



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS
NATURALES Y DEL AMBIENTE
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

TEMA:

**EVALUACIÓN AGRO-MORFOLÓGICA Y PRODUCTIVA DE 9
CULTIVARES DE CAFÉ ARÁBIGO (*Coffea arábica* L) EN EL TERCER
AÑO DEL CULTIVO, EN EL CANTÓN CALUMA, PROVINCIA
BOLÍVAR – ECUADOR.**

Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Ingeniería Agronómica.

AUTOR:

JONATHAN FRANCISCO VELÁSQUEZ VELÁSQUEZ

DIRECTOR:

Dr. OLMEDO ZAPATA ILLANEZ PhD

GUARANDA - ECUADOR

2017

**EVALUACIÓN AGRO-MORFOLÓGICA Y PRODUCTIVA DE 9
CULTIVARES DE CAFÉ ARÁBIGO (*Coffea arábica* L) EN EL TERCER
AÑO DEL CULTIVO, EN EL CANTÓN CALUMA, PROVINCIA
BOLÍVAR – ECUADOR.**

REVISADO Y APROBADO POR:

**Dr. OLMEDO ZAPATA ILLANES PhD
DIRECTOR**

**ING. KLEBER ESPINOZA MORA Mg.
BIOMETRISTA.**

**ING. MARCELO ROJAS ARELLANO M.Sc.
AREA REDACCIÓN TÉCNICA**

CERTIFICADO DE AUTORÍA

Yo, Jonathan Francisco Velásquez Velásquez, con CI. 0201939279, declaro que el trabajo y los resultados presentados en este informe, no han sido previamente presentados para ningún grado o calificación profesional; y que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas y citadas con sus respectivos autor(es).

La Universidad Estatal de Bolívar, puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, su Reglamento y la Normativa Institucional vigente.

Jonathan Francisco Velásquez

CI. 0201939279

ESTUDIANTE

Dr. Olmedo Zapata Illanez PhD

CI. 0200574515

DIRECTOR

ING: Marcelo Rojas Arellano M.Sc.

CI. 0200892164

AREA DE REDACCIÓN TÉCNICA

DEDICATORIA.

A Dios por darme la vida, salud, y sabiduría para realizar este proyecto y cumplir con mi objetivo propuesto.

A mi Madre la Sra. Martha Marlene Velásquez Fierro que con su esfuerzo y trabajo me ha apoyado siempre con los recursos económicos para cursar todos mis estudios.

A mi Abuelo el Sr. Benito Velásquez quien en vida fue como mi Padre ya que él supo guiarme por el camino del bien con sus sabios consejos recalcándome siempre lo importante que es prepararse y encontrar el verdadero sentido de la vida.

Jonathan

AGRADECIMIENTO.

Quiero agradecer a Dios por derramar sobre mí la sabiduría y la inteligencia necesaria para llevar a feliz término esta investigación.

Mi eterna gratitud a la Universidad Estatal de Bolívar quien me abrió las puertas para formarme como un profesional competente y responsable para la vida diaria.

Infinitas gracias a todos los miembros del tribunal de tesis: Dr. Olmedo Zapata. Ing. Kleber Espinoza. Ing. Marcelo Rojas, por su contribución e impartir sus conocimientos para la culminación exitosa de este proyecto de tesis.

De manera especial a mi esposa quien supo apoyarme incondicionalmente en el trabajo y elaboración de este trabajo de investigación.

Gracias también al Sr. Jorge Salcedo presidente de la empresa de Solubles Instantáneos C.A. (SICA) de Guayaquil por colaborar con las pruebas de laboratorio del café.

Y por último quiero agradecer al Ing. Nelson Melena y al Ing. William Chilan por ser partícipes y colaborar en el campo impartiendo sus conocimientos en este proyecto.

TABLA DE CONTENIDOS

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	PROBLEMA.....	3
III.	MARCO TEÓRICO.....	4
	3.1 Origen.....	4
	3.3 Características botánicas	5
	3.3.1 Raíz	6
	3.3.2 Tallos y ramas.....	6
	3.3.3 Hojas	6
	3.3.4 Inflorescencia	7
	3.3.5 Flores.....	7
	3.3.6 Fruto	8
	3.3.7 Cereza de cafeto	8
	3.3.8 Semilla.....	8
	3.4 Características edafoclimáticas.....	9
	3.4.1 Suelo cafetalero.....	9
	3.4.2 Temperatura.....	9
	3.4.3 Precipitación.....	10
	3.4.4 Humedad relativa	10
	3.4.5 Altitud.....	10
	3.4.6 Viento	10
	3.5 Variedades.....	11
	3.5.1 Variedades de Café Arábigo	11
	3.5.2 Catuaí	11
	3.5.3 Bourbon.....	12
	3.5.4 Pache	13
	3.6.3 Métodos de control de arvenses.....	17
	3.6.6 Riego	20
	3.7 Cosecha y postcosecha.....	20
	3.8.1.2 Minador de la hoja: (<i>Perileucoptera coffeella</i>).....	24

3.8.1.3 Cochinillas de las raíces (<i>Planococcus sp</i>)	24
3.8.1.4 Taladrador de la ramilla (<i>Xylosandrus morigerus</i>).....	24
3.8.1.5 Escamas de los brotes (<i>Coccus viridis</i>)	24
3.8.2 Enfermedades.....	25
3.8.2.1 Mal de hilachas (<i>Corticium koleroga</i>)	25
3.8.2.2 Roya (<i>Hemileia vastatrix</i>).....	25
3.8.2.4 Mancha de hierro (<i>Cercospora coffeicola</i>).....	26
3.8.2.5 Nematodos.....	26
IV. MARCO METODOLÓGICO.....	27
4.1 Materiales	27
4.1.1. Ubicación del experimento	27
4.1.2. Situación geográfica y climática.	27
4.1.3 Zona de vida.....	27
4.1.4 Material experimental.	27
4.1.5 Materiales de campo.	28
4.1.6 Materiales de oficina.	28
4.2 MÉTODOS.....	28
4.2.1 Factores en estudio.....	28
4.2.2 Tratamientos	29
4.2.3 Procedimiento	29
4.2.4 Análisis.....	30
4.5 Métodos de evaluación y datos a tomarse.....	30
4.5.1 Altura de la planta (AP)	30
4.5.2 Diámetro del tallo (DT)	30
4.5.3 Diámetro de copa (DC).....	30
4.5.4 Longitud de rama intermedia. (LRI).....	31
4.5.5 Numero de granos por glomérulo. (NGG)	31
4.5.6 Peso de cien frutos maduros. (PFM)	31
4.5.7 Porcentaje de frutos vanos. (PFV)	31
4.5.8. Peso en café cereza. (PCC)	31
4.5.9 Peso café pergamino. (PCP).....	31

4.5.10 Calidad física del grano. (CFG)	32
4.5.11 Calidad organoléptica (CO)	32
4.5.12 Incidencia de plagas y enfermedades (IPE)	32
4.6 Manejo Del Cultivo	32
4.6.1 Control de malezas	32
4.6.2 Podas	33
4.6.2.1 Poda de Deschuponamiento	33
4.6.2.2 Poda Fitosanitaria	33
4.6.2.3 Poda de Sombra	33
4.6.3 Riego	33
4.6.4 Fertilización	33
4.6.5 Control de plagas	34
4.6.6 Control de enfermedades.....	34
4.6.7 Cosecha y postcosecha	34
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	35
5.1. Características agronómicas	35
5.1.1. Altura de planta.....	35
5.1.2. Diámetro del tallo.....	37
5.1.3. Diámetro de copa	39
5.1.4. Longitud de rama (cm).....	41
5.2. Características productivas.....	43
5.2.1. Numero de granos por glómérulo	43
5.2.2. Peso de 100 frutos maduros.....	44
5.2.3. Porcentaje de frutos vanos (%)	45
5.2.4. Peso café cereza/planta (kg)	47
5.2.5. Producción potencial de café pergamino (kg/ha)	48
5.3. Problemas sanitarios.....	49
5.4. Análisis de correlación y regresión lineal.....	49
5.4.1. Coeficiente de correlación (r)	50
5.4.2. Coeficiente de regresión (b)	50
5.4.3. Coeficiente de determinación (r^2 %).....	50

5.5.	Características Físicas, Industriales Y Organolépticas.....	51
5.5.1.	Características físicas e industriales del grano	51
5.5.2.	Características organolépticas de la bebida	53
5.6.	Selección de cultivares promisorios	55
VI.	COMPROBACIÓN DE LA HIPOTESIS	58
VII.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	59

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO N°		PÁG.
1.	Valores promedios de altura de la planta y significación estadística en variedades arábicas de Caluma.	35
2.	Valores promedios de diámetro del tallo y significación estadística en variedades arábicas de Caluma.	37
3.	Valores promedios de diámetro de la copa y significación estadísticas en variedades arábicas de Caluma.	40
4.	Valores promedios longitud de la rama y significación estadística en variedades arábicas de Caluma.	41
5.	Valores promedios de frutos por glomérulo y significación estadística en variedades arábicas de Caluma.....	43
6.	Valores promedios de 100 frutos y significación estadísticas en variedades arábicas de Caluma.	44
7.	Valores promedios de índice de fruto vano y significación estadística en variedades arábicas de Caluma.	46
8.	Valores promedios de café cereza por planta y significación estadística en variedades arábicas de Caluma.	47
9.	Valores promedios de estimación de producción de café oro/ha de variedades arábicas en la zona de Caluma.	48
10.	Análisis de correlación y regresión lineal de variables independientes (Xs) que tuvieron una relación estadística significativa con la longitud del brote. (Variable dependiente Y)	49

11.	Características físicas del grano en variedades arábigas de Caluma.	51
12.	Características físicas del grano en variedades arábigas de Caluma.	52
13.	Puntaje y clasificación de variedades arábigas en base de cata de la bebida de café.	53
14.	Descripción organoléptica de variedades arábigas en base de la cata de la bebida de café.	54
15.	Características productivas de plantas seleccionadas en arábigas establecidas en Caluma.	56
16.	Valores promedios de las características productivas de variedades arábigas establecidas en Caluma.	57

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N°	PAG.
1. Valores de altura de la planta en cuarta evaluación.	36
2. Valores de diámetro de tallo en cuarta evaluación de variedades.	38
3. Valores de diámetro de copa (cm) para la cuarta evaluación de variedades.	39
4. Valores de longitud de la rama (cm) en cuarta evaluación de variedades.	42
5. Análisis de frecuencias de la producción de café cereza por planta (g) en variedades arábicas.	55
6. Estimación de cosecha en qq de café oro por hectárea al tercer año de cosecha en variedades arábicas.	58

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA		PAG.
1.	Características botánicas del café arábigo.	5
2.	Características generales de variedad Catuaí	12
3.	Características generales de variedad Bourbon.	13
4.	Características generales de variedad Pache.....	14
5.	Características generales de variedad Sarchimor.	15
6.	Características generales de variedad Catimor.	16
7.	Variedades arábicas en estudio.....	29

INDICE DE ANEXOS

1. Mapa físico donde se realizó la investigación
2. Base de datos agronómicos
3. Base de datos productivos
4. Manejo del experimento
5. Actividades Pos cosecha
6. Toma de variables agro morfológicas

RESUMEN Y SUMMARY

Resumen

La Investigación sobre Evaluación agro-morfológica y productiva de 9 cultivares de café arábigo (*Coffea arábica* L.) en el tercer año del cultivo, en el cantón Caluma, provincia Bolívar, Ecuador, tuvo como objetivos; 1) Identificar los cultivares de café arábigo que presenten las mejores características agronómicas, morfológicas y productivas para esta zona agroecológica; 2) Evaluar la incidencia de plagas y enfermedades en los nueve cultivares de café arábigo en la Granja Experimental El Triunfo-Caluma y 3) Determinar la calidad física y organoléptica de nueve cultivares de café arábigo en post cosecha. El estudio se realizó en la Granja Experimental de El Triunfo de la Universidad Estatal de Bolívar en Caluma con las variedades Pache, Catuaí rojo, Bourbon, Catuaí amarillo, Catimor 02, Catimor 01, Sarchimor 4260, Sarchimor 1669-02 y Sarchimor 1669-01 durante el tercer año de establecimiento.

El Análisis estadístico que se utilizó en la presente investigación fue tipo cuantitativo y los datos se evaluaron con Estadística Descriptiva, Análisis de Varianza, Análisis de Correlaciones, Regresiones Lineales y para la separación de medias se efectuó mediante el análisis de Tukey.

Entre los resultados obtenidos se indica que Bourbon registró la mayor altura de planta y Pache fue la variedad con menor altura. Las variedades Sarchimor 1669-01 y Bourbon, registraron los índices más bajos de frutos vanos. En cuanto a presencia de roya del cafeto, las variedades Catuaí rojo, Catuaí amarillo, Pache y Bourbon fueron susceptibles a esta enfermedad; a diferencia de Sarchimor 4260, Sarchimor 1669-01, Sarchimor 1669-02, Catimor 01 y Catimor 02 que no reportaron incidencia de roya.

Respecto de las variables físicas el tamaño del grano fue similar en las variedades en estudio, registraron más del 90% arriba de la zaranda 15, para la densidad del grano la variedad Pache fue la que registro el menor valor de la variable y registraron una eficaz conversión del café verde a

café tostado (> 80%). En cuanto al análisis sensorial la Pache obtuvo el mayor valor de puntuación con 87,5 puntos que le da una categoría de café especial. Sin embargo se indica que cada variedad destacó en sus atributos por registrar fragancia ligeras de almendra, nuez, café tostado, chocolate, frutos frescos, miel, azúcar morena; con cuerpo ligero a medio y de consistencia cremosa; sabores a frutas tropicales, frutos secos, chocolate; con acidez baja a media, cítrica y málica.

Summary

Research on agro-morfologica and productive evaluation of 9 cultivars of arabica coffee (*Coffea Arabica* L.) in the third year of cultivation, in canton Caluma, Bolívar province, Ecuador, had as targets; 1) Identify cultivars of arabica coffee that the best agronomic, morphological and productive characteristics for this agro-ecological zone; 2) To assess the incidence of pests and diseases in nine cultivars of arabica coffee in the Experimental Farm El Triunfo of Caluma and 3) Determine the physical quality and organoleptic nine cultivars of Arabica coffee in post harvest. The study was conducted in the Experimental Farm of El Triunfo of the Universidad Estatal de Bolivar in varieties Pache, Catuai rojo, Bourbon, Catuai amarillo, Catimor 02, Catimor 01, Sarchimor 4260, Sarchimor 1669-02 and Sarchimor 1669-01 during the third year of establishment.

Statistical analysis used in this study was quantitative and data were evaluated with descriptive statistics, analysis of variance, correlation analysis, linear regression, and for the separation of means was performed through Tukey analysis

Among the results obtained indicated that Bourbon record the highest plant and Pache was the variety with less height. Sarchimor 1669-01 and Bourbon varieties recorded the lowest of several fruits. As regards presence of rust of the coffee tree, the varieties Catuaí rojo, Catuai amarillo, Bourbon, and Pache were susceptible to this disease; Unlike Sarchimor 4260, Sarchimor 1669-01, Sarchimor 1669-02, Catimor 01 and 02 Catimor which no reported incidence of rust

With respect to the physical variables of grain size was similar in varieties in the study, they recorded more than 90% above the shale 15, for the density of the grain variety Pache was that record the lowest value of the variable and recorded an effective conversion of green coffee to roast coffee (> 80%). In terms of sensory analysis the Pache obtained the highest value scoring 87.5 points which gives it a category of specialty coffee. However indicated that each variety emphasize in their attributes by register fragrance light almond, walnut, roasted coffee, chocolate, fresh

fruit, honey, brown sugar; with light body medium and creamy; flavors of tropical fruit, nuts, chocolate; with low to medium acidity, citrus and malica

I. INTRODUCCIÓN.

El café arábigo se cultiva en las áreas tropicales de más de 70 países, el 45% del volumen es producido en América del Sur, principalmente en Brasil y Colombia, constituye más del 60% del café que se comercializa en el mercado internacional. Es una especie autógama, es decir, se auto poliniza. Su centro de origen se encuentra en el Sudeste de Etiopía, el Sur del Sudán y el Norte de Kenya. (<http://www.minagri.gob.html>)

Cabe destacar que la superficie cafetalera del Ecuador, se estima en 213.175 hectáreas, de las cuales 145.575 corresponden a la especie arábigo y 67.600 a la especie robusta, distribuidas en 23 de las 24 provincias del país; por lo tanto, un amplio tejido social está relacionado con la actividad cafetalera.

Las principales variedades arábicas cultivadas en el Ecuador son: Típica, Caturra, Bourbon, Pacas, Catuaí, Catimor y Sarchimor. Las provincias con mayor relación de unidades productivas cafetaleras son: Manabí (41,9%) y El Oro (26,7%), en la Costa; Loja (31,5%) y Bolívar (5,9%), en la Sierra; Orellana (89,2%) y Sucumbíos (84,5%), en la Amazonía ecuatoriana. (Duicela, L. 2010)

En Bolívar, la superficie cosechada de café arábigo es de 1.936 ha. Distribuidas en las zonas de Echeandía (488ha), Caluma (413ha), Chillanes (150ha) Las Naves (510ha) y en el cantón Guaranda (375ha). (COFENAC. 2012)

La renovación y nuevas siembras de cafetales debe realizarse usando variedades mejoradas de café arábigo o clones de alto valor genético, adaptados a los distintos agro ecosistemas cafetaleros, que tengan el aval de instituciones de investigación y desarrollo cafetalero.

El establecimiento de los nuevos cafetales arábigos y robustos debe hacerse aplicando las tecnologías apropiadas para la producción y la post

cosecha, probadas y validadas en las circunstancias de cada agro ecosistema cafetalero. (Duicela, L. 2013).

En la presente investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- Evaluar agro-morfológica y productivamente 9 cultivares de café arábigo en el tercer año del cultivo en el Cantón Caluma.
- Identificar los cultivares de café arábigo que presentan las mejores características agronómicas, morfológicas y productivas para esta zona agroecológica.
- Evaluar la incidencia de plagas y enfermedades en los nueve cultivares de café arábigo en la Granja Experimental El Triunfo-Caluma.
- Determinar la calidad física y organoléptica de nueve cultivares de café arábigo en post cosecha.

II. PROBLEMA

El problema central de la Caficultura ecuatoriana es la reducida producción y productividad nacional de los cultivares arábigos y robustos. Las causas de la reducción de la producción se relacionan con dos factores fundamentales: la disminución de la superficie cultivada y la baja productividad de los cafetales por envejecimiento y deficiente manejo.

En el Cantón Caluma la producción de café ha ido decayendo de manera significativa debido a la incidencia de plagas (broca) y enfermedades (roya), a esto se suman los bajos precios, la falta de incentivos al sector cafetalero de bajos rendimientos en los cultivos viejos, y falta de investigaciones para determinar la adaptabilidad de nuevas variedades.

El motivo de realizar el presente proyecto, radica en la inexistencia de material germoplásmico alternativo para la renovación de huertas, con plantas que presenten características de resistencia a plagas y enfermedades, tolerancia a procesos ambientales extremos y elevados índices de productividad, razón por la cual se estudió 9 cultivares de café arábigo con su respectiva evaluación agro-morfológica y productiva en la que se podrá identificar cuál de ellas presentan características favorables de cosecha y calidad del producto por sus cualidades intrínsecas especialmente de aroma y sabor, a la vez obteniendo una rentabilidad mayor a los productos que se explotan en las fincas del Cantón Caluma.

III. MARCO TEÓRICO

3.1 Origen.

La especie de Café más cultivada es la (*Coffea arábica*) originaria de las tierras altas de Etiopía y Sudán en el noreste de África. A finales del siglo VI pasó a Yemen, luego fue llevado a la India y Java; en 1714 los Holandeses lo trasladaron a Surinam y de allí pasó Cayena, Brasil, Colombia y Venezuela; en 1720 los Franceses lo llevaron a Martinica, Guadalupe y América Central. En América tropical es de alto valor comercial desde el siglo XIX. Desde el siglo XII se lo usa como bebida, actualmente se usa el café para elaborar licores, dulces y repostería y en la extracción de aceites. En el Ecuador se lo conoce desde 1830 cuando la variedad arábica “Typica” fue introducida en Jipijapa, Manabí. (Cordero, F.2004)

3.2 Clasificación taxonómica.

Reino:	Vegetal
División:	Magnoliophyta
Clase:	Dicotiledónea
Subclase:	Asteridae
Orden:	Rubiales
Familia:	Rubiaceae
Género:	Coffea
Especie:	Arábica
Nombre Científico:	(<i>Coffea arábica</i>)
Nombre Común:	Café, cafeto.

(COFENAC. 2002)

3.3 Características botánicas

Tabla 1. Características botánicas del café arábigo.

CARACTERÍSTICAS	CAFÉ ARÁBIGO
Tipo de planta	Arbusto
Copa	Piramidal abierta o compacta
Sistema radical	Raíz pivotante con raíces laterales y raicillas
Tallo	Eje ortotrópico monocaule y a veces multicaule
Ramas	Ramas plagiotrópicas primarias, secundarias y terciarias
Hojas	Elípticas, oblongas y a veces lanceoladas
Inflorescencias	2 a 3 glomérulos por axila de la hoja
Flor	Hermafrodita, formada por cáliz, corola, estambres y pistilo
Fruto	Drupa elipsoidal, formada por el epicarpio (cascara), mesocarpio , endocarpio (pergamino) y endospermo (semilla)
Semilla	Formada por el endospermo y el embrión. El endospermo está cubierto por una fina membrana llamada película plateada.
Contenido de cafeína(en % de materia seca)	0,60 - 1,80
Fecundación	Autógama
Estructura genética	Tetraploide
Numero de cromosomas	$2n = 44$

Fuente (Duicela, L. 2014)

3.3.1 Raíz

El cafeto tiene una raíz principal o pivotante que penetra verticalmente en los suelos sin limitaciones físicas hasta profundidades de 50 cm y sirven de soporte a las raíces delgadas o absorbentes llamadas raicillas. Es un órgano importante, a través de ella la planta toma el agua y los nutrientes necesarios para su crecimiento y producción; en ella se acumulan sustancias que más tarde van alimentar a las hojas y los frutos, que hacen que el árbol permanezca anclado y en su sitio. (Duran, F. 2014)

3.3.2 Tallos y ramas

El cafeto es un arbusto que está formado por un tallo central que termina en una yema apical u ortotrópica. El café arábigo tiene un solo tallo (monocaula) y a veces tiene un comportamiento multicaule (múltiples tallos). El tallo y las ramas primarias forman el esqueleto del cafeto. El tallo principal crece verticalmente y de él emergen otros tallos ortotrópico secundarios conocidos como chupones o brotes. Las ramas principales, secundarias y terciarias conforman los ejes plagiotrópicos. En las ramas se encuentran adheridas las hojas, en la axila que forma la hoja con la rama primaria están las yemas vegetativas u las yemas florales. En las ramas secundarias existen yemas que originan ramas terciarias y flores. (Duicela, L. 2014)

3.3.3 Hojas

La hoja es un órgano fundamental en la planta porque en ella se realizan los procesos de fotosíntesis, transpiración y respiración. Las hojas se forman en los nudos de las ramas y en la parte terminal del tallo o yema apical. Las hojas tienen una longevidad aproximada de un año, la permanencia de las hojas en la planta se reduce a causa de la sequía, las altas temperaturas y de una mala nutrición. Las hojas tiernas del cafeto, que inician su formación en las yemas apicales del tallo y de las ramas,

varían en su coloración entre verde y bronceado, de acuerdo a la variedad. (Duicela, L. 2014)

3.3.4 Inflorescencia

En las axilas de las ramas plageotrópicas, se presentan 1 a 3 ejes florales los cuales se dividen en 2 o 6 ramificaciones cortas de 2 a 4 mm coronando cada una en flor, la cual está formada por el cáliz, corola, estambres y pistilo. El cáliz es un poco desarrollado y se encuentra asentado en la base de la flor. La corola es un tubo largo, cilíndrico en la base que termina en 5 pétalos, mide de 6 a 12 mm; cuando el botón floral no se ha abierto es de color blanco y en esta etapa es conocido como “pacaya”. Los estambres son en número de 5 y se encuentran insertadas en el tubo de la corola, alternando con los pétalos; son filamentos finos y sostienen anteras largas las cuales se abren longitudinalmente cuando están maduras para soltar el polen. (León, J. 2000)

3.3.5 Flores

La flor es hermafrodita, esto significa que contiene los órganos masculinos y femeninos las partes de la flor son: cáliz, corola, estambre y pistilo. El cáliz está conformado por sépalos o pequeñas hojas que cubren la corola. La corola es un pequeño tubo cilíndrico, insertado dentro del cáliz, que termina en cinco pétalos de color blanco. Los estambres son pequeños filamentos y en su extremo superior contienen las anteras, generalmente en número de cinco, ubicados hacia las uniones de los pétalos. Las anteras se abren longitudinalmente para dejar caer los granos de polen sobre el estigma y fecundar el ovario.

El pistilo es el órgano femenino de la flor y está compuesto por el ovario, el estigma y el estilo. El ovario se ubica en la base del pistilo, es decir globosa y contiene dos células llamadas óvulos al ser fecundadas producen las semillas. El estilo es un tubo fino y largo que conecta el

estigma con el ovario. La autofecundación ocurre cuando el ovario es fecundado por el polen de la misma flor. (Duicela, L. 2014)

3.3.6 Fruto

Después de la fecundación el ovario se transforma en fruto y sus dos óvulos en semillas. El fruto maduro es una drupa elipsoidal en los cultivares comerciales, ligeramente aplanada, cuyos tres ejes principales miden entre 12 y 18 mm de longitud 8 y 18 mm de ancho y 7 a 10 mm de espesor. En el ápice queda el disco con una depresión central que corresponde a la base del estilo. El fruto es de superficie lisa y brillante y de pulpa delgada; está constituido de tres partes diferentes: el epicarpio o epidermis, el mesocarpio o pulpa y el endosperma o semilla. Cuando madura puede ser de color rojo o amarillo dependiendo del cultivar. (Rojas, G. 2007)

3.3.7 Cereza de cafeto

Las cerezas de café, también conocidas como bayas de café, son el fruto del cafeto cuando siguen en el árbol o acaban de ser recogidas, pero aún no se han secado. Después de eso se conocen como granos verdes de café. Las bayas de café crecen en racimos a lo largo de los tallos de la planta. Una baya de café alcanza un tamaño aproximado de 1.5 cm. Se requieren unos nueve meses para que los frutos del cafeto maduren y adquieran su color rojo brillante o morado. (<http://www.nescafe.com>)

3.3.8 Semilla

La semilla se encuentra compuesta en su mayoría por endosperma. El embrión que se encuentra en la parte dorsal es bastante pequeño y su color es blanquecino. El endosperma está protegido por una leve cubierta conocida como espermoderma o película plateada y ésta la vez se encuentra protegida por el pergamino. (Duran, F. 2014)

El embrión de una semilla mide de 1 a 2 mm, consta de hipocótilo y de dos cotiledones yuxtapuestos y mide de 2 a 5 mm de largo. Al germinar el embrión, lo primero que brota es la radícula que penetra en la tierra produciendo raicillas. El hipocótilo al crecer levanta los cotiledones envueltos por el pergamino, la película plateada y los restos del endospermo duro que posteriormente se degenerarán. Al desaparecer las envolturas cotiledonales, los cotiledones se extienden horizontalmente y entre ellos se desarrolla la plúmula, es decir un tallo tierno que luego formara el tallo maduro y el follaje restante. (Alvarado, M. 2007)

3.4 Características edafoclimáticas.

3.4.1 Suelo cafetalero

El suelo es un cuerpo poroso conformado por partículas orgánicas (materia orgánica) e inorgánicas (arena, limo y arcilla) agua y aire en proporciones variables. La interacción de estos elementos le proporciona las características de textura, estructura, consistencia, porosidad, drenaje y profundidad efectiva. Para una agricultura eficiente hay que conocer las características de los suelos y los procesos de nutrición de las plantas cultivadas. Los cultivos requieren que el suelo, donde crecen y del cual se alimentan tengan determinadas características: físicas, químicas y biológicas. (Duicela, L. 2011)

3.4.2 Temperatura.

La zona óptima para el cultivo del café arábica se encuentra entre 19 y 21.5 grados centígrados. En climas fríos, donde la temperatura media es menor de 19 grados centígrados, las variedades de café se desarrollan menos, su producción es menor y la cosecha se distribuye a lo largo del año. En climas calientes, donde la temperatura media es mayor de 21.5 grados centígrados, la vida productiva del cafeto es más corta, la cosecha más temprana y más concentrada. El ataque de la roya es más severo y

se incrementan plagas como la broca y el minador. (<http://cafecooludec.blogspot.com>)

3.4.3 Precipitación

La precipitación óptima para el cultivo de café arábica varía de 1200 a 1800 milímetros, distribuidos en 9 meses consecutivos. Esto significa que el café arábica necesita de un periodo de descanso de aproximadamente tres meses con las primeras lluvias después del descanso fisiológico, los cafetos florecen. Para asegurar el desarrollo de los frutos, las plantas requieren de agua de forma continua después de la floración. (Enríquez, G. 2014)

3.4.4 Humedad relativa

Aparentemente la humedad relativa (HR) óptima varía en función de la adaptación de las variedades normalmente promedios de 70 a 95% de humedad relativa son apropiados para el café arábica. Cabe indicar que al nivel del microclima en el cafetal, la alta densidad de árboles de sombra mantiene un ambiente con alta humedad relativa; por lo que debe procurar un manejo equilibrado de la sombra. (Duicela, L. 2014)

3.4.5 Altitud

Incide en forma directa sobre los factores de temperatura y precipitación. La altitud óptima para el cultivo de café se localiza entre los 500 y 1700 msnm. Por encima de este nivel altitudinal se presentan fuertes limitaciones en relación con el desarrollo de la planta. (Heredia, B. 2011)

3.4.6 Viento

Si el viento es de cierta intensidad, las hojas se secan y caen prematuramente, haciendo que los brotes traten de reemplazar las hojas caídas invirtiendo una buena cantidad de energía, la cual pudo haber sido aprovechada en la producción de frutos. Si esto sucede durante la

floración los daños son mayores. Una velocidad de viento mayor de 4m/seg, es perjudicial para el café, puesto que durante vientos mayores la evaporación del agua es muy rápida. (Enríquez, G. 2014)

3.5 Variedades

3.5.1 Variedades de Café Arábigo

Las variedades de café arábigo tienen las características morfológicas de un arbusto, normalmente de copa piramidal, de hojas elípticas, oblongas y a veces lanceoladas. La inflorescencia comprende dos a tres cimbras por axila. Los frutos son drupas de forma elipsoidal. La floración y producción tienden a ser estacionarias. La naturaleza genética de la especie arábigo se caracteriza por ser autocompatible (autógama), tetraploide y de número cromosómico $2n = 44$. El uso de variedades mejoradas y la aplicación de tecnologías apropiadas de manejo, permite obtener rendimientos que superan los 1500 kilos de café oro/ha/año, a nivel de las fincas de los caficultores. En consecuencia en el Ecuador existen posibilidades ciertas de elevar la productividad de la caficultura. (Duicela, L. 2001)

3.5.2 Catuaí

Esta variedad se originó en Brasil y tiene como base genética una hibridación artificial entre Mundo Novo (Sumatra x Bourbon) y Caturra (Mutación de Bourbon). Comprende dos cultivares comerciales: Catuaí rojo y Catuaí amarillo... Esta variedad es susceptible a la roya del café. El germoplasma identificado como Catuaí amarillo UFV 2237-377, se considera promisorio para algunas zonas cafetaleras del Ecuador. (COFENAC. 2002)

Tabla 2. Características generales de variedad Catuaí

Características físicas	Café Catuaí
Tipo de planta	Las plantas de esta variedad son de porte bajo mediano, vigorosas y compactas tiende a ser de mayor diámetro (ancho) que el Caturra.
Sistema radical	Pivotante
Tallo	Tallo principal es grueso
Ramas laterales	Las ramas forman un ángulo de 45° con relación al eje orto trópico. Ramas laterales abundantes las cuales son prolíficas en ramas secundarias lo que le da una gran capacidad productiva
Entrenudos	Los entrenudos son cortos y los brotes nuevos de coloración verde
Hojas	Son de color verde claro
Fruto	Los frutos no se desprenden fácilmente de las ramas de acuerdo al color de los frutos hay Catuaí rojos y amarillos
Rendimiento del grano	Bueno así como la calidad de la bebida.

3.5.3 Bourbon

El Bourbon es una selección de la Isla Reunión, antes llamada Bourbon, situada cerca de Madagascar al Sur Este de África. Por el color de los frutos en su estado de madurez, se clasifica en: Bourbon rojo y Bourbon amarillo. El Bourbon es una variedad susceptible a la roya del cafeto. Del bourbon se ha derivado otras variedades como: Caturra rojo, Caturra amarillo y pacas. Fue introducido al Ecuador en 1956. (Duicela, L. 2011)

Muy diseminada, apropiada para regiones bajas con intensa sombra. De alto crecimiento, se comporta bastante bien en los cortes, no es exigente,

es poco alternable. Madura antes que Típica, tiene granos más pequeños pero de calidad aceptable. (NATURLAND. 2000)

Tabla 3. Características generales de variedad Bourbon.

Características físicas	Bourbon
Tipo de planta	Arbusto es ligeramente cónica y su parte de intermedio a alto (10 a 12 pies de altura).
Ramas laterales	Forman un ángulo de 45 grados, respecto del eje ortotrópico.
Color de brotes	El color de los brotes tiernos es verde.
Entrenudos	Los entrenudos del tallo y las ramas son más cortos que Típica lo que lo hace tener una capacidad de productividad superior.
Hojas	Son más anchas y de borde rizado Las hojas adultas son de color verde pálido y las nuevas de color verde claro.
Fruto	El fruto es más pequeño y corto con relación a la Típica, pero aparecen en mayor número. Tiene la tendencia a la caída del fruto con lluvias abundantes durante la cosecha.

3.5.4 Pache

Es una variedad descubierta en Jalapa, Guatemala, en 1987. Se considera como una probable mutación de variedad típica, el porte de esta variedad es muy bajo de estatura compacta. La variedad Pache es susceptible a la roya del cafeto. Esta variedad fue introducida al Ecuador en 1996. (Enríquez, G. 2014)

Tabla 4. Características generales de variedad Pache.

Características físicas	Pache
Tipo de planta	Es de porte bajo (1.80 m promedio).
Entrenudos	Son cortos y abundante follaje, termina en una copa bastante plana o "Pache".
Hojas	Terminales de color bronce (café claro).
Ramas	Forman ángulo de 60 grados con el eje principal.
Brotes	Los brotes tiernos pueden ser de color verde o bronceado
Frutos	Son rojos y de tamaño grande

3.5.5 Sarchimor

EL Sarchimor se originó del cruzamiento de las variedades Villa Sarchi CIFC 971/10 x Híbrido de Timor CIFC 832/2, desarrollado en el Centro de Investigaciones de las royas del café, Oeiras, Portugal. Al Ecuador se introdujeron, en 1985 las líneas Sarchimor C-1669 Y Sarchimor C-4260, seleccionadas en el Instituto Agronómico de Campiñas (Brasil). (Donoso, G. 2005)

El híbrido Sarchimor C-1669 tiene una amplia adaptabilidad, principalmente en las zonas secas de las provincias de Manabí, el Oro y Loja; se caracteriza por el porte bajo de las plantas, brotes de color bronceado, alta productividad, reducido índice de frutos vanos y resistencia a la roya anaranjada. (Duicela, L. 2014)

Tabla 5. Características generales de variedad Sarchimor.

Características físicas	Sarchimor
Tipo de planta	Porte bajo a medio
Brotes	Son de color verde y bronceado
Potencial productivo	Muy alto
Sequia	Tolerante a la sequia
Resistencia	A la roya anaranjada
Frutos	Bajo índice de frutos vanos

3.5.6 Catimor

El Catimor se originó del cruce entre la variedad Caturra rojo CIF.19/1 y la planta de híbrido de Timor CIF 832/1, este cruzamiento dio origen a las plantas denominadas Hw26, en el Ecuador se han seleccionado líneas de Catimor que se caracterizan por el porte bajo de la planta, la alta producción, el bajo índice de frutos vanos y la resistencia a la roya del cafeto, los brotes tiernos pueden tener color verde o bronceado, en diferentes tonalidades. (COFENAC. 2002)

Las líneas de Catimor seleccionada en el Ecuador tienen distintos orígenes y son las siguientes: Selecciones del grupo de materiales genéticos procedentes de la Universidad general Vicosa- Brasil: UFV-5409, UFV-5607, UFV-5608 y UFV-5331. Selecciones de grupos de materiales genéticos introducidos de CATIE- Costa Rica: 8666 (4-3), 8664 (2-3), 8666 (1-2). A partir de la mezcla de las semillas obtenidas en las líneas y poblaciones seleccionadas se confirmó un cultivar multilíneal Catimor ECU, que ha sido distribuido a los caficultores ecuatorianos por parte del INIAP. (Enríquez, G. 2014)

Tabla 6. Características generales de variedad Catimor.

Características físicas	Catimor
Tipo de planta	Arbusto bajo y alta producción
Brotes	La guía es de color rojo y los brotes terminales son de color bronce rojizo.
Frutos	De color rojo y bajo índice de frutos vanos su tamaño es relativamente grande.
Entrenudos	Distancia corta
Tolerancia	Es tolerante a la roya y tiene una alta producción en granos.

3.6 Manejo agronómico

3.6.1 Fertilización del cafeto

La fertilización de cafetales involucra la aplicación de abonos en forma racional en las diferentes etapas del cultivo, como: en los sustratos, viveros, al momento de plantar (fertilización básica), en la etapa de crecimiento del cultivo (hasta los 18 meses después del establecimiento) y en la etapa de producción, un cafetal rehabilitado hasta los primeros 18 meses es comparable con un cafetal en crecimiento. (Duicela, L. 2014)

Los elementos químicos más importantes para una buena nutrición de los cafetos son: N, P, K, Ca, Mg, S, Zn, Cu, Fe, Mn y B. Las funciones vitales que desempeñan los nutrimentos en los cafetos son:

Nitrógeno (N). Favorece el desarrollo foliar y la actividad fotosintética de los cafetos. El N es directamente responsable del incremento del contenido de proteínas en la planta, la deficiencia de este provoca clorosis o amarillamiento de las hojas debido a la presencia reducida de clorofila. (Corral, R. 2004)

Fosforo (P). Interviene en el almacenamiento y transferencia de energía; en el desarrollo de la raíz, formación del tallo y ramas así como en la floración, desempeña un papel metabólico en la respiración y fotosíntesis así como en la división y crecimiento celular. En caso de deficiencia de fosforo el crecimiento es lento o se detiene las hojas y en ocasiones los tallos, pueden desarrollar un color rojizo-púrpura, especialmente en las etapas tempranas de crecimiento. (Enríquez, G. 2014)

Potasio (K). Favorece la formación y la calidad de los frutos, el balance hídrico y proporciona resistencia al ataque de las enfermedades, refuerza la epidermis de las células permitiendo tener tallos fuertes que resistan el ataque de patógenos y plagas. La deficiencia de potasio afecta a las hojas más viejas luego de que éstas caen, avanza hacia el ápice de la rama defoliando completamente. Al principio aparece un amarillamiento que luego se torna de color pardo oscuro, solamente en los bordes y en las puntas de las hojas viejas que se enrollan hacia el haz. (Duicela, L. 2011)

3.6.2 Las Arvenses

Las malas hierbas son consideradas como vegetales extraños al cultivo, que compiten por la luz, humedad y nutrientes, que son factores que inciden en la baja producción de las plantas cultivadas. Estas especies indeseables afectan profundamente las actividades humanas, el problema de control de las malezas, implica destruir de alguna manera toda aquella planta diferente a la que se desea cultivar. En la agricultura se han desarrollado métodos de control cultural, natural, biológico, mecanizado y químicos. (Cedeño, L. 2006)

3.6.3 Métodos de control de arvenses

Los métodos de control constituyen prácticas orientadas a reducir la competencia que ejercen las malezas sobre el cultivo. Para aplicar el método más adecuado de control es necesario conocer: hábito de crecimiento, capacidad de producción de semilla, métodos de dispersión,

latencia, longevidad y capacidad de sobrevivencia a condiciones adversas; así como la susceptibilidad o tolerancia al uso de productos químicos. (Romero, F. 2003)

3.6.3.1 Control manual

Las deshierbas constituyen un método conveniente para mantener controlado el crecimiento de las arvenses en el cafetal, conservar el suelo. Se recomienda alternar la deshierba del cafetal con la limpieza en “corona” de los cafetos, en un diámetro de 80 cm alrededor de cada planta, durante los dos primeros años. (Donoso, G. 2005)

3.6.3.2 Control químico

Los herbicidas pueden destruir total o parcialmente a las malas hierbas, dependiendo de su modo de acción (de contacto o sistémico) y de la naturaleza de las malezas (de hoja ancha o gramíneas). El uso de herbicidas debe aplicarse con el conocimiento de las especies de malezas y de su susceptibilidad a los productos recomendados. Generalmente, pocos problemas de malezas pueden ser solucionados con una sola aplicación de herbicida. (Cedeño, L. 2003)

3.6.4 Poda del cafeto

La base fisiológica que sustenta la poda es el conocimiento del desarrollo y fructificación del cafeto. La poda aumenta y regula la cosecha, evita el agotamiento prematuro de la planta mejora la calidad física del grano y facilita la recolección. (Romero, F. 2003)

La poda del cafeto consiste en la eliminación de las partes mal formadas, improductivas o con problemas fitosanitarios que tiene la finalidad de favorecer el desarrollo y aumentar la producción. Los tipos de poda en el cafeto son: podas de formación, podas sanitarias y podas de producción. (Duicela, L. 2011)

3.6.4.1 Poda de formación

En la caficultura, la poda de formación es aquella practica que tiene el propósito modificar el tamaño, el número de ejes productivos, la apariencia y la forma de los cafetos, en cualquier edad y circunstancias. (Duicela, L. 2008)

Entre los principales tipos de podas de formación se mencionan: despunte, descope, deschuponamiento e inducción multicaulinar del cafeto. (Romero, F. 2003)

3.6.4.2 Poda sanitaria

Este tipo de poda consiste en cortar la bandola (ramas) aproximadamente a quince centímetros del tronco, de esta forma conseguimos estimular al cafeto y provocamos que se ramifique con dos bandolas nuevas. Con esta técnica conseguimos que donde había una bandola, se generen dos y en consecuencia logramos más tejido productivo para las próximas cosechas. (<http://cafecrem.com/la-poda-sanitaria/>)

3.6.4.3 Poda de producción

Comprende la eliminación de tallos y ramas improductivas de la planta de café, estimulando las condiciones que favorezcan la floración y la fructificación.

3.6.5 Asociación de cafeto con fréjol de palo

La siembra de frejol de palo (*cajanus cajan*), una especie leguminosa de tipo arbustiva, como sombra provisional en los cafetales es una práctica beneficiosa para el suelo y los cafetos. La siembra debe hacerse en la parte central de los espacios entre hileras a una distancia de 50 a 100 cm, esta leguminosa protege a los cafetos de las insolaciones fuertes durante la época seca, conserva la humedad, temperatura, aporta biomasa al suelo e impide el desarrollo de las malas hierbas. Las insolaciones y la

falta de agua pueden provocar una alta mortalidad a causa del estrés hídrico. (Enríquez, G. 2014)

3.6.6 Riego

El riego es la práctica de proporcionar agua a los cafetos supliendo la ausencia de lluvias en la fase de crecimiento o de producción. El riego tiende a asegurar una relación entre agua-planta-suelo-atmosfera adecuada, en función del desarrollo fenológico de los cafetales. (Enríquez, G. 2014)

3.7 Cosecha y postcosecha

La cosecha selectiva y la adecuada postcosecha contribuyen al aseguramiento de la calidad física y organoléptica del café. Los métodos de postcosecha que se aplican en el Ecuador son: beneficio por la vía húmeda, beneficio sub húmedo, beneficio húmedo enzimático, beneficio semihúmedo y beneficio por la vía seca. La cosecha debe efectuarse mediante un cuidadoso desgrane, recolectando solo los frutos maduros. La cosecha correcta permite proteger a las yemas vegetativas que darán origen a las ramas secundarias y terciarias; así como, a las yemas florales que se mantienen latentes. El “sobado” se considera como un método anti técnico, ya que provoca la defoliación y destrucción de las yemas vegetativas y florales. (Duicela, L. 2001)

3.7.1 Beneficio del café por la vía húmeda

El beneficio húmedo es un proceso de transformación del café cereza maduro al café pergamino húmedo que involucra el boyado, despulpado, fermentación y lavado. El café pergamino húmedo luego del secado se transforma en café pergamino seco, posteriormente se trilla y da como producto final el café lavado. (Duicela, L. 2014)

3.7.1.1 Despulpado

El despulpado del café consiste en, cosechados los frutos maduros, se realiza la eliminación de la pulpa usando maquinas despulpadoras (esta operación debe realizarse el mismo día de la cosecha). Si el despulpado no se efectúa el mismo día de la recolección, se provoca un recalentamiento que produce la sobre fermentación del café. El café despulpado se conoce como “café baba”, que pasa inmediatamente a recipientes apropiados para su fermentación. (Chillan, W. 2004)

3.7.1.2 Fermentación del café

El proceso de fermentación interviene un complejo de microorganismos como levaduras, hongos y bacterias que se alimentan del azúcar del mucilago. La fermentación se puede acelerar mediante la adición de los jugos del mucilago resultante de la fermentación y lavado. El propósito de la fermentación es remover el mucilago adherido al pergamino, asiéndose áspero al tacto lo cual indica que se debe lavar inmediatamente. (Duicela, L. 2001)

3.7.1.3 Lavado de café

El lavado del café se realiza para eliminar el mucilago del pergamino, después de constatarse el punto óptimo de fermentación. Para efectuar un buen lavado se debe usar agua limpia restregando fuertemente al café fermentado y cambiando el agua las veces que sean necesarias, hasta que el pergamino quede limpio. (Corral, R. 2004)

3.7.1.4 Secado

El secado del café pergamino húmedo tiene el propósito de disminuir el contenido de humedad del grano hasta un rango del 10 al 12%. El café pergamino húmedo requiere aproximadamente de 40 a 50 horas de sol. . (Duicela, L. 2014)

3.7.2 Beneficio del café por la vía seca

Este tratamiento que se da al café cereza consiste en deshidratarlo por medios naturales o artificiales, hasta un nivel en que puede ser llevado a la piladora para la eliminación física de las envolturas del almendro, esta envoltura se conoce “bolsa seca”. Este café luego de ser descascarado se obtiene como producto el llamado café natural. (Guamán, J. 2005)

3.7.2.1 Recolección y acopio del café cereza

El café cereza cosechado se transporta hasta el lugar donde se realizará el beneficio. Los frutos maduros solo se pueden amontonar por tiempos cortos antes de pasar al secado en patios, maquinarias y en secadores artificiales. (Chillan, W. 2004)

3.7.2.2 Secado del café

El café cereza cosechado se coloca en el tendal de cemento a plena exposición solar, durante 10-20 días, en este proceso el café conforme progresa el secado se disminuye el espesor de la capa de los frutos, hasta llegar a tres centímetros y obtener el café bola seca de color castaño oscuro, de aspecto quebradizo y con un sonido de la almendra desprendida dentro de la cascara, este secado se realiza hasta alcanzar una humedad del 12.5%. (Farfán, D. 2010).

3.7.2.3 Pilado

El café en estado de “bolsa seca”, se somete a procesos de descascarado en las plantas piladora de café, para despojarlo simultáneamente de todas las envolturas, obteniendo el café natural éste proceso se debe proteger del polvo , de la lluvia y de contaminantes físicos, químicos , biológicos . La cascara del café, constituye un subproducto que puede ser usado en la preparación de compost. (Guamán, J. 2010)

3.8 Plagas y enfermedades

3.8.1 Plagas

En un cafetal ocurre en forma dinámica y permanente una serie de interacciones entre los factores biológicos y no biológicos. Cuando hay un ambiente inadecuado para el cafeto, puede resultar favorable para el ataque de las plagas aunque muchas veces, las condiciones favorables para la planta, también lo puede ser para algunas plagas y patógenos. (Enríquez, G. 2014)

Las plagas más importantes del café arábica en el Ecuador son: la broca del fruto (*Hypothenemus hampei*) el minador de la hoja (*Perileucoptera coffeella*), las cochinillas de las raíces (*Planococcus sp*) taladrador de la ramilla (*Xylosandrus morigerus*), las escamas de los brotes (*Coccus viridis*) y los nematodos (*Meloidogyne spp*). (Duicela, L. 2001)

3.8.1.1 Broca del fruto: (*Hypothenemus hampei*)

Este insecto pertenece al orden Coleóptera, familia Scolytidae, de origen Africano que fue descubierto en el Ecuador en 1981. La broca ataca a los frutos y deteriora los granos de café en pergamino, en bola seca y grano verde (café oro), la cual ocasiona pérdida en peso y en calidad. (Duicela, L. 2014)

La broca destruye tanto los frutos tiernos como los granos maduros o cerezas. En los frutos jóvenes, el insecto perfora los granos que aún se encuentran en estado blando-lechoso, lo que produce su caída al suelo o la pudrición de los mismos. También perfora la base de los botones florales localizados en las axilas de las hojas, estos se secan y caen dando lugar a ramas con muy pocos o ningún fruto. El daño principal ocurre desde que el endospermo empieza a tomar mayor consistencia hasta que la cereza está madura. En este estado, la broca es capaz de reproducirse en el interior de las semillas y causa su destrucción parcial o total. (http://www.ecured.cu/index.php/Broca_del_Caf%C3%A9)

3.8.1.2 Minador de la hoja: (*Perileucoptera coffeella*)

Es una plaga muy dañina que afecta principalmente el área fotosintética y causa la defoliación de los árboles, los daños son causados durante su estado de larva, cuando consume entre 1,0 y 2,0 cm² de área foliar durante su proceso evolutivo. Si concurren varias larvas en una sola hoja puede llegar a causar necrosamiento en el 90% de su estructura. (Duran, F. 2014)

3.8.1.3 Cochinillas de las raíces (*Planococcus sp*)

La cochinilla de la raíz es una planga que pertenece al orden Homóptera, familia de los Pseudocócidos las cochinillas de la raíz viven en simbiosis, con las hormigas. Las hembras adultas y ninfas succionan la sabia de las raíces, provocando un aniquilamiento gradual de las plantas la plaga ataca preferentemente a los cafetales muy sombreados y con excesiva humedad en el suelo. (Enríquez, G. 2014)

3.8.1.4 Taladrador de la ramilla (*Xylosandrus morigerus*)

El taladrador de las ramas y ramillas del cafeto es un insecto plaga que afecta espacialmente las plantaciones de café robusta. Las hembras perforan las ramas y ramillas, ovipositando en los orificios y donde cumplirán su ciclo biológico alrededor de la perforación se produce un necrosamiento del tejido, impidiendo la circulación de la sabia y originando el secamiento de la rama. (Corral, R. 2004)

3.8.1.5 Escamas de los brotes (*Coccus viridis*)

Esta plaga del cafeto pertenece al orden homóptera, familia coccidae. Se localiza a lo largo de las nervaduras, en el envés de las hojas, brotes y frutos tiernos. Las escamas verdes en sus estados de ninfas y adultos succionan la sabia de las plántulas causando un retraso en el crecimiento. Las escamas viven asociadas con las hormigas y se caracterizan por segregar una sustancia azucarada que recubre las hojas del cafeto sobre

las cuales se desarrolla un hongo conocido como fumagina dando una apariencia ennegrecida al follaje situación que dificulta la fotosíntesis. (Duicela, L. 2011)

3.8.2 Enfermedades

Las enfermedades de café arábica de mayor importancia en el Ecuador, son las siguientes: mal de hilachas (*Corticium koleroga*) , roya (*Hemileia vastatrix*), ojo de gallo (*Mycena citricolor*) y mancha de hierro (*Cercospora coffeicola*). Las tres primeras atacan más intensamente cuando hay excesiva sombra y falta de aireación interna de los cafetales; mientras que la mancha de hierro ataca intensamente en condiciones excesivas de luminosidad. (Duicela, L. 2001)

3.8.2.1 Mal de hilachas (*Corticium koleroga*)

Es una enfermedad fungosa que afecta los brotes, hojas tiernas y cerezas de los cafetos. Esta enfermedad provoca defoliaciones prematuras, deteriorando las plantas y calidad del grano. Las mayores incidencias ocurren en cafetales con sobre exposición solar y carencia de nitrógeno asimilable en el suelo. (Duicela, L. 2001)

3.8.2.2 Roya (*Hemileia vastatrix*)

Esta enfermedad se caracteriza por producir manchas en las hojas, las cuales se tornan de color amarillo, anaranjado y por debajo de ella (envés) se observa un polvillo de color naranja, que es el síntoma característico de la enfermedad. (Cordero, F. 2004)

En ataques severos, el daño principal es provocado por la caída de gran cantidad de hojas, que causan un debilitamiento general de la planta, una maduración muy irregular de la cosecha y una reducción de la producción para el siguiente año, alrededor de un 20%. (Heredia, B. 2011)

3.8.2.3 Ojo de gallo (*Mycena citricolor*)

El ojo de gallo es una enfermedad fungosa que afecta las hojas, brotes tiernos y frutos en todos sus estados de desarrollo, los primeros síntomas se manifiestan como pequeñas manchas circulares o ligeramente ovaladas, de color pardo que en su estado avanzado se torna gris ceniza. (Corral, R. 2004)

Las plantas afectadas presentan en hojas, ramas y frutos. Esta enfermedad prospera en condiciones de alta humedad y baja temperatura, zonas nubladas, exceso de sombra y clima templado. Los cafetales afectados por el ojo de gallo sufren fuertes defoliaciones y pérdidas en la cosecha. (Cordero, F. 2004)

3.8.2.4 Mancha de hierro (*Cercospora coffeicola*)

La mancha de hierro es una enfermedad fungosa que afecta los brotes, hojas tiernas y cereza de los cafetos. Esta enfermedad provoca defoliaciones prematuras, deteriorando las plantas y calidad del grano. Las mayores incidencias ocurren en cafetales con sobre exposición solar y carencia de nitrógeno asimilable en el suelo. (Corral, R. 2004)

3.8.2.5 Nematodos

Estos organismos atacan las raíces jóvenes afectando la absorción de agua y minerales y en consecuencia los cafetos infectados manifiestan clorosis en las hojas, defoliación y pobre desarrollo. En casos de alta severidad, y después del estrés de sequía, los cafetos infectados se marchitan y mueren. Los nematodos que más frecuentemente se encuentran ocasionando enfermedades en el cafeto son: *Meloidogyne* sp., *Pratylenchus coffeae*, *Radopholus similis*, *Rotylenchulus reniformis* y *Xiphinema americanum*. Los síntomas inducidos varían dependiendo del nematodo presente. (<http://academic.uprm.edu>)

IV. MARCO METODOLÓGICO

4.1 Materiales

4.1.1. Ubicación del experimento

Provincia: Bolívar
Cantón: Caluma
Parroquia: Central
Sitio: Granja Experimental “El Triunfo”

4.1.2. Situación geográfica y climática.

Localidad	Granja El triunfo
Altitud:	350 msnm
Latitud:	01°37'40”S
Longitud:	79°15'25”W
Temperatura media anual:	22.5°C
Temperatura máxima:	28°C
Temperatura mínima:	17°C
Precipitación media anual:	1100 mm
Heliofanía media anual:	720 horas /luz/año
Humedad relativa:	80%

(Fuente Estación Meteorología de la Granja El Triunfo 2016)

4.1.3 Zona de vida

Según la clasificación Ecología de Holdridge esta zona ecológica corresponde a bosque montano bajo húmedo (bm-BH).

4.1.4 Material experimental.

Se utilizó 9 cultivares de café arábigo (*Coffea arábica* L), los cuales son procedentes del COFENAC.

4.1.5 Materiales de campo.

- Balanza analítica electrónica
- Bomba de fumigar
- Calibrador de vernier
- Cámara digital
- Excavadora
- Estacas
- Flexo metro
- GPS
- Libro de campo
- Machete
- Piola
- Rozadora

4.1.6 Materiales de oficina.

- Calculadora
- Computadora con sus respectivos accesorios
- Lápices
- Memoria flash
- Papel boom
- Regla

4.2 MÉTODOS

4.2.1 Factores en estudio

Nueve cultivares de café arábigo.

4.2.2 Tratamientos

Tabla 7. Variedades arábigas en estudio.

TRATAMIENTO	CÓDIGO
T1	PACHE
T2	CATUAI ROJO
T3	BOURBON
T4	CATUAI AMARILLO
T5	CATIMOR 02
T6	CATIMOR 01
T7	SARCHIMOR 4260
T8	SARCHIMOR 1669-02
T9	SARCHIMOR 1669-01

4.2.3 Procedimiento

Área total del ensayo:	1682 m ²
Área del ensayo por tratamientos:	150 m ²
Número de plantas total:	540
Número de plantas por tratamientos:	60
Número de plantas a evaluar por tratamiento:	20
Distancia entre hileras:	2 m
Distancia entre filas:	1.25 m
Distanciamiento de plantación:	2m x 1.25m
Densidad de plantas/ha	4.000 pt

4.2.4 Análisis.

Estadística descriptiva según el siguiente detalle:

Media	\bar{x}
Varianza	s^2
Error estándar	$S\bar{y}$
Máximo	MAX
Mínimo	MIN

Prueba de Tukey al 5%

Análisis de correlación y regresión lineal simple.

4.5 Métodos de evaluación y datos a tomarse

4.5.1 Altura de la planta (AP)

Se midió con un flexómetro graduado en centímetros desde la base de la planta hasta el ápice, cada tres meses. Esta variable se midió en 20 plantas tomadas al azar de la parcela neta; y, los resultados se expresaran en centímetros.

4.5.2 Diámetro del tallo (DT)

Se evaluó con un calibrador o pie de rey el diámetro del tallo a la mitad del mismo, en 20 plantas seleccionadas al azar de la parcela neta, cada tres meses, los resultados fueron expresados en centímetros

4.5.3 Diámetro de copa (DC)

El diámetro de copa se calculó tomando como referencia la distancia entre las “goteras” de la rama bajera más larga del cafeto, con el empleo de un flexómetro y los datos se presentaron en centímetros. Esta variable fue registrada cada 3 meses.

4.5.4 Longitud de rama intermedia. (LRI)

Se identificó una rama ubicada en la parte intermedia del cafeto, a la cual se midió su longitud, con el empleo de una regla graduada, los datos se expresaron en centímetros.

4.5.5 Numero de granos por glomérulo. (NGG)

Esta variable se tomó de la parte media de la rama mediante conteo directo en el momento de la cosecha.

4.5.6 Peso de cien frutos maduros. (PFM)

Para el registro de esta variable se contó 100 frutos maduros y sanos, los cuales fueron pesados con el empleo de una balanza, estos datos se expresaron en gramos, en 20 plantas por parcela.

4.5.7 Porcentaje de frutos vanos. (PFV)

Esta variable de frutos vanos se tomó en 20 plantas de la parcela neta en cada cosecha, para el efecto se recolectaron 100 frutos maduros y sanos, los que se introdujeron en un recipiente con agua y luego se contó directamente los frutos flotantes y sus datos se expresarán en porcentaje

4.5.8. Peso en café cereza. (PCC)

Se valoró en una balanza analítica las cerezas de cada parcela neta y el resultado se expresó en kg/Ha.

4.5.9 Peso café pergamino. (PCP)

Se pesó en una balanza analítica los granos de la parcela neta y el resultado se enunció en kg/Ha.

4.5.10 Calidad física del grano. (CFG)

Se evaluó las características de los granos como: color de los granos, olor del café verde, forma de los granos, contenido de humedad del grano, tamaños de los granos, densidad del café oro y defectos físicos del café verde.

4.5.11 Calidad organoléptica (CO)

Se valoró los atributos sensoriales de un café que se manifiesta en la taza y que tiene relación con la aceptación de los consumidores y la opinión de los expertos catadores. Las características organolépticas deseables de mayor importancia son: fragancia, aroma, acidez, sabor y cuerpo.

4.5.12 Incidencia de plagas y enfermedades (IPE)

Para el registro de esta variable se evaluó la presencia de problemas fitosanitarios existentes en el cafeto, a los 24-27-30-33 meses en toda la parcela. El porcentaje de cada uno de estos problemas se estimó aplicando la siguiente fórmula.

$$\% \text{ de incidencia} = \frac{\text{Numero de plantas afectadas}}{\text{total de plantas observadas}} \times 100$$

4.6 Manejo Del Cultivo

4.6.1 Control de malezas

Se efectuó para el control de malezas de las siguientes maneras: Control mecánico, con la ayuda de un machete se limpió las áreas de la “corona o plato”, y las malezas entre las hileras de café con un control químico, Utilizando herbicidas tales como Goal (Oxifluorfén) y Glifosato (Glifosato) en dosis de 100cc por bomba de 20 litros.

4.6.2 Podas

4.6.2.1 Poda de Deschuponamiento

La poda de deschuponamiento se realizó al final de la época seca. Con el objeto de ayudar al desarrollo normal de las plantas, se eliminaron todos los chupones insertados en la base de las ramas primarias. Luego de deschuponar se protegió las heridas con una pasta cúprica, caldo bordelés u otro fungicida para evitar la incidencia de enfermedades foliares del cafeto.

4.6.2.2 Poda Fitosanitaria

Consistió en la eliminación manual de partes de la planta severamente afectadas por plagas o enfermedades.

4.6.2.3 Poda de Sombra

Radicó en eliminar el follaje existente del guabo dejando únicamente el ramaje del árbol de sombra, evitando que algunas ramas estecen afectando el crecimiento del café. El propósito de esta poda es eliminar completamente el follaje en la época lluviosa y lograr un revestimiento rápido y denso durante la época seca.

4.6.3 Riego

La labor de riego se realizó de acuerdo a las necesidades del cultivo y las condiciones climáticas, por medio de un sistema de riego por aspersión con una frecuencia de dos veces por semana.

4.6.4 Fertilización

Para la fertilización de los cafetos trabajé durante todo el año, con 3 aplicaciones cada 4 meses de los cuales la primera aplicación fue de 8-20-20 con una dosis de 50gr/planta, la segunda aplicación utilicé Grem Edge con la misma dosis, y la última fertilización utilicé Quimifol y Cytoquin con una dosis de 40 gr/20ltrs.

4.6.5 Control de plagas

En el control de plagas utilicé productos a base de Cipermetrina y Clorpirifos, como Bala 55 con una dosis de 25-30cc/20ltrs, para evitar los posibles daños causados por insectos defoliadores, perforadores de ramilla y broca.

4.6.6 Control de enfermedades

Para controlar las diferentes enfermedades que se presentaron en el cultivo de café tales como: roya, mal de hilachas y ojo de gallo utilicé un producto fúngico como es Python y Defensa de Cobre con una dosis de 50 cc/20ltrs.

4.6.7 Cosecha y postcosecha

La cosecha se realizó mediante el sistema manual, la misma que consistió en coleccionar los frutos maduros, sin provocar la defoliación y destrucción de las yemas vegetativas y florales.

Luego de recolectar las 20 muestras de cada variedad de café se procedió a sacar el peso en cereza, inmediatamente se pesó los 100 granos los mismos que se puso en un balde de agua para contabilizar los granos vanos, después se le mezcló todo el café para realizar el despulpado del café cereza, al instante se procedió a lavar el café con agua limpia, por varias veces y ponerlo a secar en un sarán, posteriormente que esté seco se procede a sacar el pergamino del café para que quede en café oro y finalmente se lo llevó al laboratorio.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Características agronómicas

5.1.1. Altura de planta

En el Cuadro 1, se indican los valores promedio de las evaluaciones de altura de planta en las diez variedades.

Cuadro N° 1. Valores promedios de altura de la planta y significación estadística en variedades arábicas de Caluma.

Variedad	I Eva	SE	Variedad	II Eva	SE	Variedad	III Eva	SE	Variedad	IV Eva	SE
Bourbon	267	A	Bourbon	291	a	Bourbon	306	a	Bourbon	324	a
Catuaí Amarillo	197	B	Catuaí Amarillo	216	b	Catuaí rojo	240	b	Catuaí Amarillo	256	b
Catuaí rojo	197	B	Catuaí rojo	205	bc	Catuaí amarillo	232	b	Catuaí rojo	254	b
Catimor 01	162	c	Catimor 01	180	cd	Catimor 01	192	c	Catimor 02	199	c
Catimor 02	159	c	Catimor 02	174	d	Catimor 02	184	c	Sarchimor 4260	195	c
Sarchimor 4260	154	c	Sarchimor 4260	173	d	Sarchimor 4260	182	c	Catimor 01	190	c
Sarchimor 1669-02	147	c	Sarchimor 1669-02	164	d	Sarchimor 1669-02	174	c	Sarchimor 1669-01	182	c
Sarchimor 1669-01	143	c	Sarchimor 1669-01	158	d	Sarchimor 1669-01	171	c	Sarchimor 1669-02	181	c
Pache 01	82	d	Pache 02	95	e	Pache 02	104	d	Pache 02	106	d
Pache 02	81	d	Pache 01	87	e	Pache 01	97	d	Pache 01	103	d
CV %	13		CV %	15		CV %	12		CV %	10	
Media	159		Media	174		Media	188		Media	199	
Mínimo	81		Mínimo	87		Mínimo	97		Mínimo	103	
Máximo	267		Máximo	291		Máximo	306		Máximo	324	
D. Estándar	54,85		D. Estándar	58,36		D. Estándar	61,93		D. Estándar	67,07	
Varianza	4722,05		Varianza	5521,21		Varianza	6341,1		Varianza	7294,84	

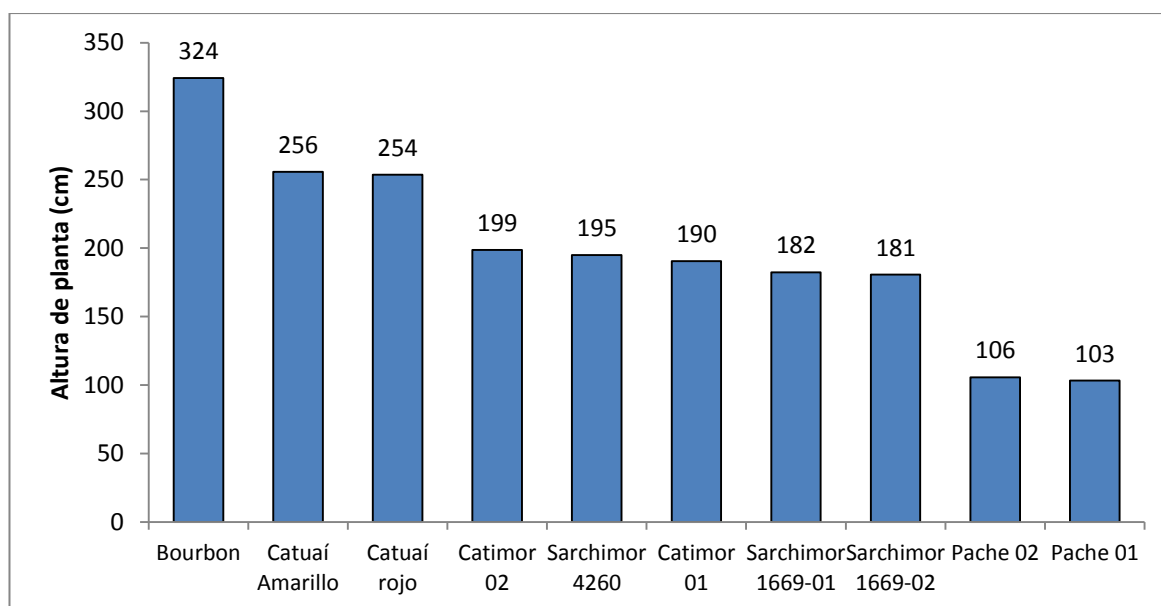
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Respecto de esta variable, se indica que los promedios de altura de planta para las variedades en el tercer año de evaluación estuvieron registradas en rangos de 81 a 267 cm para la primera evaluación; 87 a 291 para la segunda evaluación; de 97 a 306 cm para la tercera evaluación y de 103 a 324 cm para la cuarta evaluación (Cuadro 1).

Respecto de la prueba de Tuckey (0,05), se evidenciaron diferencias altamente significativas, donde se pudo evidenciar que se establecieron cuatro grupos dentro del estudio; donde Bourbon siempre registro los valores mayores de altura; después se registra a Catuaí; otro grupo los registran las variedades Catimor y Sarchimor y Pache fue la variedad que registro los menores valores dentro del estudio en la última evaluación; esto coincide con estudio similares realizado por Amores et al, (2004)..

En el Grafico 1, se puede evidenciar que la variedad Bourbon en la cuarta evaluación del estudio registró la mayor altura de planta (324 cm) a diferencia del Pache-01 (brote verde) que evidencio una altura de 103 cm, el resto de variedades se registró en un rango de 181 a 256 cm. Además se menciona que su coeficiente de variación se registró en 10 por ciento.

Gráfico N° 1. Valores de altura de la planta en cuarta evaluación.



5.1.2. Diámetro del tallo

En el Cuadro 2, se indican los valores promedio de las evaluaciones de diámetro del tallo en variedades arábigas.

Cuadro N° 2. Valores promedios de diámetro del tallo y significación estadística en variedades arábigas de Caluma.

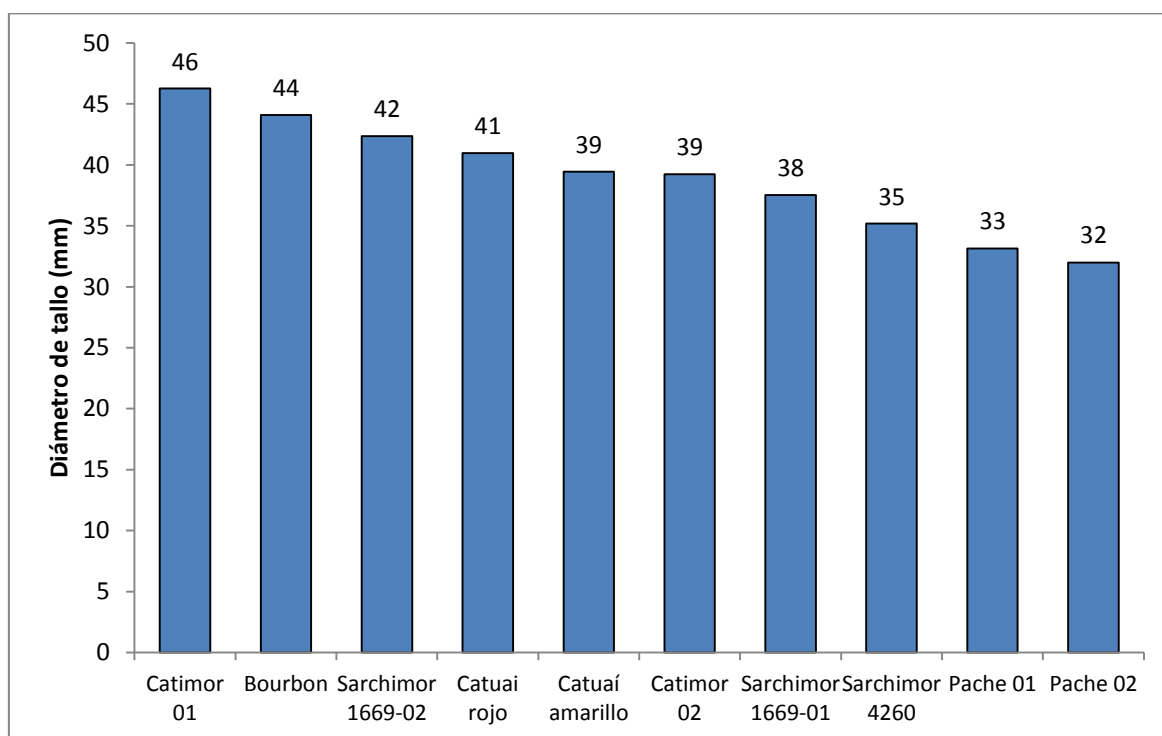
Variedad	I Eva	SE	Variedad	II Eva	SE	Variedad	III Ev	SE	Variedad	IV Eva	SE
Bourbon	35	A	Bourbon	38	a	Catuaí rojo	40	a	Catimor 01	46	a
Pache 02	32	Ab	Catuaí rojo	36	ab	Bourbon	40	ab	Bourbon	44	a
Catimor 01	32	Ab	Catuaí amarillo	36	ab	Sarchimor 1669-01	38	abc	Sarchimor 1669-02	42	ab
Catuaí amarillo	32	Ab	Catimor 01	35	abc	Catimor 01	37	abc	Catuaí rojo	41	abc
Catuaí rojo	31	Ab	Catimor 02	34	abcd	Catuaí amarillo	36	bcd	Catuaí amarillo	39	abcd
Pache 01	31	Ab	Pache 01	33	bcd	Catimor 02	34	bcd	Catimor 02	39	bcd
Sarchimor 4260	31	Ab	Sarchimor 4260	33	bcd	Sarchimor 4260	34	cde	Sarchimor 1669-01	38	bcd
Catimor 02	30	Ab	Sarchimor 1669-02	32	bcd	Sarchimor 1669-02	34	de	Sarchimor 4260	35	bcd
Sarchimor 1669-02	30	Ab	Pache 02	31	cd	Pache 01	33	e	Pache 01	33	cd
Sarchimor 1669-01	28	B	Sarchimor 1669-01	30	d	Pache 02	32	e	Pache 02	32	d
CV %	16		CV %	12		CV %	13		CV %	14	
Media	31		Media	32		Media	36		Media	39	
Mínimo	28		Mínimo	12		Mínimo	32		Mínimo	32	
Máximo	35		Máximo	38		Máximo	40		Máximo	46	
Desviación estándar	1,72		Desviación estándar	2,64		Desviación estándar	2,88		Desviación estándar	4,64	
Varianza	43,52		Varianza	57,39		Varianza	68,19		Varianza	95,98	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Respecto de esta variable, se indica que los promedios de altura de planta para las variedades en el tercer año de evaluación estuvieron registradas en rangos de 28 a 35 mm en la primera evaluación; de 30 a 38 mm para la segunda evaluación; de 32 a 40 mm para la tercera evaluación y de 32 a 46 para la cuarta evaluación (Cuadro 2).

Respecto de la prueba de Tuckey (0,05), se evidenciaron diferencias altamente significativas, donde se pudo evidenciar que para esta variable las variedades Bourbon, Pache 02, Catimor 01, Catuaí amarillo y Catuaí rojo, tuvieron un comportamiento similar y con valores promedios de diámetro de tallo mayores al resto de variedades.

Gráfico N° 2. Valores de diámetro de tallo en cuarta evaluación de variedades.



En el Grafico 2, se puede observar que la variedades en su cuarta evaluación del estudio la variedad Catimor 01 (46 mm) registró el mayor diámetro del tallo, y que las variedades Catuaí rojo, Sarchimor 1669-02, Bourbon y Catimor 01 fueron superiores al valor promedio de la evaluación; además se indica que la

variedad Pache 02, registro el menor diámetro de tallo. Se indica que el coeficiente de variación se registró en 14 por ciento.

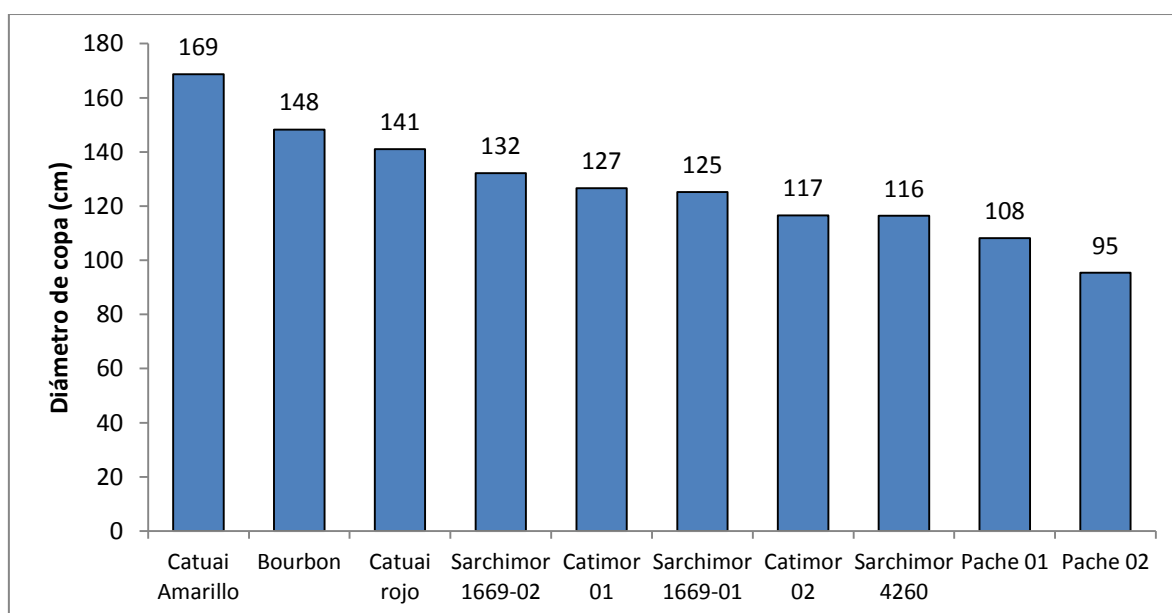
5.1.3. Diámetro de copa

En el Cuadro 3, se indican los valores promedios de las evaluaciones de diámetro de copa en variedades arábigas.

Respecto de la variable diámetro de copa, se indica que los valores promedios fueron de 109 a 164 cm para la primera evaluación; de 113 a 142 para la segunda evaluación; de 111 a 161 cm para la tercera evaluación y de 95 a 169 cm en la última evaluación del año (Cuadro 3).

Al realizar la prueba de Tuckey (0,05), se evidenciaron diferencias altamente significativas, donde se pudo evidenciar que las variedades Catuai amarillo y Bourbon registran los mayores valores promedios, a diferencia de la variedad Pache 01 y Pache 02, que registraron los menores valores promedios.

Gráfico N° 3. Valores de diámetro de copa (cm) para la cuarta evaluación de variedades.



Cuadro N° 3. Valores promedios de diámetro de la copa y significación estadísticas en variedades arábigas de Caluma.

Variedad	I Eva	SE	Variedad	II Eva	SE
Bourbon	164	a	Catuaí Amarillo	142	a
Catuaí Amarillo	144	ab	Bourbon	132	ab
Catuaí rojo	134	bc	Catuaí rojo	129	ab
Pache 02	125	bcd	Pache 01	125	ab
Pache 01	122	bcd	Sarchimor 4260	123	ab
Catimor 01	122	bcd	Sarchimor 1669-02	123	ab
Catimor 02	119	cd	Catimor 01	122	ab
Sarchimor 4260	113	cd	Catimor 02	122	ab
Sarchimor 1669-02	113	cd	Sarchimor 1669-01	121	ab
Sarchimor 1669-01	109	d	Pache 02	113	b
CV %	18		CV %	18	
Media	127		Media	125	
Mínimo	109		Mínimo	113	
Máximo	164		Máximo	142	
Desviación estándar	16,78		Desviación estándar	7,79	
Varianza	1490,5		Varianza	1258,9	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Variedad	III Eva	SE	Variedad	IV Eva	SE
Bourbon	161	a	Catuaí Amarillo	169	a
Catuaí Amarillo	156	a	Bourbon	148	ab
Catuaí rojo	132	b	Catuaí rojo	141	bc
Sarchimor 1669-02	130	b	Sarchimor 1669-02	132	bcd
Pache 01	128	b	Catimor 01	127	cde
Catimor 01	126	b	Sarchimor 1669-01	125	cde
Sarchimor 4260	124	b	Catimor 02	117	de
Sarchimor 1669-01	123	b	Sarchimor 4260	116	def
Catimor 02	120	b	Pache 01	108	ef
Pache 02	111	b	Pache 02	95	f
CV %	16		CV %	16	
Media	131		Media	128	
Mínimo	111		Mínimo	95	
Máximo	161		Máximo	169	
Desviación estándar	15,64		Desviación estándar	21,04	
Varianza	1554,7		Varianza	1661,8	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

En el Gráfico 3, se puede evidenciar que para la cuarta evaluación; la variedad Catuaí amarillo, Bourbon, Catuaí rojo y Sarchimor 1669-02, fueron superiores al valor promedio de la evaluación (128 cm); además se indica que la variedad Pache 02 registró el menor diámetro de copa. Se indica que el coeficiente de variación se registró en 16 por ciento.

5.1.4. Longitud de rama (cm)

Para la variable longitud de rama en variedades arábigas en la zona de Caluma, se pudo evidenciar que los valores promedios fueron de 61 a 108 cm para la primera evaluación; de 60 a 83 cm para la segunda evaluación; de 62 a 81 cm para la tercera evaluación y de 51 a 80 cm en la cuarta evaluación del año (Cuadro 4). Se indica que el crecimiento de las ramas por periodo está influenciado por las condiciones ambientales, manejo y características de la variedad.

Cuadro N° 4. Valores promedios longitud de la rama y significación estadística en variedades arábigas de Caluma.

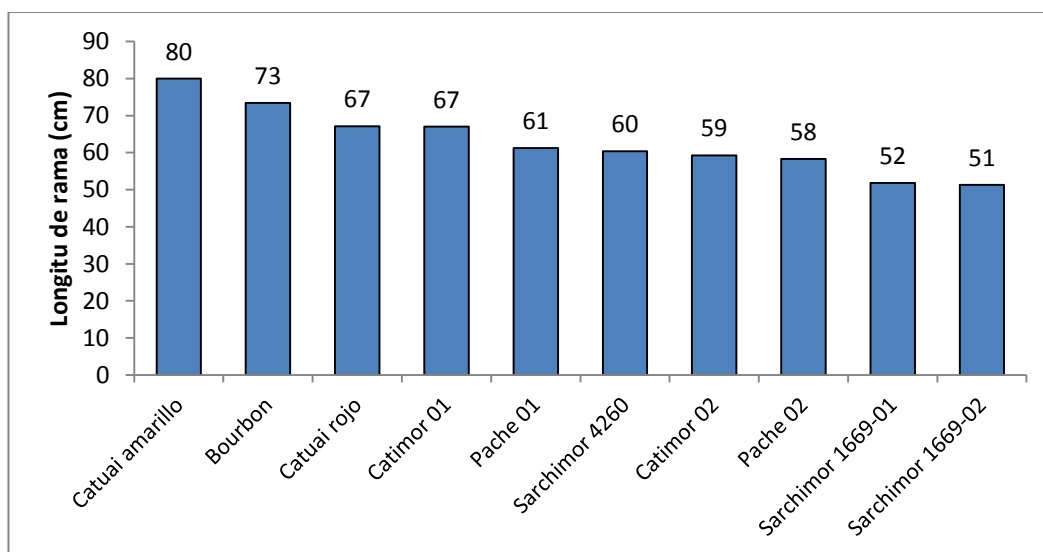
Variedad	I Eva	SE	Variedad	II Eva	SE
Bourbon	108	A	Bourbon	83	a
Catuaí rojo	81	B	Catuaí amarillo	79	ab
Catuaí amarillo	80	bc	Catuaí rojo	72	abc
Pache 01	72	bcd	Pache 01	68	bc
Pache 02	68	cd	Sarchimor 4260	64	c
Catimor 02	67	d	Catimor 01	64	c
Catimor 01	63	d	Catimor 02	63	c
Sarchimor 1669-02	61	d	Pache 02	63	c
Sarchimor 4260	61	d	Sarchimor 1669-02	62	c
Sarchimor 1669-01	61	d	Sarchimor 1669-01	60	C
CV %	15		CV %		
Media	72		Media	68	
Mínimo	61		Mínimo	60	
Máximo	108		Máximo	83	
Desviación estándar	14,69		Desviación estándar	7,90	
Varianza	546,2		Varianza	359,5	

Variedad	III Eva	SE	Variedad	IV Eva	SE
Catuaí amarillo	81	a	Catuaí amarillo	80	a
Bourbon	78	ab	Bourbon	73	ab
Pache 01	69	bc	Catuaí rojo	67	bc
Catuaí rojo	69	bc	Catimor 01	67	bc
Sarchimor 1669-02	68	bc	Pache 01	61	cd
Sarchimor 4260	67	bc	Sarchimor 4260	60	cd
Catimor 01	66	bc	Catimor 02	59	cd
Pache 02	63	c	Pache 02	58	cd
Catimor 02	62	c	Sarchimor 1669-01	52	d
Sarchimor 1669-01	62	c	Sarchimor 1669-02	51	d
CV %	17		CV %	18	
Media	68		Media	63	
Mínimo	62		Mínimo	51	
Máximo	81		Máximo	80	
Desviación estándar	6,31		Desviación estándar	9,05	
Varianza	345,6		Varianza	329,0	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Al realizar la prueba de Tuckey (0,05), se evidenciaron diferencias altamente significativas, donde se pudo evidenciar que las variedades Catuaí amarillo y Bourbon registran los mayores valores promedios y un comportamiento similar, a diferencia de las variedades Sarchimor 1669-01 y Sarchimor 1669-02 registraron los menores valores promedios en la última evaluación.

Gráfico N° 4. Valores de longitud de la rama (cm) en cuarta evaluación de variedades.



En el Gráfico 4, se puede evidenciar que para la cuarta evaluación; la variedad Catuaí amarillo, Bourbon, Catuaí rojo y Catimor 01, fueron superiores al valor promedio de la evaluación (63 cm); además se indica que la variedad Sarchimor 1669-02, registró la menor longitud de rama. Se indica que el coeficiente de variación se registró en 18 por ciento.

Se indica que esta característica fenológica de la especie arábica es de importancia ya que en las ramas se desarrollan los nudos productivos, los cuales dan a la formación de glomérulos.

5.2. Características productivas

5.2.1. Numero de granos por glomérulo

En el Cuadro 5, se describe el número de granos por glomérulo por rama para las variedades arábicas en la zona de Caluma.

Cuadro N° 5. Valores promedios de frutos por glomérulo y significación estadística en variedades arábicas de Caluma.

Variedad	Número de granos glomérulo	SE
Sarchimor 4260	13	a
Sarchimor 1669-02	12	ab
Catimor 02	11	abc
Sarchimor 1669-01	11	Bcd
Catimor 01	9	Cde
Pache 02	9	Cde
Catuaí amarillo	9	Cde
Bourbon	9	De
Catuaí rojo	9	De
Pache 01	8	E
CV %	18	
Media	10	
Mínimo	8	
Máximo	13	
Desviación estándar	1,52	
Varianza	2,090	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Los resultados de variable número de granos en variedades arábigas en la zona de Caluma, indican que Sarchimor 4260, Sarchimor 1669-02, Catimor 02 y Sarchimor 1669-01 registran los mejores valores promedios superiores a la media (10 frutos por glomérulos) obtenida en la evaluación (Cuadro 5).

Además, se menciona que al realizar la prueba de Tuckey (0,05), se evidenciaron diferencias altamente significativas, donde se pudo registrar que las variedades Sarchimor 4260, Sarchimor 1669-02, Catimor 02 y Sarchimor 1669-01 evidencian un similar comportamiento del resto de las variedades en estudio. Esta variable incide en la capacidad de carga de la planta y por ende a mayor cantidad de frutos mayor será la producción.

También se indica que la variedad Pache 01 (brote verde) registra el menor promedio de granos por glomérulo en la última evaluación del estudio. Se indica que el coeficiente de variación para esta variable fue de 18%, como se indica en el Cuadro 5.

5.2.2. Peso de 100 frutos maduros

Cuadro N° 6. Valores promedios de 100 frutos y significación estadísticas en variedades arábigas de Caluma.

Variedad	P100f	SE
Sarchimor 4260	213	A
Sarchimor 1669-01	208	Ab
Sarchimor 1669-02	206	Ab
Bourbon	203	Ab
Catimor 01	202	Ab
Catuaí amarillo	202	Ab
Pache 01	201	Ab
Pache 02	201	Ab
Catimor 02	197	B
Catuaí rojo	177	c
CV %	7	
Media	201	
Mínimo	177	
Máximo	213	
Desviación estándar	9,46	
Varianza	3392,465	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Respecto de resultados del promedio de peso de 100 frutos en variedades arábicas en la zona de Caluma, se indica que la mayoría de los materiales en estudio registraron un valor promedio mayor a los 200 gramos a diferencia de las variedades Catimor 02 y Catuaí rojo (Cuadro 6).

Además, se indica que al realizar la prueba de Tuckey (0,05), se encontraron diferencias altamente significativas, donde la mayoría de las variedades tuvieron un comportamiento similar entre ellas; además se indica que destacan Sarchimor 4260, Sarchimor 1669-01, Sarchimor 1669-02 y Bourbon que registraron valores en un rango de 203 a 213 gramos por cien frutos; lo que manifiesta un buen peso de la cereza, lo que supone que dará un mejor porcentaje de conversión a café oro.

También se menciona que la variedad Catuaí rojo, fue la que registro el menor peso de 100 frutos, con 1,77 g por cereza. Además, se indica que el coeficiente de variación para esta variable fue de 7%, como se indica en el Cuadro 6.

5.2.3. Porcentaje de frutos vanos (%)

En el Cuadro 7, se describe el índice de frutos vanos por variedad en la zona de Caluma.

En cuanto a los resultados del índice de frutos vanos en variedades arábicas en la zona de Caluma, se indica que la mayoría de los materiales en estudio registraron un valor promedio adecuado ($\leq 8\%$), a diferencia de las variedades Catimor 01 y Catuaí rojo, (Cuadro 7).

Cuadro N° 7. Valores promedios de índice de fruto vano y significación estadística en variedades arábigas de Caluma.

Variedad	Grano vano (%)	SE
Catuaí rojo	10	a
Catimor 01	9	a
Pache 02	8	a
Sarchimor 1669-02	8	a
Catimor 02	8	A
Pache 01	7	Ab
Catuaí amarillo	7	Ab
Sarchimor 4260	7	Ab
Sarchimor 1669-01	6	Ab
Bourbon	4	B
CV %	51	
Media	8	
Mínimo	4	
Máximo	10	
Desviación estándar	1,65	
Varianza	2,996	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Se indica que al realizar la prueba de Tuckey (0,05), se encontraron diferencias significativas ($P < 0,05$), donde la mayoría de las variedades tuvieron un comportamiento similar entre ellas; además se indica que destacan Bourbon, Sarchimor 4260, Catuaí amarillo y Pache 01 que registraron valores en un rango de 4 a 7 %; lo que manifiesta que las variedades tienen un adecuado porcentaje de granos vanos.

Además se menciona que la variedad Catuaí rojo, fue quien registro mayor porcentaje de granos vanos. También, se indica que el coeficiente de variación en esta variable fue de 51%, como se indica en el Cuadro 7.

5.2.4. Peso café cereza/planta (gr)

Cuadro N° 8. Valores promedios de café cereza por planta y significación estadística en variedades arábicas de Caluma.

Variedad	Peso café cereza planta	SE
Catimor 01	1.812	A
Sarchimor 4260	1.667	Ab
Sarchimor 1669-02	1.177	abc
Sarchimor 1669-01	1.141	bcd
Catuaí rojo	934	cd
Catimor 02	983	cd
Pache 02	897	cd
Pache 01	817	cd
Catuaí amarillo	647	cd
Bourbon	497	d
CV %	60.0	
Media	1.057,1	
Mínimo	496.5	
Máximo	1.812,2	
Desviación estándar	414,9	
Varianza	254.616,1	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

En cuanto a los resultados de la producción promedio de café cereza por planta en variedades arábicas en la zona de Caluma, se indica que el rango se registró en valores de 4.96 (Bourbon) a 1.812 (Catimor 01) gr café cereza y con una media de 1.057 gr de café cereza por planta (Cuadro 8).

Se indica que al realizar la prueba de Tuckey (0,05), se encontraron diferencias altamente significativas, donde destacan las variedades Catimor 01, Sarchimor 4260, Sarchimor 1669-02 y Sarchimor 1669-01, las cuales tuvieron un comportamiento similar y diferenciadas del resto de las variedades en estudio. Además, se indica que el coeficiente de variación para esta variable fue de 60%, como se indica en el Cuadro 8

5.2.5. Producción potencial de café pergamino (qq/ha)

En el Cuadro 9, se expone la potencialidad de producción de las variedades establecidas en la zona de Caluma.

Cuadro N° 9. Valores promedios de estimación de producción de café oro/ha de variedades arábicas en la zona de Caluma.

Variedad	Densidad poblacional			
	Producción café cereza gr/ planta	2,0 x 1,5 (3333 pl/ha)	2,0 x 1,25 (4000 pl/ha)	2,0 x 1,0 (5000 pl/ha)
Catimor 01	362	20	24	30
Sarchimor 4260	333	18	22	28
Sarchimor 1669-02	235	13	16	19
Sarchimor 1669-01	228	13	15	19
Catuaí rojo	187	10	12	15
Catimor 02	197	11	13	16
Pache 02	179	10	12	15
Pache 01	163	9	11	13
Catuaí amarillo	129	7	9	11
Bourbon	99	5	7	8
Media	211	12	14	17
Mínimo	99	5	7	8
Máximo	362	20	24	30

Respecto de la productividad potencial de las variedades se indica que se utilizó el índice de 5 qq café cereza da 1 qq café oro (5 : 1), además se utilizó una constante del 0,75 para establecer la potencialidad comercial de las variedades en estudio al tercer año de cosecha. Con estos datos se pudo evidenciar que de acuerdo a la densidades poblacionales recomendadas (3333, 4000 y 5000 pl/ha), se pudo registrar que las variedades de porte alto y mediano como Bourbon y Catuaí amarillo registran un rango de producción comprendido entre 5 a 11 qq de café oro

por hectárea, lo que supone ver que estas dos variedades son poco productivas debido al ataque de roya del cafeto, que incidió en su producción.

En cuanto a las variedades que superaron los valores promedios en las tres densidades poblacionales referidas, se registra que para Sarchimor 1669-01 y Sarchimor 1669-02 los valores fueron entre 13 a 19 qq café oro; para Sarchimor 4260 fue de 18 a 29 qq de café oro y para Catimor 01 el rango de potencialidad fue de 20 a 30 qq de café oro, lo que hace que estos cuatro materiales sean promisorios para la zona de Caluma.

5.3. Problemas sanitarios

Respecto de la incidencia de los problemas sanitarios en el lote de variedades se pudo evidenciar que la enfermedad que represento un problema fue la roya del cafeto (*Hemileia vastatrix*), que a pesar de no llegar al nivel de umbral económico (10% de afectación) causó defoliación y envejecimiento prematuro en las variedades Bourbon, Catuaí rojo, Catuaí amarillo y Pache.

También se indica que los cultivares Sarchimor 4260, Sarchimor 1669-01, Sarchimor 1669-02, Catimor 01 y Catimor 02 no registraron ningún síntoma de la enfermedad roya del cafeto.

En cuanto al resto de problemas sanitarios no se evidencio mayores problemas sanitarios en la zona de estudio.

5.4. Análisis de correlación y regresión lineal

Cuadro N° 10. Análisis de correlación y regresión lineal de variables independientes (Xs) que tuvieron una relación estadística significativa con la longitud del brote. (Variable dependiente Y)

Variables independientes (Xs) componentes de la altura de planta	Coefficiente de correlación (r)	Coefficiente de regresión (b)	Coefficiente de determinación (R ² %)
Diámetro de tallo	0,787**	29,11**	62
Diámetro de copa	0,830**	75,50**	69
Longitud de rama	0,639*	45,77*	41

5.4.1. Coeficiente de correlación (r)

En esta investigación las variables independientes que tuvieron una estrechez significativa con la altura de planta fueron: Diámetro de tallo, diámetro de copa y longitud de rama (Cuadro 10).

5.4.2. Coeficiente de regresión (b)

De acuerdo al trabajo de campo realizado en esta investigación las variables que incrementaron la altura de planta fueron: Diámetro de tallo, diámetro de copa y longitud de rama (Cuadro 10).

5.4.3. Coeficiente de determinación (r² %)

El mayor incremento en la altura de planta, o mejor ajuste, se obtuvo en la variable diámetro de copa con el 69% de incremento en la altura de planta, la variable longitud de rama se registró con un 41%, siendo este el valor más bajo, y por lo tanto este influyó en la disminución de la altura de planta (Cuadro 10).

5.5. Características Físicas, Industriales Y Organolépticas

5.5.1. Características físicas e industriales del grano

En el Cuadro 11 y 12, se describen las características físicas e industriales del grano para las variedades arábicas en la zona de Caluma.

Se indica que los análisis físicos del grano y organolépticos de la bebida de las variedades arábicas se lo realizaron en los laboratorios de la empresa Solubles Instantáneos (SICA) con el equipo de catadores.

Cuadro N° 11. Características físicas del grano en variedades arábicas de Caluma.

Variedad	Tamaño de grano (mm)	Zaranda Arriba # 15 (%)	Densidad (g/l)	Pérdida peso (%)	Rendimiento café tostado (%)
Sarchimor 1669-01	6,96	99,71	665,40	18,28	81,72
Sarchimor 1669-02	7,10	99,75	656,70	18,96	81,04
Sarchimor 4260	6,97	99,78	671,80	20,05	79,05
Catimor 01	7,11	99,73	670,06	18,99	81,01
Catimor 02	6,83	95,78	683,10	19,38	80,62
Pache	6,83	97,63	643,47	20,10	79,90
Catuaí rojo	6,60	92,35	650,40	20,15	79,85
Catuaí amarillo	6,70	93,40	659,50	19,50	80,50
Bourbon	6,98	99,75	665,70	17,11	82,89
Media	6,90	97,54	662,90	19,17	80,73
Mínimo	6,60	92,35	643,47	17,11	79,05
Máximo	7,11	99,78	683,10	20,15	82,89

En cuanto a los resultados del análisis para las variables del grano de café arábigo, se manifiesta que para tamaño del grano se registraron valores entre 6,60 a 7,11 mm y una media de 6,90 mm, esto le da la categoría de grano “grande”, lo que indica un buen tamaño para todas las variedades en estudio (Cuadro 11). Además, se indica que esta variable esta correlacionado por la variedad o híbrido, de la fertilización y de las condiciones ambientales como lo manifiesta Duicela et al, (2014).

También se indica que de acuerdo a la clasificación por la prueba de tamizaje, se determinó que todas las variedades más del 90% de los

granos se retienen arriba de la zaranda N° 15 ($6\pm 0,08$ mm), el rango para esta variable se registró entre 92,35 % (Catuaí rojo) a 99,78 % (Sarchimor 4260), estos valores son similares a los obtenidos por el Amores et al, (2004) en estudio de variedades mejoradas de café arábigo.

Para la densidad del grano (g/l), se considera un valor de 645 g/l para manifestar que los granos tienen una alta densidad, el rango de las variedades arábicas en estudio estuvo comprendido entre una densidad de 643,47 g/l (Pache) a 683,10 gr/l (Catimor 02), lo que manifiesta que solo la variedad Pache no alcanzo el límite de café de alta densidad (Cuadro 11). También se indica de acuerdo a Duicela et al (2004), que esta variable está relacionada de la madurez de los granos al momento de cosecha y del ataque de patógenos.

En cuanto a la conversión de café verde a café tostado, se indica que las variedades en estudio registraron valores entre 79,05% (Sarchimor 4260) y 82,89% (Bourbon); que manifiesta una eficaz conversión de las variedades arábicas en la zona de Caluma al momento de realizar el tostado del grano (Cuadro 11)

Cuadro N° 12. Características físicas del grano en variedades arábicas de Caluma.

Variedad	Solidos solubles (%)	Rendimiento base café tostado	Rendimiento café verde (%)	pH
Sarchimor 1669-01	1,45	25,97	21,22	4,93
Sarchimor 1669-02	1,48	26,44	21,43	4,99
Sarchimor 4260	1,41	25,52	20,40	5,27
Catimor 01	1,38	24,79	20,08	5,05
Catimor 02	1,38	25,07	20,21	5,05
Pache	1,46	26,69	21,32	5,12
Catuaí rojo	1,45	25,68	20,50	5,17
Catuaí amarillo	1,46	24,11	20,55	5,15
Bourbon	1,48	25,53	20,41	5,05
Media	1,44	25,53	20,68	5,09
Mínimo	1,38	24,11	20,08	4,93
Máximo	1,48	26,69	21,43	5,27

Respecto de las variables industriales para el café tostado y molido de los materiales en estudio, se indica que para la extracción de sólidos solubles tuvieron valores comprendidos entre 1,38 % (Catimor 01 y 02) a 1,48 % (Sarchimor 1669-02 y Bourbon). Además se indica que las variedades se clasifican dentro de la denominación oscuras lo que las ubica dentro del rendimiento óptimo, lo cual está relacionado con la calidad de la materia prima para el tostado del grano.

Respecto del rendimiento en café tostado se indica que las variedades registraron un rango entre 24,79 (Catimor 01) a 26,44 (Sarchimor 1669-02); para la variable rendimiento en café verde se registró un rango entre 20,08 (Catimor 01) a 21,43 (Sarchimor 1669-02); lo que manifiesta que las variedades tienen un buen nivel de rendimiento, ya que el límite base para el rendimiento es del 20 por ciento.

5.5.2. Características organolépticas de la bebida

En el Cuadro 13 y 14, se describen las características organolépticas de la bebida de las variedades arábicas en la zona de Caluma.

Cuadro N° 13. Puntaje y clasificación de variedades arábicas en base de cata de la bebida de café.

Variedad	Puntaje (Escala 0-100)	Clasificación
Sarchimor 1669-01	85,0	Especialidad
Sarchimor 1669-02	81,5	Premio
Sarchimor 4260	78,8	Calidad Usual buena
Catimor 01	83,0	Premio
Catimor 02	85,5	Especialidad
Pache	87,5	Especialidad
Catuaí rojo	75,8	Calidad Usual buena
Catuaí amarillo	80,5	Premio
Bourbon	87,0	Especialidad
Media	82,7	
Mínimo	75,7	
Máximo	87,5	

Respecto de la puntuación obtenida en el análisis sensorial de las variedades arábicas establecidas en la zona de Caluma, se indica que el rango de puntuación (Escala 1 a 100 puntos, Norma SCAA), se registró entre 75,7 (Catuaí rojo) a 87,5 (Pache), que los categoriza entre las calidades de Usual buena, premio y Especialidad, como se indica en el Cuadro 13.

Cuadro N° 14. Descripción organoléptica de variedades arábicas en base de la cata de la bebida de café.

Variedad	Descripción
Sarchimor 1669-01	Fragancia ligera almendra, nuez, acidez cítrica, cuerpo ligero cremoso, sabor a fruta tropical residual a nuez
Sarchimor 1669-02	Fragancia a café tostado, cuerpo medio, acidez baja, sabor a café tostado y residual a fruto seco.
Sarchimor 4260	Fragancia a chocolate y avellana tostada, acidez málica, cuerpo medio y sabor ligero frutal con un residual ligero seco y áspero.
Catimor 01	Fragancia a fruto fresco, cuerpo aterciopelado, acidez málica, sabor ligero especiado y chocolate.
Catimor 02	Fragancia avellana y chocolate, acidez málica, sabor a nuez, cuerpo ligero cremoso.
Pache	Fragancia uva, turrón dulce, almendra y chocolate, cuerpo cremoso, acidez cítrica, sabor intensamente a frutal tropical residual a chocolate y espaciado
Catuaí rojo	Fragancia ligero a fruto seco, acidez baja, cuerpo ligero herbal con un residual a cocoa
Catuaí amarillo	Fragancia azúcar morena y chocolate, acidez baja, cuerpo ligero cremoso, sabor a fruta tropical residual a nuez
Bourbon	Fragancia ligero a miel de maple y caramelo, acidez málica, cuerpo cremoso, sabor a miel de abeja y cacao

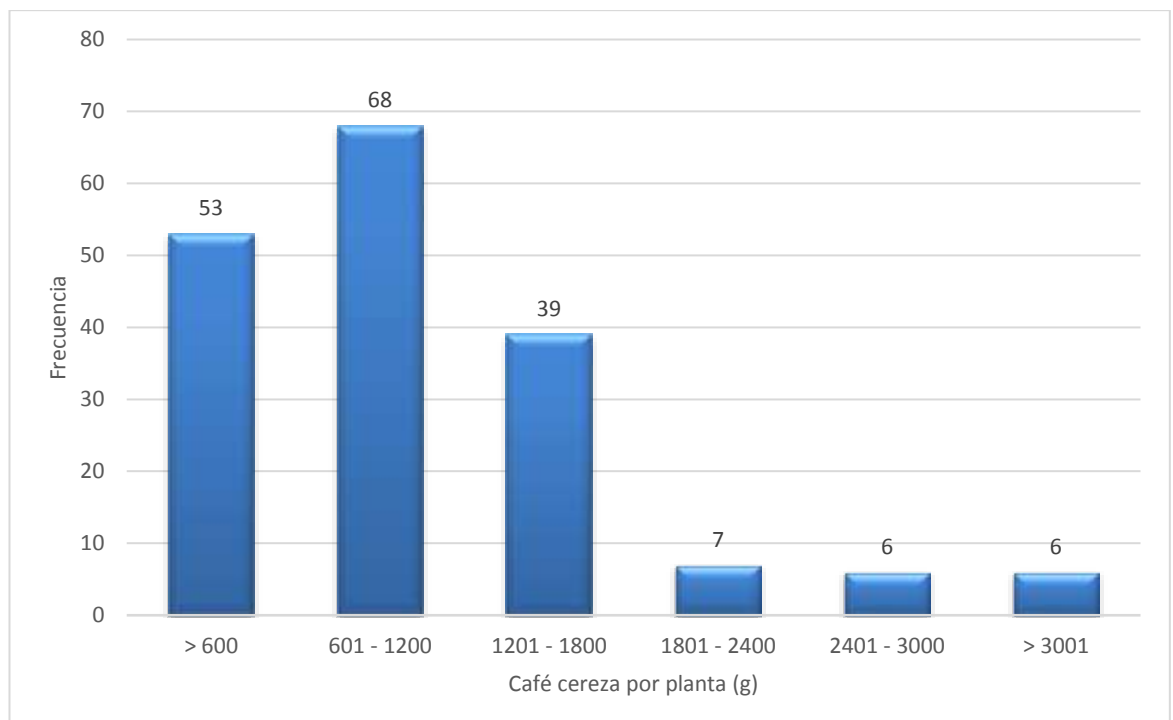
En cuanto a los resultados obtenidos en el análisis sensorial de la bebida de café y en el cual se describen los caracteres intrínsecos que tiene cada variedad, como lo señala Duicela et al (2015) que manifiesta que cada

cultivar destaca en sus atributos como fragancia/aroma, sabor, sabor residual, acidez, cuerpo y dulzor. Para las variedades en estudio se registró los siguientes atributos obtenidos en la cata de la bebida de café; Fragancia ligeras de almendra, nuez, café tostado, chocolate, frutos frescos, miel, azúcar morena; con cuerpo ligero a medio y de consistencia cremosa; sabores a frutas tropicales, frutos secos, chocolate; con acidez baja a media, cítrica y málica, como se indica en el Cuadro 14.

5.6. Selección de cultivares promisorios

En el Grafico 5, se describe el histograma de la variable producción café cereza por planta en el tercer año de establecimiento en la zona de Caluma.

Gráfico N° 5. Análisis de frecuencias de la producción de café cereza por planta (g) en variedades arábicas.



Para la selección de plantas madres de café arábigo, se tomó en cuenta la diversidad genética de las variedades, considerando la variable agronómicas, productivas y sanitarias deseables.

En cuanto al análisis individualizado de la variable producción de gramos café cereza por planta con frecuencias, evidencio que existen materiales que superan los 1800 gramos café cereza por planta. En base de la producción café cereza por planta, se procedió a preseleccionar 19 plantas como productoras de semilla (Gráfico 5). Sin embargo, se indica que se descartaron dos plantas de las variedades Catuaí rojo y Sarchimor 1669 -02 por registrar alto índice de granos vanos.

Cuadro N° 15. Características productivas de plantas seleccionadas en arábigas establecidas en Caluma.

N°	Variedad	Planta	Frutos por glomérulos	Peso 100f	Granos vanos (%)	Peso café cereza/planta (g)
1	Sarchimor 4260	6	14	205	4	3.540
2	Catimor 01	6	12	190	14	3.360
3	Catimor 01	8	11	210	7	3.360
4	Sarchimor 4260	16	13	200	4	3.210
5	Sarchimor 4260	15	14	230	13	3.080
6	Sarchimor 4260	17	15	200	7	3.080
7	Sarchimor 1669-02	16	13	200	7	2.900
8	Catimor 01	1	11	210	4	2.890
9	Sarchimor 1669-02	20	17	200	9	2.810
10	Sarchimor 1669-01	9	10	200	9	2.720
11	Sarchimor 4260	11	12	210	10	2.440
12	Catuaí amarillo	3	7	200	0	2.400
13	Sarchimor 1669-01	7	11	210	9	1.920
14	Pache 2	13	7	200	8	1.900
15	Sarchimor 4260	2	13	240	6	1.900
16	Sarchimor 4260	7	14	205	12	1.890
17	Catuaí rojo	1	9	190	3	1.850

Respecto de los resultados de la selección de plantas madres durante el tercer año de producción se indica que se escogieron 17 plantas de las

variedades en estudio, las cuales superan los 1800 g de café cereza por planta, con un peso promedio de 200 gramos en los 100 frutos y con un adecuado índice de frutos vanos.

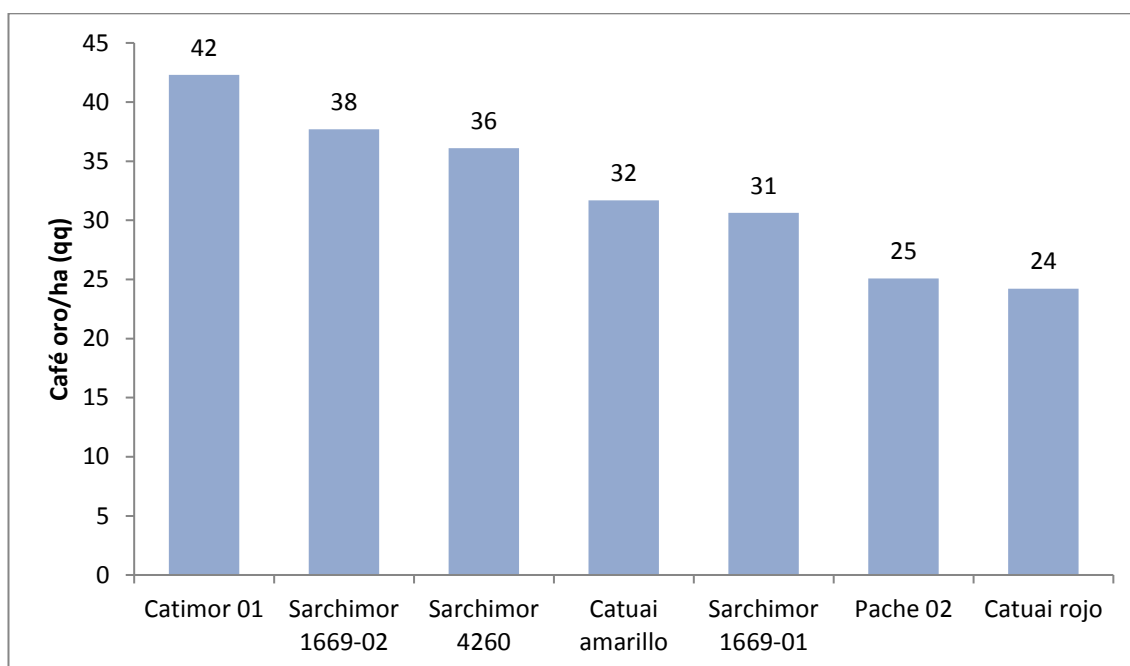
Cuadro N° 16. Valores promedios de las características productivas de variedades arábicas establecidas en Caluma.

N°	Variedad	Numero plantas	Frutos por glomérulos	Peso 100f	Granos vanos	Peso café cereza/planta	Observación
1	Catimor 01	3	11	203	8	3203	Resistente a roya
2	Sarchimor 1669-02	2	15	200	8	2855	Resistente a roya
3	Sarchimor 4260	7	14	213	8	2734	Resistente a roya
4	Catuaí amarillo	1	7	200	0	2400	Susceptible a roya
5	Sarchimor 1669-01	2	11	205	9	2320	Resistente a roya
6	Pache 02	1	7	200	8	1900	Susceptible a roya
7	Catuaí rojo	1	9	190	3	1835	Susceptible a roya
	Promedio		11	202	6	2464	

Respecto de las características de las variedades promisorias de café arábigo para la zona de Caluma se indica que los cultivares Catuaí amarillo, Catuaí rojo y Pache 02, a pesar de tener niveles aceptables de producción son susceptibles a roya del cafeto, lo que aumentarían los costos de producción con la aplicación de fungicidas, pero si se logran canales de comercialización que busquen las cualidades de estas variedades se justificaría su producción (Cuadro 16).

También se indica que los cultivares Sarchimor 1669-01, Sarchimor 4260, Sarchimor 1669-02 y Catimor 01 superan los 2000 gramos de café cereza por planta y con resistencias a la roya del cafeto (Cuadro 16), que los hacen cultivares promisorios para la sustitución de cafetales viejos e improductivos como lo manifiestan Duicela y Corral (2004), que señalan que las nuevas plantaciones deben ser sustituidas por variedades mejoradas y tecnología apropiada.

Gráfico N° 6. Estimación de cosecha en qq de café oro por hectárea al tercer año de cosecha en variedades arábicas.



En cuanto a la productividad de estos cultivares se indica que las variedades susceptibles a roya Pache y Catuai se registran en un rango de 24 a 32 qq de café oro por hectárea; además se evidencia que los cultivares resistentes a roya van en un rango de 31 qq (Sarchimor 1669-01) a 42 qq (Catimor 01) de café oro por hectárea en el tercer año de cosecha, como se menciona en el Gráfico 6.

VI. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS

En esta investigación se aceptó la hipótesis alterna ya que en las variables evaluadas de las variedades de café arábigo en la zona de Caluma, fue diferente del resto existiendo, diferencias estadísticas significativas en el estudio.

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

- La caracterización morfológica, productiva y sanitaria de los cultivares de café arábigo permitieron conocer su comportamiento y adaptación en la zona agrícola del Cantón Caluma, Provincia de Bolívar.
- Durante el periodo de estudio, cada variedad arábica evidenció un comportamiento característico propio de su genética e interacción con el ambiente de la zona de estudio.
- La mayor altura de planta la obtuvo la variedad Bourbon (324cm) y la variedad Pache fue la variedad con menor altura (103cm).
- Las variedades Sarchimor 1669-01 (6%) y Bourbon (4%) registraron los índices más bajos de frutos vanos.
- Las variedades Catimor 01, Sarchimor 4260 y Sarchimor 1669-02 registraron un comportamiento similar estadísticamente en cuanto a la producción promedio café cereza por planta. La variedad Bourbon fue la de menor productividad con 4.97Kg/pl
- Las variedades Catuaí rojo, Catuaí amarillo, Pache y Bourbon fueron susceptibles a la roya del cafeto.
- Las variedades Sarchimor 4260, Sarchimor 1669-01, Sarchimor 1669-02, Catimor 01 y Catimor 02, no reportaron incidencias de roya que ameriten un control químico.
- Los cultivares Sarchimor 4260 y Sarchimor 1669, derivados del cruce entre Villa Sarchi X Híbrido de Timor, y la variedad Catimor, de cruces entre Caturra X Híbrido de Timor, resultaron ser variedades de mayor homogeneidad y alta producción en la zona de estudio.
- El tamaño del grano fue similar en las variedades en estudio, registraron más del 90% arriba de la zaranda 15, para la densidad del

grano la variedad Pache fue la que registro el menor valor de la variable.

- Las variedades en estudio registraron una eficaz conversión del café verde a café tostado (> 80%).
- La variedad Pache obtuvo el mayor valor de puntuación en el análisis sensorial a nivel de laboratorio con 87,5 puntos que le da una categoría de café especial.
- Se indica que cada variedad destaca en sus atributos por registrar fragancia ligeras de almendra, nuez, café tostado, chocolate, frutos frescos, miel, azúcar morena; con cuerpo ligero a medio y de consistencia cremosa; sabores a frutas tropicales, frutos secos, chocolate; con acidez baja a media, cítrica y málica.

7.2 RECOMENDACIONES

- Las variedades Sarchimor 4260, Sarchimor 1669-01, Sarchimor 1669-02, Catimor 01 y Catimor 02, mostraron buena adaptabilidad y buen comportamiento agronómico productivo, sanitario y organoléptico; lo cual debe ser considerado para fomento del café en la zona por ser materiales de alta productividad y con resistencia a la roya del cafeto.
- Comparar la diversidad de los métodos de beneficio del grano en los materiales seleccionados en la zona de estudio.
- Seguir evaluando las características físicas del grano y organolépticas de la bebida en el siguiente periodo de cosecha, para validar los resultados obtenidos en el periodo de estudio.
- Los productores que disponen de suficiente agua, pueden implementar lotes de café con sistemas de riego, que permitiría manejar la floración y época de cosecha.

BIBLIOGRAFÍA.

1. Alvarado, M. 2007. El cultivo y beneficios del café Editorial Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica. P. 15
2. Arcilla, J. 2007. Factores que determinan la productividad del cafetal capítulo 3. 1a. ed. Editorial Blanecolor Ltda P. 69
3. Cedeño, L. 2006 Manejo integrado de los problemas fitosanitarios del café en el Ecuador P 9.
4. Chillan, W. et. al 2004. Post cosecha y calidad del café arábigo. Primera Edición. Boletín técnico. Pp. 15. 11. 94.
5. COFENAC. 2002. Mejora Genética café experiencias Ecuador. pdf. Pp. 3. 26. 31.
6. COFENAC. 2012. Informe Técnico. Manabí-Portoviejo. Pp. 1
7. COFENAC. 2013. Situación del sector cafetalero ecuatoriano diagnóstico. Manabí- Portoviejo. 31 de Enero.
8. Cordero, F. 2004. Vademécum Agrícola-Ecuador 2004. Editorial. EDIFARM & CIA División de publicaciones técnicas Pp. 55. 57.
9. Corral, R. et. al 2004. Caficultura Orgánica: Alternativas de desarrollo sostenible. Primera Edición. Pp. 47.73. 76.
10. Donoso, G. 2005. Tesis. Comportamiento Agronómico de ocho cultivares de café arábigo en los cantones 24 de Mayo y Pajan de la Provincia de Manabí. P 14.
11. Duicela, L. 2014. Guía técnica para la producción y pos cosecha del café arábigo. Primera Edición. Portoviejo-Ecuador. Pp. 37. 119. 166. 225. 228.

12. Duicela, L. et. al 2001. Producción de café arábigo guía para el caficultor ecuatoriano. Primera edición. Pp. 2. 40. 43. 46. 55. 57
13. Duicela, L. et. al 2008. Café arábigo Normas internas para la producción ecológica. Primera Edición. Manta – Ecuador. P. 23.
14. Duicela, L. et. al 2010. Informe técnico. Cofenac. Manabí-Portoviejo. Pp. 1. 7.
15. Duicela, L. et. al 2011. Manejo sostenible de fincas cafetaleras. Primera Edición. 15 Septiembre Portoviejo-Ecuador. Pp. 5. 6. 13. 62. 105. 125.
16. Duran, F. 2014. Cultivo de Café. Primera Edición. Colombia. Pp. 24. 36. 291
17. Enríquez, G. 2014. Agro ecosistema Cafetalero. Primera Edición. Portoviejo- Ecuador. Pp.11. 43. 45. 91. 99. 109. 141.165. 171.
18. Farfán, D. 2010. Influencia de métodos de beneficio sobre la calidad organoléptica del café robusta Informe técnico. Portoviejo. P. 10
19. Farfán, F. 2007. Las buenas prácticas agrícolas en la caficultura Capítulo12. 1a. ed. Editorial Blanecolor Ltda p.
20. González, H. 2012. Alternativas Generales De Fertilización Para Cafetales En La Etapa De Producción Guía práctica. Boletín Técnico No. 32. Chinchiná: CENICAFÉ. P. 2
21. Guamán, J. 2005. Buenas prácticas agrícolas en la caficultura Ecuatoriana. Primera Edición. Pp. 1. 23.

22. Guamán, J. 2010. Métodos de beneficio del café arábigo. Boletín divulgativo N° 7. P. 14.
23. Heredia, B. 2011. Guía Técnica para el Cultivo del Café. Primera Edición. Heredia Costa Rica. Pp. 3. 22. 51.
24. León, J. 2000. Botánica de los cultivos tropicales. Tercera Edición. Editorial agroamerica del IICA. P. 354.
25. NATURLAND. 2000. Agricultura Orgánica en el Trópico y Subtrópico. Guías de 18 cultivos. Primera Edición. P. 2.
26. Ramírez, V. 2012. Fertilidad del suelo y nutrición del café en: Guía práctica. Cenicafé, Boletín Técnico No 32. P.1
27. Rojas, G. 2007. Características botánicas del cultivo. Editorial Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica. P. 14
28. Romero, F. 2003. Tecnologías para la producción de café arábigo. Primera Edición. Cofenac Portoviejo - Manabí. Pp. 269.144.

WEBGRAFÍA

29. <http://academic.uprm.edu/mmonroig/id65.htm>
30. <http://academic.uprm.edu/mmonroig/id65.htm>
31. http://www.minagri.gob.ar/site/desarrollo_rural/producciones_regionales/01_origen_vegetal/05_infusiones/_cadenas/cafe.htm
32. http://www.nescafe.com/coffee_cherry_es_mx.axcms
33. <http://cafecooludec.blogspot.com/2012/10/clima-y-suelo-para-el-cafe.html>
34. http://www.ecured.cu/index.php/Broca_del_Caf%C3%A9
35. <http://www.naturland.de/fileadmin/MDB/documents/Publication/Espanol/cafe.pdf>
35. <http://www.cafealtura.cl/historia-del-cafe/nuestra-variedad/>
36. <http://academic.uprm.edu/mmonroig/id45.htm>
37. http://www.pichincha.gob.ec/phocadownload/prog_cafe_altura/escuela_cafe_presentacion_modulo_2.pdf
38. <http://www.fundesyram.info/biblioteca.php?id=3523>
39. <https://sites.google.com/site/establecimientodecultivodecafe/>

ANEXOS

ANEXO 2. Base de datos agronómicos

Cultivar	Variedad	Planta	Altura de planta	Diámetro tallo	Diámetro de copa	Largo de rama
Pache 1	1	1	104	29,3	127	47
Pache 1	1	2	113	34,9	145	55
Pache 1	1	3	99	29,5	103	38
Pache 1	1	4	95	30,5	106	56
Pache 1	1	5	110	33,2	90	60
Pache 1	1	6	93	32	70	55
Pache 1	1	7	100	36,6	88	65
Pache 1	1	8	103	31,4	100	60
Pache 1	1	9	82	33,8	169	93
Pache 1	1	10	100	30,8	130	58
Pache 1	1	11	120	32	100	60
Pache 1	1	12	97	29,4	90	66
Pache 1	1	13	102	39	105	59
Pache 1	1	14	119	32,2	126	62
Pache 1	1	15	101	33,1	90	79
Pache 1	1	16	104	36,7	107	67
Pache 1	1	17	106	32	96	56
Pache 1	1	18	110	33,9	112	65
Pache 1	1	19	107	35,7	90	63
Pache 1	1	20	102	30,6	121	61
Pache 2	2	1	115	29,6	85	62
Pache 2	2	2	119	31,5	103	65
Pache 2	2	3	102	30,6	123	63
Pache 2	2	4	108	31,6	68	58
Pache 2	2	5	84	35,1	66	60
Pache 2	2	6	106	29,9	105	58
Pache 2	2	7	112	33	108	62
Pache 2	2	8	103	30,1	100	52
Pache 2	2	9	104	30	79	53
Pache 2	2	10	101	30,5	105	48
Pache 2	2	11	98	33,3	90	43
Pache 2	2	12	112	28,6	93	67
Pache 2	2	13	99	31	106	62
Pache 2	2	14	116	37	125	70
Pache 2	2	15	121	36	97	61
Pache 2	2	16	114	33,4	70	70
Pache 2	2	17	93	29,5	72	40
Pache 2	2	18	103	33,6	84	52

Pache 2	2	19	100	33,3	125	59
Pache 2	2	20	103	31,5	105	62
Catuai rojo	3	1	250	40,1	169	60
Catuai rojo	3	2	261	40	158	92
Catuai rojo	3	3	247	30,1	150	53
Catuai rojo	3	4	252	40,3	155	77
Catuai rojo	3	5	227	29,5	130	61
Catuai rojo	3	6	204	37,6	120	49
Catuai rojo	3	7	251	32,8	153	85
Catuai rojo	3	8	247	36	115	73
Catuai rojo	3	9	278	41,7	126	52
Catuai rojo	3	10	297	34,8	117	50
Catuai rojo	3	11	275	52,5	147	67
Catuai rojo	3	12	229	36,2	146	66
Catuai rojo	3	13	264	47	130	63
Catuai rojo	3	14	240	40,2	137	64
Catuai rojo	3	15	271	51,9	118	70
Catuai rojo	3	16	252	50	172	83
Catuai rojo	3	17	262	52,4	170	77
Catuai rojo	3	18	262	35,6	168	83
Catuai rojo	3	19	233	37	115	62
Catuai rojo	3	20	270	41,9	125	56
Bourbón	4	1	328	40,5	163	72
Bourbón	4	2	352	40,3	144	97
Bourbón	4	3	320	40,5	157	69
Bourbón	4	4	314	50,3	185	115
Bourbón	4	5	340	36	178	73
Bourbón	4	6	352	45,3	174	80,5
Bourbón	4	7	330	35,6	127	62
Bourbón	4	8	320	36,5	132	65
Bourbón	4	9	312	36	116	73
Bourbón	4	10	316	35,1	153	77
Bourbón	4	11	300	39	126	66
Bourbón	4	12	344	52	163	90
Bourbón	4	13	270	34,2	134	70
Bourbón	4	14	300	38	140	65
Bourbón	4	15	353	41,8	166	78
Bourbón	4	16	316	35,4	142	32,4
Bourbón	4	17	354	41,3	144	85
Bourbón	4	18	326	45	167	64
Bourbón	4	19	314	35,6	115	59
Bourbón	4	20	325	35,2	140	75
Catuai amarillo	5	1	300	47,7	193	102

Catuai amarillo	5	2	203	30,3	140	63
Catuai amarillo	5	3	247	40,4	184	89
Catuai amarillo	5	4	248	30,1	132	67
Catuai amarillo	5	5	253	30,2	180	67
Catuai amarillo	5	6	267	37	172	79
Catuai amarillo	5	7	264	30,5	134	68
Catuai amarillo	5	8	213	30,2	135	63
Catuai amarillo	5	9	266	40,6	158	94
Catuai amarillo	5	10	276	30,8	198	94
Catuai amarillo	5	11	303	30,9	195	94
Catuai amarillo	5	12	269	39	164	79
Catuai amarillo	5	13	228	43,2	183	75
Catuai amarillo	5	14	265	38,3	193	69
Catuai amarillo	5	15	280	40,1	172	93
Catuai amarillo	5	16	262	30,9	180	87
Catuai amarillo	5	17	209	30,6	160	68
Catuai amarillo	5	18	240	36	162	69
Catuai amarillo	5	19	250	40	160	90
Catuai amarillo	5	20	273	40,5	180	90
Catimor 2	6	1	164	27,1	103	53
Catimor 2	6	2	200	33	110	55
Catimor 2	6	3	208	38,2	144	63
Catimor 2	6	4	180	30	100	55
Catimor 2	6	5	189	41,6	90	55
Catimor 2	6	6	190	36,3	130	63
Catimor 2	6	7	208	34,5	107	54
Catimor 2	6	8	127	30	120	61
Catimor 2	6	9	204	30,2	110	48
Catimor 2	6	10	175	31	90	47
Catimor 2	6	11	220	35,3	117	60
Catimor 2	6	12	208	35,5	103	60
Catimor 2	6	13	180	32,4	115	58
Catimor 2	6	14	250	38,2	150	80
Catimor 2	6	15	215	35,4	126	65
Catimor 2	6	16	226	35,6	124	62
Catimor 2	6	17	167	33,4	95	49
Catimor 2	6	18	227	34,6	125	63
Catimor 2	6	19	222	38,2	106	53
Catimor 2	6	20	214	34,6	167	82
Catimor 1	7	1	207	43,5	147	67
Catimor 1	7	2	185	28	104	60
Catimor 1	7	3	190	36,4	138	75
Catimor 1	7	4	190	35	107	52

Catimor 1	7	5	205	38	135	67
Catimor 1	7	6	210	36,5	127	77
Catimor 1	7	7	185	38,4	130	68
Catimor 1	7	8	122	38	110	62
Catimor 1	7	9	220	39,3	142	75
Sarchimor 4260	8	1	222	33	119	59
Sarchimor 4260	8	2	196	33	87	46
Sarchimor 4260	8	3	198	34,7	113	65
Sarchimor 4260	8	4	181	30	106	59
Sarchimor 4260	8	5	183	34	122	53
Sarchimor 4260	8	6	216	39,7	127	57
Sarchimor 4260	8	7	194	37,1	120	69
Sarchimor 4260	8	8	225	31,6	102	48
Sarchimor 4260	8	9	196	35	135	76
Sarchimor 4260	8	10	199	35	115	65
Sarchimor 4260	8	11	228	39,4	149	84
Sarchimor 4260	8	12	171	26,7	82	48
Sarchimor 4260	8	13	187	35	95	57
Sarchimor 4260	8	14	182	33,4	112	59
Sarchimor 4260	8	15	201	36	145	73
Sarchimor 4260	8	16	200	33,5	123	60
Sarchimor 4260	8	17	194	34,6	109	60
Sarchimor 4260	8	18	169	34	107	49
Sarchimor 4260	8	19	175	34	130	60
Sarchimor 4260	8	20	182	35	130	60
Sarchimor 1669-2	9	1	220	39	186	50
Sarchimor 1669-2	9	2	173	33	159	51
Sarchimor 1669-2	9	3	167	38,3	127	48
Sarchimor 1669-2	9	4	186	34,3	116	41
Sarchimor 1669-2	9	5	182	30,4	100	50
Sarchimor 1669-2	9	6	164	29,5	116	50
Sarchimor 1669-2	9	7	146	42,4	130	45
Sarchimor 1669-2	9	8	178	33	134	75
Sarchimor 1669-2	9	9	153	30,5	149	48
Sarchimor 1669-2	9	10	178	34,3	105	62
Sarchimor 1669-2	9	11	160	30,2	155	52
Sarchimor 1669-2	9	12	185	34,1	147	47
Sarchimor 1669-2	9	13	215	33,5	125	52
Sarchimor 1669-2	9	14	195	36	136	60
Sarchimor 1669-2	9	15	166	30,6	127	41
Sarchimor 1669-2	9	16	198	35	128	61
Sarchimor 1669-2	9	17	204	39,5	129	53
Sarchimor 1669-2	9	18	182	34,2	130	50

Sarchimor 1669-2	9	19	176	30,2	112	53
Sarchimor 1669-2	9	20	184	32,2	132	37
Sarchimor 1669-1	10	1	176	36	116	53
Sarchimor 1669-1	10	2	179	32	113	56
Sarchimor 1669-1	10	3	188	37,6	111	53
Sarchimor 1669-1	10	4	191	35,4	132	49
Sarchimor 1669-1	10	5	175	39	123	43
Sarchimor 1669-1	10	6	182	34,2	110	42
Sarchimor 1669-1	10	7	185	35,7	107	46
Sarchimor 1669-1	10	8	187	43,9	140	48
Sarchimor 1669-1	10	9	199	59	139	63
Sarchimor 1669-1	10	10	167	31,7	128	54
Sarchimor 1669-1	10	11	173	36,4	117	60
Sarchimor 1669-1	10	12	183	40,5	162	44
Sarchimor 1669-1	10	13	166	34	109	43
Sarchimor 1669-1	10	14	133	31	108	54
Sarchimor 1669-1	10	15	187	34	103	44
Sarchimor 1669-1	10	16	198	36,7	98	59
Sarchimor 1669-1	10	17	208	47,1	166	65
Sarchimor 1669-1	10	18	186	45,9	125	46
Sarchimor 1669-1	10	19	183	32,9	143	59
Sarchimor 1669-1	10	20	199	40,8	154	55

BASE DE DATOS PRODUCTIVOS

Variedad	Variedad	Planta	Glomerulos /nudo	Peso 100f	Granos vanos	Peso café cereza/planta
Pache 1	1	1	7	200	10	500
Pache 1	1	2	8	200	6	410
Pache 1	1	3	8	200	6	510
Pache 1	1	4	8	200	8	620
Pache 1	1	5	8	200	7	1320
Pache 1	1	6	8	200	6	635
Pache 1	1	7	8	200	8	920
Pache 1	1	8	7	200	4	350
Pache 1	1	9	8	200	10	840
Pache 1	1	10	7	200	10	340
Pache 1	1	11	9	210	10	1240
Pache 1	1	12	8	200	10	800
Pache 1	1	13	9	200	5	1310
Pache 1	1	14	8	210	6	920
Pache 1	1	15	9	200	8	1720
Pache 1	1	16	8	200	8	1120
Pache 1	1	17	9	200	6	1200
Pache 1	1	18	9	200	6	720
Pache 1	1	19	9	200	8	730
Pache 1	1	20	9	200	4	140
Pache 2	2	1	11	200	7	700
Pache 2	2	2	10	200	10	620
Pache 2	2	3	10	200	9	1600
Pache 2	2	4	10	200	10	820
Pache 2	2	5	8	200	10	620
Pache 2	2	6	8	200	8	700
Pache 2	2	7	7	200	9	660
Pache 2	2	8	10	200	9	1220
Pache 2	2	9	12	200	7	940
Pache 2	2	10	10	200	8	1020
Pache 2	2	11	10	200	10	1060
Pache 2	2	12	8	200	10	425
Pache 2	2	13	7	200	8	1900
Pache 2	2	14	9	200	6	1100
Pache 2	2	15	10	200	10	810
Pache 2	2	16	9	200	8	640
Pache 2	2	17	7	210	8	790
Pache 2	2	18	12	200	9	1100

Pache 2	2	19	10	200	4	500
Pache 2	2	20	8	200	9	720
Catuai rojo	3	1	9	190	3	1850
Catuai rojo	3	2	11	210	14	1440
Catuai rojo	3	3	11	200	6	700
Catuai rojo	3	4	4	200	8	220
Catuai rojo	3	7	8	215	9	1410
Catuai rojo	3	8	8	160	10	1820
Catuai rojo	3	9	8	100	12	390
Catuai rojo	3	11	10	150	10	200
Catuai rojo	3	15	5	180	0	510
Catuai rojo	3	16	8	180	30	1600
Catuai rojo	3	17	8	180	8	990
Catuai rojo	3	19	10	160	0	1060
Catuai rojo	3	20	14	180	14	600
Bourbón	4	1	8	240	2	830
Bourbón	4	2	10	190	2	830
Bourbón	4	3	9	200	4	310
Bourbón	4	4	8	210	10	920
Bourbón	4	5	10	200	2	400
Bourbón	4	6	9	200	2	620
Bourbón	4	7	8	210	4	410
Bourbón	4	8	8	220	8	520
Bourbón	4	9	10	200	4	450
Bourbón	4	10	10	200	4	210
Bourbón	4	11	8	220	4	210
Bourbón	4	12	10	200	4	600
Bourbón	4	13	9	200	6	350
Bourbón	4	14	10	200	2	410
Bourbón	4	15	10	190	1	530
Bourbón	4	16	8	200	0	530
Bourbón	4	17	7	180	4	550
Bourbón	4	18	7	200	10	500
Bourbón	4	19	7	200	4	420
Bourbón	4	20	10	200	2	330
Catuai amarillo	5	1	9	200	10	300
Catuai amarillo	5	2	9	200	6	200
Catuai amarillo	5	3	7	200	0	2400
Catuai amarillo	5	4	7	200	8	410
Catuai amarillo	5	5	9	220	8	900
Catuai amarillo	5	6	10	200	7	620
Catuai amarillo	5	7	11	200	8	320
Catuai amarillo	5	8	12	200	4	320

Catuai amarillo	5	9	8	200	10	340
Catuai amarillo	5	10	10	200	14	320
Catuai amarillo	5	11	9	220	6	660
Catuai amarillo	5	12	8	200	10	600
Catuai amarillo	5	13	9	200	6	220
Catuai amarillo	5	14	8	200	6	620
Catuai amarillo	5	15	11	200	15	1700
Catuai amarillo	5	16	8	210	10	900
Catuai amarillo	5	17	8	180	2	800
Catuai amarillo	5	18	9	200	6	350
Catuai amarillo	5	19	8	200	6	450
Catuai amarillo	5	20	12	200	4	510
Catimor 02	6	1	12	200	8	700
Catimor 02	6	2	11	200	6	1440
Catimor 02	6	3	9	220	4	760
Catimor 02	6	4	15	210	6	620
Catimor 02	6	5	10	200	6	390
Catimor 02	6	6	16	200	8	1650
Catimor 02	6	7	10	220	5	1010
Catimor 02	6	9	9	170	6	1490
Catimor 02	6	10	8	180	16	350
Catimor 02	6	11	13	200	8	1240
Catimor 02	6	12	9	190	8	1060
Catimor 02	6	13	12	210	5	810
Catimor 02	6	14	8	215	5	1580
Catimor 02	6	15	10	200	7	1710
Catimor 02	6	16	11	190	10	890
Catimor 02	6	17	9	180	16	530
Catimor 02	6	18	10	180	10	200
Catimor 02	6	19	12	200	17	1240
Catimor 02	6	20	15	180	4	1010
Catimor 01	7	1	11	210	4	2890
Catimor 01	7	2	10	205	9	1500
Catimor 01	7	3	9	210	7	1340
Catimor 01	7	4	8	180	11	460
Catimor 01	7	5	8	220	8	1510
Catimor 01	7	6	12	190	14	3360
Catimor 01	7	7	6	180	16	400
Catimor 01	7	8	11	210	7	3360
Catimor 01	7	9	10	210	9	1490
Sarchimor 4260	8	1	10	200	2	1480
Sarchimor 4260	8	2	13	240	6	1900
Sarchimor 4260	8	3	12	230	6	700

Sarchimor 4260	8	4	9	245	8	420
Sarchimor 4260	8	5	16	220	10	1120
Sarchimor 4260	8	6	14	205	4	3540
Sarchimor 4260	8	7	14	205	12	1890
Sarchimor 4260	8	8	16	220	2	1320
Sarchimor 4260	8	9	10	200	5	1740
Sarchimor 4260	8	10	12	220	12	1090
Sarchimor 4260	8	11	12	210	10	2440
Sarchimor 4260	8	13	13	200	5	540
Sarchimor 4260	8	14	14	220	4	1650
Sarchimor 4260	8	15	14	230	13	3080
Sarchimor 4260	8	16	13	200	4	3210
Sarchimor 4260	8	17	15	200	7	3080
Sarchimor 4260	8	18	11	200	6	860
Sarchimor 4260	8	19	11	200	6	600
Sarchimor 4260	8	20	11	200	6	1010
Sarchimor 1669-02	9	1	13	190	10	800
Sarchimor 1669-02	9	2	12	200	6	1020
Sarchimor 1669-02	9	3	16	200	5	1400
Sarchimor 1669-02	9	4	9	230	20	1430
Sarchimor 1669-02	9	5	8	200	21	730
Sarchimor 1669-02	9	6	9	200	8	640
Sarchimor 1669-02	9	7	9	205	16	1800
Sarchimor 1669-02	9	8	13	200	3	1410
Sarchimor 1669-02	9	9	12	260	5	760
Sarchimor 1669-02	9	10	14	210	5	980
Sarchimor 1669-02	9	11	12	200	4	1520
Sarchimor 1669-02	9	12	9	205	6	410
Sarchimor 1669-02	9	13	11	200	6	600
Sarchimor 1669-02	9	14	9	210	11	730
Sarchimor 1669-02	9	15	11	200	2	1290
Sarchimor 1669-02	9	16	13	200	7	2900
Sarchimor 1669-02	9	17	14	200	7	940
Sarchimor 1669-02	9	18	14	205	11	940
Sarchimor 1669-02	9	19	19	200	6	420
Sarchimor 1669-02	9	20	17	200	9	2810
Sarchimor 1669-01	10	1	10	210	6	240
Sarchimor 1669-01	10	2	11	210	4	1380
Sarchimor 1669-01	10	3	12	205	3	1300
Sarchimor 1669-01	10	4	12	210	2	1400
Sarchimor 1669-01	10	5	11	210	7	1630
Sarchimor 1669-01	10	6	11	200	2	890
Sarchimor 1669-01	10	7	11	210	9	1920

Sarchimor 1669-01	10	8	10	200	6	300
Sarchimor 1669-01	10	9	10	200	9	2720
Sarchimor 1669-01	10	10	12	200	8	1700
Sarchimor 1669-01	10	11	11	200	6	420
Sarchimor 1669-01	10	12	8	210	11	1010
Sarchimor 1669-01	10	13	13	250	4	1340
Sarchimor 1669-01	10	14	9	210	10	500
Sarchimor 1669-01	10	16	10	205	4	1090
Sarchimor 1669-01	10	17	10	215	12	1220
Sarchimor 1669-01	10	18	8	210	6	1410
Sarchimor 1669-01	10	19	12	200	6	1000
Sarchimor 1669-01	10	20	10	200	6	200

ANEXO N°3. Manejo del Experimento

Control de malezas



Colocación de letreros



Cosecha del café



Fertilización foliar



Fertilización al suelo 8-20-20



ACTIVIDADES POS COSECHA

Despulpado



Fermentado



Lavado



Secado



TOMA DE VARIABLES AGRO MORFOLÓGICAS



Variables productivas



GLOSARIO DE TÉRMINOS

Agro morfológico. Se utiliza para hacer referencia a aquellos elementos, fenómenos o situaciones que tengan que ver con la morfología (forma) de las plantas.

Bandolas. Son las ramas laterales de la rama principal que se encuentra adherida al tallo.

Cimas. Flores del café agrupadas en inflorescencias.

Cultivares. Conjunto de plantas que han sido seleccionados para un atributo o combinación de atributos, y que es claramente distinta, homogénea y estable en sus características y que, cuando se propaga por los medios adecuados, conserva esas características.

Distal. Es lo que se sitúa hacia el extremo opuesto a la base o parte basal del órgano en cuestión.

Drupa. Nombre dado al tipo de fruto del cafeto.

Ecotipo. Población vegetal natural que, por haberse desarrollado en unas condiciones naturales definidas, ostenta unas características diferenciales respecto a otras poblaciones de la misma especie.

Endocarpio - (pergamino, cascarilla) - cubierta corácea de color crema a marrón que envuelve la semilla.

Endospermo. La semilla propiamente constituida. Le llaman almendra, albumen, germen, etc.

Epicarpio. Es la (cutícula, cáscara, pulpa) de color rojo u amarillo en su madurez jugoso y envuelve todas las demás partes del fruto.

Genotipo. Se refiere a la información genética que posee un organismo en particular. Es toda la información contenida en los cromosomas, sin embargo dicha información puede o no manifestarse en el individuo.

Glómérulo. Está compuesto de 2 a 3 cimas con 4 a 5 flores por cima. Cada glómérulo posee dos pares de bractéolas en su base de forma lanceolada y triangular respectivamente.

Hermafrodita. Es una estructura reproductiva que posee tanto las partes equivalentes masculinas como femeninas.

Híbrido. Animal o vegetal obtenido del cruce de dos individuos de la misma especie.

Hipocótilo. Es el término botánico usado para referirse a una parte de la planta que germina de una semilla, es el primer órgano de expansión de la plántula, y se desarrolla hasta formar su tallo.

Mesocarpio. Es el (mucílago, baba) - capa de consistencia gelatinosa, dulce y de color cremoso que queda adherida al café despulpado.

Monocaulé. Es aquel que en la planta del cafeto se desarrolla un solo tallo.

Multicaule. Multicaule es la presencia de dos tallos en la misma planta del cafeto.

Ortotrópico. Es el crecimiento vertical de la planta, originado por una zona de crecimiento activo o plúmula en el ápice de la planta que va alargando a ésta durante toda su vida, formando el tallo central, nudos y entrenudos.

Plagiotrópicos. Que crecen horizontalmente y comprenden las ramas primarias, secundarias y terciarias.

Producción. Es aquella actividad que consiste en generar vegetales para consumo humano.

Productividad. Es un concepto que describe la capacidad o el nivel de producción por unidad de superficies de tierras cultivadas, de trabajo o de equipos industriales.

Variedad. Es una población con caracteres que la hacen reconocible a pesar de que hibrida libremente con otras poblaciones de la misma especie.