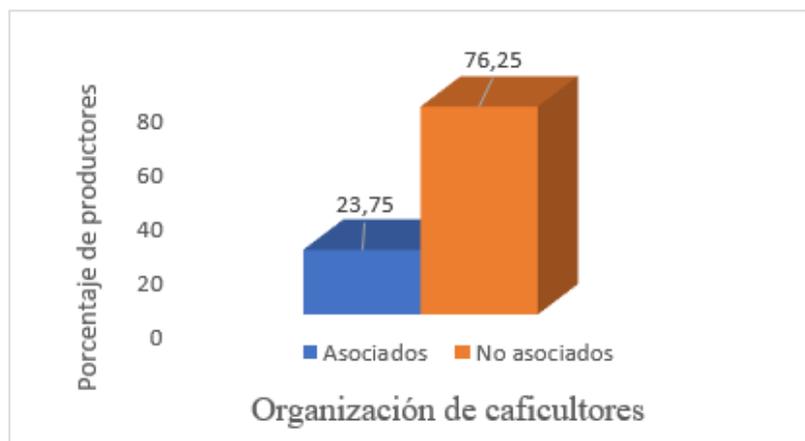


**Figura 12.** Producción anual de café en el cantón Puyango

### 6.2.9. Organización y conocimientos de los productores

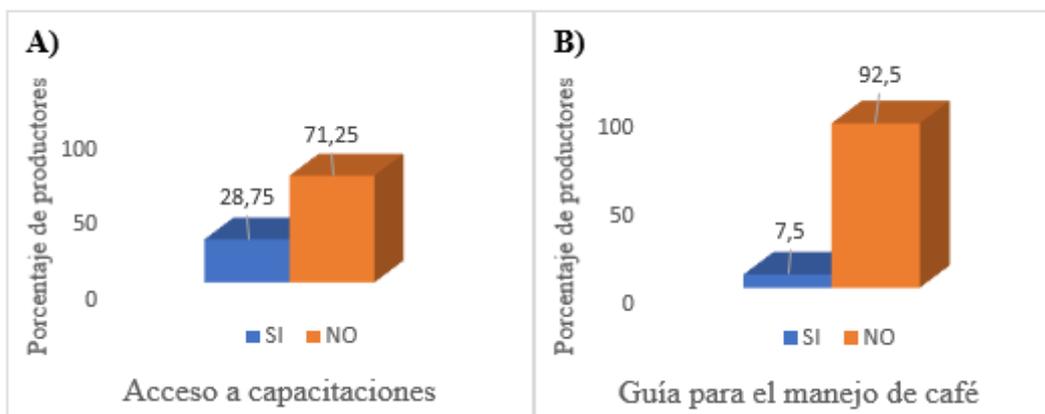
En el cantón Puyango existen algunas organizaciones de caficultores como PROCAP y AGROSOLEDAD que en la actualidad ayudan en temas como el precio justo, certificación

orgánica, capacitaciones entre otros; sin embargo, más del 75 % de los caficultores no se encuentran asociados a ninguna de estas (Figura 13).



**Figura 13.** Organización de caficultores del cantón Puyango.

Más del 70 % de productores no han accedido a capacitaciones en lo que respecta al manejo del café (Figura 14A). Además, cerca del 100 % de los productores no cuentan con una guía para el manejo agronómico del café (Figura 14B).



**Figura 14.** Capacitación y herramientas teóricas recibidas por los productores del cantón Puyango. A). Acceso a capacitaciones. B) Guía para el manejo de café.

La mayoría de productores (76) (Tabla 4) consideran que hace falta mayor investigación en temas como el control de plagas y enfermedades, ya que mencionan que la mayor parte de pérdidas que han sufrido han sido ocasionadas por enfermedades como la roya y plagas como la broca que no fueron atendidas debido a la falta de conocimiento del tema.

**Tabla 9.** Campos que faltan mayor investigación según los productores del cantón Puyango

<b>Campos que falta mayor investigación</b>	<b>Número de productores</b>
Control de plagas y enfermedades	76 (95 %)
Variedades resistentes	63 (78,75 %)
Sombra óptima para el café	50 (50 %)
Fertilización	44 (55 %)
Semilleros	23 (28,75 %)
Viveros de café	12 (15 %)

El total de productores (80) que intervinieron en la encuesta se basan en la experiencia y tradición que han adquirido a lo largo de sus vidas y por herencia de sus antepasados para realizar las diferentes actividades de manejo en sus plantaciones (Tabla 5).

**Tabla 10.** Conocimientos de los productores para el manejo de su plantación

<b>Manejo de la plantación</b>	<b>Número de productores</b>
Por experiencia, ya que las realizan desde hace mucho tiempo.	80 (100 %)
La tradición dada por sus antepasados.	80 (100 %)
Práctica constante.	75 (93,75 %)
Experimentación	24 (30 %)
Por las indicaciones de técnicos a través de las capacitaciones.	12 (15 %)

## 7. DISCUSIÓN

En los estudios encontrados en Ecuador en cuanto al manejo de semilleros y viveros de café, el punto común ha sido la aplicación de biofertilizantes, influencia de la intensidad de luz y tipo de envases. Entre las variables que más se han evaluado están la altura de la planta, masa seca, área foliar, longitud de la raíz, peso seco de la raíz y concentración de clorofila. Los resultados en general indican un efecto positivo en cuanto al crecimiento y desarrollo de las plántulas por medio del uso de la sombra en viveros, al considerar que el comportamiento favorable para las posturas se da con un nivel del 80 y 50 % de sombra en los primeros estadios; en el caso de la aplicación de señalan una mejora en la calidad del suelo y ayudan a conseguir un entorno microbiológico más óptimo y natural. En este sentido, en cuanto a los productores cafetaleros del cantón Puyango los cuales más del 62 % producen sus propias plántulas para el establecimiento de sus cafetales, mencionan que en esta etapa no realizan ninguna aplicación de productos químicos; además, mantienen sus viveros al aire libre sin aplicación de sombra; por esta razón, tienden a obtener pérdidas en sus plántulas además de una inestabilidad de las plantas ya establecidas en campo, se muestra por ende la necesidad de que los resultados obtenidos en los distintos estudios sean divulgados de manera directa para aquellos productores cafetaleros, ya que el éxito en el manejo agronómico de un vivero de café está relacionado con múltiples factores y con la manera en que estos se combinan. Como mencionan IICA (2020), algunos factores no se pueden controlar, como el clima y el tipo de suelo, pero otros dependen de las decisiones del productor y muchas veces se relacionan con el mercado y con las tecnologías disponibles, como la variedad de las plantas, el tipo de sombra, los programas de fertilización y las prácticas culturales.

En lo referente al establecimiento en cafetales, si bien no se encontraron muchos temas, la caracterización de las fincas fue uno de ellos cuyos resultados muestran que existe una diversificación en las mismas, otro de los estudios el uso de las coberturas vegetales, en sus resultados indican una respuesta positiva en el manejo del cultivo de café, por lo que se corrobora que el mal manejo de arvenses interfiere significativamente en la producción de café, sobre todo a los 36 o 48 meses de establecido en campo. Sin embargo, temas como la densidad de siembra en café no se encontró, tomando en cuenta que es un aspecto fundamental al momento del establecimiento de cafetales, como señalan Farfán, Rendón y Menza, (2016) en su estudio realizado en Colombia, quienes reportan que la mayor

producción de café pergamino seco se registró con el establecimiento de 5.000 plantas/ha. Lo que difiere en esta investigación ya que el 50 % de productores utilizan para la siembra de café un marco de plantación de 1,5 x 2 m, es decir, siembran más de 3000 plántulas de café tomando en cuenta que depende de factores como la topografía del terreno, la sombra utilizada y la variedad de café.

Sobre el uso de sombra en cafetales se encontró poca información ( 1 estudio) en el Ecuador, se destaca la falta de generación de información en cuanto a este tema tomando en cuenta que en otros países en su mayoría se relacionan a los niveles de luz, comportamiento ecofisiológico en SAF, diversificación de sombra, calidad del café, características morfológicas en condiciones de sombra, estructura y sombra del cafetal, cuyos resultados se asemejan en los distintos estudios, como señala Pino, et al., (2019) al considerar que el sombreado permite una mejor aclimatación de las plantas, por ello el comportamiento agronómico del café se relaciona con la forma en la que interactúan sus componentes (especie de sombra y variedad de café), estos resultados se asemejan a la forma en la cual se desarrollan los cafetales en el cantón Puyango, ya que la mayoría de productores mencionan que manejan sus cultivos en sistemas agroforestales, ya que han observado mejores producciones por un lapso mayor de tiempo, mientras que en aquellos cultivos que mantenían al sol, a los 2 años sus plantaciones empezaron a disminuir su producción y en la mayoría a desaparecer. En cuanto a niveles de sombra, cerca del 90 % de los productores desconocen este tema, sin embargo, mencionan que sí realizan podas en los árboles de sombra, pero sin ningún conocimiento de a qué porcentaje de sombra establecer, es decir, lo hacen únicamente con base en su experiencia, mientras que en los estudios demuestran que un 50 % de sombra provoca el mayor crecimiento vegetativo. Sin embargo, según Farfán y Jaramillo (Cenicafé, 2009) en su ficha técnica mencionan que, dependiendo de la localidad y del nivel de sombrero óptimo, fluctúa entre 35 y 45 %, cuando se emplea una sola especie de árbol y con regulación permanente de la sombra.

Los estudios realizados en cuanto al uso de variedades tienden a tratar temas como la caracterización agromorfológica de variedades, diversidad genética, calidad, análisis sensorial en diferentes altitudes y la relación genotipo-ambiente. Las variedades que mayores estudios han presentado son Catuaí Amarillo, Bourbon, Pache 1 y Saschimor. En este sentido, la variedad que más se cultiva en el cantón Puyango es la variedad Sarchimor, seguida de la variedad Acawá, las cuales son cultivadas por el 70 % y el 50 % de los caficultores,

respectivamente. Estos productores en los últimos años vienen incorporando nuevas variedades que no habían manejado en sus cafetales, tales como las variedades Castilla, Obatá, Borbón y Catuaí; por otro lado, variedades antiguas como la nacional y caturra tienen en menor cantidad debido a su alta susceptibilidad a las enfermedades. Esto demuestra una deficiencia en cuanto a la disponibilidad de información científica ya que se muestra que, si bien se encontraron estudios en el Ecuador, en otros países existen diversidad de trabajos que, al considerar condiciones edafoclimáticas semejantes a la zona, pueden ser extrapolados a los cafetales de Loja.

En lo referente a la fertilización los estudios demuestran resultados en cuanto a la fertilización orgánica y enclada en el suelo ácido, mientras que en otros países trabajos como el uso de fertilizantes químicos han sido el punto común en los últimos años cuyos resultados sugieren que con una buena aplicación con base en análisis previos, la calidad de las plántulas y por ende las producciones aumentan considerablemente, sin embargo en el cantón Puyango más del 80 % de los productores utilizan insumos de origen orgánico, esto debido a que el mercado actual tiende a esta petición y, por tanto, sus producciones son más apetecidas a nivel nacional y mundial. Pocos son los agricultores que implementan fertilizantes químicos, los mismos que lo realizan bajo un asesoramiento técnico sea este privado o dado por instituciones públicas.

El riego sin duda es un tema que poco se ha investigado, es así que no se encontró información en el Ecuador, mientras que en otros países se obtuvieron resultados en investigaciones en cuanto al riego complementario en la etapa de floración, crecimiento y rendimiento, y el riego localizado. Los resultados de los diferentes autores se asemejan ya que señalan que el riego por goteo en café supera en crecimiento vegetativo y, por tanto, se obtiene mayores rendimientos, en general se considera rentable el riego del cafeto a nivel de finca. Esto difiere en cuanto a la forma de aplicación de riego en los productores del cantón Puyango, ya que más del 70 % de los productores mantienen sus cafetales al temporal, es decir el agua que recibe el cultivo es solamente el que se da en la época de lluvias en la zona, por ello el establecimiento del cafetal lo realizan durante esta época a fin de asegurar suficiente humedad en la fase de prendimiento y desarrollo inicial, y por tanto, el riesgo por la presencia de sequías es uno de los problemas que afectan al cultivo, disminuyendo considerablemente sus rendimientos, esto se corrobora según Gestirriego, (2017) quienes mencionan que si bien la planta de café se puede considerar como de cierta tolerancia a la

sequía, la cosecha se puede ver reducida significativamente cuando el suministro es inadecuado, la disminución de la cosecha por una deficiencia de agua muy rara vez se observa en el mismo año en que ha ocurrido esa carencia, sino más bien se presenta en la cosecha siguiente

Respecto a el control de plagas y enfermedades en el cultivo de café se encontró únicamente un estudio que destaca el uso de fungicidas sistémicos para el control de la roya del cafeto (*hemileia vastatrix berk. & br.*), cuyos resultados muestran efectos directos en la reducción del 5,5 % de hojas con roya, los fungicidas que recomiendan para controlar la roya del cafeto son: Cyproconazol 300 ml ha<sup>-1</sup>; Propiconazole + Tebuconazole 360 ml ha<sup>-1</sup>, y Tetraconazole 460 ml ha<sup>-1</sup>, sin embargo, en otros países destacan el uso de biocontroladores, el manejo sostenible de broca del café, incidencia y severidad de la roya del café cuyos resultados indican un efectivo mecanismo en cuanto al control de la broca y roya del café, por medio de la combinación de labores culturales y control biológico, lo que corrobora Barquero (2013), según el cual la realización de ciertas practicas agronómicas como uso de distancias de siembra apropiadas, poda de cafetos, manejo de la sombra, fertilización adecuada y control de malezas, tienen un efecto directo sobre la capacidad productiva de la plantación, pero además y de forma indirecta si se realizan bien, limitan el progreso tanto de la roya como de otras enfermedades de los cafetos. Sin embargo, estos resultados no son conocidos por parte de los productores del cantón Puyango, siendo así que en las plantaciones de café en el cantón la roya es reportada por más del 80 % mencionan que esta enfermedad fue la causante de pérdidas considerables en miles de plantaciones además señalan que no existe una forma de controlar y por lo general este fue uno de los factores por el cual cientos de productores prefirieron convertir sus cafetales en espacios para la siembra de monocultivos como el maíz. En cuanto a las plagas la única que se ha presentado, pero en menor cantidad, es la broca del café, donde el 8,75 % de los productores la reportan y no realizan ningún control.

Finalmente, para el tema de producción y rendimiento, los estudios encontrados tratan aspectos como la vulnerabilidad de la producción, comercio del café y manejo agronómico sobre la producción, todos con base en las distintas zonas y lugares donde se realizaron los estudios. El eje principal sin duda es la vulnerabilidad en la cual se ve inmersa la producción de café, sea esta causada por los distintos problemas de plagas y enfermedades o dependiendo de la variedad cultivada. En el cantón Puyango este es un problema principal tomando en cuenta lo antes mencionado. Según los resultados obtenidos, el 33,75 % de productores de

café en el cantón cosechan entre 10 a 15 quintales por hectárea, si bien no son cifras altas, su producción se ve beneficiada por el clima de la zona y la gran aceptación en el mercado nacional y actualmente su salida internacional.

Según la información obtenida los caficultores manejan sus cultivos de forma independiente, sin embargo, existe el 23,75 % de productores que pertenecen a asociaciones como PROCAP y AGROSOLEDAD. Más del 70 % de productores no han accedido a capacitaciones en lo que respecta al manejo del café, por ende, la mayoría de los productores no cuentan con una guía para el manejo agronómico, con esto se entiende que la mayoría de productores realizan sus actividades de campo gracias a los conocimientos propios y a su experiencia. En este sentido, los productores consideran que hace falta mayor investigación en temas como el control de plagas y enfermedades lo cual, si se corresponde con lo observado en la bibliografía ya que no se encontraron diversidad de investigaciones en el Ecuador, sin embargo, en estudios en otros países de América Latina y el Caribe si se encuentra, lo que denota por lo tanto que los conocimientos generados en otros países no son receptados por los productores. Señalan que el manejo agronómico lo basan en la experiencia y tradición que han adquirido a lo largo de sus vidas o por herencia de sus antepasados para realizar las diferentes actividades de manejo en sus plantaciones.

## 8. CONCLUSIONES

- Se encontró un total de 24 estudios que corresponden a artículos científicos indexados en revistas, siendo el manejo de semilleros y viveros de café el tema que más artículos se encontró y en los que no se encontró mucha información fueron el establecimiento de cafetales, utilización de sombra, riego y control de plagas y enfermedades.
- Se logró evidenciar en el caso del conocimiento científico que existe un amplio rango de estudios en lo que respecta a temas importantes para el manejo del café, sin embargo para el caso del conocimiento tradicional encontrado en el cantón Puyango se identificó una falta de fundamentación científica al momento de establecer sus plantaciones como el manejo agronómico posterior que conlleva el cultivo, resultados que se corroboran con la baja producción y la inestabilidad de las plantaciones en campo.
- En el cantón Puyango más del 70 % de productores no han accedido a capacitaciones en lo que respecta al manejo del café por lo cual se constata la falta de acceso a la información generada hasta el momento, es así que el total de productores (80) que intervinieron en la encuesta mencionaron que sus actividades de campo y manejo del cafeto lo realizan en base a la experiencia y tradición que han adquirido a lo largo de sus vidas y por herencia de sus antepasados quienes a lo largo de los años transmiten a su descendencia.

## **9. RECOMENDACIONES**

- Realizar estudios del análisis científico y tradicional en el manejo de café , el uso de variedades y niveles de sombra en los distintos sectores de la zona sur de la provincia de Loja.
- Tomar en cuenta la falta o inexistencia de información en temas como el riego, uso de variedades y producción de café para desarrollar proyectos de investigación que beneficien a distintos sectores cafetaleros de la zona.
- Generar bases de datos actualizadas con información real de la producción de café en los cantones de la provincia de Loja, con el fin de facilitar futuras investigaciones, que permitan valorar de mejor manera la dinámica de este sector productivo y crear políticas que beneficien principalmente a los pequeños caficultores.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

- Alarcó, A. (2011). *Modelo de gestión productiva para el cultivo de café (COFFEA ARABICA L.) en el sur de Ecuador*. [Proyecto Fin de Carrera / Trabajo Fin de Grado, E.T.S.I. Agrónomos (UPM) (antigua denominación), Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos].
- Amores, et al., (2004). Variedades mejoradas de café arábigo una contribución para el desarrollo de la caficultura en el Ecuador. *Boletín técnico. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP)*.
- Armijos. A., Guerrero, J. N. Q., & Batista, R. M. G. (2021). Análisis de la relación genotipo ambiente en el establecimiento de seis variedades de café en la Granja Experimental Santa Inés. *Revista Científica Agroecosistemas*, 9(1), 95-106. Obtenido de <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/view/454/434>
- Asociación Nacional del Café (ANACAFÉ) (2016). Guía de variedades de café. *Guatemala. Segunda edición*, 48 páginas.
- BanEcuador. (2016). BanEcuador te hace crecer. Recuperado el 25 de Marzo de 2018, de <https://www.banecuador.fin.ec/noticias-banecuador/boletines-de-prensa/loja-apuesta-fuerte-al-cul-tivo-cafe/>
- Canet, G., Soto, C., Ocampo, P., Rivera, J., Navarro, A., Guatemala, G., & Villanueva, S. (2016). La situación y tendencias de la producción de café en América Latina y el Caribe. *Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco A.C CIATEJ*, 126.
- Cantos Cevallos, G., Pinargote Choéz, J., & Palma Ponce, R. (2018). Influencia de la fitohormona kinetina en el crecimiento de plántulas de Coffea arábigo L. injertadas sobre patrón robusta en vivero. *Revista cubana de ciencias forestales*, 6(2), 134-145. Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2310-34692018000200134](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2310-34692018000200134)

- Cañarte R. C. y Álvarez, P. (2013). Cuantificación de especies maderables de importancia económica en ecosistemas cafetaleros, Jipijapa-Ecuador. *Avances*, 15(3), 235-242. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5350888>
- Consejo Cafetalero Nacional (COFENAC) (2010). Sector Cafetalero Diagnostico. Consultado el 26 de agosto del 2015. Disponible en: <http://www.cofenac.org/wpcontent/uploads/2010/11/5-Diagnostico-Sector.pdf>
- Cruz, S. M., Aguirre, J. M. L., Félix, J. M. E., Arevalo, L. T., Torres, S. M. S., Burgos, E. B., & Llamba, J. A. (2017). Obtención de embriones somáticos de café a partir de explantes de hojas de las variedades Bourbon Cidra, Caturra Rojo y SL-28 de plantaciones establecidas en la Provincia del Carchi, Zona 1, Ecuador. *Dominio de las Ciencias*, 3(2), 918-942. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5889731>
- Duicela, L. A. y Ponce, L. A. (2015). Uso de fungicidas sistémicos en el control de la roya del café (*Hemileia vastatrix* Berk. & Br.) en la provincia de Manabí. *La Técnica*, (15), 6-17. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6087680>
- Encalada Córdova, M., Soto Carreño, F., & Morales Guevara, D. (2016). Crecimiento de posturas de café (*Coffea arabica* L.) con cuatro niveles de sombra en dos condiciones edafoclimáticas de Ecuador. *Cultivos Tropicales*, 37(2), 72-78. Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0258-59362016000200008](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362016000200008)
- Encalada, M. (2018). Evaluación del crecimiento de plántulas de *Coffea arabica* L. cv caturra en condiciones de vivero con diferentes sustratos y recipientes. *Bosques Latitud Cero*, 8(1). Obtenido de <https://revistas.unl.edu.ec/index.php/bosques/article/view/414/350>
- Encalada, M., Soto, F., Guevara, D. M., Erreyes, T. C., & Rojas, M. J. (2016). Influencia de la intensidad de luz en la producción de posturas de café (*Coffea Arabica* L.) en vivero. *CEDAMAZ*, 6(1). Obtenido de <https://revistas.unl.edu.ec/index.php/cedamaz/article/view/58/57>
- Espinoza, K., Toapanta, M., García, J., Vásquez, H., & Jiménez, J. (2017). Evaluación agronómica de la calidad de plantas de café (*coffea arábica* l) mediante injerto

hipocotiledonar, en caluma, Ecuador. Revista de Investigación Talentos, 4(1), 87-94. Obtenido de <https://talentos.ueb.edu.ec/index.php/talentos/article/view/56/89>

Espinoza-Guzmán, M. A., Sánchez Velásquez, L. R., Pineda López, M. D. R., Sahagún Sánchez, F. J., Aragonés Borrego, D., & Reyes García, Z. F. (2020). Dinámica de cambios en el agroecosistema de cafetal bajo sombra en la cuenca alta de La Antigua, Veracruz. *Madera y bosques*, 26(2). Obtenido de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-04712020000200213](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-04712020000200213)

Farfán, F., Rendon, J. R., & Menza, H. D. (2016). Densidad de siembra de coffeea Arabica variedad Tabi en sistemas agroforestales en tres zonas cafeteras de Colombia. Obtenido de <https://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/728/1/arc067%2802%2952-57.pdf>

Farfán, F y Jaramillo, A. (2009). Sombrío para el cultivo del café según la nubosidad de la región. Obtenido de <https://www.cenicafe.org/es/publications/avt0379.pdf>

Fernández Y. (2018). *Caracterización de la vegetación y el microclima en sistemas agroforestales café (coffeea arabica l.) en tres pisos altitudinales del cantón Puyango en la provincia de Loja*. [Tesis de Grado, Universidad Nacional de Loja]. Obtenido de [https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/20896/1/Yomara\\_Gabriela\\_Fern%c3%a1ndez\\_Cuenca.pdf](https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/20896/1/Yomara_Gabriela_Fern%c3%a1ndez_Cuenca.pdf)

Fernández-Guarnizo, P., Jumbo-Benítez, M., Guevara-Pérez, A., Julca-Otiniano, A., & Jumbo, N. (2020). Sustentabilidad de las fincas cafetaleras de la asociación de productores agropecuarios del cantón Chaguarpamba. *Bosques Latitud Cero*, 10(2), 111-123. Obtenido de <https://drive.google.com/file/d/1by3rIcbwaLRLmtXKhI7sPYw7Sx3IKRo/view>

Fórum Cultural del Café [Fórumcafé] (2020). El café en Ecuador. Revista Digital ISSN 2696-3043. Obtenido de <https://www.revistaforumcafe.com/el-cafe-en-ecuador>

Gestiriego, (2017). Riego por goteo en el cultivo de café. Obtenido de <https://www.gestiriego.com/riego-por-goteo-en-el-cultivo-del-cafe/>

Granados, C. (2011). El impacto ambiental del café en la historia costarricense. *Departamento de Geografía Universidad de Costa Rica*. Obtenido de <https://repositorios.cihac.fcs.ucr.ac.cr/repositorio/handle/123456789/183>

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) (2020). Guía práctica de caficultura. Obtenido de <https://iica.int/sites/default/files/2020-11/impresion%20GPCAFI%2010.2020.pdf>

Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) (1993). Manual del cultivo del Café. *Quevedo, Ecuador. INIAP - Estación Experimental Pichilingue*.

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) (2020). Guía práctica de caficultura. Obtenido de <https://iica.int/sites/default/files/2020-11/impresion%20GPCAFI%2010.2020.pdf>

Jezeer R. y Verweij P., (2015). Café en sistemas Agroforestales. Doble dividendo para la biodiversidad y los pequeños agricultores en Perú Hivos, The Hague, Holanda. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/301694184\\_Cafe\\_en\\_sistemas\\_Agroforestales-Doble\\_dividendo\\_para\\_la\\_biodiversidad\\_y\\_los\\_pequenos\\_agricultores\\_en\\_Peru](https://www.researchgate.net/publication/301694184_Cafe_en_sistemas_Agroforestales-Doble_dividendo_para_la_biodiversidad_y_los_pequenos_agricultores_en_Peru)

Jiménez H. (2018). Generalidades del Cultivo del café. Componente de República Dominicana del Programa Centroamericano para la Gestión Integrada del Café (PROCAGICA-RD)-IICA. Obtenido de <https://procagicard.com/download/45/modulo-1-contexto-del-cultivo-de-cafe-en-la-republica-dominicana-y-el-mundo-produccion-de-plantas-y-manejo-deplantaciones/1104/1-1-aspectos-generales.pdf>

León, B. S. Q., Guerrero, J. N. Q., & Batista, R. M. G. (2021). Biochar: aplicaciones y efectos en combinación con fertilizantes minerales en 3 variedades de café (*Coffea* sp.) en la provincia de El Oro. *Revista Científica Agroecosistemas*, 9(2), 187-195. Obtenido de <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/view/486/462>

Mayorga, M. A., Borbor, N. O., Mejía, Á. L., & Flores, L. R. (2017). Comportamiento productivo de clones de café robusta (*Coffea Canephora* p) en Manglaralto, Ecuador.

Revista Científica y Tecnológica UPSE, 4(1), 34-38. Obtenido de <https://incyt.upse.edu.ec/ciencia/revistas/index.php/rctu/article/view/237>

Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) (2018). Rendimientos Objetivos de café grano Oro en el Ecuador. Obtenido de [www.agricultura.gob.ec](http://www.agricultura.gob.ec)

Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca (MAGAP). (2011). Cambio Climático y su Influencia en la Agricultura de la Zona. Obtenido de <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/57252.pdf>

Monteros G. A. (2016). Rendimientos de café grano seco en el Ecuador 2016. Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca Quito, Ecuador Agosto, 2016. Obtenido de <https://docplayer.es/29340888-Rendimientos-de-cafe-grano-seco-en-el-ecuador-2016.html>

Pinargote, J., Ponce, R. P., & Guerra, J. L. C. (2021). Alternativas tecnológicas para manejo de arvenses en desarrollo y producción de Coffea Arabica L., en el cantón Jipijapa, Manabí, Ecuador. Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional, 6(9), 984-998. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8094575>

Pino, M. E. M., Cruz, S. M. O., Espinoza, S. T. L., Silva, R. C., Torres, O. A. G., Gurbillón, M. Á. B., & Quintana, J. L. M. (2019). Características morfológicas de variedades de café cultivadas en condiciones de sombra. Acta Agronómica, 68(4), 271-277. Obtenido de [https://revistas.unal.edu.co/index.php/acta\\_agronomica/article/view/70496/73501](https://revistas.unal.edu.co/index.php/acta_agronomica/article/view/70496/73501)

Plaza Avellán, L. F., Loor Solórzano, R. G., Guerrero Castillo, H. E., & Duicela Guambi, L. (2015). Caracterización fenotípica del germoplasma de Coffea canephora Pierre base para su mejoramiento en Ecuador. Obtenido de <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/4576/1/iniapeetpEC6.pdf>

Rey Gastón Loor Solórzano, Fabien De Bellis, Thierry Leroy, Luis Plaza, Hilton Guerrero, Cristian Subia, Darío Calderón, Fabián Fernández, Iván Garzón, Diana Lopez, Danilo Vera , " Revelando la diversidad del germoplasma de Coffea canephora introducido en Ecuador: hacia un Estrategia nacional para mejorar la robusta ", The Scientific World

Journal , vol. 2017 , artículo ID 1248954 , 12 páginas , 2017 .  
<https://doi.org/10.1155/2017/1248954>

Rivera, N. Y. V., Guerrero, J. N. Q., Gia, L. G. A., Batista, R. M. G., & Carrillo, J. E. C. (2021). Evaluación del porcentaje de germinación de cinco cultivares de café (*Coffea arabica* L.) empleando cuatro tratamientos en vivero. *Revista Científica Agroecosistemas*, 9(1), 68-75. Obtenido de <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/view/446/426>

Rubiano, J., Rincón, M. y Catro, F. 2014. Identificación de áreas potenciales para la implementación del sistema agroforestal Quesungual en el Valle del Cauca. *Perspectiva Geográfica*, vol. 19, no. 2, pp. 201-218

Sánchez, S. V., Bueno, D. O., & Jara, P. P. (2018). La realidad ecuatoriana en la producción de café. *RECIMUNDO: Revista Científica de la Investigación y el Conocimiento*, 2(2), 72-91. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6732775>

Santana-Aragone, D., Colina-Navarrete, E., Castro-Arteaga, C., Cadena-Piedrahita, D., Sotomayor-Morán, A., Galarza-Centeno, E., & López-Villacrés, M. (2017). Microorganismos Fijadores De Nitrógeno Y Su Acción Complementaria A La Fertilización Química En El Cultivos De *Coffea arábica* L. *European Scientific Journal* [en línea], 13(3). Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/328025742.pdf>

Santistevan Méndez, M., Julca Otiniano, A., Borjas Ventura, R., & Tuesta Hidalgo, O. (2014). Caracterización de fincas cafetaleras en la localidad de Jipijapa (Manabí, Ecuador). *Ecología Aplicada*, 13(2), 187-192. Obtenido de [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1726-22162014000200013&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1726-22162014000200013&script=sci_arttext&tlng=en)

Sisalima, S. 2011. *Ruta del café y desarrollo agroturístico en el Cantón Puyango-Provincia de Loja*. [Tesis de Ingeniera en Turismo. Universidad de Cuenca, 310p.]

Telégrafo, D. e. (2017). Las exportaciones de café bajan 17% en siete meses. El cambio climático y las plagas afectan a los cultivos a nivel mundial.

- Valverde-Lucio, Y., Moreno-Quinto, J., Quijije-Quiroz, K., Castro-Landín, A., Merchán-García, W., & Gabriel-Ortega, J. (2020). Los bioestimulantes: Una innovación en la agricultura para el cultivo del café (*Coffea arábica* L). *Journal of the Selva Andina Research Society*, 11(1), 18-28. Obtenido de [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S2072-92942020000100003&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S2072-92942020000100003&script=sci_arttext)
- Villamagua, M. A., Castillo, M. G. G., Sarango, R. D. C. R., Vásquez, E., Manosalvas, C. A. V., & Erraez, R. M. M. (2021). Efecto del encalado sobre la acidez del suelo, la disponibilidad de nutrientes y el crecimiento del cafeto (*Coffea arabica* L.) en Pueblo Nuevo, cantón Loja, Ecuador. *Bosques Latitud Cero*, 11(1), 166-180. Obtenido de <https://drive.google.com/file/d/1-AbST285ieeLtt37vazqFdjyJj9x28PE/view>
- Zapata Arango, P. C. (2019). Composición y estructura del dosel de sombra en sistemas agroforestales con café de tres municipios de Cundinamarca, Colombia. *Ciência Florestal*, 29, 685-697. Obtenido de <https://www.scielo.br/j/cflo/a/YkZSTHRYsRQOCjWkMNbc9Md/?format=html>
- Zapata, O., & Jiménez, J. (2016). Evaluación agromorfológica de dos variedades de café arábica (*coffea arábica* l.) en tres localidades del cantón Caluma, provincia Bolívar, Ecuador. *Avances. Revista de Investigación Talentos*, 3(2), 43-50. Obtenido de <https://talentos.ueb.edu.ec/index.php/talentos/article/view/62/95>
- Zapata, O., Espinoza, K., Melena, N., & Moncayo, J. (2015). Caracterización agromorfológica de nueve variedades de café arábigo (*coffea arábica* l.) En el cantón Caluma, provincia Bolívar, Ecuador. *Revista de Investigación Talentos*, 2(2), 46-51. Obtenido de <https://talentos.ueb.edu.ec/index.php/talentos/article/view/74/107>



Fungicidas	
Otro ¿Cuál?	

2.6. ¿Cuál es la edad promedio de su plantación de café?.....

2.7. ¿Cada qué tiempo renueva?.....

2.8. ¿Cuál es el rendimiento en quintales?.....

2.9. Su cultivo se desarrolla bajo condiciones de:

Riego     Temporal     Ambos

2.10. ¿Qué tipo de control sanitario utiliza durante el proceso de producción?

¿Con qué frecuencia se realizan esos controles?

Tipo de Control Sanitario	¿Quién realiza esos controles?					
	Técnico del MAG	Técnico del GAD parroquial	Técnico particular	Por cuenta propia	Otro _____	Frecuencia
Control de plagas						
Control de enfermedades						
Sombra						
Desinfección del suelo						

### 3. Plagas del cultivo

#### 3.1 Qué plagas y enfermedades se presentan en el cultivo

- .....en qué época?..... con qué controla?.....
- .....en qué época?..... con qué controla?.....
- .....en qué época?.....con qué controla?.....
- ...

### 4. Manejo de sombra

4.1. ¿Qué especies utiliza como sombra? (Tabla).....

4.2. Realiza algún manejo para controlar la sombra (Gráfica) ( ) SI ( ) NO

4.2.1. Si la respuesta es sí, cuáles.....

4.3. ¿A qué distancia siembra estas plantas? (gráfico).....

4.4. ¿Conoce de niveles de sombra para el café? (gráfico) ( ) SI ( ) NO

4.4.1. Si la respuesta es sí, ¿qué conoce?.....

4.5. ¿Las especies que utiliza como sombra, generan algún ingreso? (gráfico).....

4.6. ¿Ah accedido usted a una capacitación para el manejo del cultivo café? (grafico)

4.7. ¿Considera que hace falta mayor investigación para lograr mejores rendimientos de su producción? ¿Si la respuesta es sí, en que campos? (listado)

4.8. Dispone o a dispuesto alguna vez de una guía para el manejo del cultivo de café (gráfico).....

4.9. En qué se basa usted para realizar las diferentes actividades en el manejo de su plantación (listado).....

**11.2. Anexo 2. Fotografías de las diferentes encuestas realizadas a caficultores del cantón Puyango**



**Figura 15.** Encuesta al caficultor en la parroquia El Arenal



**Figura 16.** Encuesta al caficultor en el sitio Cango Viejo



**Figura 17.** Encuesta al caficultor en el sitio Naranjal

### **11.3. Anexo 3. Certificado de traducción del Resumen-Abstract**

Lic. Gilmer Javier Ordoñez Procel Mg. Sc.

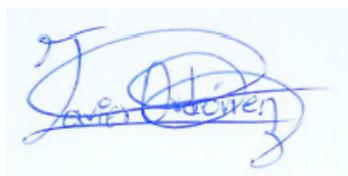
**Licenciado en Ciencias de la Educación, mención Inglés**

#### **CERTIFICO:**

Que he traducido minuciosamente el Resumen del Trabajo de Titulación titulado: “EL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO Y TRADICIONAL EN EL MANEJO DE VARIEDADES Y SOMBRA EN LOS CAFETALES DEL CANTÓN PUYANGO”, de autoría de la estudiante Miriam Vanessa Cueva Jaramillo, previa a la obtención del título de Ingeniera Agrónoma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, autorizando a la interesada, hacer uso del presente en lo que estime conveniente.

Loja, 04 de mayo de 2022



Lic. Gilmer Javier Ordoñez Procel Mg. Sc.

**LICENCIADO EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, MENCIÓN INGLÉS**

**C.I.: 0705357150**

**Cel.: 0986144642**