



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



**ESCUELA DE AGRICULTURA, SILVICULTURA, PESCA
Y VETERINARIA**

CARRERA DE AGRONOMÍA

TRABAJO DE TITULACIÓN

Componentes Práctico del examen de carácter Complexivo,
presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito
previo a la obtención del título de:

INGENIERA AGRÓNOMA

TEMA:

“Manejo de los factores de producción del cultivo de café (*Coffea arabica*) en el Ecuador”

AUTORA:

Narcisa de Jesús Moran Carpio

TUTOR:

Ing. Agr. Víctor Julio Goyes Cabezas, MAE.

Babahoyo - Los Ríos – Ecuador

2023

RESUMEN

Ecuador es el principal país de exportación mundial de café; además, en la actualidad el café ecuatoriano es identificado en todo el mundo por su forma calidad de la taza. La información obtenida fue parafraseada, resumida y analizada a fin de obtener información relevante sobre el manejo de los factores de producción del cultivo de café (*C. arabica*) en el Ecuador. Por lo anteriormente detallado se determinó que los factores edafoclimáticos que intervienen en la producción y calidad del cultivo de café son los siguientes: Temperatura, humedad relativa, luminosidad, relieve, suelo, precipitación, altitud y vientos. La temperatura anual que favorece el desarrollo de las plantas de café es de 17 a 23 C°, mientras que la disminución de las temperaturas causará clorosis e impedirá el crecimiento de las hojas más jóvenes. La altitud puede tener un efecto inmediato sobre la temperatura y las precipitaciones; la altitud adecuada para el cultivo del café se sitúa entre 500 y 1700 msnm. El café requiere una humedad superior 85 %, aunque existe el riesgo de ser atacado por enfermedades fúngicas especialmente hongos que afectan las plantas en niveles especiales de su desarrollo provocando una disminución de su crecimiento, producción y rendimiento. En relación al manejo de las principales labores agrícolas en el cultivo de café están las siguientes: Semillero, trasplante, preparación del suelo, siembra, distancia de siembra, nutrición del cultivo, riego, control de malezas, podas, manejo de insectos plagas, manejo de enfermedades, cosecha, secado, pilado y transporte.

Palabras claves: Café, factores de producción, labores, manejo.

SUMMARY

Ecuador is the world's main coffee exporting country; in addition, Ecuadorian coffee is currently identified throughout the world for its cup quality. The information obtained was paraphrased, summarized and analyzed in order to obtain relevant information on the management of the factors of production of the coffee crop (*C. arabica*) in Ecuador. Based on the above, it was determined that the edaphoclimatic factors that intervene in the production and quality of the coffee crop are the following: Temperature, relative humidity, luminosity, relief, soil, precipitation, altitude and winds. The annual temperature that favors the development of coffee plants is 17 to 23 C°, while lower temperatures will cause chlorosis and impede the growth of the youngest leaves. Altitude can have an immediate effect on temperature and rainfall; the appropriate altitude for coffee cultivation is between 500 and 1700 meters above sea level. Coffee requires a humidity of over 85%, although there is a risk of being attacked by fungal diseases, especially fungi that affect the plants at special stages of their development, causing a decrease in growth, production and yield. In relation to the management of the main agricultural tasks in the cultivation of coffee are the following: Seedbed, transplanting, soil preparation, planting, planting distance, crop nutrition, irrigation, weed control, pruning, insect pest management, disease management, harvesting, drying, piling and transport.

Key words: Coffee, production factors, tillage, management.

ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN.....	ii
SUMMARY.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
1. CONTEXTUALIZACIÓN	1
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	2
1.4. OBJETIVOS	3
1.4.1. Objetivo general.....	3
1.4.2. Objetivos específicos.....	3
1.5. LINEAS DE INVESTIGACIÓN	3
2. DESARROLLO	4
2.1. MARCO CONCEPTUAL.....	4
2.1.1. Importancia del cultivo de café.....	4
2.1.2. Origen.....	4
2.1.3. Clasificación taxonómica	5
2.1.4. Características morfológicas	5
2.1.4.1. Raíces.....	5
2.1.4.2. Tallos	6
2.1.4.3. Hojas.....	6
2.1.4.4. Flores.....	6
2.1.4.5. Fruto	7
2.1.4.6. Semilla.....	7
2.1.5. Café arábigo.....	7
2.1.6. Niveles de superficie y producción de café.....	8
2.1.7. Manejo de los factores de producción del cultivo de café.....	9
2.1.7.1. Factores edafoclimáticos que intervienen en la producción del cultivo de café	9
2.1.7.1.1. Precipitaciones.....	9
2.1.7.1.2. Temperatura.....	9
2.1.7.1.3. Luminosidad.....	10

2.1.7.1.4. Altitud	10
2.1.7.1.5. Vientos	11
2.1.7.1.6. Humedad relativa.....	11
2.1.7.1.7. Relieve	11
2.1.7.1.8. Suelo	11
2.1.7.2. Factores agronómicos que intervienen en la producción del cultivo de café.....	12
2.1.7.2.1. Establecimiento de vivero.....	12
2.1.7.2.1.1. Diseño de vivero.....	12
2.1.7.2.1.2. Semillero.....	12
2.1.7.2.1.3. Preparación de sustrato	13
2.1.7.2.1.4. Tipo de funda y llenado.....	13
2.1.7.2.1.5. Alineación	13
2.1.7.2.1.6. Desinfección del sustrato dentro de las cubiertas.....	13
2.1.7.2.1.7. Trasplante del café a la funda.....	14
2.1.7.2.1.8. Manejo del vivero	14
2.1.7.2.1.8.1. Control de malezas	14
2.1.7.2.1.8.2. Riego.....	14
2.1.7.2.1.8.3. Fertilización edáfica.....	14
2.1.7.2.2. Establecimiento del cultivo	15
2.1.7.2.2.1. Limpieza.....	15
2.1.7.2.2.2. Trazado y señalización.....	15
2.1.7.2.2.3. Apertura de agujeros.....	15
2.1.7.2.2.4. Siembra.....	16
2.1.7.2.2.4.1. Densidad poblacional.....	16
2.1.7.2.2.5. Manejo agronómico.....	16
2.1.7.2.2.5.1. Control de malezas	16
2.1.7.2.2.5.2. Riego.....	17
2.1.7.2.2.5.3. Poda.....	17
2.1.7.2.2.5.4. Nutrición del cultivo	18
2.1.7.2.2.5.5. Manejo de insectos plagas.....	18
2.1.7.2.2.5.6. Manejo de enfermedades	21
2.1.7.2.2.5.7. Cosecha.....	23
2.1.7.2.2.5.8. Secado.....	23
2.1.7.2.2.5.9. Pilado.....	23

2.1.7.2.2.5.10. Transporte	24
2.2. MARCO METODOLÓGICO	24
2.3. RESULTADOS.....	25
2.4. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	26
3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	27
3.1. CONCLUSIONES	27
3.2. RECOMENDACIONES.....	29
4. REFERENCIAS Y ANEXOS.....	30
4.1. REFERENCIAS	30
4.2. ANEXOS	35

ÍNDICE DE TABLAS

	Pag.
Tabla 1. Niveles de superficie y producción de café en el Ecuador.....	8
Tabla 2. Densidades poblacionales de café.....	16
Tabla 3. Daños y métodos de control de gusanos defoliadores.....	18
Tabla 4. Daños y métodos de control de broca del café.....	19
Tabla 5. Daños y métodos de control del taladrador de la ramilla.....	20
Tabla 6. Daños y métodos de control del minador de la hoja.....	20
Tabla 7. Síntomas y métodos de control del cáncer del tronco.....	21
Tabla 8. Síntomas y métodos de control del mal de hilachas.....	22
Tabla 9. Síntomas y métodos de control del ojo de gallo.....	22

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pag
Figura 1. Preparación de terreno previo a la siembra del café.....	35
Figura 2. Control de malezas en el cultivo de café.....	35
Figura 3. Poda en el cultivo de café.....	36
Figura 4. Fertilización en el cultivo de café.....	36

1. CONTEXTUALIZACIÓN

1.1. INTRODUCCIÓN

El café (*Coffea arabica*) es una planta herbácea perenne, perteneciente a la familia de las Rubiáceas, es originaria en las tierras altas de Etiopia, en elevaciones desde 1350 a 2000 msnm. Es un arbusto pequeño liso y de hojas lustrosas y es la especie más cultivada a nivel mundial, debido a que posee mayor calidad, tienen menos cafeína y se cultiva en altitud (IICA 2020).

La producción de café a nivel mundial en el 2021 fue alrededor de 7.7 millones de toneladas de café oro por año en una superficie de 10.5 millones de hectáreas en más de 50 países. La especie arábica constituye el 85 % de la producción del café a nivel mundial, misma que se produce en Latinoamérica, el restante se distribuye en Asia con 10 % y África con 5 %, en la cual se predomina la especie robusta (Belduma 2022).

El país con mayor producción de café es Brasil con 2.2 millones de toneladas cultivadas en un área de 2.3 millones de hectáreas, seguido de Vietnam con 0.6 millones de toneladas, Indonesia con 1 millón de toneladas y Colombia 1.2 millones de toneladas (Betancourt 2022).

El café en el Ecuador es un cultivo de importancia económica, cuenta con 199.215 hectáreas cultivadas, el 68 % pertenece a la especie *Coffea arabica* y el 32 % a *Coffea canephora*. El café está distribuido en 23 de las 24 provincias del país, su producción se concentra en la provincia de Manabí, Loja, en las estribaciones de las cordilleras occidental de los Andes, Sucumbíos y Orellana (Ortiz 2022).

Para poder tener un conocimiento adecuado del cultivo de café, es fundamental conocer la forma, constitución y funcionamiento básico de las partes principales y estructuras de la planta; al igual se debe conocer cuáles son los factores de producción que están relacionados directamente con el crecimiento y desarrollo vegetativo del café, los mismos que son: altitud y latitud,

temperatura, luz humedad, precipitación, tipo y características del suelo y manejo agronómico, con la finalidad de mejorar la producción y calidad del café (INIAP 2020).

El presente documento tuvo como finalidad determinar el manejo de los factores de producción del cultivo de café (*C. arabica*) en el Ecuador.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad varios son los factores de producción que afectan directa o indirectamente al cultivo, rendimientos y calidad del café, tales como: factores genéticos, factores de manejo y factores ambientales, mismos que no están siendo aplicados de forma adecuada antes y después de establecer plantaciones de café, lo cual esta ocasionado una reducción en los rendimientos potenciales de las especies de café que se cultivan en el país.

El manejo inadecuado de los factores de producción, permiten la presencia de plagas y enfermedades dentro de las plantaciones de café, las mismas que provocan problemas fitosanitarios, que inciden directamente en el rendimiento potencial del cultivo.

1.3. JUSTIFICACIÓN

En Ecuador la caficultura es una actividad destacada de forma económica, social y ambiental; el café en este país representa generación de ingresos para los caficultores, acopiadores, transportistas y comercializadores, al igual que generación de empleo y divisas que contribuyen a dinamizar la economía rural en las zonas productivas.

Es importante conocer y establecer de forma adecuada los factores de producción que intervienen en el desarrollo, crecimiento, producción y calidad del café, con el propósito de mejorar el rendimiento potencial de las especies de café establecidas en las zonas de producción.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo general

Detallar el manejo de los factores de producción del cultivo de café (*C. arabica*) en el Ecuador.

1.4.2. Objetivos específicos

- Determinar los niveles de producción de acuerdo a los factores edafoclimáticas del Ecuador.
- Sintetizar el manejo de los factores de producción del cultivo de café.

1.5. LINEAS DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación está enfocada dentro de los dominios de la Universidad Técnica de Babahoyo de Recursos agropecuarios, ambiente, biodiversidad y biotecnología. Pues, la temática de la presente investigación es “Manejo de los factores de producción del cultivo de café (*C. arabica*) en el Ecuador”, el mismo que se encuentra enfocado en la línea de: Desarrollo agropecuario, agroindustrial sostenible y sustentable y en la sublínea de: Agricultura sostenible y sustentable.

2. DESARROLLO

2.1. MARCO CONCEPTUAL

2.1.1. Importancia del cultivo de café

El café representa un rubro agrícola de exportación más importante a nivel internacional; se trata de un cultivo con una amplia variedad de adaptación ecológica que se encuentra en muchos lugares del mundo, especialmente la especie *Coffea arabica* L., que representa aproximadamente el 67 % de toda la producción (IICA 2020).

Ecuador es el principal país de exportación mundial de café, ya que es uno de los pocos países que produce dos tipos de café (Arábica y Robusta); además, en la actualidad el café ecuatoriano es identificado en todo el mundo por su forma calidad debido a la iniciativa de las autoridades que fomenta la promoción del café a nivel mundial (IICA 2020).

En el Ecuador el café se cultiva desde la franja altitudinal desde los 300 hasta los 1800 metros sobre el nivel del mar, en el litoral y en las estribaciones occidental y oriental de la Cordillera de los Andes; se produce en las 24 provincias del Ecuador con aproximadamente 350 000 hectáreas (ESPAC 2020).

2.1.2. Origen

El café es una bebida generalizada que se consume en todas las naciones del mundo; sin embargo, el café como grano es una semilla que procede del árbol o arbusto del café, una planta rubiácea que crece en climas cálidos y cuyo cultivo se extiende a instancias fantásticamente cercanas (Belduma *et al.* 2022).

El origen del café es en Etiopía, en África oriental, precisamente en el territorio denominado "Kaffa", de cuyo nombre deriva el café; en la Edad Media, el arbusto producía fragantes semillas que los marineros africanos llevaban a la

Península Arábiga: desde Arabia, los peregrinos que se dirigían a La Meca lo llevaron a Europa, donde su consumo tardó en generalizarse y extenderse, quizá debido a su color negro (Belduma *et al.* 2022).

2.1.3. Clasificación taxonómica

Batancourt (2020) manifiesta que el café presenta la siguiente clasificación taxonómica:

- **Reino:** Vegetal
- **División:** Magnoliophyta
- **Subdivisión:** Angiospermae
- **Clase:** Magnoliata
- **Subclase:** Asteridae
- **Orden:** Rubiales
- **Familia:** Rubiaceae
- **Género:** Coffea
- **Especie:** *Coffea arabica*

2.1.4. Características morfológicas

El café es un arbusto u árbol cuyo tallo está cubierto de corcho, es resistente y puede alcanzar una altura entre dos y seis metros, de hoja perenne y comienza a producir flores a partir del primer año (Batancourt 2020).

2.1.4.1. Raíces

Las raíces tienen la función de anclar la planta y almacenar reservas, la raíz principal es pivotante y puede alcanzar hasta un metro de profundidad; de la raíz principal surgen dos tipos de raíces: las que crecen lateralmente y anclan el arbusto y de éstas las raíces secundarias y terciarias, estas últimas conocidas como raicillas o pelos absorbentes; las raicillas o raíces absorbentes, en su mayoría (94%) se determinan dentro de los primeros 30 centímetros de profundidad del suelo y abarcan un radio de dos a 2,5 m desde la base del tronco

(Ortiz 2022).

2.1.4.2. Tallos

El arbusto del café se compone de un solo tallo o eje relevante, leñoso, erecto y de diversas longitudes dependiendo de la variedad; el tallo proporciona variedades de crecimiento; una hace que el arbusto crezca verticalmente (ortotrópico) y la alternativa lateralmente (plagiotrópico) (Ortiz 2022).

El crecimiento vertical se origina a través de la yema apical y ofrece un empuje ascendente al eje principal, nudos y entrenudos; las ramas laterales de crecimiento se originan a partir de yemas formadas en el interior de la axila superior de las hojas (INIAP 2019).

Las ramas laterales principales se alargan continuamente y se producen porque el eje principal se alarga y madura; el aumento del tallo principal y de las ramas laterales confiere al cafeto una forma cónica; las ramas primarias plagiotrópicas proporcionan empuje hacia arriba a las ramas secundarias y terciarias en las que se insertan las hojas, flores y frutos (INIAP 2019).

2.1.4.3. Hojas

Las hojas aparecen sobre las ramas plagiotrópicas, sobre el avión igual y dentro del papel contrario; tienen peciolo breve, la lámina es de textura de calidad, fuerte y con bordes ondulados, miden de 12 a 24 cm de largo por 5 a 12 de extenso, de forma variada de elíptica a lanceolada, el haz es verde brillante y verde suave en el envés (Pierre 2019).

2.1.4.4. Flores

La floración del café se presenta de forma estacional, coincidiendo con el inicio de la estación húmeda, los botones florales se insertan en las axilas de las hojas, hay aproximadamente 40 vegetaciones en paso de nudo; el método de iniciación, diferenciación y arranque floral ocupa periodos de cuatro a 5 meses y

está relacionado con un tiempo de latencia debido a la sequía (Pierre 2019).

Conocer el método de floración permite al caficultor calcular la cantidad, distribución y calidad de la cosecha; los botones florales, por regla general, se forman dentro de la madera producida el año anterior; las plantas de café se insertan en una inflorescencia en forma de cima, pueden ser pequeñas, de color blanco y olor fragante, el cáliz está formado por 4 ó 5 sépalos, la corola incluye de 4 a 9 pétalos según la especie y la variedad, los pétalos se unen en su base formando un tubo (Saona 2021).

2.1.4.5. Fruto

El fruto del cafeto es una drupa de forma oval o elipsoidal ligeramente aplanada, típicamente incorpora semillas planoconvexas separadas mediante un tabique importante; el aborto de uno de los óvulos origina un fruto sin semillas (caracolillo) (Saona 2021).

El fruto es inexperto al principio, luego se vuelve amarillo y posteriormente se modifica a rosa, aunque hay variedades que maduran en amarillo, cuando alcanza la madurez se denomina "cereza", está formado por exocarpo, mesocarpo y endocarpo, este último recubierto con la ayuda del endospermo, el fruto consta de dos semillas (Alarcón 2019).

2.1.4.6. Semilla

La semilla consta de grano y pergamino, el primero es duro y de color verdoso, mientras que el pergamino es translúcido y de color plateado mientras está seco; presenta un surco o hendidura en el centro del aspecto plano en el que se unen las dos semillas (Alarcón 2019).

2.1.5. Café arábigo

INIAP (2019) detalla que las principales variedades arábicas cultivadas en el Ecuador son: Típica, Caturra, Bourbon, Pacas, Catuai, Catimor y Sarchimor,

en la cual se describen cuatro zonas de producción de café arábigo:

- Manabí – Guayas de 300 a 700 msnm (Chongo Colonche).
- Zona Sur de 500 a 2000 msnm (El Oro – Loja).
- Estribaciones occidentales de 500 a 1750 msnm.
- Estribaciones occidentales de 500 a 1500 metros de altura, en la parte centro norte y de 1000 a 1800 msnm en la parte suroriental.

2.1.6. Niveles de superficie y producción de café en el Ecuador

Tabla 1. Niveles de superficie y producción de café en el Ecuador

Región y Provincia	Superficie (Has)		Producción (Tm)
	Plantada	Cosechada	
Región Sierra			
Azuay	245	135	31
Bolívar	802	802	41
Carchi	149	24	11
Cotopaxi	317	290	18
Chimborazo	414	414	28
Imbabura	167	126	62
Loja	3302	2526	291
Pichincha	504	261	81
Tungurahua	16	16	1
Santo Domingo de los Tsáchilas	397	426	127
Región Costa			
El Oro	319	316	21
Esmeraldas	217	110	47
Guayas	344	272	89
Los Ríos	350	269	37
Manabí	12336	9879	1813

Santa Elena	37	37	5
Región Amazónica			
Morona Santiago	130	112	93
Napo	745	595	71
Orellana	4753	3827	1116
Pastaza	7	7	0
Sucumbíos	8389	5915	1037
Zamora Chinchiipe	872	550	260

Fuente: ESPAC (2020).

2.1.7. Manejo de los factores de producción del cultivo de café

2.1.7.1. Factores edafoclimáticos que intervienen en la producción del cultivo de café

2.1.7.1.1. Precipitaciones

El café requiere de adecuadas cantidades de lluvias durante el año para su buen desarrollo especialmente en la floración, de aquello dependerá su producción es así que con menos de 1000 mm anuales el crecimiento de la planta va hacer limitado y esto ocasionara que se reduzca la cosecha del año siguiente, en condiciones de sequía prolongada se propicia la defoliación (caída de las hojas) e incluso la muerte de la planta; mientras que con precipitaciones mayores a 3000 mm, se puede ver afectado la calidad física del café oro (Cumbicus y Jiménez 2020).

2.1.7.1.2. Temperatura

La temperatura anual que favorece el desarrollo de las plantas de café es de 17 a 23 C°, mientras que la disminución de las temperaturas causará clorosis

(producción insuficiente de clorofila por el follaje) e impedirá el crecimiento de las hojas más jóvenes (Cumbicus y Jiménez 2020).

Las variaciones de temperaturas provocan cambios en la cantidad y calidad del café; si se reduce la temperatura, afecta al grado de floración, discernimiento, acidez, aroma de los granos y a su maduración de forma constante; cuando crece de forma cotidiana, permite que los frutos tengan más peso, adquiriendo precisión dentro de la calidad de la bebida; la temperatura es un factor primordial para producción del café porque actúa en presencia de la misma (Delgado *et al.* 2019).

2.1.7.1.3. Luminosidad

Este elemento está relacionado con los parámetros precedentes para el buen desempeño de las plantas, principalmente la fotosíntesis y la bioproductividad; la sombra controla los ciclos de floración y maduración de los granos; uno de los puntos favorables para plantar café bajo sombra es ofrecer un microclima realmente perfecto mediante la regulación de la luz solar, la temperatura y la humedad (Delgado *et al.* 2019).

Para el establecimiento de una plantación de café se debe utilizar climas con altas temperaturas, luminosidad y variedades de café; en cambio, en regiones de mayor altitud y humedad relativa elevada, no se puede utilizar la sombra (Vanegas *et al.* 2019).

2.1.7.1.4. Altitud

La altitud puede tener un efecto inmediato sobre la temperatura y las precipitaciones; la altitud adecuada para el cultivo del café se sitúa entre 500 y 1700 metros sobre el nivel del mar; a mayor altitud se producen límites en relación con el crecimiento de la planta (Vanegas *et al.* 2019).

2.1.7.1.5. Vientos

Los vientos fuertes repercuten sin demora en el tejido vegetal y provocan además la desecación; son la causa de la presencia de enfermedades, por lo que es muy recomendable seleccionar terrenos protegidos del viento o crear cortinas rompevientos naturales para evitar que afecten al café (Sánchez *et al.* 2019).

2.1.7.1.6. Humedad relativa

El café requiere una humedad superior al ochenta y cinco por ciento, aunque existe el riesgo de ser atacado por enfermedades fúngicas especialmente hongos que afectan las plantas en niveles especiales de su desarrollo provocando una disminución de su crecimiento, producción y rendimiento (Sánchez *et al.* 2019).

2.1.7.1.7. Relieve

El café es una planta rústica que se adapta a condiciones topográficas diversas; generalmente los suelos llanos son más aptos para el cultivo por sus características que incluyen mayor intensidad, capacidad de retención de agua y nutrientes (Pozo 2019).

2.1.7.1.8. Suelo

El suelo debe decidirse principalmente en función de su drenaje y permeabilidad, así como de su potencial nutritivo; desde este punto de vista, deben tenerse en cuenta los suelos de ladera, que suelen ser pobres, teniendo en cuenta estas cuestiones, debe elegirse un suelo suelto (drenaje deseable), con pendientes inferiores al 30 % (capacidad nutricional) y de intensidad adecuada; el suelo franco arcilloso, franco arenoso o franco limoso, pH de 5,6 a 6,5 (Pozo 2019).

2.1.7.2. Factores agronómicos que intervienen en la producción del cultivo de café

2.1.7.2.1. Establecimiento de vivero

El lugar donde se construirá el semillero de café y el vivero debe cumplir las siguientes condiciones: estar cerca de una fuente de agua, preferiblemente llano y nivelado, libre de piedras, terrones y palos, libre de malas hierbas, plagas y patógenos, tener protección, acceso limpio, estar situado cerca de las zonas de plantación final (Ramírez y Luna 2018).

2.1.7.2.1.1. Diseño de vivero

La forma del cobertizo se puede construir el uso de materiales de la finca consistentes en: madera o caña guadua para pilares y travesaños, y hojas de palma o bijao para el techo; en el caso de viveros comerciales, el galpón puede ser construido con pilares de cemento, vigas de madera o tubos de hierro y techo de sarán negro (malla sintética satisfactoria) (Ramírez y Luna 2018).

2.1.7.2.1.2. Semillero

Los germinadores pueden construirse en el suelo o en mesetas; los germinadores en mesetas se preconizan más eficaces cuando puede haber peligro de daños cuando se regalan animales domésticos (cerdos y gallinas); en ambos casos el almacén del germinador se construye con caña, guadua, ladrillo o madera y han de tener las siguientes dimensiones: 1 metro de extensión, y el período que sea necesario de acuerdo con la cantidad de plántulas a producir (González 2019).

El sustrato recomendado para germinar semillas de café es arena de río tamizada y desinfectada; cuando no se disponga de arena, puede utilizarse tierra agrícola siempre que su textura tienda a ser suave (arenosa) (González 2019).

Las semillas de café pueden sembrarse en hileras o a voleo; la siembra

en hileras es más práctica cuando la semilla escasea y se prefiere la utilización en verde; las hileras deben tener una separación de 5 cm y se colocan aproximadamente 50 semillas por metro lineal; de esta manera se siembran unas mil semillas por metro rectangular (INIAP 2019).

2.1.7.2.1.3. Preparación de sustrato

El sustrato con el que se rellenarán las fundas corresponde a tierra agrícola enriquecida con compost micorrícico; este método que tres volúmenes de suelo agrícola tienen que ser combinados con 1 cantidad de compost (Mina 2022).

2.1.7.2.1.4. Tipo de funda y llenado

Las fundas de polietileno, de color negro, con 18-12 perforaciones; los tamaños de las mangas pueden ser de 6x7", 6x8", 7x7" o 7x8 pulgadas. Se pueden utilizar mangas más grandes para la multiplicación directa de plántulas de café en el vivero (Mina 2022).

2.1.7.2.1.5. Alineación

Después de llenar las fundas con sustrato, hay que colocarlas en filas dobles, a unos 20 cm de distancia; cada bloque de 3 hileras dobles se separa de la alternativa mediante un área libre de 30 a 40 cm (Vanegas *et al.* 2019).

2.1.7.2.1.6. Desinfección del sustrato dentro de las cubiertas

El sustrato dentro de las cubiertas se desinfecta el uso de fungicidas, disuelto en agua limpia, con el uso de una regadera o un pulverizador de bomba de mano mochila; después de tres a cinco días de desinfección del asentamiento, las chapolas se trasplantan a los sacos (Vanegas *et al.* 2019).

2.1.7.2.1.7. Trasplante del café a la funda

El trasplante del café a las fundas de polietileno, se inicia con la ayuda de la creación de un hueco dentro de la funda, de 8 a 10 cm de profundidad el uso de un "chuzo" de madera; luego la plántula es cuidadosamente ubicada dentro del agujero, con la raíz enterrada hasta el nivel del cuello, presionando ligeramente en las partes laterales (Lalanguí 2019).

2.1.7.2.1.8. Manejo del vivero

2.1.7.2.1.8.1. Control de malezas

El deshierbe debe realizarse a mano; en casos de escasez de mano de obra para el deshierbe, se puede utilizar el herbicida Goal BR (Oxifluorfen), selectivo para el cultivo de café; la dosis aconsejada es de 5 centímetros cúbicos por litro de agua (100 cc/20 litros de agua), aplicada en preemergencia con un pulverizador de bomba manual (Encalada *et al.* 2019).

2.1.7.2.1.8.2. Riego

El riego en el vivero debe realizarse periódicamente, en función de los deseos hídricos de las plántulas, evitando la falta y el exceso de agua (Mariño 2019).

2.1.7.2.1.8.3. Fertilización edáfica

En los viveros de café, es necesario terminar la fertilización química, haciendo uso de un fertilizante completo que incluya: 10-30-10, 18-46-0, 12-24-12 o 20-20-20 a partir de la 7ª semana después del trasplante con una frecuencia de mes a mes, a razón de cinco g/bolsa, lo que equivale a 5 kg/1000 plantas; la dosis de abono debe colocarse en dos pequeños agujeros, de unos cinco cm de profundidad, hechos con un pequeño "chuzo", a una distancia de 3 a 5 cm del tallo de la planta (Da Silva 2019).

2.1.7.2.2. Establecimiento del cultivo

2.1.7.2.2.1. Limpieza

El terreno en el que se va a cultivar el café tiene que tener unas situaciones edafoclimáticas adecuadas para asegurar un gran desarrollo vegetativo y rendimientos adecuados de café (COFANAC 2019).

Las principales acciones son las siguientes: muestreo de suelo, eliminación de plantaciones viejas de café, eliminación de arbustos indeseables, deshierbe, delimitación, marcado y de hoyos de siembra (COFANAC 2019).

2.1.7.2.2.2. Trazado y señalización

El trazado es la indicación de los puntos en los que se pueden colocar los árboles de café mediante el uso de estacas o cintas de caña de bambú o diferentes sustancias, que podrían llamarse "balizas" (Muñoz *et al.* 2020).

El trazado, replanteo y balizamiento para cafetales en terrenos planos puede ser de los siguientes tipos: cuadrado, rectángulo, doble hilera o triángulo; el trazado, formato y balizamiento para la organización en pendientes debe realizarse en curvas escalonadas para poder conservar el suelo (Muñoz *et al.* 2020).

2.1.7.2.2.3. Apertura de agujeros

Los agujeros se deben hacer en los puntos de balizado, a continuación de las "marcas" o "balizas" hechas con estacas "latillas"; los hoyos se hacen con herramientas que incluyen: cavadoras de hoyos manuales, cavadoras de hoyos motorizadas, azada, pala (Lalangui 2019).

Los hoyos deben tener las siguientes dimensiones 30 x 30 x 30 cm; esto significa agujeros de 30 cm de largo, anchura y profundidad; si se utilizan abridores de hoyos motorizados, el diámetro y la intensidad deben ser de 30 cm;

se recomienda plantar 2 cafetos/sitio al principio de la estación húmeda (Mariño 2019).

2.1.7.2.2.4. Siembra

2.1.7.2.2.4.1. Densidad poblacional

Para el establecimiento del café se recomienda densidades poblacionales altas cuando las variedades son de porte bajo y terrenos fértiles, profundos y planos; en la cual se recomienda considerar un 10 % adicional de plántulas para realizar resiembras (Montoya *et al.* 2019).

Tabla 2. Densidades poblacionales de café

Variedades	Distancia (m)		Densidad poblacional cafetos por hectárea
	Entre plantas	Entre hileras	1 planta/sitio
Catuai rojo	2.00	1.00	5000
Sarchimor	1.75	1.25	4571

Fuente: Montoya *et al* (2019).

2.1.7.2.2.5. Manejo agronómico

2.1.7.2.2.5.1. Control de malezas

Para el control de malezas se sugiere combinar el control manual con un programa químico; normalmente, el control se ejecuta a lo largo de la temporada de lluvias, especialmente durante la fase de crecimiento (Ramos y Criollo 2020).

La cobertura con plantas que no compiten con el café es otra opción, entre las cuales están *Centrosema sp*, *Desmodium sp*, *Floscopa sp*, *Floscopa robusta*, entre otras.

El uso de herbicidas se utiliza como complemento de otras estrategias, y no debe ser la única, los diversos herbicidas para el control química son: glifosato, fluazifopbutyl y oxifluorfen (Ramos y Criollo 2020).

2.1.7.2.2.5.2. Riego

Una plantación de café con sombra y cobertura de mantillo requiere 20 litros por planta en etapa de crecimiento, mientras que para producción se requieren 40 litros por planta, en ambos casos esta cantidad debe ser suministrada un par de veces por semana (Ramírez *et al.* 2019).

Los tipos de riego difieren según las situaciones y características de cada unidad de producción, entre los que destacan el riego por gravedad, aspersión y goteo (Ramírez *et al.* 2019).

2.1.7.2.2.5.3. Poda

La poda es una práctica de manejo importante en el cultivo de café en la cual se debe escoger la época adecuada, desinfección de herramientas y protección de los cortes realizados; la poda severa como la recepa, descope y desbrote, debe realizarse cuando el cultivo ha disminuido su actividad fisiológica, es decir, después de la cosecha (Suarez *et al.* 2020).

La poda complementaria debe realizarse antes de la floración y antes de la maduración del fruto; la poda debe realizarse en días soleados (no en días lluviosos); la desinfección de las herramientas con alcohol es una medida de prevención de enfermedades (Suarez *et al.* 2020).

Las heridas causadas por cortes durante la poda deben cubrirse para evitar el acceso de patógenos que causan enfermedades, lo que se hace aplicando, con un pincel, una pasta cúprica preparada con cal (5 kg) y sulfato de cobre (1 kg), disueltos uno a uno en cuatro litros de agua (Rodríguez 2020).

Las podas en el cultivo de café pueden ser las siguientes: poda de formación, podas sanitarias y poda de producción (Rodríguez 2020).

2.1.7.2.2.5.4. Nutrición del cultivo

El café requiere una fertilización inicial básica al momento de plantar los cafetos para asegurar una alta productividad, por lo que se recomienda la aplicación de 10 a 150 g/hoyo del fertilizante 10-30-10, 18-46-0 (Santillán 2019).

En plantaciones de café de un año, se recomienda aplicar en época lluviosa 30 g de urea más 30 g de fertilizantes completo 10-30-10 en la corona amplia a unos 20 cm del tallo de la planta; luego de tres meses se completa con 30 g de urea más 30 g de fertilizantes completo 10-30-10 (Subit *et al.* 2020).

En el segundo año se recomienda fertilizar 50 g de urea más 50 g de fertilizante completo 10-30-10 en la corona a unos 30 cm del tallo de la planta; tres meses después se aplican 50 g de urea más 50 g de fertilizante completo 10-30-10 (Figuerola 2020).

2.1.7.2.2.5.5. Manejo de insectos plagas

Tabla 3. Daños y métodos de control de gusanos defoliadores

Gusanos defoliadores: <i>Automeris</i> sp; <i>Eacles masoni</i>	
Daños	
En estado larval afectan a las plántulas a nivel de vivero, cortando los brotes en crecimiento y consumiendo las hojas; no causan daños económicos significativos en los cafetales en producción.	
Control	
Biológico	Aplicación de insecticidas botánicos a base de Nim (<i>Azadirachta indica</i>).
Cultural	En los viveros la aplicación oportuna de labores como deshierba previene el ataque de esta plaga.

Químico	Aplicación de insecticidas a base de Clorpirifos o de Cipermetrina
----------------	--

Fuente: Castro *et al.* (2020).

Tabla 4. Daños y métodos de control de broca del café

Broca del café: <i>Hypothenemus hampei</i>	
Daños	
Ataca los frutos y destruye los granos de café en pergamino, en bola seca y en granos verdes, provocando pérdidas en el peso y calidad; los cafés atacados por hongos presentan olor y sabor a moho, siendo una afectación importante a la calidad de taza.	
Control	
Biológico	<i>Beauveria bassiana</i> es un hongo que parasita y ocasiona la muerte de insectos adultos de broca. Existen otros enemigos naturales como las avispidas <i>Prorops nasuta</i> y <i>Cephalonomia stephanoderis</i> .
Cultural	<ul style="list-style-type: none"> • Cosechas todas las cerezas maduras. • Recoger las cerezas caídas en el suelo. • Podas y deshierbas oportunas.
Etológico	Se basa en el uso de trampas artesanales cebadas con atrayentes para capturar brocas hembras.

Fuente: Gonzales (2019).

Tabla 5. Daños y métodos de control del taladrador de la ramilla

Taladrador de la ramilla: <i>Xylosandrus morigerus</i>	
Daños	
Las hembras pequeñas realizan perforaciones en los brotes tiernos, ramas primarias y secundarias, ocasionando galerías internas donde ovipositan y se reproducen	
Control	
Biológico	Existen especies predatoras que se alimentan de huevos, larvas y pupas del taladrador: <i>Crematogaster</i> spp., <i>Pheidole</i> spp., <i>Selenopsis</i> spp., <i>Pseudomirmex</i> spp.
Cultural	<ul style="list-style-type: none"> • Deschuponamiento oportuno. • Poda sanitaria de las ramas y brotes afectados por el insecto.
Etológico	El uso de trampas de difusores preparados con alcohol metílico + alcohol etílico + porción de aceite de clavo de olor, permite capturar hembras colonizadoras.

Fuente: Fernández (2020).

Tabla 6. Daños y métodos de control del minador de la hoja

Minador de la hoja: <i>Perileucoptera coffeella</i>	
Daños	
Provoca defoliaciones en cafetales, en su fase larval se hospeda en el interior de las hojas alimentándose del tejido y formando galerías visibles en el haz	
Control	
Biológico	Existen parasitoides del minador tales como: <i>Viridipyge letifer</i> , <i>Mirax</i> sp., <i>Cirrospilus</i> sp., <i>Zagrammosoma</i> sp., <i>Pnigalio</i> sp., <i>Tetrastichus</i> sp., <i>Catolaccus</i> sp. Los depredadores son: <i>Polistes</i> sp.,

	<i>Polybia</i> sp., y <i>Chrysopa</i> sp.
Cultural	Brindar sombra provisional con una especie de rápido crecimiento (fréjol de palo).

Fuente: Duran (2019).

2.1.7.2.2.5.6. Manejo de enfermedades

Tabla 7. Síntomas y métodos de control del cáncer del tronco

Cáncer del tronco: <i>Ceratocystis fimbriata</i>	
Síntomas	
Se presenta en zonas de alta humedad, se desarrolla en las heridas causadas por cortes en las podas y en heridas que no se han protegido; las plantas afectadas presentan necrosis en las lesiones.	
Control	
Cultural	<ul style="list-style-type: none"> • Desinfectar las herramientas empleadas para las podas con formol o alcohol. • Proteger las heridas con pastas cúpricas. • Cuando la enfermedad este presente se debe eliminar las plantas de raíz, quemarlas y aplicar cal.
Químico	Se debe cubrir los cortes o heridas con pasta cúprica preparada con cal, sulfato de cobre y agua.

Fuente: Sánchez (2020).

Tabla 8. Síntomas y métodos de control del mal de hilachas

Mal de hilachas: <i>Pellicularia koleroga</i>	
Síntomas	
Se forman hifas adheridas al tallo, que invaden las partes apicales del tallo y ramas; cubriendo hojas y frutos tiernos con un tejido blanquecino sedoso, el mismo que luego toma una coloración negra; esta enfermedad seca todas las partes infectadas como: ramas, brotes, hojas y frutos.	
Control	
Cultural	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar una poda fitosanitaria. • Regular la sombra evitando el exceso. • Distancias apropiadas. • Oportuno control de malezas.
Químico	Realizar dos aplicaciones de fungicidas cúpricos en dosis de 1.5 a 2 kg/ha. La primera aplicación es durante los 15 días de la época lluviosa, y la segunda 6 a 8 semanas después.

Fuente: Moran y Benavides (2020).

Tabla 9. Síntomas y métodos de control del ojo de gallo

Ojo de gallo: <i>Mycena citricolor</i>	
Síntomas	
Afecta las hojas, brotes tiernos y frutos en todos sus estados de desarrollo; los primeros síntomas se manifiestan como pequeñas manchas circulares o ovaladas, llegan alcanzar hasta 15 – 18 mm de diámetro, color pardo al inicio y luego cambia a gris ceniza.	
Control	
Cultural	<p>Adecuada regulación de sombra.</p> <p>Distancias apropiadas.</p> <p>Oportuno control de malezas.</p> <p>Podas para mejorar la aireación.</p>
Químico	Realizar dos aplicaciones de fungicidas cúpricos en dosis de 1.5 a 2 kg/ha. La primera aplicación es

	durante los 15 días de la época lluviosa, y la segunda 6 a 8 semanas después.
--	---

Fuente: Poso (2019).

2.1.7.2.2.5.7. Cosecha

Las cerezas maduras deben cosecharse sin destruir los brotes actuales en los nudos de la fruta y sin causar defoliación; evite que las cerezas cosechadas entre en contacto con el suelo; la cosecha de frutos inmaduros reduce la cantidad de capacidad de producción en peso y provoca un deterioro de la calidad de la taza (Burbano *et al.* 2020).

El café debe guardarse en lonas o toldos, evitando el contacto con el suelo, el café no debe amontonarse durante más de tres horas, ni debe exponerse al sol, evitando la presencia de animales domésticos, así como la infección por agroquímicos, bacterias y hongos (Burbano *et al.* 2020).

2.1.7.2.2.5.8. Secado

El objetivo del secado es eliminar el agua del grano (deshidratación), hasta alcanzar un 10 a 13 % de humedad; para conseguirlo, se utilizan secaderos de cemento o madera, secaderos al sol (marquesinas) o secaderos sintéticos (de combustible) (Zapata *et al.* 2019).

El resultado final se lo conoce como café "bola seca", que en este punto puede guardarse en sacos de yute en lugares con temperaturas inferiores a 20 °C y con una humedad relativa que oscile entre el 65-70 % (Subit *et al.* 2020).

2.1.7.2.2.5.9. Pilado

El café "bola seca" se le quita el enmascaramiento o envoltorio, dando lugar a un café llamado "natural" (López 2019).

2.1.7.2.2.5.10. Transporte

El café "bola seca" debe transportarse a los centros de procesamiento y el café pilado debe estar protegido de la lluvia, el polvo o cualquier otro tipo de contaminante que pueda afectar a la calidad del producto (García y Mendoza 2019).

2.2. MARCO METODOLÓGICO

La presente investigación se desarrolló como componente no experimental de carácter bibliográfico, mediante una técnica de análisis, síntesis y resumen de la información actualizada extraída de libros, páginas web, tesis de grado, bibliotecas virtuales y artículos científicos de amplio impacto.

La información obtenida fue parafraseada, resumida y analizada a fin de obtener información relevante sobre el manejo de los factores de producción del cultivo de café (*C. arabica*) en el Ecuador.

2.3. RESULTADOS

Ecuador es el principal país de exportación mundial de café; además, en la actualidad el café ecuatoriano es identificado en todo el mundo por su forma calidad de la taza; se cultiva desde la franja altitudinal desde los 300 hasta los 1800 metros sobre el nivel del mar, en el litoral y en las estribaciones occidental y oriental de la Cordillera de los Andes.

El café se produce en las 24 provincias del Ecuador con aproximadamente 350 000 hectáreas; las principales variedades arábicas cultivadas en el Ecuador son: Típica, Caturra, Bourbon, Pacas, Catuai, Catimor y Sarchimor

El cultivo de café es una de las especies que se ve afectada significativamente por la influencia de diversos factores de producción que están relacionado directamente con el desarrollo, crecimiento y rendimiento del cultivo tales como: material genético, factores edafoclimáticos, manejo agronómico, cosecha y transformación.

Respecto a la complejidad del establecimiento y manejo de cultivo de café es importante manejar de forma adecuada los factores de producción que influyen en el rendimiento y calidad de los frutos.

2.4. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Para el establecimiento de una plantación de café se debe utilizar climas con altas temperaturas, luminosidad y variedades de café; en cambio, en regiones de mayor altitud y humedad relativa elevada se debe utilizar menor sombra.

Durante muchos años la producción de café ha presentado diversos problemas en el establecimiento y manejo de los factores de producción, en la cual es crucial fortalecer los conocimientos sobre los factores edafoclimáticos y manejo agronómico para lograr mejorar el rendimiento de las variedades de café que se cultivan en el Ecuador.

La calidad de la taza del café es uno de los parámetros cuantificables y significativos dentro de la producción del cultivo, misma que se ve afectada por los factores de producción que influyen en dicha calidad; tendiendo una repercusión en el mercado nacional e internacional.

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1. CONCLUSIONES

Mediante la información analizada se presentan las siguientes conclusiones:

Los factores edafoclimáticos que intervienen en la producción y calidad del cultivo de café son los siguientes: Temperatura, humedad relativa, luminosidad, relieve, suelo, precipitación, altitud y vientos.

La temperatura anual que favorece el desarrollo de las plantas de café es de 17 a 23 C°, mientras que la disminución de las temperaturas causará clorosis e impedirá el crecimiento de las hojas más jóvenes.

Las variaciones de temperaturas provocan cambios en la cantidad y calidad del café; si se reduce la temperatura, afecta al grado de floración, discernimiento, acidez, aroma de los granos y a su maduración de forma constante.

La altitud puede tener un efecto inmediato sobre la temperatura y las precipitaciones; la altitud adecuada para el cultivo del café se sitúa entre 500 y 1700 msnm.

El café requiere una humedad superior 85 %, aunque existe el riesgo de ser atacado por enfermedades fúngicas especialmente hongos que afectan las plantas en niveles especiales de su desarrollo provocando una disminución de su crecimiento, producción y rendimiento.

El café es una planta rustica que se adapta a condiciones topográficas diversas, en la cual requiere un suelo franco arcilloso, franco arenoso o franco limoso, con pH de 5,6 a 6,5.

Para lograr obtener plantas con excelentes características de crecimiento y sanidad se requiere establecer un adecuado vivero, semillero, preparación de sustrato y posteriormente un trasplante.

En relación al manejo de las principales labores agrícolas en el cultivo de café están las siguientes: Semillero, trasplante, preparación del suelo, siembra, distancia de siembra, nutrición del cultivo, riego, control de malezas, podas, manejo de insectos plagas, manejo de enfermedades, cosecha, secado, pilado y transporte.

3.2. RECOMENDACIONES

De acuerdo a lo detallado anteriormente se recomienda lo siguiente:

Establecer un proceso de socialización hacia los pequeños, medianos y grandes productores sobre los factores de producción para mejorar los rendimientos por unidad de superficie en el cultivo de café

Se debe realizar días de campo para fomentar la importancia de las diversas labores agrícolas que se ejecutan en el cultivo de café

Realizar trabajos de investigación sobre el manejo adecuado de los factores de producción del cultivo de café como apoyo para los productores de las zonas cafetaleras.

4. REFERENCIAS Y ANEXOS

4.1. REFERENCIAS

- Alarcón, A. 2019. Modelo de gestión productiva para el cultivo de café (*Coffea arabica* L.) en el sur de Ecuador. 228 p.
- Burbano, P., Valencia, A., Lagos, T. 2020. Componentes de rendimiento en *Coffea arabica* L. en tres zonas altitudinales del sur de Colombia. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental* 13(1): 51-62.
- Belduma, A., Carvajal, H., Prado, E., Espinosa, M. 2022. Análisis de la situación económica de la producción de café en el cantón Zaruma en el periodo 2017 – 2020. *Digital Publisher CEIT* 7(2): 229-238.
- Betancourt, J. 2022. Análisis de la producción y de las oportunidades comerciales del café ecuatoriano y sus elaborados a nivel internacional. Tesis Eco. Agrop. Machala. Ecuador. 26 p.
- Cumbicos, E., Jiménez, R. 2020. Análisis sectorial del café en la zona 7 del Ecuador. Tesis Ing. Agr. Loja. Ecuador. UTL. 128 p.
- COFENAC (Consejo Cafetalero Nacional). 2019. Situación del sector cafetalero ecuatoriano: diagnóstico. Portoviejo, Ecuador. 71 p.
- Castro, V., Alvarado, L., Borjas, L., Tejada, J. 2020. Comunidad de malezas asociadas al cultivo de "café" *Coffea arabica* (Rubiaceae) en la selva central del Perú. *Arnaldoa* 26(3): 85-98.
- Duran, G. 2019. Cultivo de café: cómo es, proceso y factores que influyen. *AGROTENDENCIA* 5(2): 1-12.
- Delgado, P., Larco, A., García, C., Alcívar, R. 2019. Café en Ecuador: Manejo de la broca del cafeto (*Hypothenemus hampei*). Ecuador. ANACAFE. 36 p.

- Da Silva, M. 2019. Plasticidade do cafeeiro à luz: respostas morfofisiológicas em genótipos de *Coffea arabica* L. Tesis PhD. Brasil. UV. 71 p.
- Encalada, M., Soto, F., Morales, D., Cabrera, T., Jaramillo, M. 2019. Influencia de la intensidad de luz en la producción de posturas de cafeto (*Coffea Arabica* L.) en vivero. Revista de la Dirección de Investigación CEDAMAZ 6(2): 18-28.
- ESPAC (Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua). 2020. Superficie y producción del cultivo de maracuyá. INEC. Ecuador. 59 p.
- Fernández, S. 2020. Guía de variedades de café. ANACAFE. 49 p.
- Figueroa, O. 2020. Guía Técnica Análisis de suelos y fertilización en el cultivo de café. Agrobanco. Perú. 28 p.
- Gonzales, L. 2019. Situación productiva y perfil de calidad del cultivo de café (*Coffea arabica*) en el Alto Mayo, región San Martín. Tesis Ing. Agr. Perú. UNSM. 84 p.
- García, B., Mendoza, N. 2019. Análisis de la rentabilidad del cultivo de café (*Coffea arábica* l.) en la finca “las parcelas” de la comarca Loma de Cafen del municipio de Boaco en el periodo de cosecha 2018-2019. Tesis Ing. Agr. Nicaragua. UNA. 43 p.
- González, M. 2019. Evaluación de factores de la competitividad del café ecuatoriano en el mercado mundial. Revista Investigación Agrícola 5(2): 0-10.
- INIAP (Instituto Nacional de Instigaciones Agropecuarias). 2020. Manual del cultivo de café. Ecuador. 256 p.
- IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). 2020. Guía práctica de Caficultura. Costa Rica. 78 p.

- INIAP (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias). 2019. Café arábigo. Ecuador. 45 p.
- Lalangui, C. 2019. Producción de plántulas de café (*Coffea arabica* L.), de buena calidad en la fase de semillero. Tesis Ing. Agr. Guayaquil. Ecuador. UG. 89 p.
- López, A. 2019. Modelo de gestión productiva para el cultivo de café (*Coffea arabica* L.) en el sur de Ecuador. Tesis Ing. Agr. Madrid. España. UPM. 228 p.
- Mina, L. 2022. Situación económica productiva del cultivo de café (*Coffea arabica* L.) en la provincia de Los Ríos. Tesis Ing. Agr. Babahoyo. Ecuador. UTB. 33 p.
- Mariño, Y. 2019. Respuesta fotosintética de *Coffea arabica* L. a diferentes niveles de luz y disponibilidad hídrica. Acta Agronómica 63(2): 128-135.
- Morán, J., Benavides, A. 2020. Diagnóstico de suelos en cultivos de café (*Coffea arabica* L.), maíz (*Zea mays* L.) y frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), comunidad de Santa Julia, El Crucero, Managua. Revista La Calera 15(24): 55-71.
- Muñoz, J., Benavides, C., Lagos, T., Navia, J. 2020. Estudio de los componentes de producción del cultivo de café (*Coffea arabica* L.) variedad Castillo® en el departamento de Nariño. Revista Facultad de Ciencias Agropecuarias – FAGROPEC 13(2): 114-128.
- Montoya, R., Hernández, R., Unigarro, M., Flores, R. 2019. Estimación del área foliar en café variedad Castillo a libre exposición y su relación con la producción. Revista Cenicafe 68(19): 55-61.
- Ortiz, K. 2022. Estudio morfológico de tres genotipos de café arábigo (*Coffea arabica*) a la aplicación de diferentes láminas de riego. Tesis Ing. Agrop. Manabí. Ecuador. 82 p.

- Pierre, S. 2019. Informe sobre la producción del café en el Ecuador y recomendaciones para aumentar las cosechas y mejor calidad. IICA. Ecuador. 34 p.
- Poso, M. 2019. Análisis de los factores que inciden en la producción de café en el Ecuador. Tesis Ing. Agr. Quito. Ecuador. PUCE. 80 p.
- Pozo, A. 2019. Análisis de los factores que inciden en la producción de café en el Ecuador. Avances 5(3): 80-93.
- Ramos, L., Criollo, H. 2020. Calidad física y sensorial de *Coffea arabica* L. variedad Colombia, perfil Nespresso AAA. Revista Ciencias Agrícolas 34(2): 83-97.
- Ramírez, V., Arcila, J., Jaramillo, A., Rendon, J., Cuesta, G., Menza, H. Mejía., C., Montoya, D., Mejía, J., Torres, J., Sánchez, P., Baute, J., Peña, A. 2019. Floración del café en Colombia y su relación con la disponibilidad hídrica, térmica y de brillo solar. Cenicafe 61(2): 132-158.
- Rodríguez, L. 2020. Descripción del proceso productivo y del beneficio del café guía tecnológica del cultivo. CENICAFE. Ecuador. 48 p.
- Ramírez, P., Luna, A. 2018. Plan de Negocios para la Producción y Exportación de Café Orgánico a Finlandia. Tesis Ing. Com. Guayaquil. Ecuador. UIE. 118 p.
- Santillán, A. 2019. Guía Técnica para el Cultivo del Café. CICAFFE. 72 p.
- Sánchez, A., Vayas, T., Mayorga, F., Freire, C. 2019. Sector Cafetero Ecuatoriano: Panorama general. Tesis Ing. Agr. Ambato. Ecuador. UTA. 27 p.
- Suarez, J., Rodríguez, E., Duran, E. 2020. Efecto de las condiciones de cultivo, las características químicas de suelo y el manejo de grano en los atributos

sensoriales de café (*Coffea arabica* L.) en taza. Acta Agronómica 64(4): 342-348.

Sánchez, J. 2020. Evaluación del rendimiento productivo de cinco clones de Café Robusta (*Coffea canephora*) en el Centro de Investigación, Posgrado y Conservación Amazónica (CIPCA), Arosemena Tola. Tesis Ing. Agrop. Puyo. Ecuador. UEA. 56 p.

Subit, D., Sierra, P., Casanovas, E. 2020. El cultivo del café (*Coffea arabica* L) y su susceptibilidad a la roya (*Hemileia vastatrix* Berkeley & Broome) en la provincia Cienfuegos. Revista Científica Agroecosistemas 8(3): 109-114.

Saona, K. 2021. Estudio de la producción y comercialización del cultivo de café (*Coffea* spp.) en el Ecuador, en los últimos veinte años. Tesis Ing. Agr. Babahoyo. Ecuador. UTB. 33 p-.

Venegas, S., Orellana, D., Pérez, P. 2019. La realidad ecuatoriana en la producción de café. Recimundo 2(2): 72-91.

Vanegas, S., Orellana, D., Pérez, P. 2018. Etapas del Proceso de Producción del Café. ANACAFE. Ecuador. 26 p.

Zapata, P., Nieto, Z., Andrade, H. 2019. Comportamiento ecofisiológico del cafeto (*Coffea arabica* L.) CV. Castillo en sistemas agroforestales de Tibacuy, Cundinamarca. Revista U.D.C.A. Actualidad y Divulgación Científica 20(1): 61-70.

4.2. ANEXOS



Figura 1. Preparación de terreno previo a la siembra del café



Figura 2. Control de malezas en el cultivo de café



Figura 3. Poda en el cultivo de café



Figura 4. Fertilización en el cultivo de café