



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

TESIS DE GRADO

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGRONOMO**

TEMA

**FENOLOGÍA E INCIDENCIA DE PROBLEMAS FITOSANITARIOS
EN CINCO VARIEDADES DE CAFÉ (*Coffea arabica* L.) EN EL
CANTÓN PICHINCHA, PROVINCIA DE MANABÍ.**

AUTOR

MARCOS LINCOLN ORMAZA VERA

DIRECTOR DE TESIS

Ing. Agr. MSc. IGNACIO SOTOMAYOR HERRERA

Quevedo – Los Ríos – Ecuador

2012



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

“Fenología e incidencia de problemas fitosanitarios en cinco variedades de café (*Coffea arabica* L) en el cantón Pichincha, Provincia de Manabí”.

TESIS

PRESENTADA AL HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO

APROBADA

Ing. Agr. Jorge Mendoza M. **PRESIDENTE**

Ing. Agr. Freddy Amores P. **MIEMBRO**

Ing. Agr. Alfonso Vasco M. **MIEMBRO**

*La responsabilidad por la investigación,
resultados, conclusiones y recomendaciones,
pertenecen exclusivamente al autor.*

Marcos Ormaza Vera

CERTIFICACIÓN

Ing. IGNACIO SOTOMAYOR HERRERA, catedrático de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, **CERTIFICA:**

Que el señor Egresado, **Marcos Lincoln Ormaza vera**, bajo mi dirección, realizó la tesis de Grado titulada: “**Fenología e incidencia de problemas fitosanitarios en cinco variedades de café (*Coffea arabica* L) en el cantón Pichincha, Provincia de Manabí**”, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias correspondientes para estos casos.

Ing. IGNACIO SOTOMAYOR HERRERA

DIRECTOR DE TESIS

DEDICATORIA

A Dios:

A mis padres:

A mi familia:

Por compartir momentos gratos y darme su apoyo moral.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, por haberme admitido en sus aulas y formado como persona y profesional.

Al Ing. Agr. M Sc., Luis Duicela G, Director de la División Técnica del COFECNAC, por su paciencia, consejos y recomendaciones.

Al Ing. Agr. M Sc., Ignacio Sotomayor H, Director de la Tesis

Al Ing. Agr. M. Sc., Jorge Mendoza M, Presidente del Tribunal de Tesis.

Al Ing. Agr. M. Sc. Freddy Amores P, Miembro del Tribunal de Tesis.

Al Ing. Agr. M. Sc. Alfonso Vasco M, Miembro del Tribunal de Tesis.

Al Econ. Flavio Ramos, Profesor de Diseño Experimental.

Al Ing. Agr. M. Sc. Alfredo Romero P, Profesor de Redacción Técnica.

Al Ing. Roque Vivas, Rector de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

A mis amigos y compañeros de aulas, Marcos Montoya, Fanny Zambrano, Ing. Félix Miranda, Carmen Campi, Denny Carriel, Robert Flores.

A todas las personas que de una u otra manera contribuyeron al éxito de esta Tesis de grado.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Capítulo	Pág.
I. INTRODUCCIÓN.....	1
A. JUSTIFICACIÓN.....	2
B. OBJETIVOS.....	3
1. General.....	3
2. Específicos	3
C. HIPÓTESIS.....	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA	4
A. CLASIFICACIÓN BOTÁNICA	4
B. HISTORIA Y ORIGEN DEL CULTIVO DEL CAFÉ EN EL ECUADOR	4
C. DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA	5
1. Tallo	5
2. Sistema radicular.	5
3. Crecimiento de las ramas.....	5
4. Ramas laterales	6
5. Hojas	6
6. Elongación de las ramas	7
7. Flores	7
8. Fruto	8
a. Desarrollo del fruto	8
b. Maduración del fruto	9

9. Semilla.....	9
D. ECOFISIOLOGIA DEL CAFETO	9
1. Precipitación.....	10
2. Temperatura.....	10
3. Humedad Relativa.....	11
4. Iluminación.....	11
5. Suelos.....	11
E. MEJORAMIENTO GENÉTICO DEL CAFÉ ARABICO EN EL ECUADOR.....	11
F. VARIEDADES E HÍBRIDOS DE CAFÉ	13
1. VARIEDADES ARABIGAS PURAS	13
2. HIBRIDOS DE CAFÉ.....	16
G. ENFERMEDADES Y PLAGAS	19
1. ENFERMEDADES	19
2. PLAGAS	21
III. MATERIALES Y MÉTODOS	23
A. LOCALIZACIÓN DEL LUGAR EXPERIMENTAL	23
B. CARACTERISTICA DEL ENSAYO	24
C. MATERIALES GENETICOS	24
D. CARACTERISTICAS DEL ENSAYO.....	24
E. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	24
F. MANEJO DEL EXPERIMENTO.....	25
G. MÉTODO DE EVALUACIÓN	25
1. Características agronómicas.....	25

a. Altura de planta (cm).....	25
b. Diámetro del tallo (cm).....	26
c. Número de tallos	26
d. Número de ramas plagiotrópicas.....	26
e. Longitud de rama plagiotrópica	26
f. Número de entrenudos por rama.....	26
h. Longitud de entrenudos	26
g. Número de frutos por nudo.....	26
i. Número de hojas/rama	26
j. Color del brote	26
k. Área foliar	27
l. Floración	27
2. Características productivas	27
a. Periodo Floración – maduración (época de cosecha).	27
b. Peso de 100 frutos maduros.....	27
c. Índice de frutos vanos (%).....	27
d. Producción de café cereza/planta.....	28
e. Producción estimada en kilogramos de café oro/hectárea.....	28
3. Característica sanitarias	28
a. Número de hojas sanas	28
b. Número de hojas enfermas (clasificada por enfermedad foliar).....	28
c. Número de hojas afectadas con minador	29
d. Infestación de la broca del fruto	29

4. Asociación estadística entre variables.....	29
a. Análisis de correlación	29
IV. RESULTADOS.....	30
A. CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS	30
1. Altura de planta (cm)	30
2. Diámetro del tallo.....	34
3. Números de tallos.....	35
4. Número de ramas plagiotrópicas	39
5. Longitud de rama plagiotrópica	39
6. Número de entrenudos por rama	41
7. Longitud de entrenudos.....	43
8. Número de frutos por nudo	45
9. Número de hojas/rama.....	47
10. Color del brote	49
11. Área foliar	49
12. Floración	50
B. CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS	51
1. Periodo Floración – maduración (época de cosecha.....	51
2. Peso de 100 frutos maduros	52
3. Índice de frutos vanos (%).....	54
4. Producción de café cereza/planta	54
5. Producción estimada en kilogramos de café oro/hectárea	58
C. CARACTERÍSTICAS SANITARIAS	62

1. Número de hojas sanas.....	62
2. Número de hojas enfermas (clasificada por enfermedad foliar)	65
3. Número de hojas afectadas con minador	69
4. Infestación de la broca del fruto	71
D. ASOCIACIÓN ESTADÍSTICA ENTRE VARIABLES	73
1. Análisis de correlaciones.....	73
V. DISCUSIÓN.....	77
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	81
A. Conclusiones	81
B. Recomendaciones	82
VII. RESUMEN	83
ABSTRACTO	85
VIII. BIBLIOGRAFIA	
Apéndice	

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadros	Pág.
1. Características de las especies Coffea arabica y Coffea canephora (COFENAC, 2009).....	12
2. Introducciones de café al Ecuador y procedencia (COFENAC, 2009).....	13
3. Genealogía y principales características de las variedades e híbridos de café.....	18
4. Altura de planta (cm) a los 41 meses de edad, en cinco variedades de café arábigo en la zona de Pichincha – Manabí. 2011.....	32
5. Análisis de varianza de la altura de planta (cm) a los 41 meses de edad en cinco variedades de café arábigo en la zona de Pichincha - Manabí. 2011.	33
6. Separación de medias de la Altura de planta (cm) a los 41 meses de edad, mediante el análisis de comparaciones ortogonales.....	33
7. Promedios, varianzas y significación estadística de la característica Altura de planta (cm) a los 40 meses de edad en cinco variedades de café arábigo. Pichincha - Manabí. 2011.....	34
8 Diámetro del tallo (cm) a los 41 meses de edad en cinco variedades de café arábigo en la zona de Pichincha – Manabí. 2011.....	35
9 Número de ramas plagiotrópicas a los 41 meses de edad en cinco variedades de café arábigo, en Pichincha – Manabí. 2011.....	38
10 Longitud de rama (cm) a los 41 meses de edad en cinco variedades de café arábigo, en Pichincha - Manabí. 2011.....	40
11 Número de nudos por rama a los 41 meses de edad en cinco variedades de café arábigo, en Pichincha - Manabí. 2011.....	42
12 Longitud de entrenudos a los 41 meses de edad en cinco variedades de café arábigo, en Pichincha - Manabí. 2011.....	44
13 Número de frutos por nudo a los en cinco variedades de café arábigo, en la zona de Pichincha – Manabí. 2011.....	46
14 Número de hojas por rama a los 41 meses de edad en cinco variedades de café arábigo, en Pichincha– Manabí. 2011.....	48

15	Incremento del área foliar en cinco variedades de café arábigo, en Pichincha, Manabí, a los 31 y 38 meses de edad. 2010 -2011.....	50
16	Frecuencias relativas de floraciones en cinco variedades de café arábigo, en Pichincha, Manabí. 2010.....	51
17	Periodo de Floración a Maduración de frutos en cinco variedades de café arábigo, en Pichincha, Manabí. 2010 – 2011.....	52
18	Peso de 100 frutos maduros (g) de cinco variedades de café arábigo, en Pichincha, Manabí. 2011.....	53
19	Porcentaje de grano vano en las cinco variedades de café arábigo, Pichincha, Manabí, 2011.....	54
20	Producción (g) de café cereza/planta (g) en cinco variedades de café arábigo. Pichincha, Manabí. 2011.....	56
21	Análisis de Varianza de la producción de café cereza (g/planta) en cinco variedades de café arábigo, Pichincha, Manabí, 2011.....	57
22	Comparaciones ortogonales de la producción de café careza (g/planta) en cinco variedades de café arábigo, Pichincha, Manabí, 2011.....	58
23	Promedios, Varianzas y Significación Estadística de la variable producción de café cereza (g/planta) en cinco variedades de café arábigo. Pichincha, Manabí, 2011.	58
24	Producción de café kg/ha de cinco variedades de café arábigo, Pichincha - Manabí, 2011.....	60
25	Análisis de varianza de la producción de café kg/ha de cinco variedades de café arábigo. Pichincha, Manabí, 2011.....	61
26	Comparaciones ortogonales de la producción de café oro (kg/ha) de cinco variedades de café arábigo. Pichincha, Manabí, 2011.....	62
27	Promedios, Varianzas y Significación Estadística de la producción de café oro (kg/ha) de cinco variedades de café arábigo. Pichincha, Manabí, 2011.....	62
28	Matriz de correlaciones Lineales Bivariada.....	73

ÍNDICE DE APÉNDICE

Cuadros	Pág.
1. Ubicación geográfica de la finca “La Esperanza.....	23
2. Promedios de la Altura de planta en diferentes edades de cinco variedades de café arábigo en Pichincha, Manabí. 2011.....	31
3. Número de tallos registrados en cinco variedades de café arábigo en Pichincha– Manabí. 2011.....	36
4. Número de ramas plagiotrópicas en cinco variedades de café arábigo en diferentes edades en Pichincha – Manabí. 2010 - 2011.....	37
5. Longitud de rama en diferentes edades en cinco variedades de café arábigo, en la zona de Pichincha – Manabí. 2010 - 2011.....	39
6. Número de nudos por rama en diferentes edades en cinco variedades de café arábigo, en Pichincha – Manabí.2010 - 2011.....	41
7. Longitud de entrenudos en diferentes edades de las cinco variedades de café arábigo en Pichincha Manabí 2010 – 2011.....	43
8. Número de hojas por rama en diferentes edades en cinco variedades café arábigo, en Pichincha – Manabí. 2010 - 2011.....	47
9. Coloraciones de los brotes apicales en cinco variedades de café arábigo, Pichincha, Manabí, 2011.....	49
10. Producción de café cereza (g/planta) en cinco variedades de café arábigo, Pichincha, Manabí, 2011.....	57
11. Producción estimada de café (kg/ha) de cinco variedades de café arábigo. Pichincha, Manabí, 2011.	61
12. Porcentaje de hojas sanas en cinco variedades de café arábigo. Pichincha, Manabí. 2010 – 2011.....	64
13. Curva de incidencia de la Roya anaranjada (Hemileia vastatrix) del café, en cinco variedades de café arábigo, Pichincha, Manabí. 2010-2011.....	66

14	Curva de incidencia del Ojo de gallo (<i>Mycena citricolor</i>) del café, el cinco variedades de café arábigo, Pichincha, Manabí, 2010 – 2011.....	67
15	Curva de incidencia de la Mancha de hierro (<i>Cercospora coffeicola</i>) del café, en cinco variedades de café arábigo, Pichincha, Manabí, 2010 – 2011.....	68
16	Curva de incidencia del Minador de la hoja (<i>Leucoptera coffeella</i>) del café, en cinco variedades de café arábigo, Pichincha, Manabí, 2010 – 2011.....	70
17	Curva de incidencia de la Broca del fruto (<i>Hypothenemus hampei</i>) del café, en cinco variedades de café arábigo, Pichincha, Manabí, 2010 – 2011.....	72
18	Relación entre la Producción de café cereza y la Altura de la planta. Pichincha, Manabí, 2011.....	75
19	Relación entre la Producción de café cereza y el Diámetro del tallo. Pichincha, Manabí, 2011.....	75
20	Relación entre la producción de café cereza y el número de ramas. Pichincha, Manabí, 2011.....	76
21	Relación entre la Producción de café cereza y la Longitud de rama. Pichincha, Manabí, 2011.....	76

ÍNDICE DE APÉNDICE

Apéndice 1. Datos fenotípicos de la variedad Pache

Apéndice 2. Datos fenotípicos de la variedad Sarchimor IAC 4260

Apéndice 3. Datos fenotípicos de la variedad Sarchimor IAC 1669

Apéndice 4. Datos fenotípicos de la variedad Catimor C 86

Apéndice 5. Datos fenotípicos de la variedad Catimor C1FC

I. INTRODUCCIÓN

El café forma parte de la gran familia de las rubiáceas, a las que se incluye el género *Coffea*. Ecuador es uno de los 14 países del mundo que tiene producción mixta es decir cultivan las dos especies comerciales *Coffea arabica* y *Coffea canephora* **(Delgado, et al 2002)**.

C. arabica es un arbusto tetraploide nativo de Etiopía. Es la especie más importante de todos los cafetos. Por su naturaleza autógena (auto – fértil), tiene unas características relativamente homogéneas. Sin embargo, ha dado lugar al nacimiento de cierto número de variedades (híbridos, mutantes) **(Coste, 1969)**.

El Ecuador es uno de los pocos países en el mundo que exporta las 2 variedades de café. Los diferentes ecosistemas existentes en el país, permiten que el café se produzca en 23 de las 24 provincias. Debido a la ubicación geográfica del Ecuador, su café es de los mejores producidos en América del Sur y de los más demandados en Europa, al igual que el Cacao **(Delgado, et al 2002)**.

La producción de café en el país ha ido disminuyendo paulatinamente a partir de 1997, debido al Fenómeno de El Niño, la caída de los precios, reducción del área cultivada y edad avanzada de los cafetales. Es así que en el año 2010 el COFENAC estimó, una superficie cafetalera nacional de 213.175 hectáreas, de las cuales 145.575 hectáreas son de la especie arábica (68,3%), comparadas con las de los años anteriores (1996) correspondiente a 397,283 ha; por lo que su aporte a la producción mundial de café ha ido en descenso, contribuyendo en la actualidad en no más de 1.126.722 sacos de 60 kilogramos **(COFENAC, 2010)**.

Los agroecosistemas cafetaleros están influenciados por diversos factores bióticos y abióticos que son los encargados de regular dicho sistema, por lo que en el interior de ellos se desarrolla una amplia gama de organismos.

Los problemas más comunes en el país que afectan los cafetales son; la Broca del Fruto **(*Hypothenemus hampei* Ferr. 1867)**, que fue descubierta en el país

en 1981, el Minador de la hoja (*Perileucoptera coffeellum*) y el Taladrador de la ramilla (*Xylosandrus morigerus*).

Dentro de las enfermedades más importantes se mencionan las siguientes:

La Roya (*Hemileia vastatrix* Berk & Br), la Mancha de Hierro (*Cercospora coffeicola* Berk & Cook), el Mal de Hilachas (*Pellicularia koleroga* Cook von. Hoehnee), el Ojo de Gallo (*Mycena citricolor* Berk & Curt. Sacc), Muerte Descendente (*Phoma* sp.) y el Mal del Machete (*Ceratocystis fimbriata*).

Todos estos problemas fitosanitarios están influenciados por las condiciones ambientales de los cafetales y la fenología del cafeto y la cantidad de inóculo residual.

A. JUSTIFICACIÓN

El Ecuador es un país que está marcado por una época lluviosa y otra seca, que trae como consecuencia variaciones en las condiciones ambientales. El café es una planta que se puede adaptar a diferentes ambientes ya que se cultiva desde el nivel del mar hasta los 2000 msnm. Cuando las variaciones ambientales se dan frecuentemente, esto puede ocasionar problemas en la producción y calidad del fruto

Los problemas sanitarios en un cultivo, están ligados a los factores ambientales que se presentan en dicha zona. Por lo que la presente investigación permitirá conocer con claridad, bajo qué condiciones ambientales se presentan los problemas fitosanitarios en la zona cafetera del cantón Pichincha y si la intensidad de dichos problemas tiene que ver con el genotipo por esta razón, las variedades de café que se van a evaluar presentan características morfológicas, fenológicas y resistencia a enfermedades.

El conocimiento de la fenología y la incidencia de los problemas fitosanitarios de los cafetos es un recurso importante porque permite la planeación de las épocas oportunas para la realización de ciertas prácticas culturales, como aplicación de fertilizantes, control de plagas, enfermedades y arvenses, al tener mayores conocimientos sobre el comportamiento productivo y sanitario.

B. OBJETIVOS

1. General

- Determinar el comportamiento de cinco variedades de café arábigo en las condiciones agroecológicas del Cantón Pichincha, Provincia de Manabí.

2. Específicos

- Determinar la fenología de cinco variedades de café arábigo en las condiciones agroecológicas del Cantón Pichincha, Provincia de Manabí.
- Establecer el comportamiento productivo y sanitario de las cinco variedades de café en estudio.
- Determinar la curva epidemiológica de las enfermedades foliares del cafeto en el Cantón Pichincha, Provincia de Manabí.

C. HIPÓTESIS

- Las condiciones agroecológicas del Cantón Pichincha, Provincia de Manabí, permiten un adecuado comportamiento productivo y sanitario de las variedades de café arábigo.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. CLASIFICACIÓN BOTÁNICA

El cafeto es originario de Abisinia y Etiopía, África (**Farfán, 2010**). El cafeto es parte de la familia de las Rubiáceas, constituye el género *Coffea* (**Coste, 1969**). Este género tiene alrededor de 80 especies originarias de África y Asia, pero la de mayor importancia comercial son: *Coffea arabica* y *Coffea canephora*, que ocupan el 65% y 33% del área cultivada mundial, respectivamente (**Aveiga, 2003**).

En el Ecuador se cultivan las especies *C. arabica* y *C. canephora* o café Robusta. El café de tipo arábigo se cultiva principalmente en las Provincias de Manabí y Guayas, entre los 300 y 700 metros de altitud (msnm). En las estribaciones occidentales y orientales de la cordillera de Los Andes, se cultiva en las provincias de El Oro, Loja, Zamora Chinchipe, Morona Santiago, Napo, Imbabura, Santo Domingo de los Tsáchilas, Cotopaxi, Bolívar y Chimborazo, entre los 600 y 2000 metros sobre el nivel del mar (**Duicela et al, 2005**).

B. HISTORIA Y ORIGEN DEL CULTIVO DEL CAFÉ EN EL ECUADOR.

La Caficultura en el Ecuador, se origina a fines del siglo XVIII, como lo registran exportaciones realizadas al Perú, en las postrimerías de la época. No se conoce con exactitud donde se iniciaron las primeras plantaciones, aunque mediante investigaciones históricas se sabe que en la zona de Jipijapa, Provincia de Manabí, se cultivaba por el año 1860, en los recintos El Mamey y Las Maravillas.

El crecimiento de la superficie bajo cultivo, rebasó los límites climáticos indicados para la variedad "Típica", que fue la originalmente cultivada, ocupando, por lo tanto, zonas ecológicamente marginales. En la década de los años cincuenta, se comienza a extender el cultivo del café tipo Robusta (**Delgado, 1994**).

C. DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA

La especie *C. arabica*, es la más conocida y extendida en todo el mundo y presenta las siguientes características.

1. Tallo

El cafeto es un arbusto que está formado por un tallo central en cuyo extremo se encuentra la “yema” terminal u ortotrópica”, que es la responsable del crecimiento vertical, formando nudos y entrenudos. De los nudos se forman las ramas laterales o bandolas y las crinolinas o palmillas (crecimiento plagiotrópico). A través de ambos tipos de crecimiento se conforma la arquitectura del cafeto, es decir su sistema vegetativo y productivo (**PROCAFÉ, s.f.**).

2. Sistema Radical

Los tipos de raíces que tienen los cafetos son: pivotante, axiales o de sostén, laterales y raicillas. La pivotante puede considerarse como la raíz central; su longitud máxima en una planta adulta es de 50 a 60 centímetros. Esta raíz es de suma importancia desde que está en la etapa de semillero, ya que si en el trasplante hacia el vivero se le deja deformada, posteriormente repercutirá en la planta adulta (**Flores, s.f.**).

3. Crecimiento de las ramas

Según **Flores (s.f)**, en plantas de café Arábigo se distinguen las ramas plagiotrópicas y las ortotrópicas. Las primeras son las que condicionan el crecimiento lateral de la planta, conocidas en la práctica como bandolas. Las segundas permiten el crecimiento vertical, lo que constituye el tallo y generalmente solo produce yemas vegetativas, nunca flores.

A cierta distancia del ápice del tallo y de las ramas, en las axilas de las hojas, se forman 4 ó 5 yemas en serie a partir de las cuales se diferencian flores o ramas. Cuando estas yemas se encuentran ubicadas sobre el tallo principal, la primera de ellas, a su vez la de mayor edad, da origen únicamente a brotes horizontales (ramas primarias); en café se forma un par de ramas opuestas por nudo (**CENICAFÉ, 2001**).

4. Ramas laterales

Según **Flores (s. f)**, el tallo ortotrópico forma yemas laterales de donde brotan las hojas; de la axila superior de éstas salen otras yemas que se desarrollan en ramas plagiotrópicas, laterales o primarias; de éstas pueden salir secundarias, terciarias y cuaternarias para constituir lo comúnmente conocido como “crinolina” (**Flores, s.f**).

Cuando las yemas se ubican en las ramas, su destino principal es el de formar flores y aquellas que no se diferencian en flores forman ramas secundarias o terciarias (**CENICAFÉ, 2001**).

Según **Monroig (s.f)**, si a una rama lateral se le poda su ápice, no se induce la formación de otras ramas laterales en la misma axila, o sea no tiene poder de renovación.

En cambio, las ramas secundarias y el tronco se pueden renovar a partir de las yemas vegetativas que se encuentran en estado latente en los nudos de las ramas localizadas cerca del punto de inserción de las hojas con las ramas principales (**Sotomayor y Duicela, 1993**).

5. Hojas

Según **CENICAFÉ (2001)**, la formación de las hojas en la planta de café ocurre por pares y depende de la formación de nudos en el tallo y en las ramas. En cada nudo se forman dos hojas opuestas.

La lámina foliar generalmente mide de 12 a 24 cm de longitud con un ancho de 5 a 12 centímetros. Posee una forma elíptica o lanceolada, variando entre las especies y variedades como también bajo condiciones de sombra regulada y a plena exposición solar (**Sotomayor y Duicela, 1993**).

Las hojas del cafeto tienen una duración de aproximadamente 300 días. Las hojas más viejas cambian su color verde intenso a amarillo con manchas rojas las mismas que caen, especialmente en la época de cosecha (**CENICAFÉ, 2001**).

Con respecto a la dinámica de la mortalidad foliar, en café se conocen muy pocos estudios. Algunos datos obtenidos en Cenicafé, muestran una amplia variación en cuanto a la duración de las hojas, así: cafetales al sol entre 132 y 571 días (promedio 354 días) y en cafetales a la sombra, entre 176 y 522 días (promedio 385 días), con una mayor frecuencia de caída de las hojas entre los 10 y 12 meses de edad **(CENICAFÉ, 2009)**.

6. Elongación de las Ramas

Ocurre elongación de las ramas mediante la formación de nudos en el ápice y la elongación del entrenudo. Al principio se observa en el ápice de la rama un pequeño par de hojas desplegado y el primer nudo es apenas visible. En cada nudo se forma un par de hojas opuestas. Debido a que las ramas secundarias se forman sobre las primarias y a su vez, las terciarias sobre las secundarias, sus nudos se incluyen como componentes de la rama primaria **(CENICAFÉ, 2001)**.

7. Flores

El inicio y crecimiento de la flor está influenciado por la luz solar, agua, temperatura y por reguladores de crecimiento vegetal (hormonas) **(PROCAFÉ, s.f)**.

En las axilas de las ramas plagiotrópicas, se presentan 1 a 3 ejes florales, los cuales se dividen en 2 ó 6 ramificaciones cortas de 2 a 4 milímetros, coronando cada una en flor, la cual está formada por el cáliz, corola, estambres y pistilo. El cáliz es 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 cinco pétalos, mide de 6 a 12 milímetros **(Flores, s.f)**.

Según **Sotomayor y Duicela (1993)**, las flores se forman en principio en madera joven, apenas madura (un año), pero más comúnmente aparecen en las partes ya lignificadas (de uno a tres años), y excepcionalmente sobre madera vieja.

La autofecundación de las flores ocurre cuando el ovario es fecundado por el polen procedente de una misma flor. Generalmente, la autofecundación en café arábigo es alrededor del 93%. Estas características de la especie *C. arábica* ha permitido que se le ubicara como una especie autógama.

8. Fruto

El fruto está constituido por las siguientes partes: 1) epicarpio o epidermis, 2) mesocarpio o pulpa, 3) endocarpio o pergamino y 4) endospermo o semilla **(Monroig, s.f).**

Una vez ocurrida la fecundación de las flores, el cigoto empieza a desarrollarse. Durante las primeras semanas, el fruto crece en forma lenta alcanzando su tamaño definitivo a las 6 semanas siguientes **(Sotomayor y Duicela, 1993).**

La importancia de la fructificación depende de varios factores: herencia, edad, condiciones climatológicas, cuidados de cultivo, etc. También puede variar de un año a otro considerablemente. Aparte de estas influencias, se ha comprobado que el cafeto está sometido a una alternancia de producción y que un año de importante cosecha sigue a otro de escasa producción **(Coste, 1969).**

a. Desarrollo del fruto

El fruto de *Coffea* sp. es una drupa ovalada que normalmente contiene dos semillas. Tiene una longitud de 10 a 15mm y se le denomina “cereza”, su cubierta es roja o amarilla en algunas variedades. En su interior tiene una capa mucilaginosa. En la parte interna del fruto yacen dos semillas (granos de café) con sus lados planos adosados. Cada una de las semillas está incluida dentro de una cubierta delgada y amarillenta (pergamino) revestida de mucílago. Debajo del pergamino se presenta además una película delgada y membranosa que recubre la semilla y se conoce como la película plateada **(CENICAFÉ, 2001).**

Las semillas de *C. arabica* tienen de 9 a 12mm de largo, 6 a 7 mm de ancho, 3 a 4mm de grosor y pesan aproximadamente 0,15 y 0,20g. La relación del peso de cereza a café pergamino seco en variedades comerciales es en promedio de 5:1 y el café limpio contiene alrededor de 4.000 semillas/kg (**CENICAFÉ, 2001**).

En *C. canephora* las semillas tienen de 8 a 9 mm de longitud, la proporción de cereza a café pergamino seco es de aproximadamente 4:1, y 1 kg de café limpio contiene 4500 semillas (**CENICAFÉ, 2001**).

b. Maduración del fruto

Una vez que el fruto y la semilla han alcanzado su madurez fisiológica, aproximadamente a los 200 días después de la floración, comienzan a cambiar de color verde a amarillo. Luego el color aumenta de intensidad y se observan áreas amarillas y rojas pero todavía no debe recolectarse. Finalmente, sobre los 240 días el fruto está completamente rojo (o amarillos en algunos cultivares) y listo para cosechar. El fruto se torna luego rojo oscuro, comienza a secarse y permanece en el árbol o puede caer. El proceso de maduración de la cereza puede durar entre 28 y 42 días (**CENICAFÉ, 2001**).

9. Semilla

La semilla se encuentra constituida en su mayor parte por endospermo. El embrión que se halla en la parte dorsal es bastante pequeño y su color es blanquecino. El endospermo está protegido por una leve cubierta que se conoce como espermoderma o película plateada y ésta a la vez se halla protegida por el pergamino. El embrión de una semilla consta de un hipocótilo y dos cotiledones superpuestos que miden de 2 a 5 milímetros de largo. Al germinar, brota primero la radícula, la cual penetra en la arena o tierra y surgen de ella raicillas laterales (**Flores, s.f**).

D. ECOFISIOLOGÍA DEL CAFETO

Los factores ecológicos (clima, suelo, etc.), ejercen una influencia muy notable sobre el cafeto, hasta el punto de que no es posible su cultivo si no se cumplen cierto número de condiciones. La sensibilidad del cafeto a algunos de estos

factores es tal, que se les puede considerar como factores vitales limitantes. Pero superadas estas limitaciones, este arbusto no carece de posibilidades de adaptación a ecologías muy variadas (**Coste 1969**).

Los principales elementos del clima son: precipitación, temperatura, humedad relativa, evapotranspiración, balance hídrico, heliofanía y nubosidad.

1. Precipitación

En el Ecuador la región de lluvia varía de un lugar a otro, tanto en la cantidad anual como en los patrones de distribución estacional (**COFENAC, 2009**).

Según **Lhomme, citado por Duicela (2011)**, la disponibilidad del agua es una de las condiciones más importantes para la selección, implantación, crecimiento y rendimiento de los cultivos; por eso es necesario conocer las regiones y las épocas del año en las cuales se puede asegurar un buen suministro para las plantas, según las exigencias de cada variedad o especie.

La cantidad y distribución de las lluvias durante el año son factores muy importantes para el buen desarrollo del café. Con una precipitación inferior a los 1000 mm/año, se limita el crecimiento de las plantas y, por lo tanto, la cosecha del año siguiente. Además un período de sequía muy prolongado propicia la defoliación y hasta la muerte de las plantas. Por otro lado, cuando existen precipitaciones mayores de 3000 mm, proliferan algunas enfermedades foliares y del sistema radicular tornando difícil el control fitosanitario (**Duicela et al, 2002**).

2. Temperatura

La temperatura es la magnitud física que caracteriza el movimiento aleatorio medio de las moléculas en un cuerpo físico, en caso de la atmósfera, el aire (**INAMHI, 2011**).

Las temperaturas medias, óptimas para el cultivo del café, varían entre 18 y 21°C. Estas medias tienen mayor variación de acuerdo como el lugar se aleje del Ecuador terrestre. Las temperaturas altas inhiben el crecimiento del café,

porque a los 24°C la fotosíntesis comienza a decrecer y se hace casi imperceptible a los 34 grados centígrados (**Enríquez, 1993**).

3. Humedad Relativa

La humedad relativa es un parámetro climático que determina el grado de saturación de la atmósfera y está definida por la relación existente entre la tensión de vapor actual y la tensión de vapor saturante a una temperatura específica, expresada en porcentaje. Mientras más alto sea este valor mayor es el grado de saturación de la atmosfera (**INAMHI, 2011**).

Según **Enríquez (1993)**, aparentemente la humedad relativa ideal es para cada especie o variedad de café. Se dice que para “Arabica” varía del 70 al 95% mientras que para “Robusta” de 80 a 90 %. En general, se prefiere una Humedad Relativa baja para un mejor cultivo de cafeto.

4. Iluminación

La iluminación de una plantación de café puede ser regulada por medio de la sombra temporal o sombra perenne (**Flores, s.f**).

Una plantación con más del 60% de sombra va disminuyendo el efecto de la fertilización al suelo hasta que una de más de 80% de sombreado, la fertilización por buena u oportuna que se haga no tiene efecto. El grado de luminosidad también tiene su aplicación sobre el área foliar y ésta a su vez influye en los rendimientos (**Enríquez, 1993**).

5. Suelos

Según **Enríquez (1993)**, el cafeto se cultiva en una gran cantidad de lugares en el mundo, los suelos adecuados varían mucho de una zona a otra, aún dentro de un área pequeña. Los suelos más productivos de café son los latosoles arcillosos.

E. MEJORAMIENTO GENÉTICO DE CAFÉ ARABIGO EN EL ECUADOR.

En 1951, el Departamento de Horticultura del Servicio Cooperativo Interamericano de Agricultura (SCIA) en el Ecuador, constituyó el subprograma de café con el propósito de realizar investigaciones en este cultivo. Desde

1963, el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), continuó con su introducción de germoplasma de café para la evaluación y selección de variedades (**Amores et al, 2004**).

El germoplasma de café introducido en el país en su mayor parte corresponde a cultivares con potencial para ser desarrollados como variedades comerciales, incluyendo algunos con resistencia a roya. Dicho germoplasma fue establecido en la Estación Experimental Tropical Pichilingue (Zona Quevedo), tanto a nivel de colecciones como en pruebas de adaptación. (**Amores et al, 2004**).

En el Cuadro 1 y 2, se muestran las características y los años de introducción del germoplasma y su procedencia

Cuadro 1. Características de las especies *Coffea arabica* y *Coffea canephora* (COFENAC, 2009).

CARACTERISTICAS	<i>Coffea arabica</i>	<i>Coffea canephora</i>
Copa	Arbusto	Árbol
Hojas	Elípticas, oblongas y a veces lanceoladas	Elípticas, oblongas de ápice agudo
Inflorescencia	2 a 3 cimbras por axila	3 a 5 cimbras por axila
Frutos	Drupas elipsoidales	Drupas elipsoidales
Fecundación	Autógama	Alógamas
Compatibilidad	Autocompatible	Autoincompatible
Estructura genética	Tetraploide	Diploide
Número de cromosomas	2n = 44	2n = 22
Contenido de cafeína (en % de materia seca)	0,60 - 1,80	1,30 - 5,20

Cuadro 2. Introducciones de café al Ecuador y procedencia (COFENAC, 2009)

Material Genético	Año de Introducción	Procedencia
Coffea arabica variedad Typica	1830	Centro América
Coffea canephora	1943	CATIE - Costa Rica
Variedades: Caturra rojo, Bourbon y Villalobos	1953	CATIE - Costa Rica
Germoplasma de café etíopes (Kent, KP, otros)	1971	CATIE - Costa Rica
Germoplasma resistente a la roya: S795, H de Timor 4387, H de Timor 4390 y Geisha T - 2722	1971	CATIE - Costa Rica
Clones diferenciales de roya	1973	Glend Dale - USA
Coffea canephora	1977	CATIE - Costa Rica
Línea de Catuaí y Mundo Novo	1984	IAC (Brasil)
Líneas de híbridos Catimor y Sarchimor	1981 - 1986	UFV (Brasil) - CATIE (Costa Rica) - CIFC (Portugal) - IAC (Brasil)
Líneas de híbrido de Cavimor	1984	CIFC - Portugal
Variedad Colombia	1988	CENICAFE Colombia
Catuaí, Bourbon, Pache, Villa Sarchí y Costa Rica 95	1996	Nestlé

F. VARIEDADES E HÍBRIDOS DE CAFÉ ARÁBIGO

La especie *Coffea arabica* L. es identificada como café arábigo. Está conformada por un conjunto de variedades e híbridos que tienen características agronómicas y productivas diferenciadas. El conocimiento de las características fenotípicas de las variedades e híbridos y de su adaptación a los diversos ambientes, contribuye a tomar decisiones apropiadas, por parte del caficultor, en la perspectiva de establecer nuevos cafetales (Duicela, 2011).

1. VARIEDADES ARÁBIGAS PURAS

TYPICA

Es una variedad originaria de Etiopía (África) que presenta plantas de hasta 4 metros de altura, con ramas laterales que forman un ángulo de 50 a 70 grados con respecto al eje ortotrópico (SCPA 2011, Monroig, s.f). Los entrenudos son largos y el color de los brotes nuevos es bronceado. Tiene un amplio rango de adaptabilidad, buena calidad de bebida, baja producción y susceptibilidad a roya.

De esta variedad se han derivado otros cultivares como: Sumatra, Villalobos, Blue Mountain y Pache. Fue introducida al Ecuador en 1830 y empezó a cultivarse en el cantón Jipijapa, provincia de Manabí **(Duicela, 2011)**.

BOURBÓN

Es originaria de las islas Reunión (antes Bourbon) y comprende dos cultivares. Bourbon rojo y amarillo. Los nombres rojo y amarillo se han dado en base al color de las cerezas. El porte de las plantas de Bourbon es similar a la variedad Typica.

Las ramas forman un ángulo de 40 a 50 grados con respecto al eje ortotrópico **(Monroig, s.f)**. Los brotes nuevos presentan un color verde. El rendimiento que se obtiene con esta variedad es mayor que el de la variedad Typica. Del Bourbon se han derivado otras variedades como: Caturra rojo, Caturra amarillo y Pacas. Fue introducida al Ecuador en 1956 **(Duicela y Sotomayor, 1993)**.

CATURRA

Caturra fue descubierta en el Estado de Minas Gerais, Brasil, considerada como una mutación de la variedad Bourbon, situada cerca de Madagascar, al sureste de África. Se caracteriza por ser de porte alto, con ramas laterales que forman un ángulo de 45 grados, respecto de eje ortotrópico **(Monroig, s.f)**.

El color de los brotes tiernos es verde. Por el color de los frutos en su estado de madurez, esta variedad se clasifica en: caturra rojo y caturra amarillo. Es susceptible a la roya de cafeto **(Amores et al, 2004)**. Fue introducida al Ecuador en 1956 **(Duicela y Sotomayor, 1993)**.

PACHE

Es una variedad descubierta en Jalapa, Guatemala, en 1987 **(Colindres, 2008)**. Se considera como una probable mutación de la variedad Típica **(Ordoñez, 1991)**. El porte de esta variedad es muy bajo, de estructura compacta, entrenudos cortos y ramificación frondosa. El ángulo de inserción de la rama plagiotrópica, respecto al tallo ortotrópico, es de 60 grados **(Ordoñez, citado por Duicela 2011)**. Los brotes tiernos tienen color verde o bronceado. La

variedad Pache es susceptible a la roya del cafeto. Esta variedad fue introducida al Ecuador en 1996 **(INIAP, citado por Duicela 2011)**.

MUNDO NOVO

Es una variedad encontrada en el Municipio de Mundo Novo, Estado de Bahía, Brasil en 1943 **(IBC, 1981), citado por Duicela (2011)**. Probablemente se originó de un cruce natural entre Sumatra (selección de Typica) y Bourbon. Las plantas de esta variedad son de porte alto, entrenudos cortos y con una coloración verde o bronceada de los brotes tiernos. Las ramas forman un ángulo de 45 grados con relación al eje ortotrópico. La adaptabilidad de esta variedad es limitada. Esta variedad empezó a cultivarse en el Ecuador en el año de 1956 **(Duicela y Sotomayor, citado por Duicela 2011)**.

PACAS

Pacas es una selección de El Salvador y se considera como una mutación de la variedad Bourbon. Esta variedad es de porte bajo. Las ramas laterales forman un ángulo de 45 grados, respecto del eje ortotrópico **(Monroig, s.f.)**. El color de los brotes tiernos es verde. El color de los frutos en su estado de madurez es rojo. Es susceptible a la roya del cafeto. Se introdujo al Ecuador en 1966 **(Duicela y Sotomayor, 1993)**.

CATUAÍ

Catuaí es una variedad resultante del cruce artificial entre las variedades Mundo Novo y Caturra, en 1949, en el Estado de Sao Paulo, Brasil **(IBC, citado por Duicela 2011)**. Catuaí es de porte mediano con ramas laterales que tienden a formar un ángulo de 45 grados, respecto del eje ortotrópico. El color de los brotes tiernos es verde. Según el color de los frutos en su estado de madurez, se identifican dos cultivares: Catuaí rojo y Catuaí amarillo. Esta variedad es susceptible a la roya del cafeto **(Monroig, s. f.)**. Fue introducida al Ecuador en 1976 **(INIAP, citado por Duicela (2011))**.

2. HÍBRIDOS DE CAFÉ

Al Ecuador se introdujeron los híbridos interespecíficos: Híbrido de Timor e Icatú. También se han introducido materiales genéticos derivados del H. Timor identificados como: Sarchimor, Catimor y Cavimor.

SARCHIMOR

Sarchimor es el resultado del cruzamiento entre el Híbrido de Timor y la variedad Villa Sarchi, desarrollado en el Centro Internacional de las Royas del café, Oeiras – Portugal **(Quijano y Gil, 2009; IHCAFÉ, 2004)**.

Según **Duicela y Sotomayor, citado por Duicela (2011)** en el Ecuador existen diversas líneas genéticas de Sarchimor (como Sarchimor IAC 1669 y Sarchimor IAC 4260) que han presentado hasta la actualidad excelentes características agronómicas, productivas y de resistencia a la roya. La primera ha mostrado buena adaptación, principalmente en las zonas secas de Manabí, El Oro y Loja. Es un híbrido de porte bajo con brotes de color bronceado, de alta producción, reducido índice de frutos vanos y resistencia a la roya **(Amores et al, 2004; Chilán, 1998)**.

CAVIMOR

Es un material sintetizado en el CIFC (Portugal) en base al cruzamiento e las variedades Catuaí x Catimor **(Duicela y Sotomayor, 1993)**.

Al Ecuador se introdujeron varias líneas de Cavimor en 1985 **(INIAP, 1985), Citado por Duicela (2011)**. Este cultivar ha sido evaluado en diferentes condiciones agroecológicas y tiene un alto potencial productivo en las zonas subtropicales. El porte de la planta es mayor que la variedad Catimor.

CATIMOR

Catimor es el resultado del cruzamiento entre el híbrido de Timor y la variedad Caturra **(Bettencourt, 1982), citado por Duicela (2011)**. Hay cultivares compuestos de multilíneas que tienen porte bajo, alta producción, bajo índice

de frutos vanos y resistencia a la roya del cafeto. Los brotes tiernos pueden tener color verde o bronceado, en diferentes tonalidades.

Se destacan en el Ecuador dos selecciones: Catimor CIFIC compuesto de líneas del Centro Internacional de las Royas del café (Oeiras, Portugal) y Catimor C 86 que está compuesto por líneas del grupo 86, del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (**Amores et al, 2004**). En el grupo de líneas de Catimor procedentes del CIFIC prevalecen los brotes de coloración verde y en el grupo de líneas de Catimor C-86 predominan los brotes de color bronceado.

En el Cuadro 3, se presentan la genealogía de las principales variedades e híbridos de café que se cultivan en el Ecuador.

Cuadro 3. Genealogía y principales características de las variedades e híbridos de café

Variedades e híbridos	Genealogía y principales características fenotípicas						
	Genealogía	Porte de la planta	Color del brotes tierno	Potencial productivo de la planta	Adaptación agroecológica	Resistencia a enfermedades	Cultivares
Típica	Origen Etiopía	Alto	Bronce	Bajo	Amplia	Susceptible a roya	
Bourbón	Origen Isla Reunión	Alto	Verde	Alto	Amplia	Susceptible a roya	Bourbón rojo
							Bourbón amarillo
Caturra	Mutación de Bourbón	Bajo	Verde	Alto	Amplia	Susceptible a roya	Caturra rojo
							Caturra amarillo
Pacas	Mutación de Bourbón	Bajo	Verde	Alto	Amplia	Susceptible a roya	
Mundo Novo	Sumatra x Bourbón	Mediano	Verde	Medio	Con limitaciones	Susceptible a roya	
Catuaí	Mundo Novo x Caturra	Mediano	Verde	Alto	Amplia	Susceptible a roya	Catuaí rojo
							Catuaí amarillo
Villalobos	Mutación de Típica	Bajo	Bronce	Alto	Amplia	Susceptible a roya	
Pache	Mutación de Típica	Muy bajo	Verde-Bronce	Alto	Con limitaciones	Susceptible a roya	Pache 01
							Pache 02
H. de Timor	<i>C. canephora</i> x <i>C. arabica</i>	Alto	Verde	Bajo	Con limitaciones	Resistente a roya y CBD	
Icatú	<i>C. canephora</i> x <i>C. arabica</i>	Alto	Verde	Bajo	Con limitaciones	Resistente a roya y CBD	
Catimor	Caturra x H. de Timor	Bajo	Verde-Bronce	Alto	Con limitaciones	Resistente a roya	Catimor 01
							Catimor 02
Sarchimor	Villa Sarchi x H. de Timor	Bajo	Bronce	Alto	Amplia	Resistente a roya	Sarchimor 01 Sarchimor 02
Cavimor	Catuaí x Catimor	Mediano	Verde-Bronce	Alto	Con limitaciones	Resistente a roya	Cavimor 01
							Cavimor 02

Fuente: IBC, Eskes, Orozco y Bettencourt, citados por Duicela (2011).

G. ENFERMEDADES Y PLAGAS

1. ENFERMEDADES

Una enfermedad se define como toda alteración morfofisiológica de un organismo vivo; es la expresión de la falta de equilibrio en la interacción planta-patógeno-ambiente-hombre. Las enfermedades pueden ser endémicas, si ocurren con baja intensidad en una determinada región, afectando pocos individuos; o epidémica, si se manifiesta con gran intensidad, afectando un gran número de individuos o toda una población **(Sotomayor y Duicela, 1995)**.

Actualmente se ha determinado a nivel mundial la presencia de aproximadamente 300 enfermedades **(Tronconi, s.f)**, algunas de ellas atacan al cultivo de café, de las cuales se van a mencionar las más importantes en la caficultura ecuatoriana: Mal de hilachas, roya, ojo de gallo, mancha de hierro.

Mancha de Hierro (*Cercospora coffeicola* Berk & Cook)

Esta enfermedad es también conocida comúnmente como, Mancha parda, Cercosporiosis y Chasparria de los cafetos en los países Centro Americanos **(Ruiz, 1987)**. Es una enfermedad que se presenta tanto en almácigo como en plantaciones adultas y es muy generalizada su presencia **(Salamanca, 1999)**.

Afecta los brotes, hojas tiernas y cerezas de los cafetos, provocando defoliaciones prematuras, deterioro de las plantas y daños al fruto. La mayor incidencia ocurre en cafetales con sobre exposición solar y carencia de nitrógeno asimilable al suelo **(Sotomayor, 1993)**.

Se caracteriza por presentar un color pardo-claro o café oscuro, con un centro blanco ceniciento. Exteriormente la lesión está rodeada por un anillo de color amarillento **(Tronconi, s.f.)**.

La producción de conidias está directamente correlacionada con los valores de la humedad, pudiendo presentar ataques severos cuando en la época lluviosa hay periodos secos **(Salamanca, 1999)**.

Roya (*Hemileia vastatrix* Berk. Y Br)

Según **Rivillas et al (2011)**, la roya continúa siendo el principal problema patológico en el cultivo de café. Esta enfermedad está íntimamente ligada al desarrollo fisiológico del cultivo, al nivel de producción de la planta y/o la distribución y cantidad de lluvia (**Rivillas, et al 2011**).

Los principales factores que influyen el desarrollo de la enfermedad son la lluvia, el inóculo residual del campo al principio de la estación lluviosa y el grado de densidad foliar del árbol, la enfermedad se inicia poco después de la estación lluviosa, los niveles máximos de la enfermedad y la defoliación se presentan después del final de las lluvias (**SENASA, 2011**)

En caso de severidad, la enfermedad provoca defoliación y reducción del área activa fotosintética, llegando a ocasionar una reducción progresiva de la producción (**Tronconi, s.f.**).

Ojo de gallo (*Mycena citricolor* Berk & Curt. Sacc)

Esta enfermedad es conocida también como candelilla, viruela y ojo de pavo real, y es uno de los disturbios patológicos que ocasiona más daños en la planta de café, de preferencia en las hojas, especialmente en plantaciones con sombrío de especies forestales, alta humedad relativa, baja luminosidad, pocas horas luz, bajas temperaturas, poca ventilación y regiones con alta precipitación y con deficientes sistemas de drenaje (**Rivillas y Castro, 2011**).

Los primeros síntomas de la enfermedad se presentan en forma de pequeñas manchas circulares o ligeramente ovaladas, distribuidas irregularmente en todas las hojas afectadas. En los casos de fuerte infección, el número de manchas por hoja es considerable y la defoliación del cafeto llega a ser total, lo que permite el debilitamiento progresivo de la planta, con la consiguiente baja de rendimiento (**Lafabre y Ludeña, 1999**).

En determinadas condiciones ambientales, especialmente alta humedad relativa y temperatura, se pueden observar los cuerpos fructíferos del hongo,

en forma de pequeñas cabezuelas de color amarillento, creciendo sobre las lesiones **(Cadena y Gaitán, 2006)**.

2. PLAGAS

Las plagas constituyen uno de los factores limitantes en la producción de café, dependiendo de las especies, tienen preferencia por un lugar especial de la planta, donde encuentran las mejores condiciones para su desarrollo; existiendo especies que atacan más severamente en ciertas épocas del año, lo cual está influenciado por las condiciones ambientales imperantes y/o el estado de desarrollo de cierto órgano de la planta **(Muñoz, s. f)**.

Minador de la hoja (*Leucoptera coffeellum* Guer Men)

Es una especie monófaga adaptada al género *Coffea* y de amplia distribución en la región neotropical donde se encuentra atacando el cultivo de café en todos los países de Centro y Suramérica **(Constantino et al, 2011)**.

L. coffeellum, se reporta distribuida en cafetales situados por debajo de los 1300 msnm; en zonas con humedades relativas entre 75% y 85% y temperaturas entre 22 y 25°C, afectando plantaciones de todas las edades, a plena exposición solar y bajo sombrero regulado **(Constantino et al, 2011)**.

En el Ecuador se conoce que el ataque del Minador de la hoja es más acentuado en la época seca, en plantaciones sin sombra y en zonas bajas con escasa precipitación **(Sotomayor y Duicela, 1995)**.

Los adultos son de hábitos nocturnos y solo se ven volar en los días nublados o al volar las ramas del cafeto. Durante el día permanecen posadas en el envés de las hojas, en la hojarasca o entre las malezas. Al anochecer vuelan activamente y se posan sobre el haz de las hojas, preferentemente maduras y sanas, donde colocan los huevos **(Mendoza, 1993)**.

Broca del fruto del café (*Hypothenemus hampei* Ferr. 1867)

En el Ecuador, la broca del fruto del café se detectó inicialmente en 1981, en la parroquia Gramalotal, cantón Chinchipe, provincia de Zamora Chinchipe,

afectando cafetales de la variedad *Coffea arabica*. Durante 1982, se diseminó en las parroquias de Palanda y Valladolid. En noviembre de 1984 se observó la presencia de un foco más amplio en el cantón Yanzatza de la misma provincia.

En abril de 1985 se reportó su presencia en un cafetal cercano a una piladora de café de la parroquia Vilcabamba, cantón Loja, provincia de Loja (**Amancha, 1990**).

En abril de 1986, la broca del fruto se localizó en recinto de Valle Hermoso, cantón Santo Domingo de los Colorados, provincia del mismo nombre, en cafetales establecidos a baja altitud, cultivados con la variedad Robusta. Desde este sector la broca se ha diseminado a otras áreas cafetaleras de las provincias de Esmeraldas, Manabí, Los Ríos y Napo (**Amancha, 1990**).

El ataque de esta plaga se ve favorecido por las condiciones precarias del cafetal, lo cual se refleja por la edad avanzada de las plantaciones, excesiva altura, sombra densa, cosechas inadecuadas y en general un semiabandono de los cafetales (**Páliz y Mendoza, 1993**).

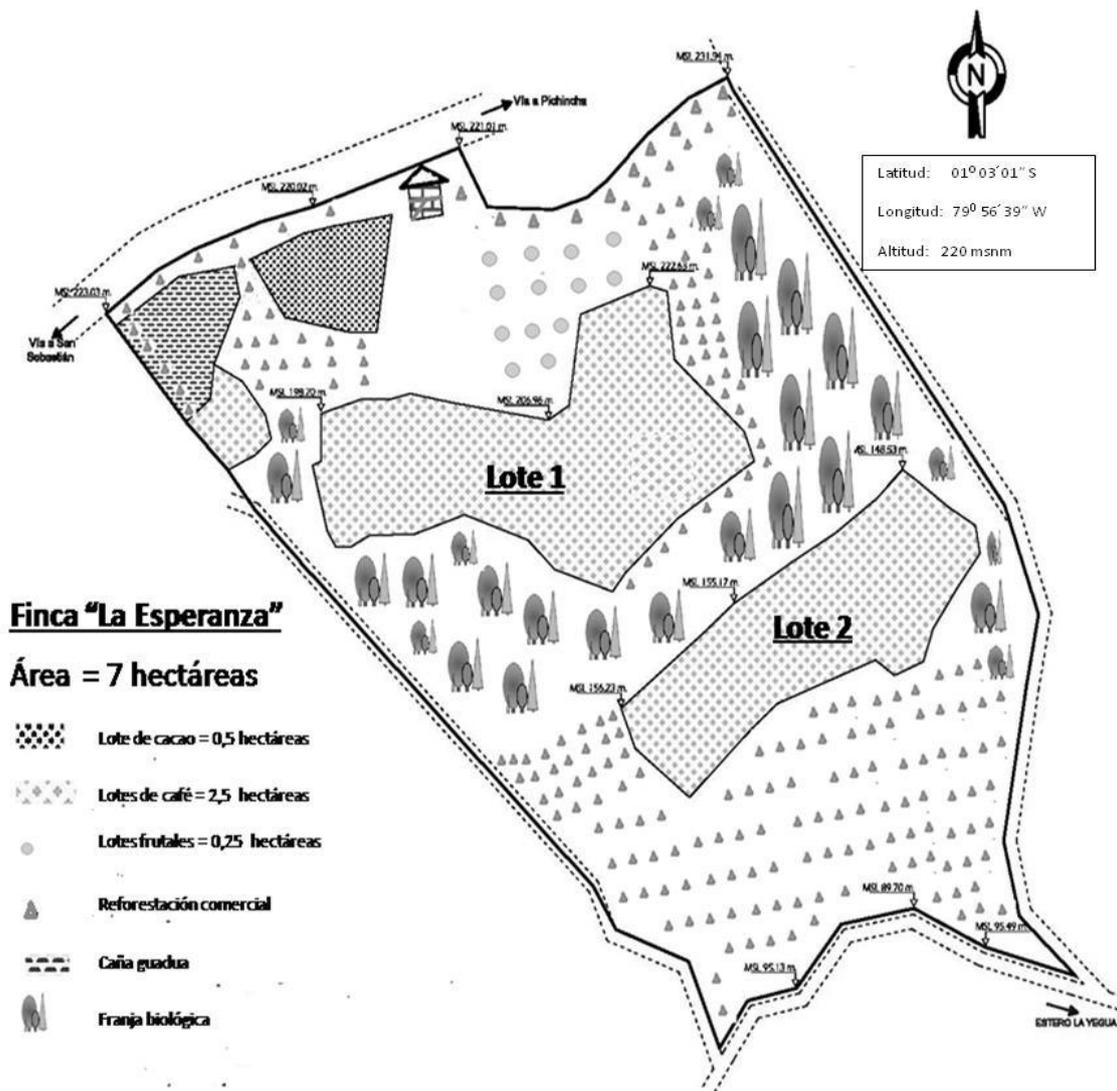
Los daños son causados por los insectos adultos, que penetran por el ombligo o corona del fruto y ovipositan en el interior de las galerías construidas por la hembra, ocasionando pérdidas en dos aspectos, peso y calidad. Por cada 1% de infestación se estima que hay una reducción en el peso de la cosecha del 0,275%; es decir que un 10% de infestación reducirá 2,75% de la producción en café oro (**COFENAC, 2004**).

Según el **COFENAC (2004)**, no existen variedades de café con resistencia a la broca del fruto. Este insecto plaga ataca con mayor intensidad los cafetales excesivamente sombreados y poco ventilados internamente (**Benito, s.f.**).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN DEL LUGAR EXPERIMENTAL

La presente investigación se llevó a cabo desde Julio del 2010 hasta Julio del 2011 en la Finca “La Esperanza”, ubicada en el sector Solano del Cantón Pichincha, a 90 km de Portoviejo (Figura 1). Tiene una latitud sur de 01 grados, 03 minutos y 01 segundos y longitud oeste de 79°, 56' y 39'.



Figura, 1. Ubicación geográfica de la finca “La Esperanza”

B. CARACTERÍSTICAS AGROCLIMÁTICAS

El área de estudio corresponde a la zona de vida bosque húmedo trópico, caracterizada por una temperatura media de 24°C, humedad relativa 86 %, heliofanía 779 horas sol/año y una precipitación promedio anual de 1300 milímetros¹

El suelo presenta topografía irregular, textura limo – arcilloso y pH 5,6 (ligeramente ácido), que es ideal para café.

C. MATERIALES GENÉTICOS

En el presente trabajo de investigación se evaluaron cinco variedades de café arábigo, que son las siguientes:

- Sarchimor IAC 1669 (Cruzamiento entre Villa Sarchi x Híbrido de Timor)
- Sarchimor IAC 4260 (Cruzamiento entre Villa Sarchi x Híbrido de Timor)
- Catimor CIFC (Cruzamiento entre Caturra rojo x Híbrido de Timor)
- Catimor C 86 (Cruzamiento entre Caturra rojo x Híbrido de Timor)
- Pache (Mutación de la variedad Típica)

D. CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO

Las variedades fueron sembradas en marzo del 2008, el distanciamiento de siembra fue el siguiente: Pache 1 X 1 m, Sarchimor IAC 4260, 2 x 1,25 m; Sarchimor IAC 1669, 2 X 1,25; Catimor C 86, 2 X 1,25 m; Catimor CIFC, 2 X 1,25 m.

Las plantas al inicio de la investigación tenían 29 meses de edad y al finalizar 40 meses, el ensayo tuvo una duración de 12 meses.

E. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El método de investigación utilizado para alcanzar los objetivos propuestos fue de tipo cuantitativo cuyos datos se evaluaron con la estadística descriptiva,

¹Información obtenida del Municipio del Cantón Pichincha

análisis de correlaciones, regresiones lineales y análisis de varianza. Para el efecto, se utilizaron los Programas SPSS y Excel. Se analizaron los datos agronómicos, productivos y sanitarios delos año 2010 y 2011.

F. MANEJO DEL EXPERIMENTO

En el manejo del experimento se realizaron las siguientes labores:

Fertilización

La fertilización se baso en el análisis químico del suelo, aplicando N, P, K, Ca, Mn y S

Poda (deshije)

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; así como las hojas y ramas enfermas.

Control de malezas

El control de malezas consistió en deshierbas con machete cada dos meses en la época lluviosa y en la época seca. No se utilizaron productos químicos.

Cosecha

La recolección de los frutos maduros se realizó selectivamente mediante el método de pipeteo (frutos rojos), evitando la destrucción de las yemas ubicadas en los nudos de las ramas.

G. MÉTODO DE EVALUACIÓN

En las cinco variedades se seleccionaron 30 plantas al azar, que representan la muestra donde se efectuaron todas las evaluaciones, las mismas fueron identificadas, a nivel de campo (croquis, letrero y cinta).

1. Características agronómicas

a. Altura de planta (cm)

Se midió desde el nivel del suelo hasta el brote apical, usando una regla graduada en centímetros.

b. *Diámetro del tallo (cm)*

El diámetro de los cafetos se midió, a los 20 cm del nivel del suelo, empleando un calibrador de Vernier.

c. *Número de tallos*

Se contó el número de tallos presentes al inicio de la investigación.

d. *Número de ramas plagiotrópicas*

Se contó el número de pares de ramas presentes en el tallo de la planta.

e. *Longitud de rama plagiotrópica (cm)*

Se consideró la longitud de la rama intermedia del cafeto y se midió desde el punto de inserción de la rama en el tallo central hasta la yema terminal.

f. *Número de entrenudos por rama*

Se contó el número de nudos existentes en la misma rama intermedia del cafeto utilizada para evaluar la longitud.

g. *Número de frutos por nudos*

Se contó el número de frutos por cada nudo de la rama seleccionada. Para la evaluación se contaron los frutos verdes y maduros que hubo en ella.

h. *Longitud de entrenudos (cm)*

Se determinó la longitud de los entrenudos haciendo la relación entre la longitud de rama y el número de entrenudos.

i. *Número de hojas por rama*

Se contaron todas las hojas insertadas en la rama plagiotrópica seleccionada.

j. *Color del brote*

En cada planta seleccionada para la evaluación se tomó el color del brote. Se consideraron dos colores, el bronceado y el verde.

k. Área foliar

Se determinó el área foliar de cinco cafetos por variedad, en base del método de “papel milimetrado”; cuyo procedimiento fue el siguiente: en cada planta se tomaron tres hojas: una grande, una mediana y una pequeña. Se dibujó el área de cada hoja y se estimó el área foliar en centímetros cuadrados, que luego fue transformada a metros cuadrados. Se calculó un promedio de las tres hojas y este coeficiente se multiplicó por el número total de hojas de las cinco plantas de evaluación, para tener un promedio del área foliar de cada variedad.

l. Floración

Se registró la fecha, número e intensidad de la floración, utilizando una escala arbitraria de 0 a 3, donde: 0 = ninguna floración, 1 = baja intensidad, 2 = media intensidad y 3 = alta intensidad de floración. Esta medición se realizó en el momento que ocurrió la floración.

2. Características productivas

El comportamiento productivo se determinó en base del análisis de las siguientes variables.

a. Período Floración – Maduración (Época de cosecha)

Se llevó un registro de tres a cuatro recolecciones de frutos maduros en las 30 plantas por variedad. Este registro permitió obtener la información sobre el tiempo que transcurre desde la floración hasta la maduración del fruto.

b. Peso de 100 frutos maduros (g)

En cada una de las 30 plantas de la muestra por variedad se recolectaron 100 frutos maduros y se pesaron en una balanza de precisión cuyos datos se expresaron en gramos.

A partir de esta información se estableció el índice de frutos o peso promedio en gramos de un fruto maduro.

c. Índice de frutos vanos (%)

Para evaluar esta variable, de cada una de las 30 plantas de la muestra por variedad, se tomaron 100 frutos maduros sanos y bien formados. Estos frutos

se colocaron en un recipiente conteniendo agua. El número de frutos flotantes de la muestra de cada planta se consideró directamente como porcentaje de frutos vanos.

d. Producción de café cereza/planta

Se registró las fechas de recolecciones y se efectuó el análisis/planta. Las 30 plantas de las cinco variedades fueron cosechadas registrándose el peso del café cereza. El total de las recolecciones efectuadas en cada planta se expresó en gramos de café cereza/planta.

e. Producción estimada en kilogramos de café oro/Ha

El café cereza se benefició por el método húmedo enzimático hasta obtener café pergamino seco. Este valor se lo relacionó por hectárea para efecto de los cálculos estadísticos. Se estableció la relación de café cereza a café pergamino en una relación 5:1.

3. Características sanitarias

El comportamiento sanitario de las cinco variedades de café se determinó en base del número de hojas sanas, número de hojas enfermas, número de hojas con minador e infestación de la broca del fruto.

a. Número de hojas sanas

Se contó todas las hojas sanas que estuvieron insertadas en la rama de evaluación. El porcentaje de hojas sanas (H S) se estimó aplicando la fórmula siguiente:

$$HS \% = \frac{\text{Número de hojas sanas}}{\text{Número total de hojas}} \times 100$$

b. Número de hojas enfermas (clasificadas por enfermedad foliar)

En la rama seleccionada se determinó, la presencia de hojas con Mal de hilachas (*Pellicularia koleroga*), con roya (*Hemileia vastratix*), con mancha de hierro (*Cercospora coffeicola*), con ojo de gallo (*Mycena citricolor*). Para el efecto, se tomó una rama del tercio medio, donde se contó el número total de hojas existentes en la rama y luego se identificó el número de hojas afectadas

con problemas fitosanitarios. El porcentaje de incidencia (%) se estimó aplicando la fórmula siguiente:

$$I \% = \frac{\text{Número de hojas infectadas}}{\text{Número total de hojas}} \times 100$$

c. Número de hojas afectadas con minador

En la hoja de recuento se anotó la presencia de hojas con minador de la hoja (*Perileucoptera coffeella*). Se empleó la fórmula siguiente para calcular el porcentaje de infestación.

$$I \% = \frac{\text{Número de hojas infestadas}}{\text{Número total de hojas}} \times 100$$

d. Infestación de la broca del fruto

Se anotó en la hoja de recuento, la cantidad de frutos brocados presentes en la rama seleccionada. Se aplicó la fórmula siguiente para determinar el porcentaje de infestación.

$$I \% = \frac{\text{Número de frutos brocados}}{\text{Número total de frutos}} \times 100$$

4. Asociación estadística entre las principales variables

a. Análisis de correlaciones

La correlación mide el grado de la intensidad de asociación entre dos variables o el grado en que dos variables cambian una con respecto a la otra. Los valores de correlación (r) varían de - 1 a + 1. Para determinar la significancia de los valores obtenidos se utilizó la Tabla de significación del coeficiente de correlación de Pearson (r). Además, se calculó el coeficiente de determinación ($R = r^2 \times 100$) para las correlaciones asociadas con la producción de café cereza.

IV. RESULTADOS

A. CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

1. Altura de planta (cm)

En la Figura 2, se indican las cinco evaluaciones de altura de planta, de las variedades en estudio, registradas trimestralmente, entre julio del 2010 y julio del 2011. Esta última evaluación corresponde a los 40 meses después del establecimiento en el campo.

La variedad Pache, en todas las evaluaciones, tuvo la menor altura de planta, variando de 70 a 93 centímetros, en un año; mientras que, la variedad Catimor C 86 muestra la mayor altura con 182 centímetros.

En el Cuadro 4, se exponen los resultados de las estadísticas descriptivas, de las variedades agronómicas después de 40 meses de establecimiento en el campo, donde se observa que la variedad Sarchimor IAC 1669, tuvo una altura de planta promedio de 162 cm; las variedades Sarchimor C 4260 y Catimor C1FC tuvieron 178 cm y la variedad Catimor C 86 tuvo 182 centímetros.

Los valores de variabilidad relativa (%), que se refiere a la estabilidad, indican que la altura de plantas en las variedades Sarchimor IAC 4260 (1,3 %) y Catimor C 86 (1,9 %) son más homogéneas que en las otras variedades.

El valor máximo de altura de planta se presentó en la variedad Catimor C1FC, con 230,0 cm; seguido de las variedades Sarchimor IAC 4260, Sarchimor IAC 1669 y Catimor C 86, con 201,0; 206,0 y 207,0 centímetros, respectivamente. El porte máximo de la variedad Pache fue de 120,0 centímetros (Cuadro 4).

En el análisis de varianza de la Altura de plantas se establece que hay diferencia estadística significativa entre variedades, con el 99 % de confianza (Cuadro 5).

En el Cuadro 6, se presenta el análisis de separación de medias, mediante las comparaciones ortogonales. El resultado presenta las siguientes relaciones: Catimor C 86 = Catimor C1FC = Sarchimor IAC 4260 > Sarchimor IAC 1669 > Pache (Cuadro 6). Esto significa que las variedades Catimor C 86, Catimor

CIFC y Sarchimor IAC 4260 son estadísticamente iguales. Este grupo de variedades es estadísticamente menor a Sarchimor IAC 1669, la variedad Pache tiene menor altura que todas las demás.

En el Cuadro 7, se exponen los Promedios, Varianzas y Significación estadística (SE) de la variable Altura de planta, destacándose que las variedades Sarchimor IAC 4260, Catimor C 86 y Catimor CIFC, son estadísticamente iguales ($P > 0,05$). La variedad Sarchimor C 1669, tiene menos altura que las variedades mencionadas, pero mayor altura que la variedad Pache, con el 99 % de confianza ($P < 0,01$).

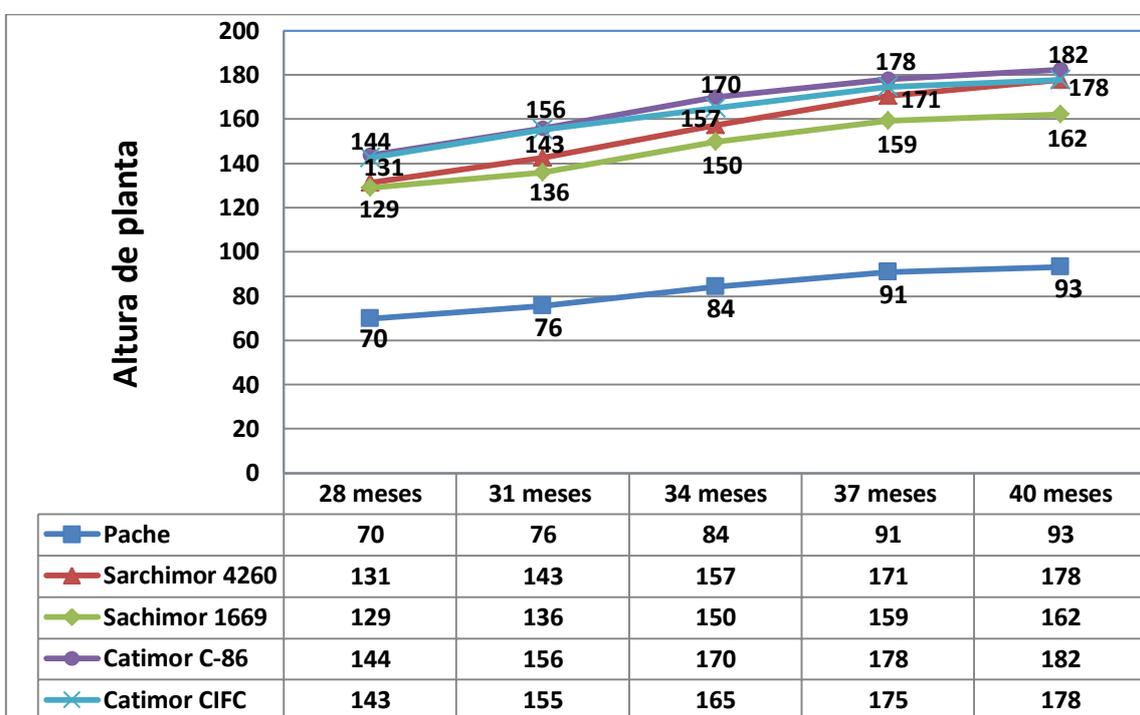


Figura 2. Promedios de la Altura de planta en diferentes edades de cinco variedades de café arábigo en Pichincha, Manabí. 2011.

Cuadro 4. Altura de planta (cm) a los 40 meses de edad, en cinco variedades de café arábigo en la zona de Pichincha – Manabí. 2011.

Nº Planta	Pache	Sarchimor C 4260	Sarchimor C 1669	Catimor C 86	Catimor C1FC
1	79	194	142	198	190
2	89	182	146	187	163
3	101	182	160	110	140
4	99	173	146	160	143
5	89	187	156	199	172
6	111	161	193	181	199
7	77	178	147	204	178
8	98	170	162	182	197
9	79	171	127	172	165
10	99	156	140	182	180
11	95	175	192	207	174
12	86	194	147	202	185
13	120	163	147	165	164
14	107	187	170	203	194
15	98	185	125	192	230
16	102	165	146	160	180
17	76	194	178	204	185
18	90	201	194	170	146
19	97	165	175	177	142
20	80	172	158	194	213
21	81	197	180	185	194
22	88	152	152	194	140
23	100	165	170	175	165
24	89	183	180	190	170
25	88	170	160	188	167
26	82	180	155	180	158
27	89	170	180	178	192
28	119	180	206	185	207
29	99	185	160	182	222
30	88	195	171	165	180
Media	93,0	178,0	162,0	182,0	178,0
Mediana	90,0	179,0	160,0	184,0	179,0
Moda	89,0	194,0	146,0	182,0	180,0
Desviación estándar	11,5	12,8	20,0	19,1	23,7
Varianza de la muestra	133,2	164,2	398,6	364,7	562,0
Error estándar	2,1	2,3	3,6	3,5	4,3
Coefficiente de variación (%)	12,4	7,2	12,3	10,5	13,3
Variación relativa (%)	2,3	1,3	2,2	1,9	2,4
Rango	44,0	49,0	81,0	97,0	90,0
Mínimo	76,0	152,0	125,0	110,0	140,0
Máximo	120,0	201,0	206,0	207,0	230,0
Suma	2795	5332	4865	5471	5335
N	30	30	30	30	30

Cuadro 5. Análisis de varianza de la altura de planta (cm) a los 40 meses de edad en cinco variedades de café arábigo en la zona de Pichincha - Manabí. 2011.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F calculada	F0,05	F0,01	Probabilidad
Repeticiones	29	13072	451	1,5 NS	1,6	1,9	0,1
Variedades	4	167853	41963	143,2**	2,6	3,5	0,0
Error experimental	116	33988	293				
Total	149	214912					

La información requerida para el análisis de Comparaciones ortogonales de la variable Altura de planta fue la siguiente:

Cuadrado medio del error (CME) = 293

Grados de libertad del error (GLE) = 116

Número de tratamientos = 5

Número de repeticiones (Observaciones) = 30

Nivel de significación 0,05 y 0,01

Suma total de los tratamientos = $\sum T$

Comparación de dos tratamientos o grupos de tratamientos = C_i

Repeticiones = r

Sumatoria de Cuadrado de los coeficientes de las comparaciones = $K = \sum (C_i)^2$

Sumatoria de los productos de la suma del tratamiento por el coeficiente = $Q = \sum (T_i \cdot C_i)$

Suma de cuadrados = Cuadrado medio (cuando hay un grado de libertad) = $CM = S^2 = Q^2 / rk$

F calculada = $Q^2 / rk / CME$

Cuadro 6. Separación de medias de la Altura de planta (cm) a los 40 meses de edad, mediante el análisis de comparaciones ortogonales.

	\sum Catimor C-86	\sum Catimor C1FC	\sum Sarchimor 4260	\sum Sarchimor 1669	\sum Pache	r	k	rk	Q	CM	F calculada	SE	F 0,05	F 0,01
	5471	5335	5332	4865	2795									
C1	1	-1	0	0	0	30	2	60	136	308,3	1,1	NS	3,9	6,86
C2	0	1	-1	0	0	30	2	60	3	0,2	0,0	NS	3,9	6,86
C3	0	0	1	-1	0	30	2	60	467	3634,8	12,4	**	3,9	6,86
C4	0	0	0	1	-1	30	2	60	2070	71415,0	243,7	**	3,9	6,86

Cuadro 7. Promedios, varianzas y significación estadística de la característica Altura de planta (cm) a los 40 meses de edad en cinco variedades de café arábigo. Pichincha - Manabí. 2011.

Variedad	n	Suma	Promedio	Varianza	SE
Pache	30	2795	93	133	C
Sarchimor C 4260	30	5332	178	164	A
Sarchimor C 1669	30	4865	162	399	B
Catimor C 86	30	5471	182	365	A
Catimor CIFC	30	5335	178	562	A

2. Diámetro del tallo (cm)

En el Cuadro 8, se exponen los resultados de las estadísticas descriptivas de la variable Diámetro del tallo, donde se puede observar que la variedad Sarchimor IAC 4260 tuvo un diámetro promedio de 3,2 centímetros, las variedades Sarchimor IAC 1669 y Pache tuvieron 2,5 cm, y las variedades Catimor CIFC y C – 86 registraron promedios de 2,7 y 2,9 centímetros, respectivamente.

La variabilidad relativa (%), indica que las variedades Catimor C – 86 (2,2 %) y Pache (2,1%) son más homogéneas que de las otras variedades.

El valor máximo de Diámetro de tallo se registró en la variedad Sarchimor IAC 4260 con 4,4 cm; las variedades Pache, Sarchimor IAC 1669, Catimor C 86 y Catimor CIFC, mostraron valores de 3,1; 3,2; 3,4; y 3,5 centímetros, respectivamente (Cuadro 8).

Cuadro 8. Diámetro del tallo (cm) a los 40 meses de edad en cinco variedades de café arábigo en la zona de Pichincha – Manabí. 2011.

Nº Planta	Pache	Sarchimor C 4260	Sarchimor C 1669	Catimor C 86	Catimor C1FC
1	2,5	3,2	1,8	3,0	2,8
2	2,5	3,1	3,1	3,2	2,5
3	2,6	2,9	2,1	1,8	2,3
4	2,4	3,4	2,3	2,5	2,3
5	2,5	3,5	2,0	2,9	2,7
6	2,9	3,3	2,8	3,1	2,6
7	1,8	3,2	2,8	3,1	2,8
8	2,3	3,4	2,2	3,3	2,5
9	2,3	3,7	2,9	2,6	3,5
10	2,6	2,3	2,2	3,2	2,8
11	2,6	2,4	2,7	2,9	2,1
12	2,8	3,8	2,3	3,2	2,2
13	2,2	3,5	2,3	3,0	2,4
14	2,4	3,7	2,1	3,4	3,0
15	2,3	3,3	2,0	3,4	3,3
16	2,2	3,4	1,9	3,2	2,5
17	1,9	3,5	2,1	3,3	2,3
18	2,4	3,4	3,0	2,9	2,8
19	2,4	3,0	3,0	3,1	2,5
20	2,0	3,1	2,4	3,0	3,4
21	2,4	2,5	3,2	3,1	3,1
22	3,1	3,0	2,1	2,3	1,9
23	2,6	2,6	2,4	3,2	2,3
24	2,5	2,8	2,5	3,1	3,1
25	2,7	3,7	2,5	2,6	2,3
26	2,3	2,8	2,4	2,4	2,3
27	2,8	2,6	2,9	2,9	3,3
28	2,9	2,7	2,8	2,9	3,2
29	2,2	4,4	2,2	3,2	3,1
30	2,5	2,4	2,8	2,5	3,2
Media	2,5	3,2	2,5	2,9	2,7
Mediana	2,5	3,2	2,4	3,1	2,6
Moda	2,3	3,5	2,1	3,2	2,3
Desviación estándar	0,3	0,5	0,4	0,4	0,4
Varianza	0,1	0,3	0,2	0,1	0,2
Error estándar	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Coefficiente de variación (%)	11,5	15,8	15,9	12,4	16,0
Variación relativa (%)	2,1	2,9	2,9	2,3	2,9
Rango	1,3	2,1	1,4	1,6	1,6
Mínimo	1,8	2,3	1,8	1,8	1,9
Máximo	3,1	4,4	3,2	3,4	3,5
Suma	73,4	94,7	73,6	88,1	80,6
N	30	30	30	30	30

3. Número de tallos

En la Figura 3, se presentan las proporciones del número de tallos registrados en las cinco variedades de café arábigo, destacándose que la variedad Pache tuvo, predominantemente, un eje ortotrópico productivo (93%) y solo el 7 % tuvieron dos tallos ortotrópicos por unidad productiva.

En la variedad Sarchimor IAC 4260, el 57% de las unidades productivas obtuvieron un solo tallo ortotrópico y el 43% dos tallos ortotrópicos. La variedad Sarchimor IAC 1669, el 17% de las unidades productivas registraron un solo tallo, el 77% dos tallos, el 3% tres y cuatro tallos. En la variedad Catimor CIFC, el 40% un tallo; el 57%, dos tallos y 3% tres tallos.

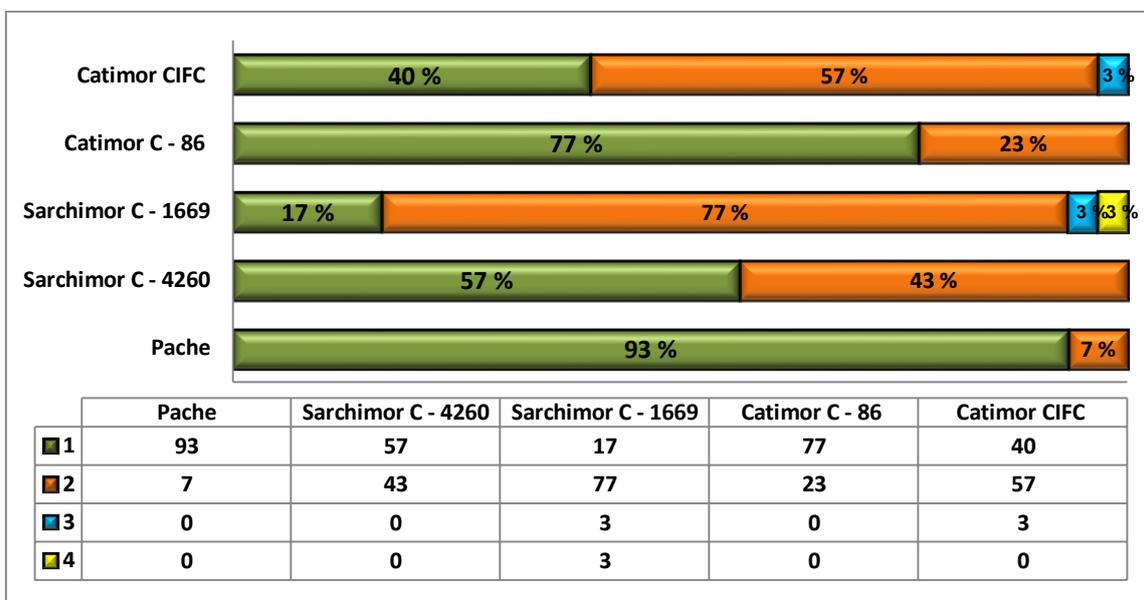


Figura 3. Número de tallos registrados en cinco variedades de café arábigo en Pichincha – Manabí. 2011.

4. Número de ramas plagiotrópicas

En la Figura 4, se presentan las cinco evaluaciones que se tomaron trimestralmente, entre Julio del 2010 a Julio del 2011. Esta última evaluación corresponde a los 40 meses después del establecimiento en el campo.

Las variedades Pache y Sarchimor IAC 1669, en todas las evaluaciones registraron menor número de ramas plagiotrópicas, de 32,0 a 45,0 y 34,0 a 46,0 ramas, respectivamente. Las variedades Sarchimor IAC 4260 y Catimor C 86, mostraron mayor número de ramas plagiotrópicas, 56,0 y 57, ramas respectivamente.

En el Cuadro 9, se exponen los resultados de las estadísticas descriptivas; donde se destaca que la variedad Catimor CIFC tuvo un promedio de 46,0 ramas plagiotrópicas, las variedades Sarchimor IAC 1669 y Pache tuvieron 40,0 ramas, la variedad Catimor C 86 tuvo 50,0 ramas plagiotrópicas.

Las variedades Sarchimor IAC 4260 y Catimor CIFC fueron más estables que las otras variedades, registrando valores de variación relativa de (2,3%) y (2,5%) respectivamente. El valor máximo del número de ramas plagiotrópicas mostró la variedad Catimor C 86 con 63,0 ramas; las variedades Catimor CIFC y Sarchimor IAC 4260, tuvieron 59,0 y 61,0 ramas plagiotrópicas, respectivamente. Las variedades Pache y Sarchimor IAC 1669 tuvieron valores mínimos, de 27,0 y 22,0 ramas plagiotrópicas, respectivamente (Cuadro 9).

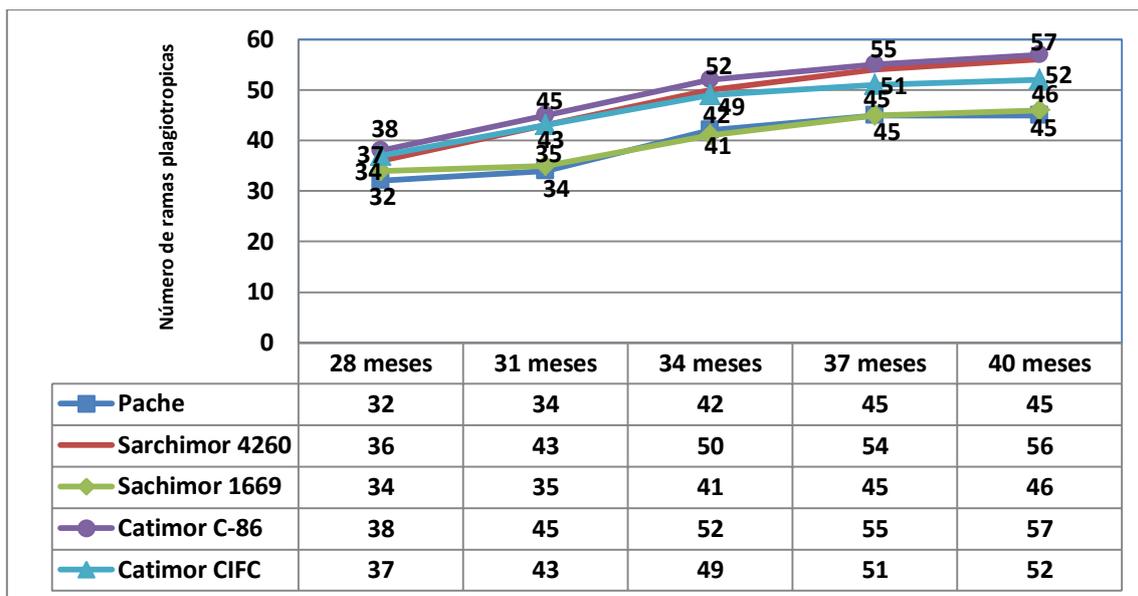


Figura 4. Número de ramas plagiotrópicas en cinco variedades de café arábigo en diferentes edades en Pichincha – Manabí. 2010 - 2011.

Cuadro 9. Número de ramas plagiotrópicas a los 40 meses de edad en cinco variedades de café arábigo, en Pichincha – Manabí. 2011.

Nº Planta	Pache	Sarchimor C 4260	Sarchimor C 1669	Catimor C 86	Catimor C1FC
1	36	48	22	50	48
2	47	52	36	59	42
3	41	48	49	28	39
4	44	57	38	43	43
5	38	51	33	56	46
6	47	41	51	47	54
7	27	38	37	63	52
8	40	43	34	58	54
9	29	42	37	53	42
10	40	41	34	49	42
11	39	42	51	53	50
12	37	56	37	51	49
13	47	51	37	43	37
14	43	53	44	57	48
15	42	49	27	54	59
16	39	50	35	49	42
17	33	53	44	55	42
18	36	61	54	41	39
19	43	47	46	54	38
20	34	57	39	47	52
21	29	52	42	53	57
22	43	41	34	49	36
23	50	43	39	51	39
24	45	52	44	52	52
25	39	43	38	47	48
26	40	46	40	38	43
27	39	43	51	44	54
28	49	44	49	50	53
29	36	46	30	49	43
30	34	42	45	46	46
Media	40,0	48,0	40,0	50,0	46,0
Mediana	40,0	47,0	39,0	50,0	46,0
Moda	36,0	52,0	51,0	47,0	48,0
Desviación estándar	5,9	6,1	7,6	6,9	6,4
Varianza	34,8	36,5	57,3	47,6	40,6
Error estándar	1,1	1,1	1,4	1,3	1,2
Coefficiente de variación (%)	14,9	12,7	18,9	13,9	13,8
Variación relativa (%)	2,7	2,3	3,5	2,5	2,5
Rango	23,0	26,0	32,0	35,0	23,0
Mínimo	27,0	36,0	22,0	28,0	36,0
Máximo	50,0	61,0	54,0	63,0	59,0
Suma	1187	1431	1200	1491	1389
N	30	30	30	30	30

5. Longitud de rama (cm)

En la Figura 5, se presentan las cinco evaluaciones de la característica longitud de rama, que se registraron trimestralmente, entre julio del 2010 a julio del 2011.

La variedad Sarchimor IAC 1669, en todas las evaluaciones tuvo menor longitud de rama, variando de 46,0 a 57,0 centímetros; mientras que, la variedad Sarchimor IAC 4260 registró mayor longitud con un valor de 80,0 cm, a los 40 meses después del establecimiento en el campo.

En el Cuadro 10, se exponen los resultados de las estadísticas descriptivas, donde se indica que la variedad Catimor CIFC, tuvo una longitud promedio de 63,5 centímetros. Las variedades Pache, Catimor C 86 y Sarchimor IAC 4260, tuvieron promedios de 62,8; 69,4 y 80,0 centímetros, respectivamente.

Los valores de variabilidad relativa (%), indican que las variedades, Pache (2,6 %) y Catimor C 86 (2,5%), son más estables que el resto de variedades en estudio. El valor máximo en longitud de rama lo mostraron las variedades Catimor CIFC y Sarchimor IAC 4260, con 90,0 y 110,0 centímetros, respectivamente (Cuadro 10).

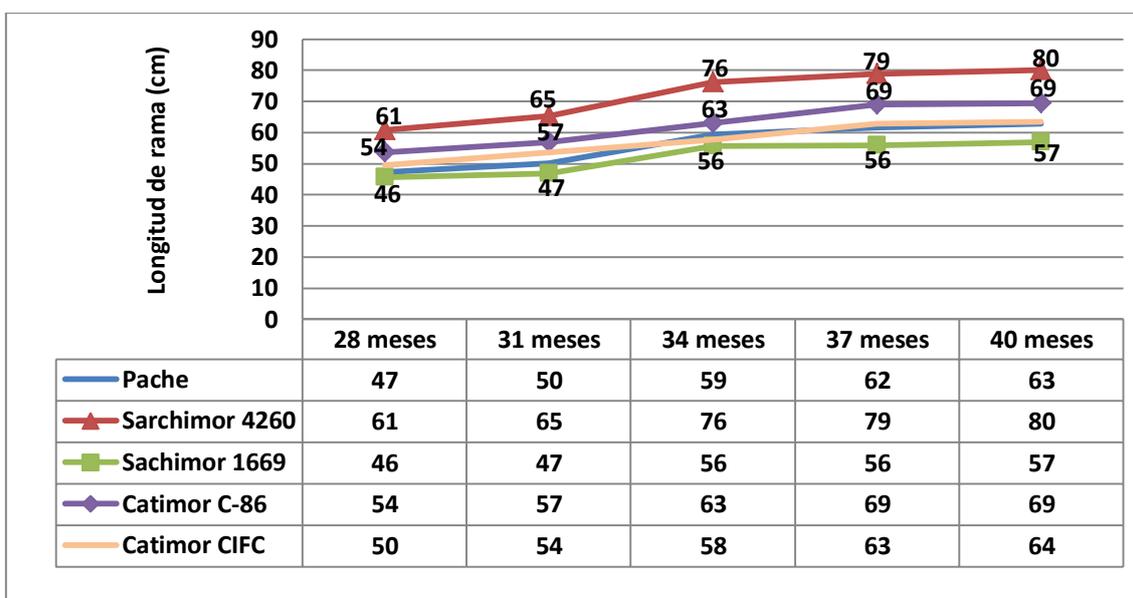


Figura 5. Longitud de rama en diferentes edades en cinco variedades de café arábigo, en la zona de Pichincha – Manabí. 2010 - 2011.

Cuadro 10. Longitud de rama (cm) a los 40 meses de edad en cinco variedades de café arábigo, en Pichincha - Manabí. 2011.

Nº Planta	Pache	Sarchimor IAC 4260	Sarchimor IAC 1669	Catimor C 86	Catimor C1FC
1	58	92	38	72	72
2	55	85	67	87	59
3	66	95	72	45	48
4	66	83	52	82	56
5	73	96	45	66	60
6	75	85	75	60	70
7	63	80	60	71	56
8	57	74	60	67	66
9	67	65	66	67	70
10	72	55	50	72	63
11	61	84	54	66	63
12	60	110	42	75	61
13	64	83	53	65	63
14	56	95	46	97	64
15	49	97	64	71	90
16	66	100	46	73	58
17	59	87	64	67	42
18	59	92	67	70	61
19	60	70	69	64	61
20	50	100	56	55	90
21	61	76	54	75	74
22	80	94	32	71	46
23	69	61	44	75	61
24	68	65	56	73	69
25	60	59	47	62	57
26	43	67	55	61	51
27	65	57	76	64	73
28	77	61	72	67	70
29	62	77	60	68	76
30	64	55	67	74	55
Media	62,8	80,0	57,0	69,4	63,5
Mediana	62,5	83,0	56,0	69,0	62,0
Moda	66,0	92,0	67,0	67,0	61,0
Desviación estándar	8,2	15,6	11,4	9,4	11,0
Varianza de la muestra	66,4	242,6	129,8	87,4	119,9
Error estándar	1,5	2,8	2,1	1,7	2,0
Coefficiente de variación (%)	13	19,5	20,0	13,5	17,2
Variación relativa (%)	2,4	3,6	3,7	2,5	3,2
Rango	37,0	55,0	44,0	52,0	48,0
Mínimo	43,0	55,0	32,0	45,0	42,0
Máximo	80,0	110,0	76,0	97,0	90,0
Suma	1885	2400	1709	2082	1905
N	30	30	30	30	30

6. Número de nudos por rama

Los resultados del número de nudos por rama, en las cinco variedades de café arábigo, se presentan en la Figura 6, donde se indican las cinco evaluaciones que se tomaron trimestralmente entre julio del 2010 a julio del 2011.

La variedad Sarchimor IAC 1669, en todas las evaluaciones tuvo menor número de nudos por rama, variando de 8,0 a 14,0 nudos, mientras que la variedad, Sarchimor IAC 4260, mostró el mayor número de nudos (20,0), a los 40 meses después del establecimiento en el campo.

En el Cuadro 11, se exponen las estadísticas descriptivas, donde se observa que las variedades Pache y Catimor C 86, tuvieron un promedio de 18,0 nudos por rama. Las variedades, Sarchimor IAC 1669, Catimor C1FC, y Sarchimor IAC 4260 expresaron promedios de 14,0; 17,0 y 20,0 nudos, respectivamente.

Las variedades Pache, Sarchimor IAC 4260 y Catimor C 86, fueron más homogéneas que el resto de variedades en estudio, presentaron un valor de variación relativa de 3,7 por ciento. Los valores máximos del número de nudos por rama, lo mostraron las variedades Sarchimor IAC 4260 y Catimor C 86, con 28,0 nudos por rama (Cuadro 11).

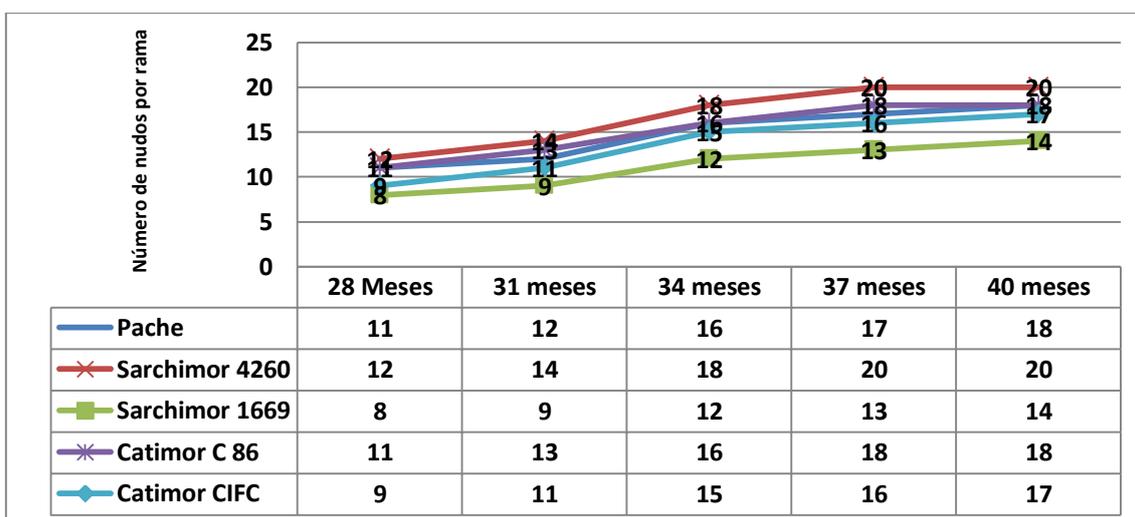


Figura 6. Número de nudos por rama en diferentes edades en cinco variedades de café arábigo, en Pichincha – Manabí.2010 - 2011.

Cuadro 11. Número de nudos por rama a los 40 meses de edad en cinco variedades de café arábigo, en Pichincha - Manabí. 2011.

Nº Planta	Pache	Sarchimor C 4260	Sarchimor C 1669	Catimor C -86	Catimor C1FC
1	14	23	7	17	18
2	13	19	15	22	15
3	19	26	17	10	10
4	16	20	13	18	15
5	19	23	9	17	14
6	24	21	20	15	14
7	18	20	16	19	15
8	15	19	13	19	18
9	26	16	14	15	21
10	17	14	11	15	21
11	16	19	16	15	15
12	16	28	10	21	17
13	15	20	14	19	13
14	12	21	12	28	15
15	12	21	13	26	21
16	17	25	10	20	12
17	21	21	15	21	11
18	15	25	16	18	18
19	18	18	16	15	18
20	15	27	12	16	23
21	15	20	11	20	24
22	24	25	11	19	13
23	19	19	12	21	13
24	19	16	14	22	20
25	20	16	13	19	18
26	12	14	12	15	12
27	20	16	21	15	19
28	22	13	19	14	19
29	18	20	18	17	20
30	18	15	18	17	14
Media	18,0	20,0	14,0	18,0	17,0
Mediana	18,0	20,0	14,0	18,0	16,0
Moda	15,0	20,0	13,0	15,0	18,0
Desviación estándar	3,6	4,0	3,3	3,7	3,7
Varianza	12,89	16,0	11,1	13,3	13,4
Error estándar	0,67	0,7	0,6	0,7	0,7
Coeficiente de variación (%)	20,5	20,0	23,9	20,1	22,1
Variación relativa (%)	3,7	3,7	4,4	3,7	4,0
Rango	14,0	15,0	14,0	18,0	14,0
Mínimo	12,0	13,0	7,0	10,0	10,0
Máximo	26,0	28,0	21,0	28,0	24,0
Suma	525	600	418	545	496
N	30	30	30	30	30

7. Longitud de entrenudos (cm)

En la Figura 7, se indican las cinco evaluaciones que se registraron trimestralmente, entre el 17 de julio del 2010 al 20 de julio del 2011.

La variedad Pache, en todas las evaluaciones, registró menor longitud de entrenudos que el resto de variedades, variando de 4,3 a 3,7; centímetros, mientras que, la variedad Sarchimor IAC 1669, expresó la mayor longitud de entrenudos (4,2 centímetros).

En el Cuadro 12, se exponen los resultados de las estadísticas descriptivas, donde la variedad Sarchimor IAC 1669, registró una longitud de entrenudos promedio de 4,2 cm; las variedades Pache, Catimor C 86, Sarchimor IAC 4260 y Catimor CIFC, mostraron promedios de, 3,7; 3,9; 4,0 y 4,1 centímetros, respectivamente.

Las variaciones relativas (%) muestran que las variedades, Sarchimor IAC 4260 (1,6%) y Catimor C 86 (2,2%), son más homogéneas que el resto de variedades en estudio (Cuadro 12).

Los valores máximos de la longitud de entrenudos, lo mostraron las variedades Sarchimor C 1669 y Catimor CIFC, con 5,4 y 6,0 centímetros, siendo las variedades con menor estabilidad.

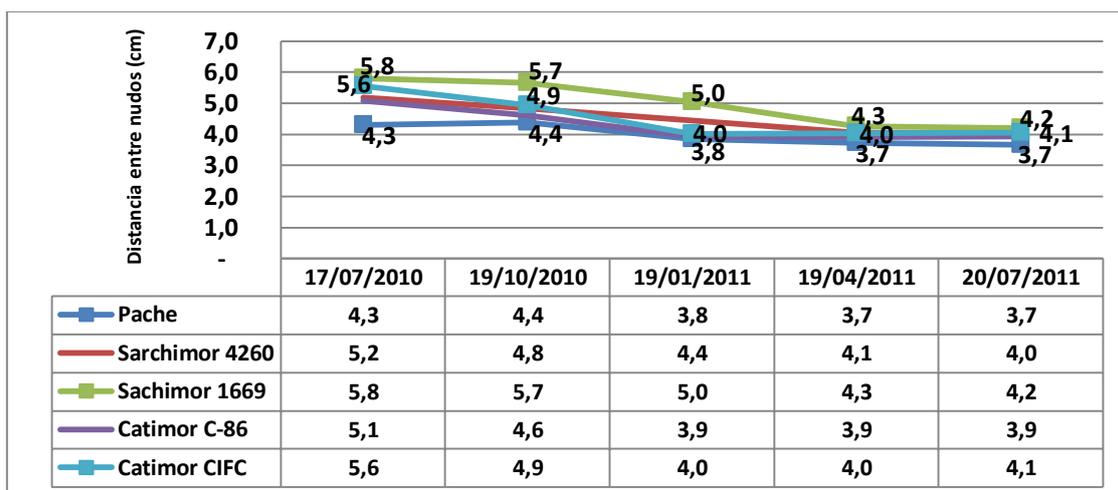


Figura 7. Longitud de entrenudos en diferentes edades de las cinco variedades de café arábigo en Pichincha Manabí 2010 – 2011.

Cuadro 12. Longitud de entrenudos a los 40 meses de edad en cinco variedades de café arábigo, en Pichincha - Manabí. 2011.

Nº Planta	Pache	Sarchimor C 4260	Sarchimor C 1669	Catimor C 86	Catimor C1FC
1	4,1	4,0	5,4	4,2	4,0
2	4,2	4,5	4,5	4,0	3,9
3	3,5	3,7	4,2	4,5	4,8
4	4,1	4,2	4,0	4,6	3,7
5	3,8	4,2	5,0	3,9	4,3
6	3,1	4,0	3,8	4,0	5,0
7	3,5	4,0	3,8	3,7	2,9
8	3,8	3,9	4,6	3,5	4,4
9	2,6	4,1	4,7	4,5	5,0
10	4,2	3,9	4,3	4,8	3,0
11	3,8	4,4	3,4	4,4	3,0
12	3,8	3,9	4,2	3,6	4,4
13	4,3	4,2	3,8	3,4	3,7
14	4,7	4,5	3,8	3,5	4,9
15	4,1	4,6	4,9	2,8	6,0
16	3,9	4,0	4,6	3,7	2,8
17	2,8	4,1	4,3	3,4	3,5
18	3,9	3,7	4,2	4,4	6,0
19	3,3	3,9	4,3	4,3	3,4
20	3,3	3,7	4,7	3,9	3,9
21	4,1	3,8	4,9	3,8	3,1
22	3,3	3,8	2,9	3,7	3,5
23	3,6	3,2	3,7	3,8	4,7
24	3,6	4,1	4,1	3,3	3,5
25	3,0	3,7	3,6	3,3	3,2
26	3,6	4,8	4,6	4,1	4,3
27	3,3	3,6	3,6	4,3	3,8
28	3,5	4,7	4,8	4,8	3,7
29	3,4	3,9	3,3	4,0	5,4
30	3,6	3,7	3,9	4,4	3,9
Media	3,7	4,0	4,2	3,9	4,1
Mediana	3,6	4,0	4,2	3,9	3,9
Moda	3,3	4,0	3,8	4,0	5,0
Desviación estándar	0,5	0,4	0,6	0,5	0,9
Varianza	0,2	0,1	0,3	0,2	0,8
Error estándar	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2
Coefficiente de variación (%)	12,7	8,9	13,6	12,3	21,5
Variación relativa (%)	2,3	1,6	2,5	2,2	3,9
Rango	2,1	1,6	2,5	2,0	3,2
Mínimo	2,6	3,2	2,9	2,8	2,8
Máximo	4,7	4,8	5,4	4,8	6,0
Suma	109,9	120,5	125,9	118,2	121,6
N	30	30	30	30	30

8. Número de frutos/nudo

En el Cuadro 13, se exponen los resultados de las estadísticas descriptivas, donde la variedad Catimor C 86, tuvo un promedio de 8,0 frutos por nudo; las variedades, Pache, Sarchimor IAC 4260, Sarchimor IAC 1669 y Catimor CIFC, tuvieron promedio de 7,0 frutos por nudo, a los 40 meses después del establecimiento de los cafetos en el campo.

La variación relativa (%), indica que las variedades más estables fueron, Pache (5,8%) y Catimor CIFC (4,4%), por lo tanto son más homogéneas que el resto de variedades. Este comportamiento también se puede determinar en base de los coeficientes de variación (%) de las muestras que son inferiores al resto de variedades en estudio.

El valor mínimo y máximo del número de frutos por nudo, varió de 2,0 a 16,0, siendo la variedad Catimor C 86 con el valor más alto que fue de 16,0 frutos por nudo.

Cuadro 13. Número de frutos por nudo a los en cinco variedades de café arábigo, en la zona de Pichincha – Manabí. 2011.

Nº Planta	Pache	Sarchimor C 4260	Sarchimor C 1669	Catimor C 86	Catimor C1FC
1	10	10	5	8	11
2	6	9	5	6	5
3	6	6	6	7	6
4	5	7	4	9	8
5	7	6	11	5	7
6	13	6	9	7	6
7	5	7	3	6	4
8	8	4	13	4	8
9	5	5	11	5	6
10	8	2	6	6	8
11	7	6	7	8	6
12	7	13	10	10	6
13	7	7	9	9	9
14	10	8	6	7	6
15	8	9	7	7	7
16	5	9	4	8	4
17	4	6	6	9	5
18	9	6	11	16	5
19	5	5	9	9	8
20	5	8	8	16	8
21	6	11	10	8	9
22	7	6	3	8	8
23	5	9	5	10	6
24	7	4	6	7	7
25	6	4	4	11	6
26	5	8	7	7	6
27	11	9	7	6	6
28	6	8	5	7	9
29	7	8	9	12	5
30	4	6	7	8	6
Media	7,0	7,0	7,0	8,0	7,0
Mediana	7,0	7,0	7,0	8,0	6,0
Moda	5,0	6,0	7,0	6,0	6,0
Desviación estándar	2,1	2,3	2,6	2,8	1,6
Varianza	4,6	5,3	6,9	7,6	2,5
Error estándar	0,4	0,4	0,5	0,5	0,3
Coefficiente de variación (%)	31,5	33,1	36,9	33,8	23,9
Variación relativa (%)	5,8	6,0	6,7	6,2	4,4
Rango	9,0	11,0	10,0	12,0	7,0
Mínimo	4,0	2,0	3,0	4,0	4,0
Máximo	13,0	13,0	13,0	16,0	11,0
Suma	204	210	214	245	198
n	30	30	30	30	30

9. Número de hoja/rama

En la Figura 8, se presentan las cinco evaluaciones que se registraron trimestralmente, entre julio del 2010 a julio el 2011.

La variedad Sarchimor IAC 1669, en las primeras tres evaluaciones registró promedios inferiores a las otras variedades, la variedad Pache, en la última evaluación presento el promedio más bajo (5 hoja/rama), mientras que la variedad Sarchimor IAC 4260, presentó 18 hojas/rama, a los 40 meses del establecimiento de los cafetos en el campo.

En el Cuadro 14, se exponen los resultados de las estadísticas descriptivas, donde se indica que las variedades Pache y Sarchimor IAC 1669 registraron promedios de 16,0 hojas por rama. Las variedades Catimor CIFIC, Catimor C 86 y Sarchimor IAC 4260, tuvieron promedios de 19,0; 20,0; y 21,0 hojas por rama, respectivamente.

Los valores de variación relativa (%), muestran que las variedades Catimor C 86 (3,2%) y Catimor CIFIC (3,6%), tienen mejor estabilidad que el resto de variedades en estudio. Los valores mínimos y máximos variaron de 9,0a 31,0 hojas por rama. La variedad Sarchimor IAC 4260, mostró el valor máximo con 31 hojas, y las variedades que presentaron los valores mínimos, fueron, Pache y Sarchimor IAC – 1669, con un valor de 9 hojas por rama (Cuadro 14).

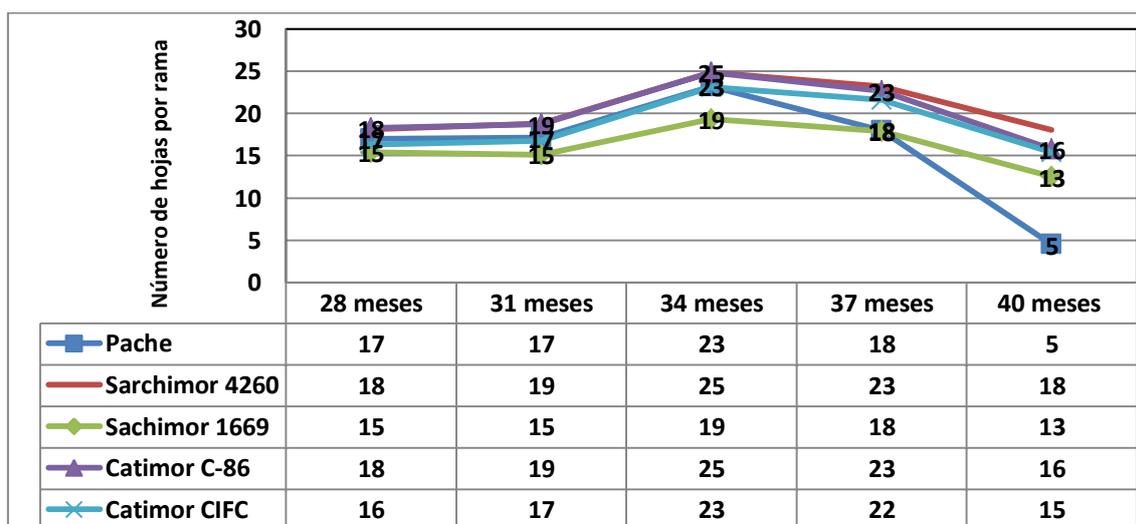


Figura 8. Número de hojas por rama en diferentes edades en cinco variedades café arábigo, en Pichincha – Manabí. 2010 - 2011.

Cuadro 14. Número de hojas por rama a los 40 meses de edad en cinco variedades de café arábigo, en Pichincha– Manabí. 2011.

Nº Planta	Pache	Sarchimor IAC 4260	Sarchimor IAC 1669	Catimor C 86	Catimor CIFC
1	15	22	9	18	23
2	11	17	16	17	13
3	17	17	18	15	16
4	13	24	13	20	14
5	20	20	13	19	21
6	16	22	20	21	17
7	17	20	13	19	17
8	14	19	15	20	20
9	15	19	20	18	21
10	22	15	13	17	21
11	14	21	14	18	23
12	21	31	13	28	17
13	13	23	17	18	18
14	13	23	15	25	19
15	15	26	14	20	28
16	19	24	15	23	18
17	13	28	18	26	11
18	16	29	20	22	20
19	19	20	19	18	17
20	16	24	19	20	23
21	18	17	17	21	18
22	15	18	13	25	12
23	9	17	12	27	18
24	18	24	16	22	23
25	15	15	15	22	19
26	14	17	15	16	17
27	23	16	25	15	16
28	16	17	21	18	23
29	17	17	14	17	17
30	16	16	23	16	19
Media	16,0	21,0	16,0	20,0	19,0
Mediana	16,0	20,0	15,0	19,0	18,0
Moda	17,0	23,0	13,0	18,0	21,0
Desviación estándar	3,2	4,3	3,5	3,5	3,7
Varianza	10,4	18,3	12,5	12,2	13,6
Error estándar	0,6	0,8	0,6	0,6	0,7
Coefficiente de variación (%)	20,2	20,8	21,8	17,4	19,8
Variación relativa (%)	3,7	3,8	4,0	3,2	3,6
Rango	14,2	15,8	15,8	12,6	16,8
Mínimo	9,0	15,0	9,0	15,0	11,0
Máximo	23,0	31,0	25,0	28,0	28,0
Suma	479,0	618,0	486,0	602,0	559,0
n	30	30	30	30	30

10. Color del brote

En la Figura 9, se indican las proporciones de las coloraciones de los brotes registrados en las cinco variedades de café arábigo, destacándose que la variedad Sarchimor IAC 4260, tuvo el 100 % de coloración bronceado, en la variedad Sarchimor C 1669, el 87% de las unidades productivas tuvo coloración bronceada y el 13% coloración verde.

En la variedad Pache el 57% tuvieron coloración bronceada y el 43% coloración verde. La variedad Catimor C 86 tuvo un comportamiento diferente a las variedades antes mencionadas, el 23% de las unidades productivas obtuvieron coloración bronceada y el 77% coloración verde. El Catimor CIFIC presentó 60% de su coloración apical bronceado y 40% verde.

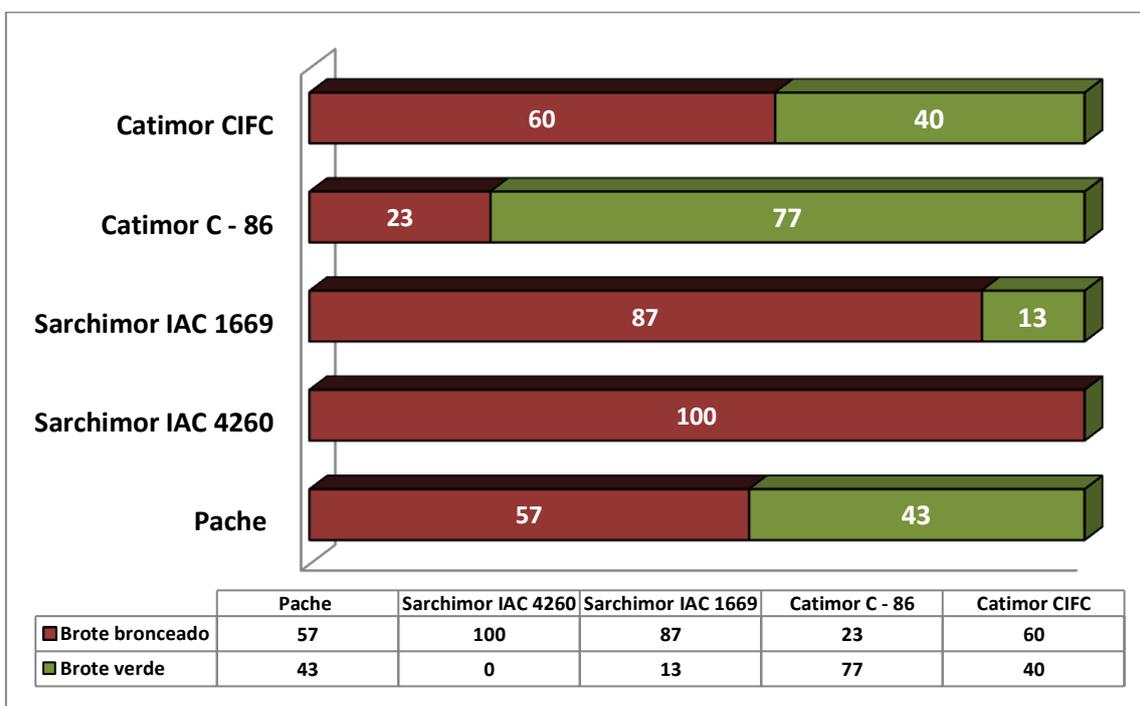


Figura 9. Coloraciones de los brotes apicales en cinco variedades de café arábigo, Pichincha, Manabí, 2011.

11. Área foliar

Los resultados del área foliar, de las cinco variedades arábicas, se registran en el Cuadro 15, donde se indican las dos evaluaciones, que fueron en Octubre del 2010 y Mayo del 2011.

Las variedades Sarchimor IAC 1669 y Catimor CIFC, tuvieron el mayor incremento de área foliar, con 77 y 73 %, respectivamente; mientras que, la variedad Sarchimor IAC 4260, tuvo el menor incremento, con 27 por ciento.

El promedio del área foliar, de las 5 variedades arábicas, en la primera evaluación que fue en (octubre del 2010), fue inferior que en la segunda evaluación (mayo del 2011), registrando un promedio de 5,25 y 7,69 m², respectivamente. La variedad que se destacó con el mayor follaje en las dos evaluaciones, fue Sarchimor IAC 4260, registrando un promedio de 8,27 y 10,53 m², respectivamente.

Cuadro 15. Incremento del área foliar en cinco variedades de café arábigo, en Pichincha, Manabí, a los 31 y 38 meses de edad. 2010 -2011.

Variedades	ÁREA FOLIAR (m ²)		Incremento (%)
	31 meses	38 meses	
Sarchimor C 4260	8,27	10,53	27
Catimor C 86	5,33	7,52	41
Catimor CIFC	4,27	7,39	73
Pache	4,47	6,06	36
Sarchimor C 1669	3,91	6,93	77
Media	5,25	7,69	51

12. Floración

En el Cuadro 16, se indican las 3 floraciones ocurridas durante todo el año, en las cinco variedades. La primera y segunda floración ocurrieron en octubre 6 y 9 del 2010, respectivamente, en cambio la tercera ocurrió el 20 de noviembre del 2010. En la primera floración, el 73% de las plantas de las variedades, Pache y Sarchimor IAC -1669, no florecieron. Las otras variedades, Sarchimor IAC 4260, Catimor C 86 y Catimor CIFC, presentaron 57, 77 y 63 % de plantas que no florecieron, registrando una baja intensidad de floración.

En la segunda floración ocurrió un comportamiento diferente. La variedad Sarchimor IAC 4260 se destacó con el 3 % de plantas que tuvieron una intensidad alta de floración. Las variedades Sarchimor IAC 1669, Catimor C 86 y Catimor CIFC, registraron porcentajes mayores del 50 % de plantas que no florecieron; mientras que, las variedades Pache y Sarchimor IAC 1669, registraron una intensidad mediana de floración.

En la tercera floración el comportamiento fue distinto que a las floraciones anteriores. Las variedades, Pache, Sarchimor IAC 1669 y Sarchimor IAC 4260, registraron porcentajes de 7, 13 y 17 % de plantas que no florecieron. Las variedades Catimor C 86 y Catimor CIFC, todas las plantas florecieron; por lo tanto, hubo una alta intensidad de floración.

Cuadro 16. Frecuencias relativas de floraciones en cinco variedades de café arábigo, Pichincha, Manabí. 2010.

Floraciones	Escala	Porcentaje de floración en cinco variedades					Intensidad de floración
		Pache	Sarchimor C 4260	Sarchimor C 1669	Catimor C 86	Catimor CIFC	
Primera floración: Octubre 06 del 2010	0	73	57	73	77	63	Baja
	1	23	23	20	23	33	
	2	3	20	7	0	3	
	3	0	0	0	0	0	
	Total	100	100	100	100	100	
Segunda floración: Octubre 09 del 2010	0	50	53	67	67	70	Baja
	1	37	37	27	33	30	
	2	13	7	7	0	0	
	3	0	3	0	0	0	
	Total	100	100	100	100	100	
Tercera floración: Noviembre 20 del 2010	0	7	17	13	0	0	Alta
	1	23	33	10	17	40	
	2	43	17	30	33	43	
	3	27	33	47	50	17	
	Total	100	100	100	100	100	

B. CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS

Las características productivas analizadas fueron: Tiempo de maduración, peso de 100 frutos maduros, índice de grano vano, producción de café cereza/planta, Producción estimada en kilogramos de café oro/hectárea.

1. Período Floración – Maduración

En el Cuadro 17, se expresan los resultados del periodo transcurrido desde la floración hasta la maduración de los frutos.

El tiempo promedio desde la floración hasta la maduración de los frutos fue de 242 días. La variedad Catimor C 86, tuvo el periodo más corto con 236 días; mientras que la variedad Catimor CIFC, tuvo el período más largo (255 días).

Cuadro 17. Periodo de Floración a Maduración de frutos en cinco variedades de café arábigo, en Pichincha, Manabí. 2010 – 2011.

Variedades	Periodo floración a maduración de los frutos (días)
Pache	237
Sarchimor IAC 4260	239
Sarchimor IAC 1669	243
Catimor C 86	236
Catimor CIFC	255
Promedio	242

2. Peso de 100 frutos maduros

El peso de los 100 frutos maduros, de los 30 cafetos, de las cinco variedades de café arábigo, se determinó en gramos.

En el Cuadro 18, se exponen los resultados de las estadísticas descriptivas de la variable peso de 100 frutos maduros, indicando que la variedad Catimor C 86 tuvo un peso promedio de 184 g; mientras que, las variedades Sarchimor IAC 1669 y Catimor CIFC, registraron promedios de 183 gramos. Las variedades, Pache y Sarchimor IAC 4260 tuvieron promedios de 174 y 206 g, respectivamente.

La variación relativa (%), indica que las variedades, Pache (1,4%) y Catimor C 86 (1,4%), fueron más estables que las otras variedades en estudio.

El valor máximo del peso de 100 frutos maduros lo mostró la variedad Sarchimor IAC 4260, con un peso de 252 g. Las variedades Sarchimor IAC 1669, Catimor C 86 y Catimor CIFC, mostraron pesos de 229, 214 y 217 g, respectivamente. El peso máximo de la variedad Pache, fue de 190 gramos (Cuadro 18).

Los valores menores correspondieron a las variedades Pache y Sarchimor C 1669, con 142 y 148 gramos, respectivamente (Cuadro 18).

Cuadro 18. Peso de 100 frutos maduros (g) de cinco variedades de café arábigo, en Pichincha, Manabí. 2011.

Nº Plantas	Pache	Sarchimor C 4260	Sarchimor C 1669	Catimor C 86	Catimor C1FC
1	180	187	148	185	163
2	173	196	153	208	172
3	185	199	173	175	183
4	185	252	181	214	171
5	161	200	159	197	165
6	182	187	186	188	179
7	185	178	167	169	193
8	167	211	176	168	187
9	158	201	181	156	188
10	163	168	180	188	199
11	180	194	174	170	217
12	155	225	167	185	184
13	168	212	185	179	181
14	179	219	166	180	192
15	166	200	192	166	206
16	169	229	176	201	192
17	149	231	198	191	203
18	188	231	185	200	186
19	160	240	216	200	189
20	176	193	179	179	153
21	187	215	189	195	191
22	174	247	180	187	161
23	189	190	187	197	200
24	180	194	206	179	201
25	186	184	220	177	181
26	190	229	161	183	181
27	142	208	176	190	163
28	178	169	229	195	168
29	190	207	196	176	192
30	177	192	217	155	155
Media	174,0	206,0	183,0	184,0	183,0
Mediana	178,0	201,0	180,0	185,0	185,0
Moda	185,0	194,0	176,0	185,0	192,0
Desviación estándar	12,8	21,8	19,7	14,1	15,8
Varianza	165,0	477,0	386,0	200,0	251,0
Error estándar	2,4	4,0	3,6	2,6	2,9
Coefficiente de variación (%)	7,4	10,6	10,7	7,7	8,7
Variación relativa (%)	1,4	1,9	2,0	1,4	1,6
Rango	49,0	84,0	82,0	59,0	64,0
Valor mínimo	142,0	168,0	148,0	155,0	153,0
Valor máximo	190,0	252,0	229,0	214,0	217,0
Suma	5.219	6.186	5.496	5.527	5.493
n	30	30	30	30	30

3. Índice de frutos vanos (%)

Los promedios del índice de frutos vanos, de las cinco variedades arábicas, se exponen en el Cuadro 19. El mayor índice se presentó en la variedad Catimor C 86, con el 7 % de frutos vanos.

Las variedades Sarchimor IAC 4260, Sarchimor IAC 1669, Pache y Catimor CIFIC, registraron promedios de 4,4; 5,3; 5,5 y 6,6 %, respectivamente. Por lo tanto, la variedad que presentó el menor porcentaje de granos vanos fue Sarchimor IAC 4260, con 4,4 por ciento.

Cuadro 19. Porcentaje de grano vano en las cinco variedades de café arábigo, Pichincha, Manabí, 2011.

Frutos Vanos (%)				
Sarchimor IAC 4260	Sarchimor IAC 1669	Pache	Catimor CIFIC	Catimor C 86
4,4	5,3	5,5	6,6	7,0

4. Producción de café cereza /planta

En el Cuadro 20, se exponen los resultados de las estadísticas descriptivas, donde se indica que la variedad Catimor C 86, tuvo un peso promedio de 2461 gramos/planta. Las variedades, Pache, Sarchimor IAC 4260, Sarchimor IAC 1669 y Catimor CIFIC, tuvieron promedios de 1259, 2710, 2254 y 2353 gramos/planta, respectivamente. El mayor promedio en peso de café cereza/plantase presentó en la variedad Sarchimor IAC 4260, con 2710 gramos/planta.

La variación relativa (%) indica que las variedades con mayor homogeneidad fueron Sarchimor IAC 1669 y Catimor C 86, con 7,5 por ciento. Por lo tanto, son más estables que el resto de variedades en estudio.

Los valores máximos de la producción de café cereza/planta, se registró en la variedad Catimor C 86, con un peso de 5693 gramos. Las variedades Sarchimor IAC 4260, Sarchimor IAC 1669 y Catimor CIFIC, tuvieron valores máximos de 5614, 5046 y 5548 gramos, respectivamente (Cuadro 20).

El peso máximo de café cereza/planta en la variedad Pache fue de 2957 gramos, y su peso mínimo fue 324 g, siendo la variedad con el menor peso/planta (Cuadro 20).

El análisis de varianza de la característica producción de café cereza/planta, se indica en el Cuadro 21, donde se establece que hay diferencia estadística significativa entre variedades, con 99% de confianza ($P < 0,01$).

En la Figura 10, se expone la producción de café cereza/planta de las cinco variedades arábicas en estudio, del año 2011. La representación indica que la variedad Sarchimor IAC 4260, tuvo mayor producción/planta, mientras que la variedad Pache fue la que registró la menor producción de café cereza/planta.

En el Cuadro 22, se presenta el análisis de separación de medias, mediante las comparaciones ortogonales. El resultado indica la siguientes relaciones: Sarchimor IAC 4260 = Catimor C 86 = Catimor CIFC = Sarchimor IAC 1669 > Pache.

En el Cuadro 23, se exponen los Promedios, Varianzas y Significancia Estadística (SE) de la variable producción de café cereza/planta, destacándose que las variedades Sarchimor IAC 4260, Catimor C 86, Catimor CIFC y Sarchimor IAC 1669, son estadísticamente iguales ($P > 0,05$).

Cuadro 20. Producción (g) de café cereza/planta (g) en cinco variedades de café arábigo. Pichincha, Manabí. 2011.

Nº Planta	Pache	Sarchimor C 4260	Sarchimor C 1669	Catimor C 86	Catimor C1FC
1	2.142	2.617	884	1.552	2.767
2	1.844	2.573	1.760	2.540	1.238
3	1.767	1.927	2.769	1.065	1.912
4	1.323	3.399	1.695	1.466	2.746
5	921	2.852	1.023	1.478	1.901
6	2.957	1.864	1.556	1.548	3.571
7	387	2.710	1.356	1.672	1.210
8	730	1.569	2.899	3.464	3.856
9	324	1.037	2.027	2.472	2.005
10	1.395	960	642	3.245	2.533
11	1.544	1.244	2.546	2.711	3.137
12	1.270	4.121	1.782	3.148	2.107
13	578	2.379	2.387	1.557	1.362
14	1.463	3.060	2.313	4.330	3.108
15	1.345	4.259	1.052	2.614	5.548
16	1.293	2.420	1.516	2.670	1.088
17	399	2.539	3.003	2.909	2.439
18	856	5.415	2.843	2.009	1.016
19	1.165	2.972	2.658	2.554	1.360
20	1.237	2.263	2.411	3.463	2.867
21	1.199	1.591	5.046	5.693	2.679
22	1.723	2.313	2.298	1.921	1.731
23	1.630	2.165	2.821	3.315	2.759
24	1.543	2.392	3.533	2.928	739
25	924	5.013	2.546	1.786	3.067
26	863	5.614	2.015	2.092	1.345
27	669	1.334	3.886	2.104	3.492
28	2.335	2.631	2.482	2.872	1.658
29	1.319	5.102	1.727	1.356	3.654
30	621	951	2.155	1.285	1.691
Media	1259	2710	2254	2461	2353
Mediana	1282	2480	2306	2506	2273
Moda			2546		
Desviación estándar	600,1	1309,7	926,4	1005,5	1065,9
Varianza	360131,9	1715347,4	858207,3	1011072,7	1136245,6
Error estándar	109,6	239,1	169,1	183,6	194,6
Coeficiente de variación (%)	47,7	48,3	41,1	40,9	45,3
Variación relativa (%)	8,7	8,8	7,5	7,5	8,3
Rango	2633	4663	4404	4628	4809
Mínimo	324	951	642	1065	739
Máximo	2957	5614	5046	5693	5548
Suma	37766	81286	67631	73819	70586
N	30	30	30	30	30

Cuadro 21. Análisis de Varianza de la producción de café cereza (g/planta) en cinco variedades de café arábigo, Pichincha, Manabí, 2011.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F calculada	F0,05	F0,01	Probabilidad
Repeticiones	29	29403869	1013927	0,997 NS	1,57	1,88	0,480305
Variedades	4	37180404	9295101	9,142 **	2,45	3,49	0,000002
Error experimental	116	117945271	1016770				
Total	149	184529544					

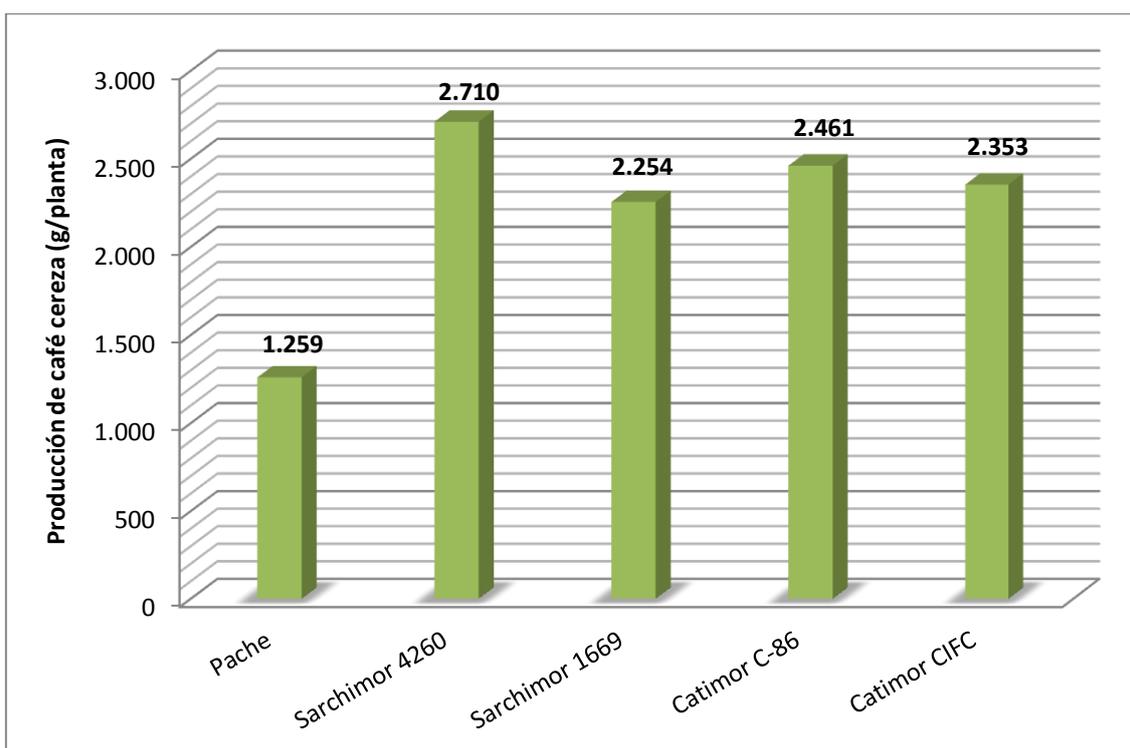


Figura 10. Producción de café cereza (g/planta) en cinco variedades de café arábigo, Pichincha, Manabí, 2011.

La información requerida para el análisis de Comparaciones ortogonales de la producción de café cereza por planta fue la siguiente:

Cuadrado medio del error (CME) = 1016770

Grados de libertad del error (GLE) = 116

Número de tratamientos = 5

Número de repeticiones (Observaciones) = 30

Nivel de significación 0,05 y 0,01

Suma total de los tratamientos = $\sum T$

Comparación de dos tratamientos o grupos de tratamientos = C_i

Repeticiones = r

Sumatoria de Cuadrado de los coeficientes de las comparaciones = $K = \sum (C_i)^2$

Sumatoria de los productos de la suma del tratamiento por el coeficiente = $Q = \sum (T_i \cdot C_i)$

Suma de cuadrados = Cuadrado medio (cuando hay un grado de libertad) = $CM = S^2 = Q^2/rk$

F calculada = $Q^2/rk/CME$

Cuadro 22. Comparaciones ortogonales de la producción de café careza (g/planta) en cinco variedades de café arábigo, Pichincha, Manabí, 2011.

	\sum Sarchimor 4260	\sum Catimor C 86	\sum Catimor CIFC	\sum Sarchimor 1669	\sum Pache	r	k	rk	Q	CM	F calculada	SE	F 0,05	F 0,01
	81286	73819	70586	67631	37766									
C1	1	-1	0	0	0	3 0	2	6 0	7467	929268,15	0,9139	NS	3,92 3	6,8 6
C2	0	1	-1	0	0	3 0	2	6 0	3233	174204,82	0,1713	NS	3,92 3	6,8 6
C3	0	0	1	-1	0	3 0	2	6 0	2955	145533,75	0,1431	NS	3,92 3	6,8 6
C4	0	0	0	1	-1	3 0	2	6 0	2986 5	14865303,7 5	14,6201	**	3,92 3	6,8 6

Cuadro 23. Promedios, Varianzas y Significación Estadística de la variable producción de café cereza (g/planta) en cinco variedades de café arábigo. Pichincha, Manabí, 2011.

Variedades	n	Suma	Promedio	Varianza	SE
Pache	30	37766	1.259	360132	B
Sarchimor 4260	30	81286	2.710	1715347	A
Sarchimor 1669	30	67631	2.254	858207	A
Catimor C-86	30	73819	2.461	1011073	A
Catimor CIFC	30	70586	2.353	1136246	A

5. Producción estimada en kilogramos de café/hectárea.

En el Cuadro 24, se expresan los resultados de las estadísticas descriptivas de la variable producción estimada en kilogramos de café oro/ha. La variedad Catimor C 86, tuvo un peso promedio de 1476 kilogramos; mientras que las variedades Pache, Sarchimor IAC 4260, Sarchimor IAC 1669 y Catimor CIFC, tuvieron promedios de 1259, 1626, 1353 y 1412 kilogramos, respectivamente.

La variación relativa (%), fue la misma que la producción de café cereza por planta, en todas las variedades. Por lo tanto, las variedades Sarchimor IAC 1669 y Catimor C 86, son más estables que el resto de variedades en estudio (Cuadro 24).

El valor máximo se registró en las variedades, Sarchimor IAC 4260 y Catimor C 86, con 3368 y 3416 kg/ha de café oro, respectivamente.

El análisis de varianza se indica en el Cuadro 25, donde se establece que no hay diferencias estadísticas significativas entre variedades ($P > 0,05$).

En la Figura 11, se expone la producción en kilogramos de café cereza/hectárea, reafirmando que la variedad Sarchimor IAC 4260, registró mayor producción con un peso de 1626 kg/ha; mientras que, la variedad Pache tuvo una producción de 1259 kg/ha.

En el Cuadro 28, se expone el análisis de separación de medias, mediante las comparaciones ortogonales. El resultado indica la siguiente relación: Sarchimor IAC 4260 = Catimor C 86 = Catimor C1FC = Sarchimor IAC 1669 = Pache.

En el Cuadro 27, se exponen los Promedios, Varianzas y Significancia Estadística (SE) de la producción en kg/ha, destacándose que todas las variedades tuvieron un comportamiento productivo, estadísticamente iguales.

Cuadro 24. Producción de café kg/ha de cinco variedades de café arábigo, Pichincha - Manabí, 2011.

Nº Planta	Pache	Sarchimor C 4260	Sarchimor C 1669	Catimor C 86	Catimor C1FC
1	2.142	1.570	530	931	1.660
2	1.844	1.544	1.056	1.524	743
3	1.767	1.156	1.661	639	1.147
4	1.323	2.039	1.017	880	1.648
5	921	1.711	614	887	1.141
6	2.957	1.118	934	929	2.143
7	387	1.626	814	1.003	726
8	730	941	1.739	2.078	2.314
9	324	622	1.216	1.483	1.203
10	1.395	576	385	1.947	1.520
11	1.544	746	1.528	1.627	1.882
12	1.270	2.473	1.069	1.889	1.264
13	578	1.427	1.432	934	817
14	1.463	1.836	1.388	2.598	1.865
15	1.345	2.555	631	1.568	3.329
16	1.293	1.452	910	1.602	653
17	399	1.523	1.802	1.745	1.463
18	856	3.249	1.706	1.205	610
19	1.165	1.783	1.595	1.532	816
20	1.237	1.358	1.447	2.078	1.720
21	1.199	955	3.028	3.416	1.607
22	1.723	1.388	1.379	1.153	1.039
23	1.630	1.299	1.693	1.989	1.655
24	1.543	1.435	2.120	1.757	443
25	924	3.008	1.528	1.072	1.840
26	863	3.368	1.209	1.255	807
27	669	800	2.332	1.262	2.095
28	2.335	1.579	1.489	1.723	995
29	1.319	3.061	1.036	814	2.192
30	621	571	1.293	771	1.015
Media	1259	1626	1353	1476	1412
Mediana	1281	1488	1383	1504	1364
Moda			1527,6		
Desviación estándar	600,0	785,8	555,8	603,3	639,6
Varianza de la muestra	360059,9	617525,1	308954,6	363986,2	409048,4
Error estándar	109,6	143,5	101,5	110,1	116,8
Coefficiente de variación (%)	47,7	48,3	41,1	40,9	45,3
Variación relativa (%)	8,7	8,8	7,5	7,5	8,3
Rango	2633	2798	2642	2777	2885
Mínimo	324	571	385	639	443
Máximo	2957	3368	3028	3416	3329
Suma	37762	48772	40579	44291	42352
n	30	30	30	30	30

Cuadro 25. Análisis de varianza de la producción de café kg/ha de cinco variedades de café arábigo. Pichincha, Manabí, 2011.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F calculada	F 0,05	F 0,01	Probabilidad
Repeticiones	29	11782772	406302	0,983 NS	1,565	1,878	0,4996
Variedades	4	2279573	569893	1,379 NS	2,450	3,485	0,2456
Error experimental	116	47944879	413318				
Total	149	62007223					

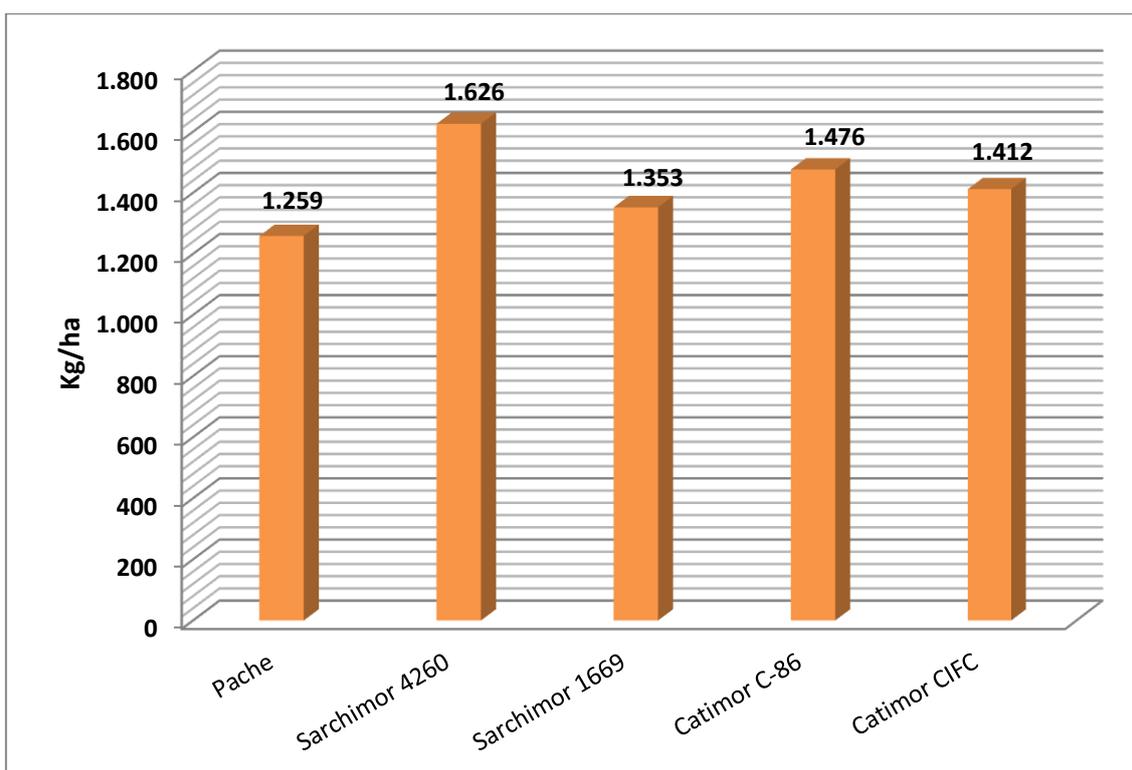


Figura 11. Producción estimada de café (kg/ha) de cinco variedades de café arábigo. Pichincha, Manabí, 2011.

La información requerida para el análisis de Comparaciones ortogonales de la producción estimada en kilos de café oro por hectárea fue la siguiente:

Cuadrado medio del error (CME) = 413.318

Grados de libertad del error (GLE) = 116

Número de tratamientos = 5

Número de repeticiones (Observaciones) = 30

Nivel de significación 0,05 y 0,01

Suma total de los tratamientos = $\sum T$

Comparación de dos tratamientos o grupos de tratamientos = C_i

Repeticiones = r

Sumatoria de Cuadrado de los coeficientes de las comparaciones = $K = \sum (C_i)^2$

Sumatoria de los productos de la suma del tratamiento por el coeficiente = $Q = \sum (T_i \cdot C_i)$

Suma de cuadrados = Cuadrado medio (cuando hay un grado de libertad) = $CM = S^2 = Q^2/rk$

F calculada = $Q^2/rk/CME$

Cuadro 26. Comparaciones ortogonales de la producción de café oro (kg/ha) de cinco variedades de café arábigo. Pichincha, Manabí, 2011.

	\sum Catimor C-86	\sum Catimor CIFC	\sum Sarchimor 4260	\sum Sarchimor 1669	\sum Pache	r	k	rk	Q	CM	F calculada	SE	F 0,05	F 0,01
	48771,6	44291,4	42351,6	40578,6	37762,2234									
C1	1	-1	0	0	0	30	2	60	4480,2	334536,53	0,8094	NS	3,923	6,86
C2	0	1	-1	0	0	30	2	60	1939,8	62713,73	0,1517	NS	3,923	6,86
C3	0	0	1	-1	0	30	2	60	1773	52392,15	0,1268	NS	3,923	6,86
C4	0	0	0	1	-1	30	2	60	2816,37	132199,62	0,3198	NS	3,923	6,86

Cuadro 27. Promedios, Varianzas y Significación Estadística de la producción de café oro (kg/ha) de cinco variedades de café arábigo. Pichincha, Manabí, 2011

Variedades	N	Suma	Promedio	Varianza	SE
Pache	30	37762	1.259	360.060	A
Sarchimor 4260	30	48772	1.626	617.525	A
Sarchimor 1669	30	40579	1.353	308.955	A
Catimor C-86	30	44291	1.476	363.986	A
Catimor CIFC	30	42352	1.412	409.048	A

C. CARACTERÍSTICAS SANITARIAS

El análisis de las características sanitarias de las cinco variedades de café arábigo enfatiza en los siguientes aspectos: Número de hojas sanas, Número de hojas enfermas (clasificadas por síntomas), Número de hojas afectadas con minador, Infestación de la Broca del fruto.

1. Número de hojas sanas

En la Figura 12, se representa los porcentajes de hojas sanas en las cinco variedades analizadas durante el periodo de estudio.

El porcentaje de hojas sanas al inicio del experimento en la Variedad Pache, fue 94,85%, el mismo que para el 19 de julio del 2011 desciende a 13,33 por ciento. En la variedad Sarchimor IAC 4260, el porcentaje de hojas sanas al inicio del ensayo fue 100%, y concluyendo con el 99,26%; mientras que en las variedades, Sarchimor IAC - 1669, Catimor C 86 y Catimor CIFC, registraron al inicio del experimento, 98,39; 99,24 y 95,89 % y al final del experimento 98,67; 99,16 y 95,89%, respectivamente.

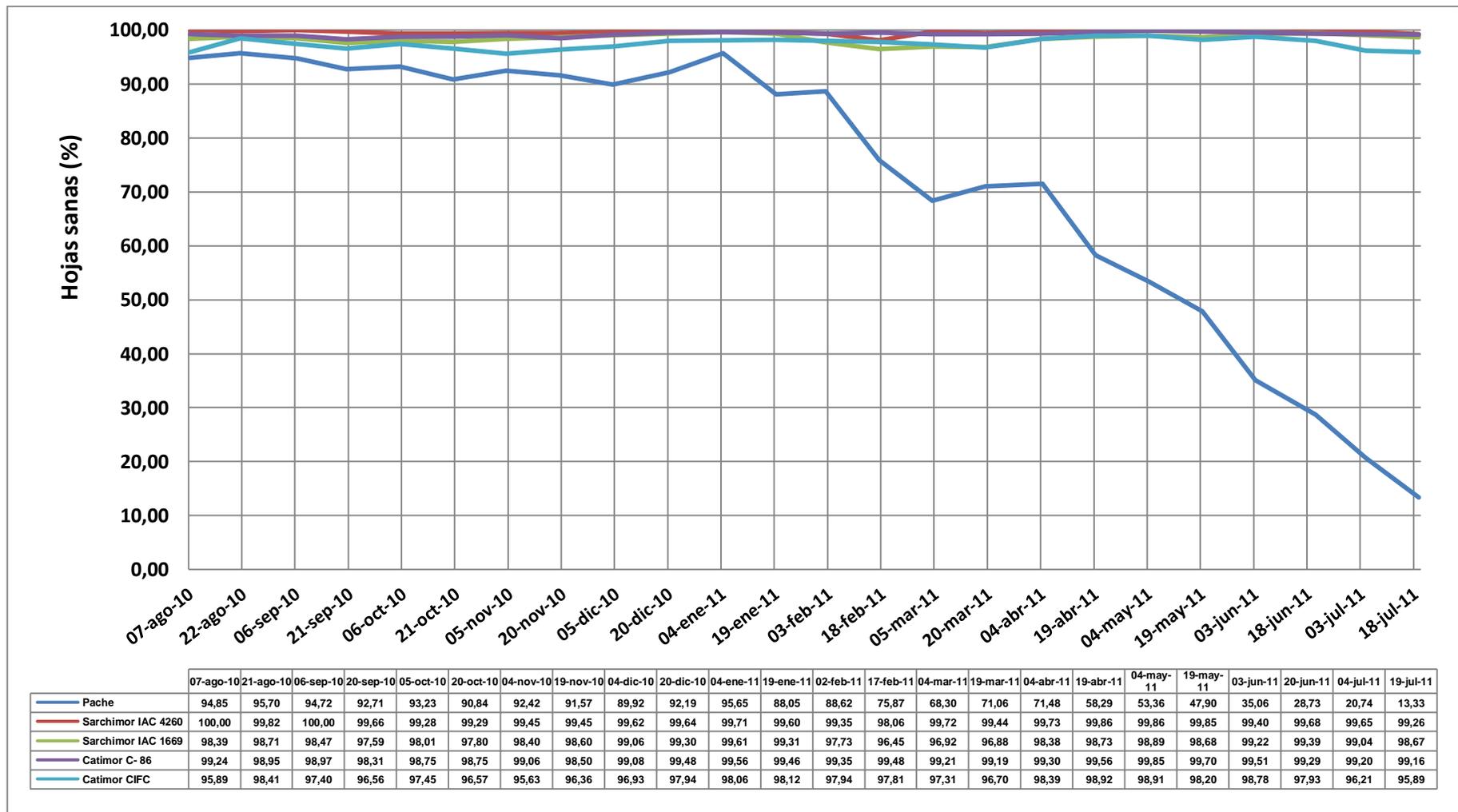


Figura 12. Porcentaje de hojas sanas en cinco variedades de café arábigo. Pichincha, Manabí. 2010 – 2011.

2. Número de hojas enfermas

En la Figura 13, se exponen los valores quincenales de incidencia de roya en las cinco variedades arábigas.

En la referida figura se observa que la incidencia de roya en la variedad Pache, en agosto 7 del 2010, fue 0,99%. A partir de esa fecha tiende a elevarse hasta que en marzo 5 del 2011 alcanza un valor del 29,5% de hojas enfermas con roya. Este nivel de incidencia se mantiene alto hasta abril 4 del 2011, donde registró un valor del 29,95%. Posteriormente, el porcentaje de hojas enfermas asciende rápidamente hasta llegar al 81,48%, en julio 18 del 2011, cuya fecha fue la última evaluación del ensayo.

Las otras variedades en estudio no registraron niveles considerables de incidencia de roya. Respecto a las otras enfermedades consideradas en la investigación, estas no presentaron niveles superiores a lo establecido para llevar a cabo un control sanitario, que es el 5 por ciento.

En la Figura 14, se puede apreciar que la variedad Pache, registró un porcentaje de incidencia de ojo de gallo del 4,55% el 21 de septiembre del 2010. Posteriormente, el porcentaje de hojas enfermas decrece rápidamente hasta llegar al 0,47 % en enero 4 del 2011. La enfermedad permaneció a niveles bajos hasta el 4 de mayo del 2011, y luego empieza su ascenso progresivo y rápido para presentar en junio 3 del 2011, un 4,6% de hojas enfermas. Al finalizar la investigación el porcentaje de hojas enfermas con ojo de gallo concluyó con un 4,44 %, siendo menor al nivel establecido para hacer un control sanitario.

Las otras variedades en estudio no registraron valores superiores al 2,5%, con excepción de la variedad Catimor CIFC, que en noviembre 5 del 2010 y julio 3 del 2011 registró niveles del 3,77 y 3,37 %, respectivamente.

En la Figura 15, se presentan los valores registrados quincenalmente de la enfermedad mancha de hierro.

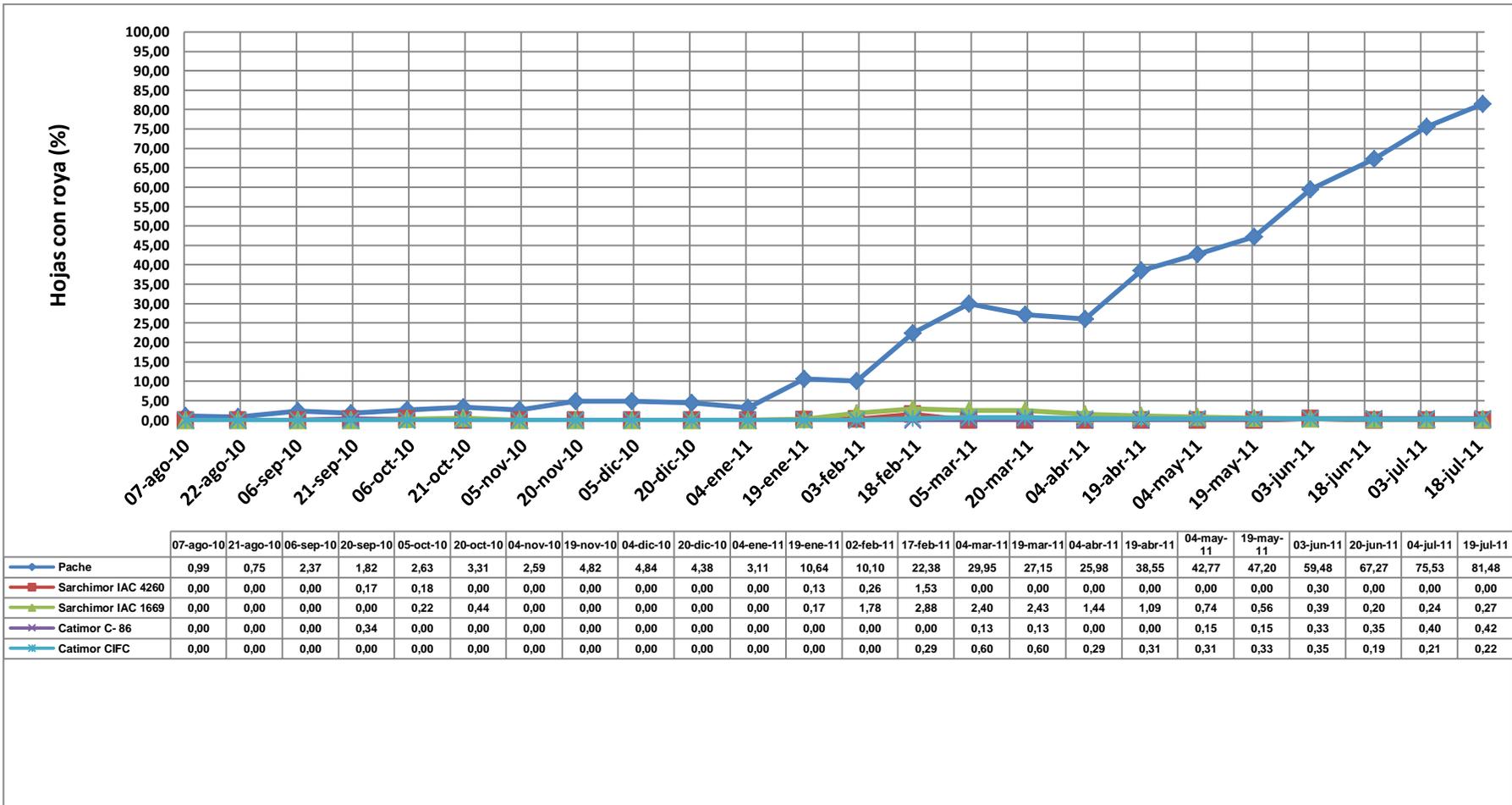


Figura 13. Curva de incidencia de la Roya anaranjada (*Hemileia vastatrix* Berk. Y Br) del café, en cinco variedades de café arábigo, Pichincha, Manabí. 2010-2011.

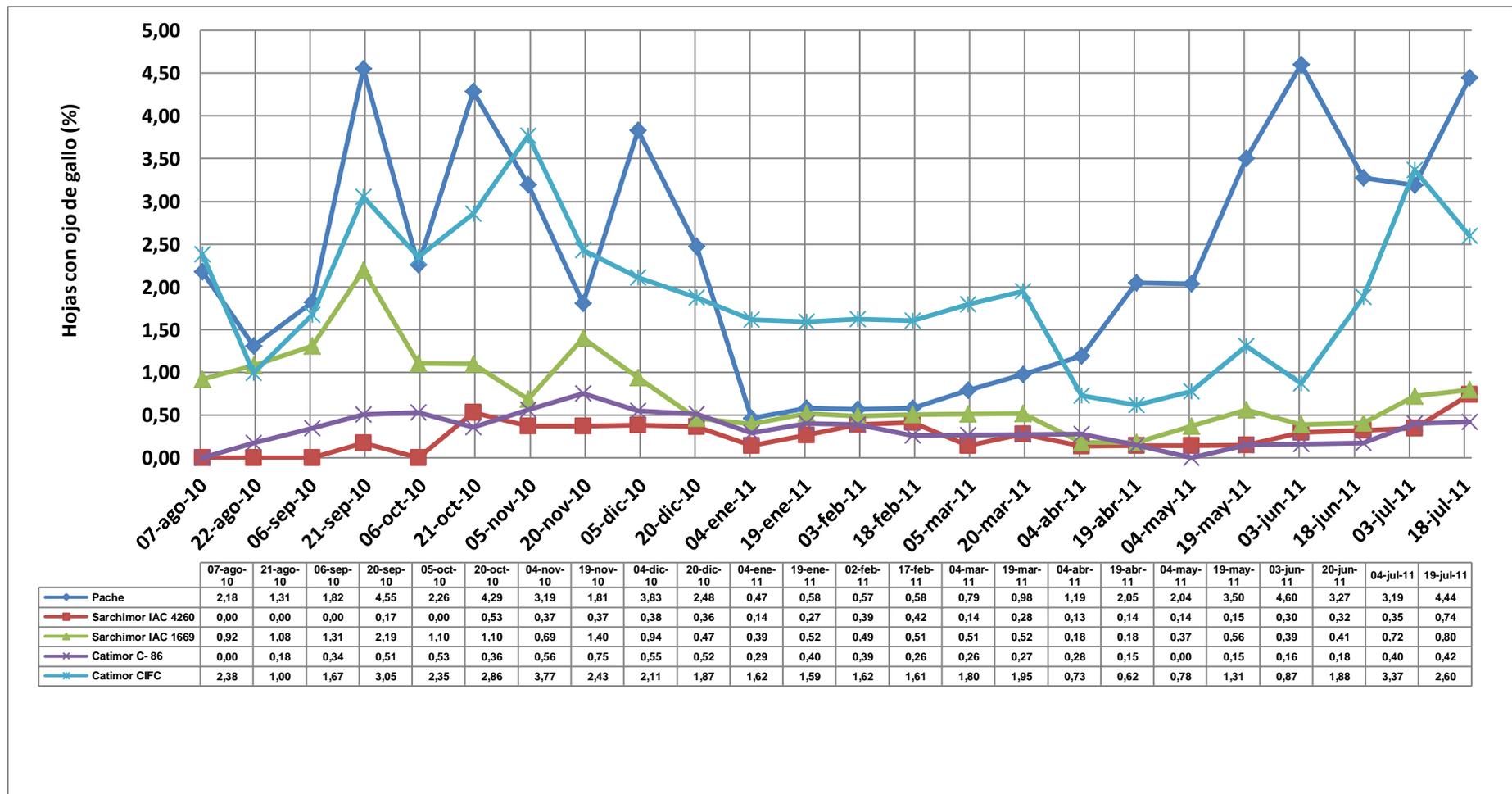


Figura 14. Curva de incidencia del Ojo de gallo (*Mycena citricolor* Berk & Curt. Sacc) del café, el cinco variedades de café arábigo, Pichincha, Manabí, 2010 – 2011.

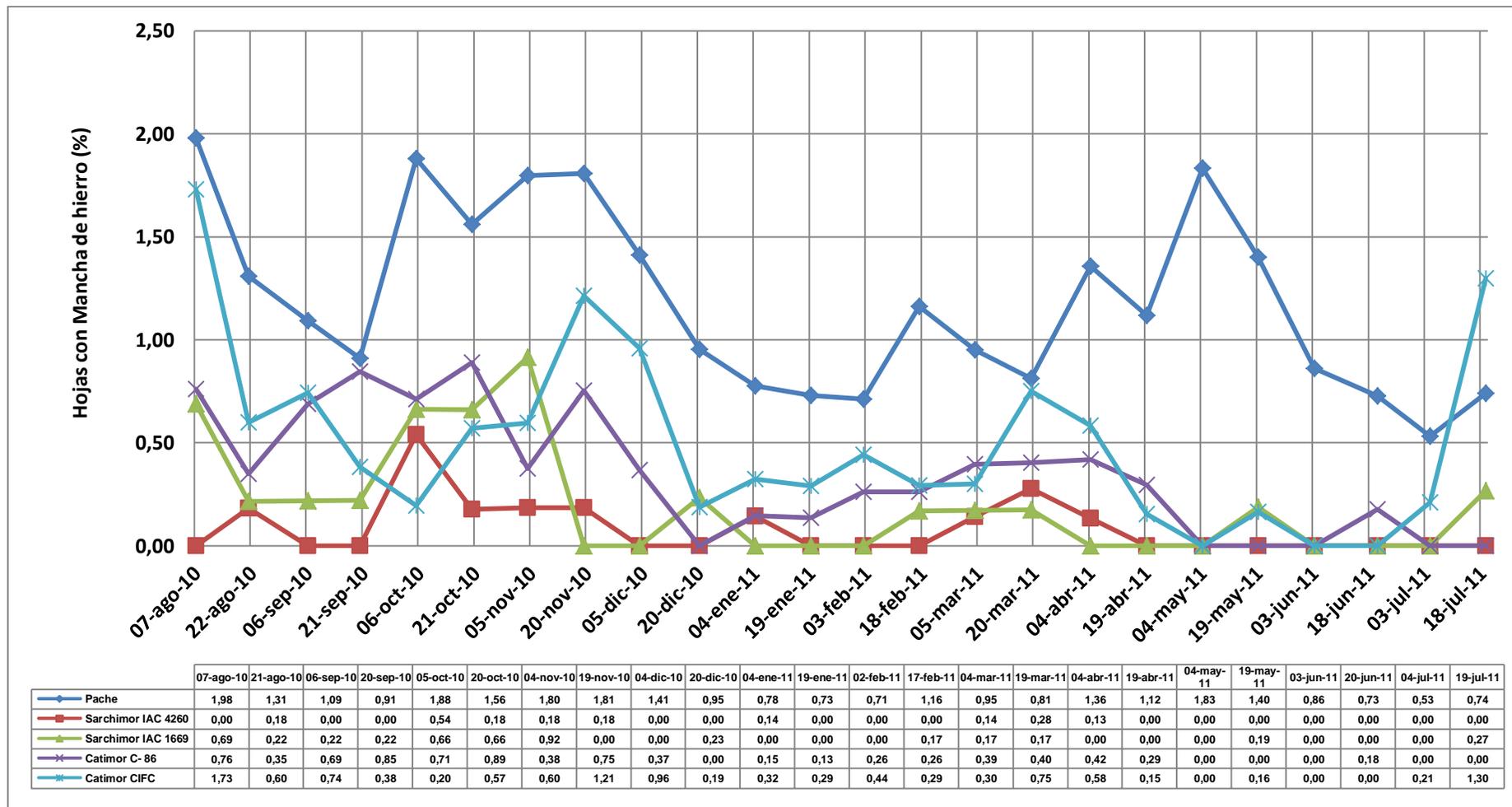


Figura 15. Curva de incidencia de la Mancha de hierro (*Cercospora coffeicola* Berk & Cook) del café, en cinco variedades de café arábigo, Pichincha, Manabí, 2010 – 2011.

3. Número de hojas infestadas con minador (*Leucoptera coffeella*)

En la Figura 16, se presentan los valores quincenales de incidencia del minador de la hoja del café, en las cinco variedades arábicas en estudio

En la referida figura se observa que la incidencia del minador de la hoja en la variedad Sarchimor IAC 4260, en el inicio de la investigación fue del 19,57%. A partir de esa fecha la incidencia tiende a decrecer hasta un valor del 8,09%, el 6 de octubre del 2010.

Posteriormente, el porcentaje de hojas afectadas tiende a elevarse, hasta que en diciembre 4 del 2010, alcanza un valor del 15,02%. Este nivel de incidencia comienza nuevamente a decrecer hasta la última evaluación del ensayo, que fue el 18 de julio del 2011, donde registró un valor del 2,77 por ciento.

La variedad Sarchimor IAC 1669, en el mes de agosto del 2010, registró un valor del 10,11%. A partir de esa fecha los valores comienzan a decrecer hasta el mes de noviembre del 2010. En el mes de diciembre, registró un valor aproximado al de la variedad Sarchimor IAC 4260, que fue del 14,32%. Este valor fue el más alto registrado durante todas las evaluaciones del ensayo. Ese valor comienza a decrecer hasta registrar un porcentaje del 9,08%, en marzo 5 del 2011. El nivel de infestación más bajo fue del 2,39%, valor que coincide con la última evaluación del proyecto.

Las otras variedades no registraron niveles de infestación considerables, con excepción de la variedad Pache, que registró un valor cercano al 20%, en el mes de agosto del 2010; mientras que, las otras variedades en estudio se mantuvieron con niveles inferiores al 10 por ciento.

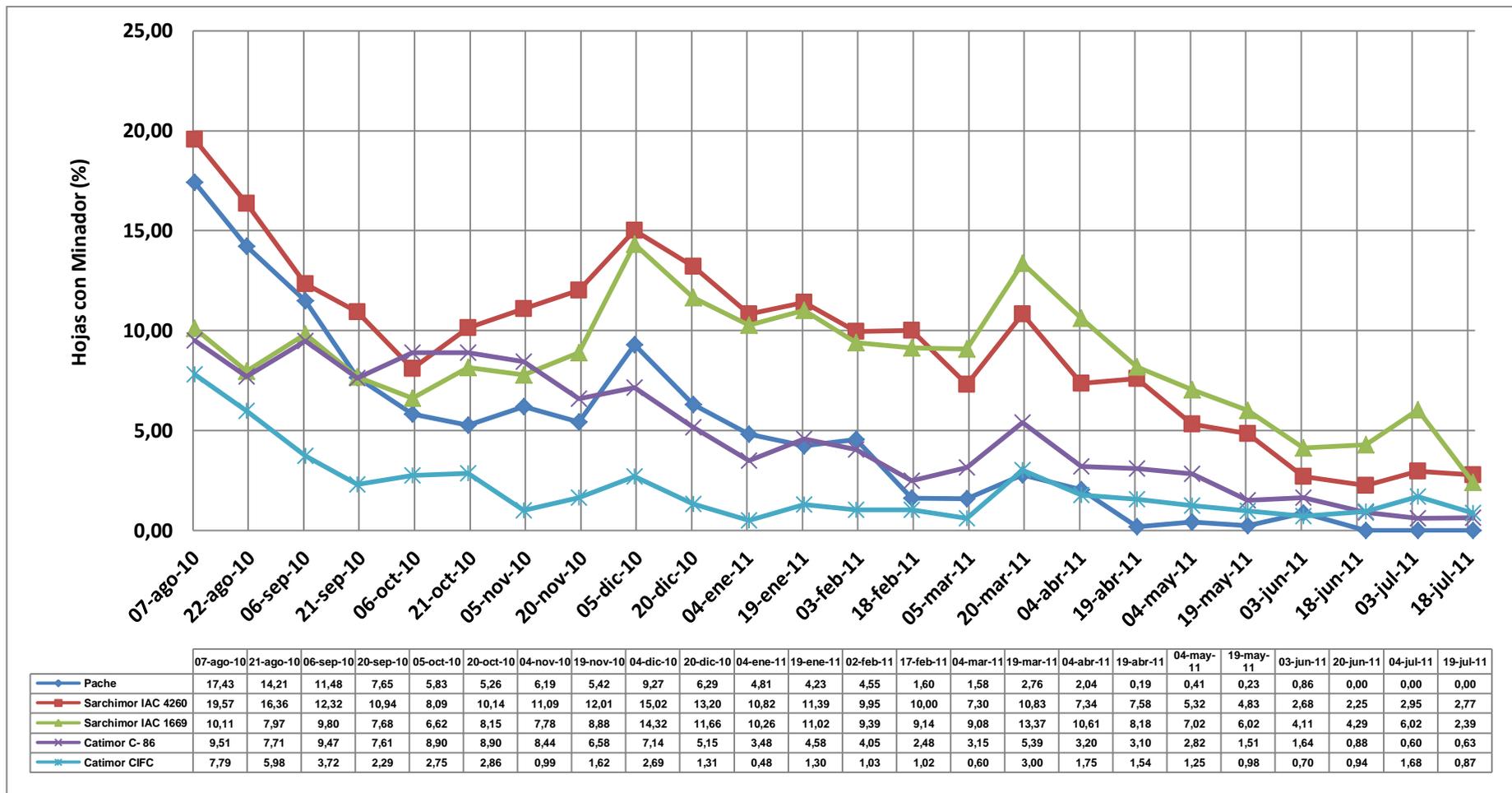


Figura 16. Curva de incidencia del Minador de la hoja (*Leucoptera coffeella*) del café, en cinco variedades de café arábigo, Pichincha, Manabí, 2010 – 2011.

4. Incidencia de la Broca del fruto (*Hypothenemus hampei* Ferr. 1867)

En la Figura 17, se presentan los valores quincenales de infestación de la broca del fruto del café, en las cinco variedades arábicas en estudio. En la referida figura se observa que la infestación de la broca, en todas las variedades del ensayo, se mantuvieron en niveles del 0 %, hasta el mes de marzo del 2011. A partir de abril del 2011, la variedad Sarchimor IAC – 4260 registró un nivel de infestación mínimo que alcanzó el mayor nivel en junio del 2011, con el 0,4 por ciento.

Las variedades Catimor C 86 y Catimor CIFC tuvieron niveles de 0,1 y 0,2 por ciento; las variedades Pache y Sarchimor IAC 1669 no mostraron infestaciones de broca del fruto.

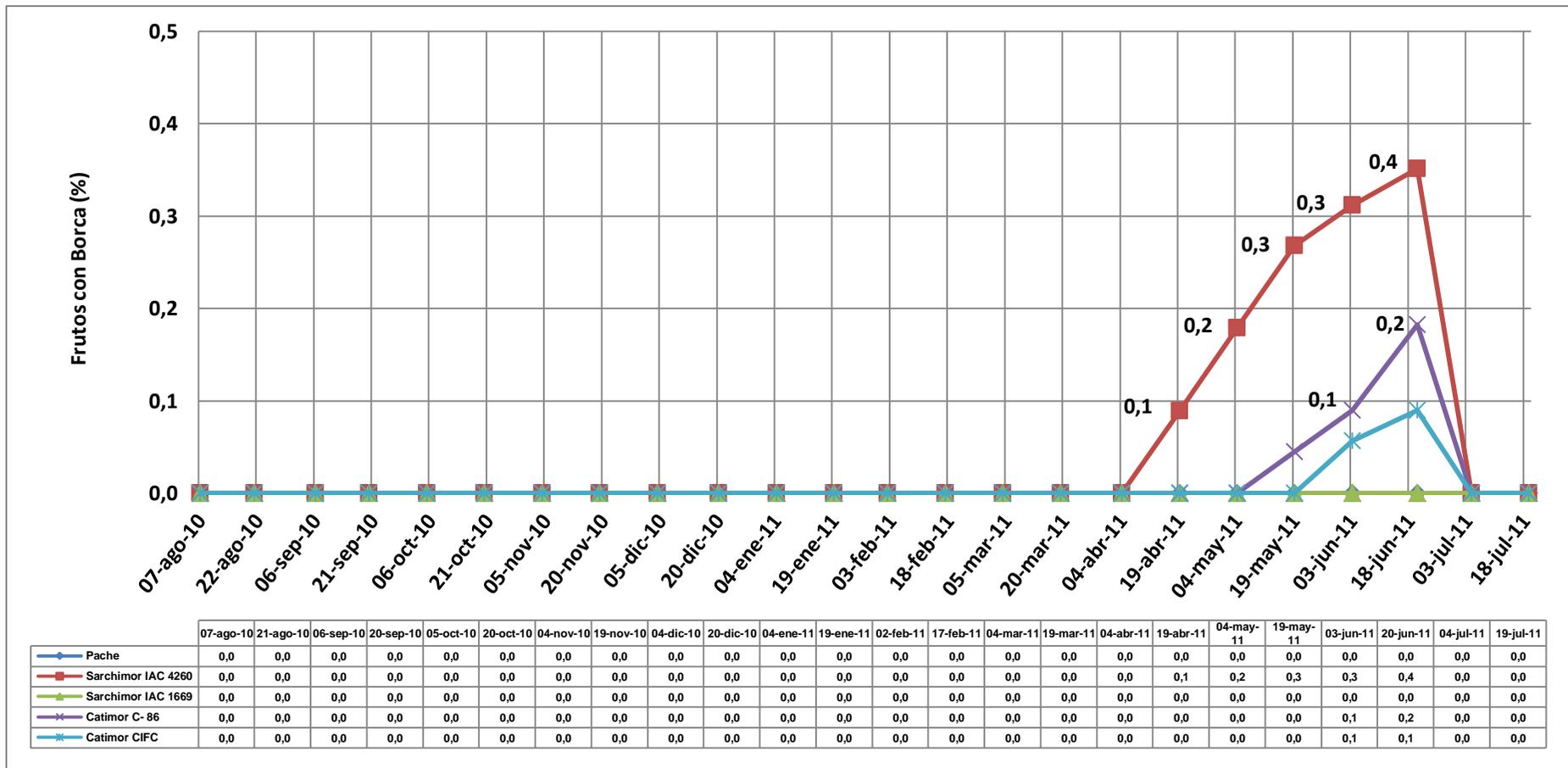


Figura 17. Curva de incidencia de la Broca del fruto (*Hypothenemus hampei* Ferr. 1867) del café, en cinco variedades de café arábigo, Pichincha, Manabí, 2010 – 2011.

D. ASOCIACIÓN ESTADÍSTICA ENTRE VARIABLES.

Se realizó un análisis de correlaciones bivariadas y regresiones lineales entre las nueve variables siguientes: Altura de planta (Ap), Producción de café cereza (Pcc), Diámetro del tallo (Dt), Longitud de rama (Lr), Número de nudos por rama (Nnr), Distancia entre nudos (Den), Número de frutos por nudo (Nfn), Número de ramas plagiotrópicas (Nrp) y Número de tallos (Nt).

1. Análisis de correlaciones

La producción de café cereza/planta tiene una correlación positiva altamente significativa con altura de planta ($r=0,577^{**}$). La producción de café cereza por planta también tiene correlación positiva con el diámetro del tallo ($r = 0,524^{**}$), la longitud de rama ($r = 0,375^*$) y el número de ramas plagiotrópicas ($r = 0,516^{**}$), (Cuadro 28).

Cuadro 28. Matriz de correlaciones Lineales Bivariada

Matriz de correlación (Pearson):									
Variables	Ap	Pcc	Dt	Lr	Nnr	Le	Nfn	Nrp	Nt
Ap	1	0,577^{**}	0,494 ^{**}	0,343 [*]	0,192	0,209	0,172	0,621 ^{**}	0,139
Pcc		1	0,524^{**}	0,375[*]	0,249	0,194	0,234	0,516^{**}	0,167
Dt			1	0,678 ^{**}	0,597 ^{**}	0,033	0,213	0,640 ^{**}	-0,287
Lr				1	0,839 ^{**}	0,048	0,215	0,565 ^{**}	-0,385 [*]
Nnr					1	-0,348 [*]	0,150	0,488 ^{**}	-0,459 ^{**}
Le						1	0,092	-0,024	0,248
Nfn							1	0,150	-0,166
Nrp								1	-0,292
Nt									1

$r > 0,05$ (Gl = 28) = 0,306 ($P > 0,05$) * Significativo

$r > 0,01$ (Gl = 28) = 0,423 ($P < 0,01$) ** Altamente significativo

Simbología

Ap: Altura de planta

Pcc: Producción de café cereza

D t: Diámetro del tallo

Lr: Longitud de rama

Nnr: Número de nudos por rama

Le: Longitud entrenudos

Nfn: Número de frutos/nudo

Nrp: Número de ramas plagiotrópicas

Nt: Número de tallos

En la Figura 18, se expone la relación entre la producción de café cereza y la altura de planta que tienen una relación positiva significativa ($r = 0,577$), con el 99 % de confianza, que equivale a un coeficiente de determinación del 33,3 por ciento.

En la Figura 19, se presenta la relación entre la producción de café cereza y el diámetro del tallo ($r = 0,524$), que equivale a un coeficiente de determinación del 27,5 por ciento.

En la Figura 20, se indica la relación entre la producción de café cereza y el número de ramas plagiotrópicas por planta ($r = 0,516$), que equivale a un coeficiente de determinación del 26,6 %, con el 99% de confianza.

En la Figura 21, se muestra la relación entre la Producción de café cereza y la longitud de la rama ($r = 0,375$), que equivale a un coeficiente de determinación del 14 %, con el 99 % de confianza.

Esto significa que se puede obtener mayor producción de café cereza en las cinco variedades evaluadas con en plantas de buen porte, buen diámetro del tallo, con elevado número de ramas y de buena longitud.

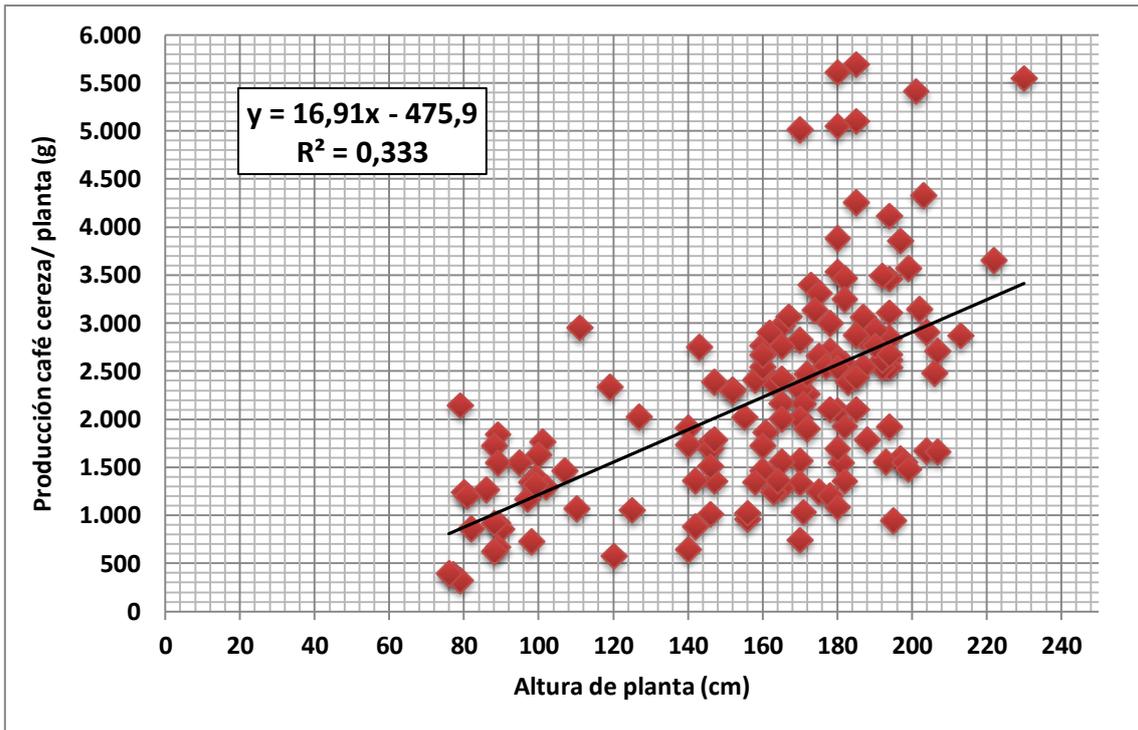


Figura 18. Relación entre la Producción de café cereza y la Altura de la planta. Pichincha, Manabí, 2011.

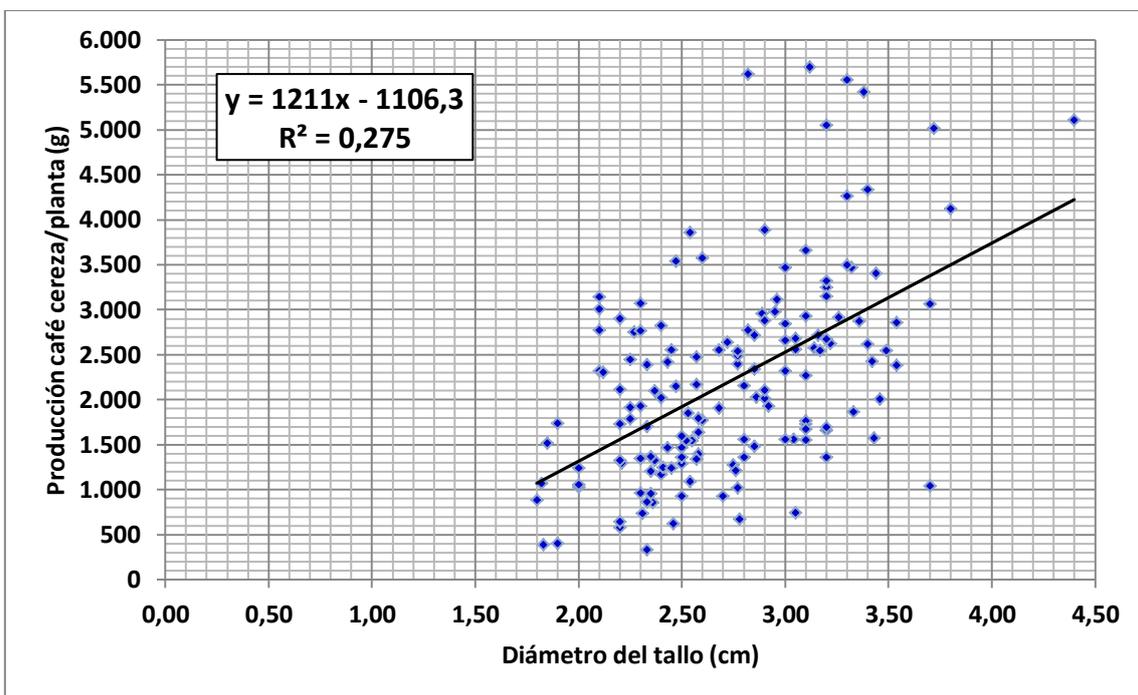


Figura 19. Relación entre la Producción de café cereza y el Diámetro del tallo. Pichincha, Manabí, 2011.

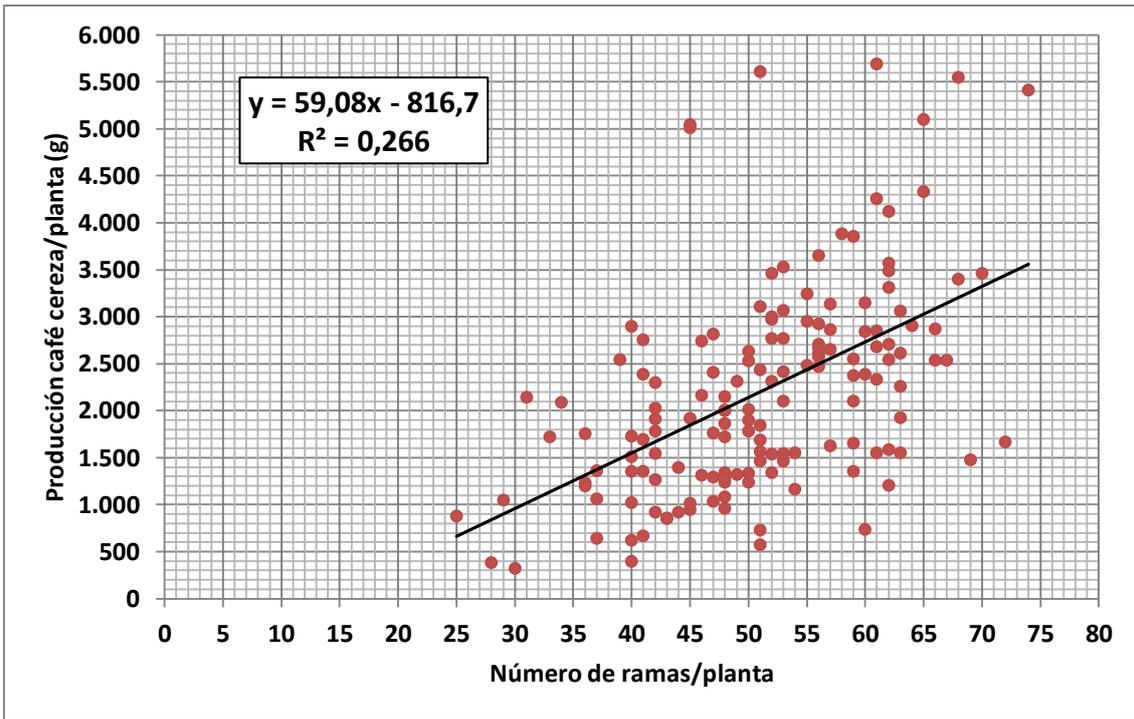


Figura 20. Relación entre la producción de café cereza y el número de ramas. Pichincha, Manabí, 2011.

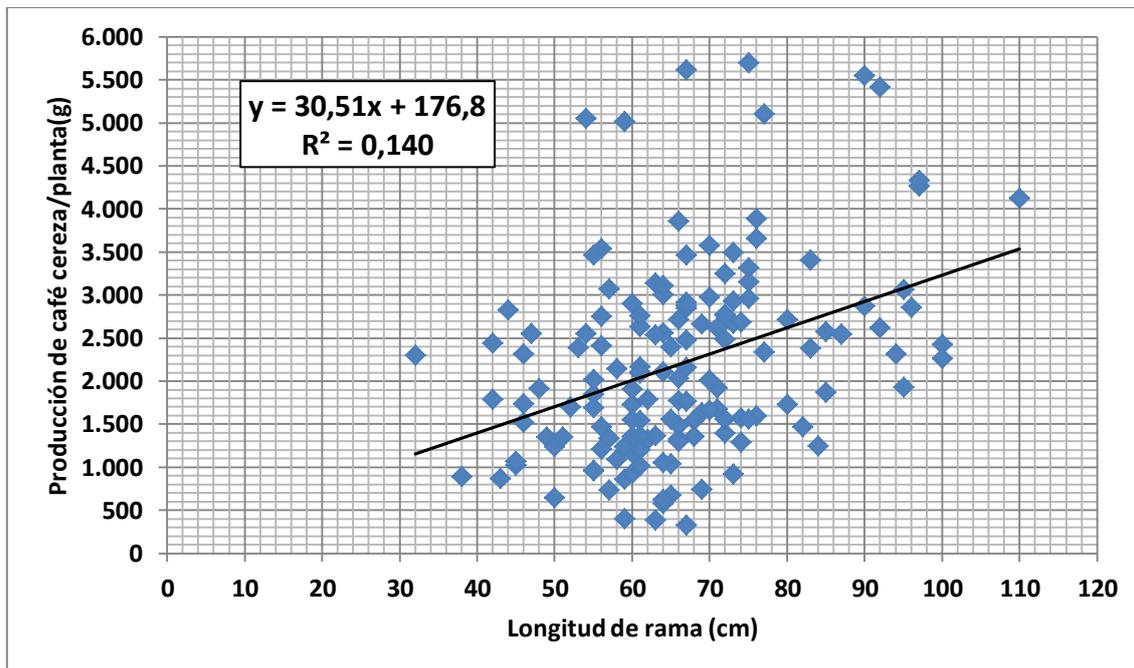


Figura 21. Relación entre la Producción de café cereza y la Longitud de rama. Pichincha, Manabí, 2011.

V. DISCUSIÓN

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

La altura de planta en la variedad Pache fue inferior al resto de variedades en estudio. Este resultado concuerda con **Fischersworing y Robkamp (2001)**, **López (2006)** y **Colindres (2008)**, que indican que el porte de esta variedad es muy bajo.

En un estudio realizado por el **INIAP (2002)**, en los cantones 24 de Mayo y Paján, Provincia de Manabí, las variedades Catimor C1FC y Sarchimor C 1669 a los 49 meses de edad, alcanzaron alturas inferiores a los obtenidos en la presente investigación.

El diámetro de tallo y el número de pares de ramas, fue similar en las cinco variedades en estudio. Sin embargo, las de mejor comportamiento, en cuanto a éstas características, fueron Sarchimor IAC 4260 y Catimor C 86. Estos resultados concuerdan con la investigación realizada por el **INIAP (2002)**, donde el diámetro del tallo y el número de ramas resultaron iguales.

En cuanto a la longitud de rama y el número de entrenudos, las variedades Sarchimor IAC 4260 y Catimor C- 86 sobresalieron en estas características. En un estudio realizado por **Aveiga (2003)**, en los cantones 24 de Mayo y Paján, encontraron resultados diferentes. La variedad Catimor C1FC sobresalió en estas características.

La longitud de entrenudos en la variedad Pache fue menor que el resto de variedades, coincidiendo con lo expuesto por **Ordoñez (1991)** y **López (2006)**, quienes indican que los entrenudos de esta variedad son cortos. En el resto de variedades la distancia entrenudos resultó similar, coincidiendo con la investigación realizada por el **INIAP (2002)**, donde se indica que la longitud de entrenudos en todas las variedades resultaron aproximadamente iguales.

Por otra parte, la mayor formación de hojas por rama se presentó en las variedades Sarchimor IAC 4260, Catimor C 86 y Catimor C1FC. Las otras dos variedades presentaron menor formación de hojas. Ese comportamiento pudo haberse dado por los bajos niveles de sombra y, además la variedad Pache es

susceptible a la roya del cafeto por lo que pierde gran cantidad de follaje, coincidiendo con **ANACAFE (2011)**.

Al evaluar la coloración de los brotes apicales; las variedades, Pache, Sarchimor IAC 1669, Catimor CIFC y Catimor C - 86, expresaron coloraciones bronceadas y verdes. La variedad Sarchimor IAC 4260 registró coloración bronceada de los brotes. Según el **INIAP (1996)**, los brotes tiernos de la variedad Pache tienen color verde o bronceado. Respecto a los resultados de la variedad Catimor, **Duicela (2011)**, manifiesta que esta variedad presenta brotes de color verde y bronceado. **Amores et al (2004)**, indican que la variedad Sarchimor 1669 tiene brotes de color bronceado.

Respecto al área foliar, el comportamiento fue similar al número de hojas por rama, ya que las variedades Sarchimor IAC 4260, Catimor C 86 y Catimor CIFC, registraron promedios superiores a las otras variedades. Según el **CENICAFÉ (1995)**, a mayor densidad de plantas/ha hay menor desarrollo foliar, situación que coincide con los resultados de la presente investigación. En donde la variedad Pache tuvo una densidad poblacional más alta. Según **Flores (s.f)**, el tamaño de hoja varía no solamente entre especies y variedades, sino también presenta diferencias bajo condiciones de sombra regulada, lo que también coincide con los resultados de la presente investigación, ya que la variedad Sarchimor IAC 1669 tenía un nivel bajo de sombra.

La floración ocurrió en tres ciclos, el seis y nueve de Octubre y el 20 de Noviembre; en esta última ocurrió la floración de mayor intensidad. Este comportamiento fue similar a lo referido por **Espinoza et al (1990)**, donde, en Zamora Chinchipe, la variedad de café Caturra, presentó dos ciclos de floración, uno de baja intensidad comprendido entre mayo y junio y otro entre agosto y septiembre.

CARACTERISTICAS PRODUCTIVAS

En el período de maduración de los frutos se obtuvo un promedio de 242 días, **Sotomayor y Duicela (1993)**, encontraron resultados diferentes en esta variable, mencionando que los frutos de café alcanzan su completa madurez

después de los 224 días de la floración; mientras que **CENICAFÉ (2001)**, expresa que la completa madurez, se da a los 240 días después de la floración.

En lo relacionado con el peso de 100 frutos maduros la variedad Sarchimor IAC 4260 registró el mayor peso en promedio (206 gramos), respecto a las otras variedades, mientras que la variedad Pache registró el menor valor (174 gramos). **Duicela (2011)**, menciona que el peso promedio de los 100 frutos de café cereza fluctúa entre 150 y 220 gramos, dependiendo de la variedad y la nutrición de las plantas.

Similar tendencia se observó para el índice de frutos vanos, en donde la variedad Sarchimor IAC 4260, registró el menor porcentaje de frutos flotantes; resultado que coincide con **Aveiga (2003)**. Las variedades que registraron los valores más altos en grano vano fueron: Catimor C – 86 (7 %) y Catimor CIFC (6,6%). Estos resultados concuerdan con la investigación realizada por el **INIAP (1990)**, indicando que los materiales de Catimor a pesar de tener rendimientos aceptables, el porcentaje de grano vano es elevado. **Duicela (2011)**, expresa que se puede aceptar como fuente de semilla un máximo de, 5 % de frutos vanos.

En la producción en kg/ha, todas las variedades resultaron ser estadísticamente iguales; sin embargo, merece señalarse, que la variedad Sarchimor IAC 4260, mostró mayor producción/ha.

La variedad Pache obtuvo un rendimiento menor a lo indicado por **Colindres (2008)**, en un estudio realizado en Guatemala.

CARACTERÍSTICAS SANITARIAS

La variedad Pache, mostró porcentajes de incidencia de roya muy altos, esto concuerda con lo mencionado por **Duicela (2011)**, quien indica que esta variedad es susceptible a la roya del café. **Sotomayor y Duicela (1993)**, mencionan que el nivel de incidencia de una enfermedad para que amerite un control es del 5 por ciento.

Las otras variedades de café, mostraron porcentajes de incidencia por debajo de los umbrales económicos. **Cenicafé (2001)**, indica que en las variedades

con alta resistencia a la roya del cafeto pueden encontrarse arboles afectados por roya, con severidad muy baja, que no amerita control. En lo que respecta al minador de la hoja del café todas las variedades mostraron niveles bajos de infestación, **Constantino et al (2011)**, menciona que se considera como umbral de daño económico al 20 % de hojas minadas.

En lo relacionado a la broca del fruto no se encontró niveles de infestación superiores al 5%, donde, según **Duicela et al (2003)**, es el umbral económico de daño.

ASOCIACIÓN ESTADÍSTICA ENTRE VARIABLES

En la asociación estadística entre las principales variables, se determinó que existe relación positiva entre la producción de café cereza; con la altura de planta, diámetro de tallo, número de ramas y longitud de rama. Estos resultados coinciden con lo expresado por **Gómez (1977)**, **Cilas et al (1998)**, **Bustamante et al (2004)**, quienes manifiestan que existe relación positiva entre la producción de café cereza, con, altura de planta, diámetro de tallo, número de ramas y longitud de rama. Según **Berlingeri et al (2007)**, el número de ramas plagiotrópicas y la longitud de rama tienen poca relación con la producción.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A. CONCLUSIONES

- El comportamiento agronómico, productivo y sanitario de las cinco variedades de café arábigo permiten conocer las más adaptadas a la zona agrícola del Cantón Pichincha, Provincia de Manabí.
- La mayor altura de planta la obtuvo la variedad Catimor C 86, mientras que la variedad Pache fue la variedad con menor altura.
- Las variedades Sarchimor IAC 4260, Sarchimor IAC 1669 y Pache, reportaron los porcentajes más bajos de frutos vanos.
- En lo que respecta a la producción/planta y producción/hectárea, las variedades Sarchimor IAC 4260, Sarchimor IAC 1669, Catimor C 86 y Catimor CIFC, fueron estadísticamente iguales en la producción/planta, siendo la variedad Pache la de menor producción/planta. En la producción/hectárea todas las variedades fueron estadísticamente iguales.
- De las cinco variedades en estudio, la variedad Pache fue la más susceptible a la roya del cafeto.
- Las variedades Sarchimor IAC 4260, Sarchimor IAC 1669, Catimor C 86 y Catimor CIFC, no reportaron incidencias de roya que ameriten un control químico.
- La producción de café cereza está determinado por la altura de planta, diámetro del tallo, número de ramas y longitud de rama.
- La variedad Sarchimor IAC 4260, un material derivado del cruce entre villa Sarchi X Híbrido de Timor, y la variedad Catimor C 86, un cruce entre Caturra X Híbrido de Timor, resultaron ser las variedades de mayor homogeneidad y alta producción, con alto potencial para repoblar los cafetales decadentes del Cantón Pichincha.

B. RECOMENDACIONES

- Las variedades Sarchimor IAC 4260 y Catimor C 86, mostraron buena adaptabilidad y buen comportamiento agronómico productivo y sanitario y deben sembrarse masivamente para el establecimiento de nuevas plantaciones.
- Los árboles de sombra asociados para obtener un follaje óptimo en el cafetal y proteja todo el ciclo del cultivo debe ser extendido en el cantón Pichincha.
- Los agricultores que disponen de suficiente agua, podrían implementar sistemas de riego, lo que permitiría controlar la floración manejar la época de cosecha y poder tener mayores rendimientos.

VII. RESUMEN

La Investigación Fenología e Incidencia de Problemas Fitosanitarios en Cinco Variedades de Café (*Coffea arábica L*) en el Cantón Pichincha, Provincia de Manabí, tuvo como objetivo general: 1) Determinar el comportamiento de cinco variedades de café arábigo en las condiciones agroecológicas del Cantón Pichincha, Provincia de Manabí. Los objetivos específicos fueron: 1) Determinar la fenología de cinco variedades de café arábigo en las condiciones agroecológicas del Cantón Pichincha, Provincia de Manabí, 2) Establecer el comportamiento productivo y sanitario de las cinco variedades de café en estudio, 3) Determinar la curva epidemiológica de las enfermedades foliares del cafeto en el Cantón Pichincha. El estudio se realizó en el sector Solano, ubicado en la vía Pichincha - Portoviejo, Provincia de Manabí. La investigación se realizó a partir del mes de Julio del 2010 hasta Agosto del 2011, con las variedades, Pache, Sarchimor IAC 4260, Sarchimor IAC 1669, Catimor C 86, y Catimor CIFC.

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

Los resultados que se obtuvieron son los siguientes: La variedad Pache, en todas las evaluaciones tuvo menor altura de planta, mientras que la variedad Catimor C 86 mostró el mayor porte de planta. El valor máximo de Diámetro de tallo se registró en la variedad Sarchimor IAC 4260. En el número de tallos la variedad Pache tuvo predominantemente, un eje ortotrópico productivo (93%), mientras que la variedad Sarchimor IAC 4260 el 43 % de plantas tuvo dos tallos ortotrópicos. El valor máximo de número de ramas plagiotrópicas se registró en la variedad Catimor C 86 con 63 ramas, en la longitud de rama se destacaron las variedades Catimor CIFC y Sarchimor IAC 260. En el número de nudos por rama y en la distancia entrenudos, las variedades Sarchimor IAC 4260 y Catimor C 86 fueron más homogéneas. En la variable número de frutos/nudo las variedades más estables fueron Pache y Catimor CIFC. El valor máximo del número de hojas por rama lo registró la variedad Sarchimor IAC 4260. Las coloraciones de los brotes apicales fueron muy variadas. Las variedades Pache, Catimor C – 86,

Catimor CIFIC y Sarchimor IAC 1669, registraron coloraciones bronceadas y verdes, la variedad Sarchimor IAC 4260 presentó coloración bronceada. El mayor porcentaje de área foliar lo registró la variedad Sarchimor IAC 4260. Las floraciones ocurrieron en tres ocasiones, el 6 y 9 de Octubre y el 20 de Noviembre, siendo esta última con mayor intensidad. En el tiempo de maduración la variedad Catimor C 86 tuvo el período más corto entre la floración y maduración de los frutos. En el peso de 100 frutos las variedades Pache y Sarchimor IAC 1669, registraron valores mínimos. En porcentaje de frutos vanos la variedad Sarchimor IAC 4260 registró el menor porcentaje. Respecto al rendimiento de café cereza/planta, las variedades Sarchimor IAC 4260, Catimor C 86, Catimor CIFIC y Sarchimor IAC 1669, fueron estadísticamente iguales, mientras que la variedad Pache registro la menor producción de café cereza/ planta. En el rendimiento estimado en kilos de café oro/ha, el ADEVA indicó que todas las variedades son estadísticamente iguales. La incidencia de problemas fitosanitarios no alcanzó niveles críticos en todas las variedades, con excepción de la variedad Pache que fue susceptible a la roya del cafeto.

La Producción de café cereza/planta tuvo una correlación positiva significativa con Altura de planta ($r = 0,577$), Diámetro del tallo ($r = 0,524$), Longitud de rama ($r = 0,375$) y Número de ramas plagiotrópicas ($r = 0,516$).

ABSTRACTO

Phenology The Investigation and Advocacy Phytosanitary Problems in Five Varieties of Coffee (*Coffea arabica* L) in the Canton Pichincha, Manabí Province, generally objective was: 1) Determine the performance of five varieties of arabica coffee in the agroecological conditions of Pichincha Canton, Province of Manabí. The specific objectives were: 1) Determine the phenology of five varieties of arabica coffee in the agroecological conditions of Pichincha Canton, Manabí Province, 2) Establish productive performance and health of the five varieties of coffee in study 3) To determine the epidemiological curve of foliar diseases of coffee in the Pichincha Canton. The study was conducted in the field Solano, located in the Pichincha via Portoviejo, Manabí Province. The research was conducted from July of 2010 until August 2011, with the varieties, Pache, Sarchimor IAC 4260, Sarchimor IAC 1669 Catimor C 86 and Catimor CIFIC.

The statistical analysis was used for this research was quantitative whose data were evaluated with descriptive statistics, ANOVA, Correlation Analysis, Linear Regression and the mean separation was performed by analysis of orthogonal comparisons.

The results obtained are as follows: Variety Pache, in all evaluations had lower plant height, while the variety Catimor C 86 showed the largest plant size. The maximum value of stem diameter was recorded in variety Sarchimor IAC 4260. The number of stems the variety Pache was predominantly a productive orthotropic axis (93%), while the variety Sarchimor IAC 4260 43% of plants had two orthotropic stems. The maximum number of plagiotropic branches was recorded in variety Catimor C 86 with 63 branches, branch length varieties highlighted Catimor CIFIC and Sarchimor IAC 260. The number of nodes per branch and internode distance, the varieties Sarchimor IAC 4260 and Catimor C 86 were more homogeneous. The variable number of fruits / node more stable varieties were Pache and Catimor CIFIC. The maximum number of leaves per branch was recorded by the variety Sarchimor IAC 4260. The coloration of the apical buds were varied. The varieties Pache, Catimor C 86, Catimor CIFIC and Sarchimor IAC 1669, tan and green colors recorded, variety Sarchimor IAC 4260 showed tan color. The highest percentage of leaf area was recorded by the

variety Sarchimor IAC 4260. The blooms occurred three times, 6 and 9 October and 20 November, the latter being more intensely. At the time of ripening the variety Catimor C 86 had the shortest period between flowering and fruit ripening. The weight of 100 fruit varieties Sarchimor IAC 1669 and Pache, recorded minimum values.. As a percentage of empty fruit variety Sarchimor IAC 4260 saw the lowest percentage. Regarding the coffee cherries yield/plant varieties Sarchimor IAC 4260, Catimor C 86, Catimor C1FC and Sarchimor IAC 1669, were statistically equal, while the variety registration Pache lower production of coffee cherry / plant. The estimated yield in kilos of green coffee / ha, the ANOVA indicated that all varieties are statistically equal. The incidence of plant health problems did not reach critical levels in all varieties except the variety Pache was susceptible to coffee rust.

Production of coffee cherry / plant had a significant positive correlation with plant height ($r = 0.577$), stem diameter ($r = 0.524$), branch length ($r = 0.375$) and number of plagiotropic branches ($r = 0.516$).

VIII. BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Amores** P, F; Duicela G, L; Corral C, R; Guerrero C, H; Vasco M, A; Motato A, N; Solórzano L, G; Zambrano A, L; Aveiga Z, T; Guedes C, R. 2004. Variedades mejoradas de café arábigo: Una contribución para el desarrollo de la caficultura en el Ecuador. Quevedo, EC, INIAP, COFENAC, PROMSA. 26 p. (Boletín Técnico nº 113).
- Amancha**, E. 1990. Biología, Etología y Ecología de la Broca del Café *Hypothenemus hampei*, Ferrari, 1867. Tesis Ing. Agro. Guayaquil. EC Universidad Estatal de Guayaquil. p. 5 - 6.
- ANACAFE**. (Asociación Nacional del Café). 2011. El cafetal la revista del caficultor. Consultado 03 ene 2012. Disponible en <http://portal.anacafe.org/Portal/Documents/Magazines/2011-07/68/Revista%2020El%20Cafetal%20Anacafevf.pdf>
- Anchundia**, L. 1994. Estudio de la fluctuación poblacional del minador de la hoja del café *Perileucoptera coffella*. (Lepidoptera: Lyonetiidae) y sus Enemigos Naturales. Tesis Ing. Agro. Portoviejo. EC. Universidad Técnica de Manabí. 3. p.
- Aveiga**, T. 2003. Selección de Variedades de Café arábigo (*C. arabica* L) Adaptadas a las Principales Agroecosistemas cafetaleros de la provincia de Manabí (24 de Mayo y Paján). Tesis Ing. Agrop. Manta, EC. Universidad Eloy Alfaro. p. 3,15.
- Benito Sullca**, JA. s.f. Paquete tecnológico de manejo integrado del café (en línea). Perú, Ministerio de Agricultura, INIA. Consultado 10 may 2011. Disponible en <http://www.inia.gob.pe/cafe/PAQUETE%20%20TECNOL%C3%93GICO%20-%20CAFE.pdf>
- Bettencourt**, AJ. 1981. Mejoramiento genético do cafeeiro. Transferencia factores de resistencia a *Hemileia vastatrix* Br. & Br. para as principais cultivares de *Coffea arabica* L. Lisboa PT. Junta de Investigações científicas de ultramar. 93 p.

-----, 1982. Variedades de café arábica resistentes a la roya y perspectivas para su utilización en la caficultura del futuro. *In V* Simposio Latinoamericano sobre caficultura. Trad. Echeverri JH. San Salvador, SV, IICA. 20 p. (Serie Publicaciones Misceláneas nº 393).

Bustamante, J; Roa, S; Casanova, A; Roso, L. 2004. Líneas de café resistentes a la roya en una localidad del Estado Táchira, Venezuela. Consultado el 20 oct 2011. Disponible en

http://Sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_ci/AgronomíaTropical/at5041/articulo-/Bustamante_j.htm.

Cadena, G; Gaitán, A. 2006. Las enfermedades del café: logros y desafíos para la caficultura colombiana del siglo XXI (en línea). Cenicafé. Consultado 10 may 2011. Disponible en

<http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A1738E/A1738E.PDF>

Constantino, L; Flores, J; Benavides P. 2011. Minador de las hojas del Cafeto una plaga potencial por efectos del cambio climático (en línea). Cenicafé. Consultado 18 Dic 2011. Disponible en. <http://www.cenicafe.org/es/publications/avt04091.pdf>

COFENAC (Consejo Cafetalero Nacional). 2004. Caficultura Orgánica: Alternativas de desarrollo sustentable. Portoviejo, EC, COFENAC. p. 71 - 72

----- (Consejo Cafetalero Nacional). 2009. Café y ambiente, reflexiones sobre la contribución de Caficultura en la conservación de los recursos naturales. Portoviejo. EC, COFENAC. p 78 - 79, 89.

----- (Consejo Cafetalero Nacional). 2009a. Riegos en Cafetales. Portoviejo. EC, COFENAC. 8 p.

----- (Consejo Cafetalero Nacional). 2010. El Sector Cafetalero Ecuatoriano Diagnóstico. Portoviejo, EC, COFENAC. 17 p.

CENICAFE (Centro Nacional de Investigaciones de Café). 1995. Desarrollo foliar del cafeto en tres densidades de siembra. Chinchiná, CO. CENICAFE. P

- (Centro Nacional de Investigaciones de Café). 2001. Aplicación de la “Escala BBCH Ampliada” para la descripción de las fases fenológicas del desarrollo de la planta de café (*Coffea sp.*). Chinchiná, CO, CENICAFÉ p. 11, 13, 15, 17 - 22
- (Centro Nacional de Investigaciones de Café). 2009. Modelo Para Simular la Producción Potencial del Cultivo del Café en Colombia. Chinchiná, CO, CENICAFÉ. p. 30.
- Cilas, C;** P. Bouharmont, M. Boccara, A.B. Eskes y P. Baradat. 1998. Prediction of genetic value for coffee production in *Coffea arabica* from a half-diallel white lines and hybrids *Euphytica*. (En línea). Consultado 20 Oct 2011. Disponible en [www.ucla.edu/ve/bioagro/Rev16\(1\)/1Estimacion temprana.pdf](http://www.ucla.edu/ve/bioagro/Rev16(1)/1Estimaciontemprana.pdf)
- Comité Cafetalero del Quindío.** 1991. El cultivo del café. CO. 53 p.
- Coste, R.** 1969. El Café. Técnicas agrícolas y producciones tropicales. Barcelona, ES. Editorial Blume. p. 11 - 13, 21 - 23, 37 - 40.
- Constantino, L; Flores, J; Benavides, P; Bacca, T. 2011.** Minador de las hojas del cafeto: Una plaga potencial por efectos del cambio climático. Chinchina. CO. 3 p.
- Colindres Cardoza, MM.** 2008. Caracterización del sistema productivo de café orgánico de Jalapa (en línea). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad San Carlos de Guatemala. Consultado 29 mar. 2011. Disponible en http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01_2351.pdf
- Chilán Villafuerte, WP.** 1998. Estudio comparativo de genotipos de café arábigo de alta producción y con resistencia a la roya (*Hemileia vastatrix* Berk. & Br.) en la zona de Quevedo. Tesis Ing. Agr. Guayaquil, EC, Universidad Agraria del Ecuador. 109 p.
- Delgado, A.** 1994. El Café Nuestro de Cada Día. Portoviejo, EC. p. 13, 16.

- , **Larco, A; García, C; Alcívar, R; Chilán W, Patiño, M. 2002.** CAFÉ EN ECUADOR: Manejo de la broca del furo (*Hypothenemus hampei* Ferrari). Informe de Terminación de Proyecto Manejo Integrado de la Broca del Café. Manta, EC.
- Duicela G. y Sotomayor I,** 1993. Principales Variedades. En: Manual del Cultivo del Café. INIAP, FUNDAGRO, GTZ. Quevedo, EC. p. 43 - 48.
- , L; Corral C, R; Farfán T, D. 2002. El clima en las zonas de producción de café arábigo del Ecuador. Portoviejo, EC, COFENAC. 51 p.
- , Corral R, Guamán J. 2005. Buenas Prácticas Agrícolas en la Caficultura Ecuatoriana. EC. IMPREGCOL.12 p.
- , 2011. Manejo Sostenible de Fincas Cafetaleras: Buenas prácticas en la producción de café arábigo y gestión de la calidad en las organizaciones de productores. Portoviejo, EC. COFENAC. p. 6, 13-14, 44.
- Enríquez, G.** 1993. Ecofisiología del cultivo. En. Manual del Cultivo de Café. INIAP, FUNDAGRO, GTZ. Quevedo, EC. p. 29 – 32 - 36.
- Espinoza, O;** Tandazo, A; Chamba K. 1990. Dinámica poblacional de la broca del café (*Hypothenemus hampei* F) en café “Caturra” de la zona de Muchime, Zamora Chinchipe. Quevedo, EC. 23 p.
- Eskes, AB.** 1989. Disponibilidad de variabilidad genética en café. In VIII Reunión Regional de Mejoramiento Genético del Café. San Pedro Sula, HN, IICA. p. 1-10.
- FNC** (Federación Nacional de cafetaleros).1979. Manual del Cafetalero Colombiano. 4ed. Bogotá, CO. p 19, 261, 270.
- , 1956. Relación entre el crecimiento del cafeto y algunos factores climáticos. Vol 2. Bogotá, CO. sp.
- Farfán, V.** 2010. Café orgánico al sol y bajo sombrío: Una doble posibilidad para la zona cafetalera de Colombia. Consultado 02 ene 2011. Disponible en http://www.cenicafe.org/es/index.php/nuestras_publicaciones/avances_tecnicos/avance_tecnico_0399

- Fischersworing**, B. y Robkamp, R. 2001. Guía para la Caficultura ecológica. 3 ed actualizada. GTZ. Editorial López.
- Flores**, M. S F. Fundamentos Botánicos, Ecológicos y Fisiológicos del Cultivo de Café y su Relación en la Productividad de una Finca. El Salvador. p. 6 - 9, 11 p.
- Gómez**, L.yOrozco, L. 1986. Caracterización del Clima con Respecto a la Incidencia de la Roya del Cafeto. Chinchiná, CO. 174 p.
- . 1977. Influencia de los factores climáticos sobre la periodicidad de crecimiento del cafeto. (En línea). Cenicafé. Consultado 15 Abr 2011. Disponible en. www.cenicafe.org
- Haarer**, A.E. 1984. Producción moderada de café. 2 ed. Editorial Continental. S. A. México D.F. MX p. 407, 459.
- IBC** (Instituto Brasileiro do Café). 1981. Variedades de café. Instrucões técnicas sobre a cultura de café no Brasil. 4 ed. Río de Janeiro, BR, Ministério da Indústria e do Comercio. p. 85-126. (Boletín nº 4).
- IHCAFÉ** (Instituto Hondureño del café). 2004. Variedad IHCAFE 2004 (en línea). Consultado 29 mar. 2011. Disponible en [http://econegociosagricolas.com/ena/files/Variedad con Resistencia Genetica a los Nematodos.pdf](http://econegociosagricolas.com/ena/files/Variedad_con_Resistencia_Genetica_a_los_Nematodos.pdf)
- INAMHI** (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, EC). 2011. Anuarios Meteorológicos 2000-2008 (en línea). Quito, EC. Consultado 15 abr. 2011. Disponible en www.inamhi.gob.ec
- INIAP** (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, EC). 1976. Informe Técnico: Variedades de café. Quevedo, EC, Estación Experimental Tropical Pichilingue. s.p.
- (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, EC). 1985. Informe Técnico: Variedades de café. Quevedo, EC, Estación Experimental Tropical Pichilingue. s.p.

- (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, EC). 1987. Informe Técnico: Variedades de café. Quevedo, EC, Estación Experimental Tropical Pichilingue. s.p.
- (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, EC). 1990. Informe Técnico: Variedades de café. Quevedo, EC, Estación Experimental Tropical Pichilingue. s.p.
- (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, EC). 1996. Informe Técnico: Variedades de café. Quevedo, EC, Estación Experimental Tropical Pichilingue. s.p.
- (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, EC). 1998. Informe Técnico: Variedades de café. Quevedo, EC, Estación Experimental Tropical Pichilingue. s.p.
- (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, EC). 2002. Informe Técnico: Variedades de café. Quevedo, EC, Estación Experimental Tropical Pichilingue. s.p.
- Jaramillo R, A.** 1988. Características climáticas de la zona cafetera. In Tecnología del cultivo del café. CO. Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. p. 4-55.
- Lafabre, N. y Ludeña, S.** 1999. “Epidemiología y control químico de la roya del Cafeto *Hemileia vastatrix* Berk & Br., Ojo de gallo *Mycena citricolor* Berk & Curt., y Mal de hilachas *Corticium koleroga* Cke. En Sozoranga – Loja”. Tesis Ing Agr. Loja. EC. Universidad Nacional de Loja. 11. p.
- Lhomme, J; Gómez, L; Jaramillo, A.** 1985. Evaluación de un modelo para caracterizar las condiciones hídricas de la zona cafetera colombiana. *Cenicafé* 36 (2): 64 p.
- López, R.** 2006. Caracterización de tres variedades de café (*Coffea arabica*) en tres zonas ecológicas del País. Tesis Ing Agron. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala. Consulado 11 jun 2011. Disponible en http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01_2266.pdf

- Mendoza, J.** 1993. El Minador de la Hoja del Café *Perileucoptera coffeella* (Gurin Meneville, 1842) y su Control. Quevedo. EC. p. 1 - 2
- Monroig Inglés, MF.** s.f. Variedades de café. Descripción de variedades de *Coffea arabica* más cultivadas en Puerto Rico (en línea). Consultado 29 mar. 2011. Disponible en <http://academic.uprm.edu/mmonroig/id45.htm>
- s.f. Variedades de café. Descripción de la morfología del cafeto (en línea). Consultado 29 mar. 2011. Disponible en <http://academic.uprm.edu/mmonroig/id45.htm>
- Muñoz, R.** SF. Manual de Plagas y Enfermedades del Café. HN. C.A. p. 9, 31
- Ordóñez, H.** 1991. El cultivar M-87 o Pache Enano: un cafeto altamente productivo. Revista Cafetalera Anacafé nº 314:33-36.
- Orozco C, FJ.** 1990. La hibridación interespecífica en café y posibilidades de los híbridos triploides (en línea). Eds. Gálvez GC; Echeverri J. San Salvador, SV, IICA. Consultado 24 jun. 2011. Disponible en http://books.google.com.ec/books?id=nCwOAQAIAAJ&pg=PA2&lpg=PA2&dq=Origen+Cafe+Arabusta+Costa+de+Marfil&source=bl&ots=Wy1aqK4j cq&sig=gmwdGFx7rtJ05NiZrddATXgCgY0&hl=es-419&ei=5fgETt_aAqb50qGI5YHdCw&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=8&ved=0CEwQ6AEwBw#v=onepage&q&f=false
- Páliz, V; Mendoza, J.** 1993. Plagas del cafeto. En: Manual del Cultivo del Café. INIAP, FUNDAGRO, GTZ. Quevedo, EC. 144 p.
- PROCAFÉ** (Fundación Salvadoreña para la Investigación del café). (s.f). Aspectos Botánicos (en línea). Consultado 23 dic 2011. Disponible en <http://www.procafe.com.sv/menu/Generalidades/AspectosBotanicos.htm>
- Quijano Landaverde, JM; Gil, S.** 2009. Conozca la variedad del café “centroamericano” para la caficultura del futuro (en línea). Santa Tecla, SV, PROCAFÉ. Consultado 27 mar. 2011. Disponible en <http://www.procafe.com.sv/menu/ArchivosPDF/Hoja%20Tecnica%20Variedad%20Centroamericano.pdf>

- Ramírez, J. 1988.** LA FLORACIÓN DEL CAFETO, Algunos factores que la determinan. (en línea). Cenicafé. Consultado 15 Abr 2011. Disponible en www.cenicafe.org
- Rivillas, C; Serna, C; Cristancho, M; Gaitan, A. 2011.** La Roya del cafeto en Colombia: Impacto, manejo y costos del control. Chinchiná, CO.6 p. (Boletín Técnico nº 36).
- Rivillas, C y Castro A. 2011.** Ojo de gallo o Gotera del cafeto *Omphalia flavida*. Chinchiná, CO.6 p. (Boletín Técnico nº 37).
- Rodríguez, R; Orna, R; Álvarez, A; Reynoso, L; Elourrieta, F. 1980.** El Cultivo del Café en el Perú. Perú, Ministerio de Agricultura y Alimentación. 59 p. (Boletín Técnico nº 6).
- Ruiz, J. 1987.** Enfermedades de Importancia Económica del Café en el Cantón Quevedo. Monografía. Valencia, EC. p. 12 - 13
- Salamanca, M. 1999.** Comportamiento Epidemiológico de la Mancha de hierro del Café Causado por *Cercospora coffeicola* (Berk & Cook), en Diferentes Sistemas de Manejo. (En Línea). Managua, NI. Consultado 26 jul 2010. Disponible en <http://bjcu.uca.edu.ni:5050/dspace/bitstream/>
- SENASA (Servicio Nacional de Sanidad Agraria). S.f. Roya amarilla del café.** (En línea). Lima, PE. Consultado 23 dic 2011. Disponible en <http://www.senasa.gob.pe/>
- Sotomayor, I. y Duicela, L. 1993.** Botánica. En: Manual del Cultivo del Café. INIAP, FUNDAGRO, GTZ. Quevedo, EC. p. 19, 21 - 26, 43 - 46, 128.
- , 1993. Enfermedades del Cafeto. En: Manual del Cultivo de Café. INIAP, FUNDAGRO, GTZ. Quevedo, EC.128. p
- y Duicela, L. 1995. Inventario tecnológico del cultivo de café. Quevedo, EC. INAIP. p 58 – 59
- SCAP (Specialty Coffee Association of Panamá).2011.** Variedades de café (en línea). 15 ed. Panamá <http://espanol.scap-panama.com/cultura/variedades>

Tronconi, N. S.f. Manual de Plagas y Enfermedades del Café. H, C.A. p. 37, 40 - 41, 57

Vasco, A. Duicela, L. Guerrero, H. Amores, F. Quijano, G. 2002. Proyecto: selección y difusión de variedades de café arábico (*Coffea arabica*) adaptadas a los principales agroecosistemas cafetaleros del Ecuador. Metodología de evaluación de variedades de café. INIAP, PROMSA, COFENAC. Quevedo, EC. p 11 - 15.

APENDICE

Apéndice 1. Datos fenotípicos de la variedad Pache

Planta	Ap	Pcc	Dt	Lr	Nnr	Den	Nfn	Nrp	Nt	Pcc
1	79	2.142	2,47	58	14	4	10	31	1	2.142
2	89	1.844	2,53	55	13	4	6	51	1	1.844
3	101	1.767	2,60	66	19	3	6	47	1	1.767
4	99	1.323	2,37	66	16	4	5	49	1	1.323
5	89	921	2,50	73	19	4	7	42	1	921
6	111	2.957	2,89	75	24	3	13	55	1	2.957
7	77	387	1,83	63	18	4	5	28	2	387
8	98	730	2,31	57	15	4	8	51	1	730
9	79	324	2,33	67	26	3	5	30	1	324
10	99	1.395	2,58	72	17	4	8	44	1	1.395
11	95	1.544	2,55	61	16	4	7	42	2	1.544
12	86	1.270	2,75	60	16	4	7	42	1	1.270
13	120	578	2,20	64	15	4	7	51	1	578
14	107	1.463	2,43	56	12	5	10	53	1	1.463
15	98	1.345	2,30	49	12	4	8	48	1	1.345
16	102	1.293	2,21	66	17	4	5	47	1	1.293
17	76	399	1,90	59	21	3	5	40	1	399
18	90	856	2,36	59	15	4	9	43	1	856
19	97	1.165	2,40	60	18	3	5	54	1	1.165
20	80	1.237	2,00	50	15	3	5	36	1	1.237
21	81	1.199	2,35	61	15	4	6	36	1	1.199
22	88	1.723	3,10	80	24	3	7	48	1	1.723
23	100	1.630	2,58	69	19	4	5	57	1	1.630
24	89	1.543	2,52	68	19	4	7	52	1	1.543
25	88	924	2,70	60	20	3	6	44	1	924
26	82	863	2,33	43	12	4	5	43	1	863
27	89	669	2,78	65	20	3	11	41	1	669
28	119	2.335	2,85	77	22	4	6	61	1	2.335
29	99	1.319	2,20	62	18	3	7	46	1	1.319
30	88	621	2,46	64	18	4	4	40	1	621

Apéndice 2. Datos fenotípicos de la variedad Sarchimor IAC 4260

Planta	Ap	Pcc	Dt	Lr	Nnr	Den	Nfn	Nrp	Nt	Pcc
1	194	2.617	3,22	92	23	4	11	56	1	2.617
2	182	2.573	3,14	85	19	4	10	56	1	2.573
3	182	1.927	2,92	95	26	4	6	63	1	1.927
4	173	3.399	3,44	83	20	4	7	68	1	3.399
5	187	2.852	3,54	96	23	4	6	61	2	2.852
6	161	1.864	3,33	85	21	4	6	48	2	1.864
7	178	2.710	3,16	80	20	4	7	56	1	2.710
8	170	1.569	3,43	74	19	4	4	51	1	1.569
9	171	1.037	3,70	65	16	4	5	47	1	1.037
10	156	960	2,30	55	14	4	2	48	2	960
11	175	1.244	2,41	84	19	4	6	48	1	1.244
12	194	4.121	3,80	110	28	4	13	62	1	4.121
13	163	2.379	3,54	83	20	4	8	59	2	2.379
14	187	3.060	3,70	95	21	5	8	63	1	3.060
15	185	4.259	3,30	97	21	5	9	61	1	4.259
16	165	2.420	3,42	100	25	4	9	53	1	2.420
17	194	2.539	3,49	87	21	4	6	67	1	2.539
18	201	5.415	3,38	92	25	4	6	74	1	5.415
19	165	2.972	2,95	70	18	4	5	52	2	2.972
20	172	2.263	3,10	100	27	4	8	63	1	2.263
21	197	1.591	2,50	76	20	4	11	62	1	1.591
22	152	2.313	3,00	94	25	4	6	49	1	2.313
23	165	2.165	2,57	61	19	3	9	46	2	2.165
24	183	2.392	2,77	65	16	4	5	60	2	2.392
25	170	5.013	3,72	59	16	4	4	45	2	5.013
26	180	5.614	2,82	67	14	5	7	51	2	5.614
27	170	1.334	2,57	57	16	4	9	50	2	1.334
28	180	2.631	2,72	61	13	5	8	50	2	2.631
29	185	5.102	4,40	77	20	4	9	65	2	5.102
30	195	951	2,35	55	15	4	6	45	2	951

Apéndice 3. Datos fenotípicos de la variedad Sarchimor IAC 1669

Planta	Ap	Pcc	Dt	Lr	Nnr	Den	Nfn	Nrp	Nt	Pcc
1	142	884	1,80	38	7	5	5	25	4	884
2	146	1.760	3,10	67	15	4	5	36	2	1.760
3	160	2.769	2,10	72	17	4	6	52	1	2.769
4	146	1.695	2,33	52	13	4	4	41	2	1.695
5	156	1.023	2,00	45	9	5	11	40	2	1.023
6	193	1.556	2,80	75	20	4	9	61	1	1.556
7	147	1.356	2,80	60	16	4	1	40	2	1.356
8	162	2.899	2,20	60	13	5	13	40	2	2.899
9	127	2.027	2,86	66	14	5	11	42	2	2.027
10	140	642	2,20	50	11	4	6	37	1	642
11	192	2.546	2,68	54	16	3	7	62	2	2.546
12	147	1.782	2,25	42	10	4	10	42	2	1.782
13	147	2.387	2,33	53	14	4	9	41	2	2.387
14	170	2.313	2,10	46	12	4	6	52	3	2.313
15	125	1.052	2,00	64	13	5	7	29	2	1.052
16	146	1.516	1,85	46	10	5	4	40	2	1.516
17	178	3.003	2,10	64	15	4	6	52	2	3.003
18	194	2.843	3,00	67	16	4	11	60	1	2.843
19	175	2.658	3,00	69	16	4	9	57	2	2.658
20	158	2.411	2,43	56	12	5	8	47	2	2.411
21	180	5.046	3,20	54	11	5	14	45	2	5.046
22	152	2.298	2,12	32	11	3	3	42	2	2.298
23	170	2.821	2,40	44	12	4	5	47	2	2.821
24	180	3.533	2,47	56	14	4	6	53	2	3.533
25	160	2.546	2,45	47	13	4	4	39	2	2.546
26	155	2.015	2,40	55	12	5	7	50	2	2.015
27	180	3.886	2,90	76	21	4	7	58	2	3.886
28	206	2.482	2,77	72	19	5	5	55	2	2.482
29	160	1.727	2,20	60	18	3	4	33	2	1.727
30	171	2.155	2,80	67	18	4	7	48	1	2.155

Apéndice 4. Datos fenotípicos de la variedad Catimor C 86

Planta	Ap	Pcc	Dt	Lr	Nnr	Den	Nfn	Nrp	Nt	Pcc
1	198	1.552	3,04	72	17	4	9	63	1	1.552
2	187	2.540	3,17	87	22	4	7	66	1	2.540
3	110	1.065	1,82	45	10	5	7	37	2	1.065
4	160	1.466	2,50	82	18	5	9	51	1	1.466
5	199	1.478	2,85	66	17	4	5	69	1	1.478
6	181	1.548	3,10	60	15	4	8	53	1	1.548
7	204	1.672	3,10	71	19	4	6	72	1	1.672
8	182	3.464	3,32	67	19	4	4	70	1	3.464
9	172	2.472	2,57	67	15	4	7	56	1	2.472
10	182	3.245	3,20	72	15	5	6	55	2	3.245
11	207	2.711	2,85	66	15	4	7	62	1	2.711
12	202	3.148	3,20	75	21	4	10	60	1	3.148
13	165	1.557	3,00	65	19	3	9	54	1	1.557
14	203	4.330	3,40	97	28	3	9	65	1	4.330
15	192	2.614	3,40	71	26	3	6	63	1	2.614
16	160	2.670	3,20	73	20	4	8	56	2	2.670
17	204	2.909	3,26	67	21	3	9	64	1	2.909
18	170	2.009	2,90	70	18	4	16	48	1	2.009
19	177	2.554	3,05	64	15	4	9	59	1	2.554
20	194	3.463	3,00	55	16	4	16	52	1	3.463
21	185	5.693	3,12	75	20	4	7	61	2	5.693
22	194	1.921	2,30	71	19	4	8	45	1	1.921
23	175	3.315	3,20	75	21	4	10	62	1	3.315
24	190	2.928	3,10	73	22	3	7	56	1	2.928
25	188	1.786	2,58	62	19	3	11	50	1	1.786
26	180	2.092	2,37	61	15	4	7	34	2	2.092
27	178	2.104	2,90	64	15	4	6	59	1	2.104
28	185	2.872	2,90	67	14	5	7	66	1	2.872
29	182	1.356	3,20	68	17	4	11	59	2	1.356
30	165	1.285	2,50	74	17	4	8	48	2	1.285

Apéndice 5. Datos fenotípicos de la variedad Catimor CIFC

Planta	Ap	Pcc	Dt	Lr	Nnr	Den	Nfn	Nrp	Nt	Pcc
1	190	2.767	2,82	72	18	4	11	53	1	2.767
2	163	1.238	2,45	59	15	4	4	50	2	1.238
3	140	1.912	2,25	48	10	5	6	42	2	1.912
4	143	2.746	2,27	56	15	4	8	46	2	2.746
5	172	1.901	2,68	60	14	4	9	50	1	1.901
6	199	3.571	2,60	70	14	5	6	62	2	3.571
7	178	1.210	2,76	56	15	3	4	62	2	1.210
8	197	3.856	2,54	66	18	4	10	59	2	3.856
9	165	2.005	3,46	70	21	5	4	48	1	2.005
10	180	2.533	2,77	63	21	3	9	50	2	2.533
11	174	3.137	2,10	63	15	3	6	57	2	3.137
12	185	2.107	2,20	61	17	4	4	53	2	2.107
13	164	1.362	2,35	63	13	4	6	37	2	1.362
14	194	3.108	2,96	64	15	5	7	51	2	3.108
15	230	5.548	3,30	90	21	6	8	68	3	5.548
16	180	1.088	2,54	58	12	3	4	48	1	1.088
17	185	2.439	2,25	42	11	4	5	51	2	2.439
18	146	1.016	2,77	61	18	6	5	45	1	1.016
19	142	1.360	2,50	61	18	3	9	41	2	1.360
20	213	2.867	3,36	90	23	4	9	57	1	2.867
21	194	2.679	3,05	74	24	3	11	61	1	2.679
22	140	1.731	1,90	46	13	4	9	40	2	1.731
23	165	2.759	2,30	61	13	5	8	41	2	2.759
24	170	739	3,05	69	20	3	8	60	1	739
25	167	3.067	2,30	57	18	3	7	53	2	3.067
26	158	1.345	2,30	51	12	4	6	52	2	1.345
27	192	3.492	3,30	73	19	4	7	62	1	3.492
28	207	1.658	3,20	70	19	4	9	59	1	1.658
29	222	3.654	3,10	76	20	5	5	56	1	3.654
30	180	1.691	3,20	55	14	4	7	51	1	1.691